

# 選擇注意力：選空間或選物體？

李仁豪 葉素玲

台灣大學心理學系

本文旨在整理回顧與評論選擇注意力 (selective attention) 的相關文獻與研究。內容主體分為三部分：一、探討選擇注意力的特性，包括為何有選擇注意力、在哪階段作用、以及如何作用等。二、探討注意力的選擇基礎，主要焦點在空間為基與物體為基的爭議，整理文獻中關於空間為基與物體為基兩陣營各自的行為、生理與神經心理學等證據。三、對當代空間為基與物體為基爭議提出作者的批判與整合觀點。

**關鍵詞：**選擇注意力、空間為基、物體為基、忽略症、探照燈模型、伸縮鏡頭模型

外界眾多龐雜的刺激經感官進入大腦，卻只有少部份會接受更精細的處理。注意力被視為是這個選擇過程的主要機制，它會忽略或過濾掉大部分不重要的刺激，只對少部分與個體認知或行為目標相關的刺激作處理，好讓高階的認知功能作進一步的處理，或直接讓運動系統做出適當、有效、快速的反應。這種具選擇訊息特性的注意力稱為選擇注意力，以下簡稱注意力。本文旨在文獻評論注意力的選擇基礎，焦點在於空間為基與物體為基的爭議。首先探討注意力的主要特性，包括為何有注意力、在哪階段作用、以及如何顯示出其作用等，繼而整理此爭議的行為、生理、與神經心理學等證據，最後提出作者對此爭議的批判與整合觀點。以下分節詳述之。

## 選擇注意力

### 產生的機制

就演化的觀點來看，生物體大多數行為的目的在於維持生存（如覓食、搏鬥或逃跑）以及延續生命（如擇偶、養育），以讓個體或物種的基因傳遞下去，因此在面對物競天擇的環境時，最重要的事情就是對外在刺激做最適切的反應。雖然物種祖先的生態環境決定生物體的感覺、認知及運動系統的特性，然而並非所有外在環

境中的刺激都攸關生存。以感覺系統為例，在演化的過程中，對生存繁衍不重要的刺激，可能因為沒有機會開展，以致無法進入感官。這點可由人類和蝙蝠的聽覺受器可接收的音頻範圍大不相同，和蜜蜂的視覺受器可接收的光波範圍也不一樣看出。認知與運動系統也有相似的演化過程。雖然感覺、認知與運動系統皆需要能量，但運動系統所需的能量要大於其他兩者。由於生物體內所供給的能量是有限的，運動系統必須要精簡，以靜待動、養精蓄銳，才可符合生物效率及經濟原則：亦即花最少的資源，處理最有用的訊息並達到最大的效能。

適當的動作反應可以使生物體生存下來。基於時間及空間的根本限制，大部分的生物體在一個時間點上，只能有一個、或數目非常有限的動作或目標導向行為，並且這個動作只能往空間中的特定方向進行。若這個動作恰當，則有利生存，若不恰當，將不利生存。因此，就算動物可以同時擁有好幾個內在目標，它總是得從中選出一個最佳的行為設定以做出適當的反應。而此「生物體一次只能作一種行為」的假定，與內在處理資源的多寡其實並無關聯。這意味著：同時做兩個簡單的動作，與同時做兩個複雜的動作，「不可能」發生的程度是一樣的。因此，認知系統供給運動系統的材料不用多，只需恰當。由此可推論運動系統的先天限制，將影響認知系統對刺激的處理，因此認知系統的最初子系統（即注意力功能）在面對感覺系統所提供的部分刺激時，必須做個取捨，並將選擇過後的訊息提供給較高階的認知或運動系統。簡言之，有限的運動系統使得注意力這個機制產生（另有同樣從運動系統或行為目標來看注意力的類似主張，見 Allport, 1993；Rizzolatti, Riggio, & Sheliga, 1994）。這是從終極原因來看選擇注意力產生的機制。

若從近端原因來看，可將生物體視為一個訊息處理系統。由於人類的內在認知資源是有限的，若沒有一個過濾機制處理無時無刻進入的龐雜刺激，人們將因認知負載過量，而無法有效地處理這些刺激。基於經濟原則，生物體必須有特定機制來對外刺激做個取捨。換言之，若我們內在的處理資源無限，則可能根本不需要選擇注意力這個機制。Broadbent 是將訊息處理論引進認知心理學的一位先鋒（Fernandez-Duque & Johnson, 1999）。他將心智比喻為一個訊息處理系統與溝通系統，並把注意力比喻為濾器（filter），會過濾掉個體所不需要的刺激。他認為外界刺激在進入濾器前，會經由各個管道接受初步的物理特徵分析，如其強度、大小、顏色等，在濾器階段之後，再由容量有限的單一管道做物體辨識與語意分析等更精細的處理（Broadbent, 1958）。

Broadbent 理論中的濾器是屬於完全濾器，具備全有或全無（all-or-none）的特性，亦即未經注意力處理的刺激既不會受到語意層次的分析，也不會被知覺或意識

到。然而之後的許多證據卻反駁這種完全過濾的觀點，這些證據顯示有些沒有被注意的刺激，有時候不僅不會被過濾掉，反而會進一步影響著生理反應或行為而不自知，甚至會直接擷取注意力而被察覺到。沒有被完全過濾掉的訊息通常是具有某些特性，如：強度大、醒目、突現、可被激發的閾值低、具個人意義等（Jonides & Yantis, 1988；Theeuwes, 1994；Triesman, 1969；Yantis & Hillstorm, 1994）。這些訊息應該都具有生態意義，因為一個心無旁騖、專心一致的生物體，若不能及時對其非注意力範圍內、某些攸關生死的刺激做快速且正確的反應，必將不利生存。雖然如此，但在一般情況下，注意力的運作狀況，主要還是由生物體的內在目標導向來決定（Folk, Remington, & Johnston, 1992；Rees, Russell, Frith, & Driver, 1999；Yantis, 1993）。

## 早期選擇 vs. 晚期選擇

由於 Broadbent 之後的許多實驗證據顯示，具有意義的訊息不會完全被過濾掉，因此引發了早期選擇（early selection）及晚期選擇（late selection）之爭論。早期選擇是指物體辨識、語意分析等意義層次的心智功能，是在過濾階段之後才進行，即注意力是意義層次分析的必要條件；晚期選擇則指外界刺激在過濾之前，就已經有意義層次的分析處理。這兩種主張都分別有支持的證據（Naatanen, 1992）。理論上此議題的核心應是注意力究竟在「何處」做選擇，而這跟所謂的認知能否穿透的議題相關。以視覺為例，認知能否穿透指的是認知因素（或由上而下歷程，top-down processing）是否會影響早期視覺。若將注意力視為一種認知因素，那麼此議題就是：注意力是否會影響到早期視覺（但見 Pylyshyn, 1999）。從神經生理的角度來看，這個問題又可轉為注意力是在視覺訊息處理的哪一階段就（才）介入的？這點又與後文將提到的注意力的選擇基礎是空間或物體息息相關。

行為資料顯示，傳統上視為不太可能被主觀意志所影響的純粹視覺現象，如：亮度偵測、運動後效（motion aftereffect）、圖形後效（figure aftereffect）、亮度判斷、長度判斷、模稜圖形、部分錯覺現象、以及視覺躍出（pop-out）現象等等，卻都被發現會受注意力影響（Chaudhuri, 1990；Posner, Snyder, & Davidson, 1980；Theeuwes, Kramer, & Atchley, 1999；Tsal, 1994；Yeh, Chen, DeValois, & DeValois, 1996），這暗示著注意力可以在相當早期的視覺處理階段就介入運作。生理證據則直接指出在大腦皮質區的 IT、MT、V4、V3、V2、甚至更早期的 V1 神經細胞，其激發程度都會被注意力所調節（Moran & Desimone, 1985；Motter, 1993；Treue &

Maunsell, 1996)。由此可知，注意力不但可以在很早期的階段就做選擇的工作，而且可能滲透在大腦的每一處而無所不在 (Britten, 1996)。此外，生物體很可能會依不同的刺激特性或作業難度，抑或內在的行為目標或作業需求，在不同的處理階段或是不同的皮質區域做選擇 (Lavie, 1995; Lavie & Tsai, 1994)。相關的神經生理及大腦造影證據顯示，作業難度的確會影響注意力調節神經細胞的激發程度大小 (Rees, Frith, & Lavie, 1997; Spitzer, Desimone, & Moran, 1988)。

## 促進與抑制

無庸置疑，注意力無法被直接觀察到。既然如此，我們如何確認注意力的存在呢？證據顯示注意力可促進知覺，例如當個體投入注意力後，其偵測 (detection)、辨識 (identification)、辨別 (discrimination)、空間解析 (spatial resolution) 等能力會有較佳的表現，且神經細胞也會有較高的激發狀態 (Bushnell, Goldberg, & Robinson, 1981; Eriksen & Eriksen, 1974; Eriksen & Hoffman, 1973; Posner, 1980; Spitzer et al., 1988; Yeshurun & Carrasco, 1998, 1999)。此外，注意力常被比喻為是一種濾器，而這濾器的概念自然地隱含著注意力是有抑制歷程的，亦即抑制了不被選擇注意到的刺激。另從神經系統有興奮和抑制兩種主要傳導特性及運作方式來看，也可以合理地推想注意力除了有促進歷程外，應該也有抑制歷程。也許注意力的抑制歷程正如視覺抑制現象一樣，具有著凸顯某些重要刺激的功能，如馬赫帶 (Mach Band) 凸顯了邊界讓物體更加明顯，或使主體與背景的區隔更為有效等 (Walley & Waiden, 1973)。

最常被引用來支持注意力有抑制歷程的實驗證據，是回向抑制 (inhibition of return, IOR) 及負向促發 (negative priming) (Posner & Cohen, 1984; Tipper, 1985)。回向抑制指的是，在目標物將出現的位置先出現一個提示訊息，約 300 毫秒之後才出現目標物，此時對目標物的偵測反應時間要比無位置提示來得長 (Posner & Cohen, 1984; Tipper, Drive, & Weaver, 1991)。負向促發則是指，在前次嘗試是無關且需被忽略的刺激，在當次嘗試成為目標時，受試者對此刺激的反應會變差 (Tipper, 1985)。這兩現象所揭示出來的較差表現，一般被認為是注意力的抑制機制所導致。然而並非沒有其他的解釋方式，以負向促發為例，目前已知至少有四種假說試圖解釋其機制 (Milliken, Joordens, Merikle, & Seiffert, 1998)，注意力抑制作用只是其中的一種 (反例請參考 Macdonald, Joordens, & Seergobin, 1999; Milliken et al., 1998; Neill, 1997; Park & Kanwisher, 1994)。

Moran 和 Desimone (1985) 提供了相當具突破性且影響深遠的神經生理證據，來支持注意力是有抑制歷程的。他們指出神經細胞對偏好刺激的激發程度，會因猴子去注意在此細胞接受域 (receptive field) 內的非偏好刺激而被抑制，但不會因猴子去注意在接受域外的非偏好刺激而有任何改變。這結果最令人振奮的意涵是，在單一細胞的層次上，便可觀察到注意力的抑制作用。

基於上述的行為資料、神經生理證據、以及其他相關的證據，注意力應該是兼具有促進和抑制功能。這結論確實符合大多數認知心理學家的看法 (LaBerge, Carter, & Brown, 1992; Neill, 1997; Treisman, 1988; Wolfe, Cave, & Franzel, 1989)。

## 空間為基與物體為基的爭議

前述介紹了選擇注意力產生的機制、其作用的階段 (早選、晚選) 以及其作用的方式 (促進、抑制) 之後，接下來進一步探討選擇注意力投注的方式。當外界眾多龐雜的刺激進入感官，究竟選擇注意力的取捨原則為何？就此議題而言，目前學界的看法主要可區分為兩大派別。空間為基理論認為注意力在開始作用時，是以外界空間的特定範圍來對刺激作取捨，在此空間範圍內的刺激會受到較精細的處理，而在此空間範圍外的刺激則會被忽略 (Eriksen & James, 1986; LaBerge & Brown, 1989; Posner et al., 1980; Treisman, 1993; Treisman & Gelade, 1980)。相對地，物體為基理論則認為注意力在最初作用時，是以外界物體本身作為特定範圍來做取捨的工作，並且通常假定在前注意力階段，視覺系統會先對外界刺激作類聚的處理，而注意力的工作就是從這些類聚過後的各物體做選擇，或是將主體從背景中區隔開來 (Desimone & Duncan, 1995; Duncan, 1984; Duncan, Humphreys & Ward, 1997; Kahneman & Henik, 1977, 1981; Neisser, 1967)。

## 空間為基與物體為基的概念

對空間為基理論而言，空間意指個體所賴以生存的外界空間。由於外界任何事物 (包括空間) 都必須透過大腦的處理，才能被展現出來，因此大腦如何處理空間訊息的議題，就變得相當重要。大腦對外界空間可有多種表徵的方式，依感官 (如視、聽、嗅)、訊息處理階段 (如二度空間、三度空間、抽象空間)、身體不同部位 (如眼、頭、身)、身體與外界空間之距離 (如手可達及未能達之範圍) 等而有



所不同。為討論方便，本文沿用多數學者的觀點，將空間單純地視為外界空間而不再細分。

物體為基理論的物體概念，主要是指知覺類聚（perceptual grouping），其具體內容為連續性、鄰近性、相似性、閉合性、同向運動、似動運動、主體背景區隔、以及晚近提出的均質連結性（uniform connectedness）等（Palmer & Rock, 1994）。完形心理學派主張，只要外界刺激具備其中一項類聚律則，這些刺激將被視為同一物體。在此特別指出，雖然在現象上大部分物體皆遵循著完形類聚律則，但物體的界定可有多種方式，如：物體必佔空間、具有質量等，而且心理學內的其他理論，也對物體持有不同的看法（如 Biederman, 1987）。

## 支持空間為基的行為證據

支持空間為基的證據多來自空間提示實驗派典（spatial cueing paradigm），包括 Posner 偵測作業派典（Posner, 1978），以及 Eriksen 辨識作業派典（Eriksen & Eriksen, 1974）。在 Posner 派典裡，會先有一個提示線索提供有關目標物位置的訊息，爾後受試者必須判斷目標物是否出現。提示線索可分為三種。一、正效（valid）：對目標物將出現的位置給予正確的訊息；二、反效（invalid）：給予目標物將出現的位置錯誤的訊息；三、中性（neutral）：不會提供任何有關目標物位置的訊息。這三種提示線索出現的嘗試，分別稱為正效嘗試、反效嘗試、及中性嘗試。在一般情況下，正效嘗試的反應時間會快於中性嘗試，而反效嘗試會慢於中性嘗試；前者稱為盈餘效果，後者為虧損效果。摒除了感覺、運動（眼動及反應型態）、內在取捨標準的可能解釋之後，這盈虧效果被認為應是注意力所導致的（Posner, 1980；Posner et al., 1980）。

Posner（1980）將注意力比喻為探照燈（spotlight），外界刺激只要落入此空間範圍裡，就會接受到較為精細的處理，並將注意力的歷程區分為入位（engage）、移動（movement）、及脫離（disengage）等三種。此探照燈模型認為正效及反效提示線索皆會引導注意力至提示位置並入位，中性提示線索則不會。中性提示線索可能使注意力投注在原來的位址（即凝視點位置），或均勻分佈在整個螢幕上，或增加警覺性等。基於這樣的認定，其模型對於盈虧效果的解釋如下。在中性嘗試裡，當目標物出現時，注意力需要移動到目標物的位置；而在正效嘗試裡，注意力則因已被引至正確的位置而不需另行移動，故要比中性嘗試少了移動歷程，盈餘效果於是產生；在反效嘗試裡，因注意力被引到錯誤的位置而需要先脫離再移動，故其要

比中性嘗試多了脫離歷程，這就產生了虧損效果。因空間提示線索導引而產生的盈虧效果，就是支持空間為基理論的主要證據之一。

在 Eriksen 辨識作業派典裡，通常有三個字母出現，受試者針對中央的字母作反應，而忽略兩旁的字母 (Eriksen & Eriksen, 1974)。其主要邏輯是藉由無關刺激或旁側物 (flanker) 對作業表現的影響，來觀察注意力的空間特性；此外，如同 Posner 派典，也可操弄提示線索與目標物出現的時差 (SOA, Stimulus Onset Asynchrony)，來探知注意力的時序特性 (Eriksen & Hoffman, 1972)。其中比較重要的結果有二：(1) 落在目標物一度範圍內的任何刺激皆會影響作業表現，這意味著注意力的最小空間範圍可能是一度 (Eriksen & Hoffman, 1973)。也有研究指出在某些情況下，其範圍可小於一度，例如當目標物落在中央小窩時 (Humphreys, 1981)。理論上，不管是一度或小於一度，皆指無論刺激範圍多小，或作業需求如何改變，注意力是無法縮小到比此範圍還小 (LaBerge, Brown, Carter, & Bash, 1991)。(2) 當旁側物離目標物愈遠，其對作業表現的影響愈小。顯示注意力對某一空間範圍的處理效能，可能具有由中央往外圍遞減的特性 (Eriksen & Eriksen, 1974; Eriksen & Hoffman, 1973)。基於此結果並結合其他相關的證據，Eriksen 與其同事提出了伸縮鏡頭模型 (zoom lens model) (Eriksen & St. James, 1986; Eriksen & Yeh, 1985)。其模型的核心主張是：注意力的空間範圍會改變，且其範圍大小與處理效能成反比。有許多證據支持這樣的主張 (Casteillo & Umilta, 1990; Heinze, Luck, Munte, Gos, Mungun, & Hillyard, 1994; Usai, Umilta & Nicoletti, 1995)。注意力具有伸縮鏡頭的特性，可能的理由如下。假設注意力資源有限，當生物體必須注意的範圍愈大時，在這範圍內所潛藏的外界刺激就愈多，對於單一刺激的處理效能也就跟著變差；此外，隨著所注意的空間範圍愈大，生物體所要尋找的目標物的位置不確定性也就愈大，對此刺激的處理也就愈差。

由 Posner 派典可找到諸多支持空間為基的證據。有一說是，由於 Posner 作業很簡單，且作業性質為偵測目標而不需辨識目標為何，因此使得注意力傾向於以空間為基。但是此觀點卻無法解釋上述 Eriksen 派典所得的結果。Eriksen 派典為辨識作業，比偵測作業困難，且其所需之行為目標是辨認物體，故此作業理應會偏好物體為基，然而多數採 Eriksen 派典所得的實驗結果卻仍是支持空間為基。儘管物體為基理論可用鄰近性來加以解釋，但似乎過於牽強。或許其關鍵處在於：Eriksen 派典的辨識作業也使用了空間提示線索。由於此提示線索會提供有關目標物位置的訊息，因而空間為基之選擇機制先被引發出來。尋此脈絡，必須釐清的問題有三：(1) 倘若作業需要兩次的注意力選擇，且這兩次選擇歷程分別偏好不同的機制，若是先給

予空間提示線索，讓受試者先選擇某一空間位置，而後再從一群刺激裡辨識出目標物（此也就是 Eriksen 派典），那麼注意力的運作歷程是如何？是否先引發的選擇機制就較佔優勢？（2）空間提示線索是否真的作用在選擇注意力的階段（Posner et al., 1980），或是在較後的決策階段（Duncan, 1984；Shaw, 1984）？（3）空間提示派典的部分實驗結果，是否可以單純地僅用空間預期效果來解釋？若採其他不同類型的提示線索，是否可獲得類似於用空間提示線索所得的預期效果？由於有些研究發現，顏色（Fox, 1998）、空間頻率（Lamb & Yund, 2000）、形狀或大小（Juola, Bouwhuis, Cooper, & Warner, 1991）等提示線索，也可以獲得相對應的預期效果，因此空間位置可能只是注意力選擇機制的其中一種（一如顏色、形狀或大小等特性也可成爲選擇的基礎），而不是必要的因素。

## 支持物體爲基的行爲證據

在物體爲基理論陣營中，研究者多直接操弄類聚律則來觀察其對注意力的影響。結果顯示許多類聚律則確實會影響注意力（Banks & Prinzmetal, 1976；Baylis & Driver, 1992；Humphreys, Romani, Olson, Riddoch, & Duncan, 1994；Kramer & Jacobson, 1991；Tsal & Lavie, 1993）。以完形心理學爲核心概念的物體爲基理論，基本主張有二：（1）視覺系統在前注意階段就會對外界影像做初步的類聚分析；（2）注意力會就這些類聚群體中，擷取特定類聚群（Kahneman & Henik, 1977, 1981；Neisser, 1967）。第二點主張大都獲得支持。至於第一點，就比較有爭議（Mattingley, Davis, & Driver, 1997；Moore & Egeth, 1997；Palmer, 1996；Mack, Tang, Tuma, Kahn, & Rock, 1992）。主要癥結在於學者們對於「注意」或「察覺」的認定不一致，以及欲確定某一訊息處理是在哪一階段實爲不易。視覺系統在前注意階段究竟做了什麼處理的問題，其實是早期與晚期選擇議題的延伸，且其問題本質跟隱式記憶與顯式記憶等議題相關。

支持物體爲基理論的實驗證據，大都是利用分散作業（divided task）。受試者必須做兩個作業，通常是辨識兩種特徵（如大小與方向），而這兩作業（特徵）可能在同一個物體內（判斷線段大小，以及此線段是往左或往右傾斜）或在不同物體間（判斷線段大小，以及與其重疊的 C 形方框是向左開口或向右開口）。最關鍵的分析就在於比較物體內與物體間這兩種情況的作業表現。由於這兩情況的其他各變項都控制成一樣（如空間因素、作業難度等），其差異就只能歸諸於物體因素。



早期實驗還未明確地針對類聚律則來操弄刺激，而是用圈圈、字詞、方框、或一條線等直覺上可稱為物體的刺激材料。其中一個例子是 Treisman, Kahneman 和 Burkell (1983) 要求受試者判斷方框的缺口大小，並辨認詞。實驗有兩個主要情況：詞在方框內以及詞在方框外。在這兩種情況裡，詞與方框缺口的距離都一樣。實驗結果發現方框內情況的作業表現要比方框外情況來得好。他們認為這是因為當詞在方框內時，視覺系統會將它視為一個物體，而當注意力選擇這物體時，屬於此物體內的所有特徵都會被進一步地處理。

這實驗至少有兩個問題是必須要釐清的。首先是對物體的界定。研究者假定當詞在方框內時，視覺系統會將它們視為同一物體而等同待之。然而在知覺上，方框與詞因其形狀互異、意義表徵不同、空間上也不連續，很明顯地並不屬同一物體。更何況有證據顯示注意力的空間範圍可以是手鐲狀 (Egly & Homa, 1984; Juola et al., 1991)，這表示注意力可以單僅處理方框本身而忽略其內的詞。因此，對物體的界定必須更為謹慎而周延，以免落入主觀定義或循環論證之中。其次是有關空間因素的介入。已知注意力可以選擇不同深淺的三度空間 (Anderson, 1990; He & Nakayama, 1995)，這暗示著視覺系統可將方框和詞視為在不同深度而分開處理。另外在這實驗裡空間因素其實並未被完全控制。儘管在方框內及方框外兩情況下，詞與方框缺口的距離都一樣，但是詞與方框二者加總起來所佔的空間範圍大小是不同的，在方框內的情況，二者所延伸的範圍會小於方框外的情況。因此若以伸縮鏡頭特性來解釋其實驗結果也合理，因為方框內情況的空間範圍要小於方框外情況，因而處理效能較佳。早期支持物體為基的證據似乎也有類似的問題 (如 Allport, 1971; Lappin, 1967)。

有一個經典實驗是 Duncan (1984) 所做的。他用一條線及一個方框作為物體，在這兩物體內分別可以有兩種辨識特徵的作業，因此可避免掉入 Treisman 等人 (1983) 認為方框內的任何刺激都可被視為是跟方框本身形成同一物體的多餘假定。再者，此二物體是重疊的，同屬一空間範圍，因此摒除了空間因素的解釋。實驗結果發現同一物體內的作業表現要優於不同物體，稱為「同物效果」(same-object effect)，以及辨識一物體內兩特徵跟只辨識其中一特徵的作業表現沒有差異。這兩個結果引出了三點重要意涵。(1) 注意力的選擇基礎是物體而不是特徵或空間；(2) 注意力不能同時處理兩個物體；(3) 當注意力選擇某一物體時，此物體內的任何特徵都會被處理。雖然後來有人批評 Duncan 所提的證據只是特例，因為其所呈現的刺激過小 (小於一度) 以致注意力範圍不能縮小，才讓物體為基的效果出現，另外其刺激間的空间頻率並未控制等，但在去除這些因素之後，結果仍有同物效果 (Lavie

& Driver, 1996)。時至今日，已有許多實驗證實同物效果是一個穩定且普遍的現象 (Avrahami, 1999; Balyis & Driver, 1993; Kramer & Jacobson, 1991; Vecera & Farah, 1994)。

辨識作業原本就可能較偏好物體為基，所以從這類作業獲得同物效果是可以理解的，但是 Egly, Rafal, Driver 和 Starrveveld (1994) 使用改制式 Posner 派典，卻也發現了同物效果。實驗的關鍵操弄是在反效嘗試裡，包含有物體內及物體間兩種情況。前者的提示線索和目標物都出現在同一物體上，後者則在不同物體上。在這兩種情況，提示線索與目標物的距離都一樣，所以實驗結果不能以空間為基理論來加以解釋。由於其偵測作業很簡單，因此相對應的皮質激發區域可能在較早期 (如 V1)。神經生理資料也證實了這樣的猜測 (Roelfsema, Lamme, & Spekreijse, 1998)。

支持物體為基理論的實驗證據，大都是藉由控制空間因素來摒除空間為基理論的解釋。然而這並非有力的證據，因為有可能物體為基的效果是僅在空間為基無法作用時才會產生。Vecera 和 Farah (1994) 採用類似 Duncan (1984) 的分散作業，但以空間因素為主要變項，區分重疊物體和分開物體兩種主要情況。結果發現在這兩種情況下，物體為基的效果皆可產生，且彼此間沒有差異。這是一個很強的證據，因它透露了一個很重要的訊息，亦即物體為基的選擇機制似乎不需有空間作為媒介，這可稱為「純粹物體為基」(spatially invariant object-base)。不過 Kramer 等人 (Kramer, Weber, & Watson, 1997) 發現 Vecera 和 Farah (1994) 的實驗有離心距離混淆之嫌。當他們將兩情況的離心距離控制成一樣之後，重疊情況的作業表現就會優於分開情況，亦即空間為基的效果就會出現了。其實，純粹物體為基的概念實有著內在矛盾性存在，因為物體本身必佔空間，而且倘若物體是以類聚律則做為界定標準，則其中的一條鄰近性律則就是空間因素。因此，無論就實徵資料或理論概念分析，物體為基的選擇機制，似乎不太可能完全摒除掉空間因素的影響。

## 神經心理學的證據

在神經心理學的研究裡，忽略症 (neglect) 無疑是與注意力最為相關的病症了 (Robertson & Halligan, 1999)。忽略症病人的受傷區域通常是右頂葉，以致對受傷異側視野的景物視而不見。病人可以是以主體中心 (viewer-centered) 為參考架構，亦即以視網膜或 V1 的訊息處理作為空間表徵的基礎，並以凝視點作為分界線來區分左右兩視野；與受傷視野同側的刺激會被察覺到，異側刺激則不會。病人也可能是以環境中心為參考架構 (environment-centered)，亦即以整個外界環境做為空間

表徵的基礎，並以環境中的某一處作為忽略與否的分界線。主體中心時常和環境中心混雜一起，以致於不能確定忽略症是以哪一種為參考架構，不過若將病人側躺，使得主體中心與環境中心相差 90 度，就可區分這兩者。依此邏輯做實驗，結果發現這兩種參考架構都會影響病人的忽略狀況（Farah, Brunn, Wong, Wallace, & Carpenter, 1990; Ladavas, 1987）。理論上，這兩種參考架構都是屬於空間為基，其相異點僅在主體中心要比環境中心低階些。此外，有研究發現病人會忽略往某一特定空間方向的動作，或是對其動作會有較為遲緩的症狀產生（Mattingley, Husain, Rorden, Kennard, & Driver, 1998）。這樣的結果顯示忽略症也可以發生在動作層次上。

也有研究發現病人在受傷異側視野的作業表現，有時反而會比同側視野要來得好。Behrmann 和 Tipper (1994) 觀察到病人可以追隨著在受傷同側視野的物體移動至異側視野，並對出現在此物體上的目標物，有較快的偵測反應。這實驗結果並不符合空間為基參考架構的預測，但卻可以用物體中心 (object-centered) 參考架構的概念來理解 (Behrmann & Tipper, 1994)。此外，Driver 和其同事發現，相較於與受傷同側的半邊物體，病人對於與受傷異側的半邊物體有比較差的作業表現，這意味著忽略症是以物體中央為軸心來做為分界線，稱為物軸為基 (axis-based) 的參考架構 (Driver, Baylis, Goodrich, & Rafal, 1994)。這些結果皆顯示著忽略症也可以是以物體為基作為參考架構。另一個符合物體為基的例子就是消失 (extinction) 症狀。當呈現兩個物體給病人看，有些病人只能察覺到與受傷同側視野的那一個物體 (Ladavas, 1990)，唯有將這兩個處於不同空間上的物體以類聚律則視為是同一物體時，消失症狀才可能會減弱或不見。這種以類聚律則作為忽略症的參考架構，稱為類聚為基 (grouping-based)。

Driver 等人 (1994) 認為物軸為基和類聚為基兩者雖然都屬於物體中心的參考架構，但他們都會受空間因素所調節，只有在對詞或字母做辨認時，才可能避免空間因素的介入 (Driver et al., 1994)。在一般偏好物體為基的情況下，病人大都是以物軸為基或類聚為基作為參考架構 (Humphreys, et al., 1994)。基於此，所謂的純粹物體為基應該是相當高階的一種特例，空間因素在物體中心參考架構裡仍扮演著重要的角色。

由上述可知，忽略症有空間為基及物體為基這兩類主要的參考架構，這與正常行為資料大致上是一致的。不僅如此，在這兩類下還可細分出許多次級架構。雖說實驗心理學尚未有足夠的證據顯示這一點，不過未來的研究勢必得朝此方向，以期能跟臨床證據相符。至於決定忽略症會以哪一種參考架構為主，可能跟不同的受傷區域與

嚴重程度，以及病人當時的行為目標有關 (Allport, 1993; Behrmann & Tipper, 1994)。

## 空間為基與物體為基的神經生理

以下將提出負責掌管空間為基及物體為基選擇機制的可能大腦區域。若以 Posner 探照燈模型來推測負責空間為基注意力的所在，則依脫離、移動、入位三歷程，分別是頂葉 (parietal lobe)、上丘核 (superior colliculus)、以及丘腦 (thalamus) (尤指枕核 (pulvinar nucleus) 和網狀核 (reticular nucleus)) 三個主要區域 (Posner, Inhoff, Friedrich, & Cohen, 1987a)。這些支持證據大都是從臨床病人的研究得來的。

首先介紹與脫離歷程有關的頂葉，尤指與忽略症最相關的右頂葉上後區 (Posner, Walker, Friedrich, & Rafal, 1987b)。類似脫離歷程說法的是 Kinsbourne (1987, 1993) 所提出的受傷同側導引偏差假說 (ipsilesional orienting bias hypothesis)，認為左右兩腦會彼此相互抑制，而當某一邊大腦 (如右腦) 受傷時，就無法抑制異側腦 (如左腦)，使得異側腦會產生去抑制 (disinhibition) 的現象。依其主張，忽略症產生的機制是：因受傷同側視野失去了抑制的因子，所以注意力會一直被導引在此側視野上而無法移動到異側視野。Posner 等人和 Kinsbourne 的看法與傳統觀點的主要差異在於，後者認為忽略症病人是不能注意到受傷異側視野的景物，而前者則認為病人不是不能注意到異側視野，而是過度陷入於同側視野而無法自拔，才會忽略了異側視野。有證據指出若在異側視野上給予提示線索，病人就可注意到在此視野上的景物 (Posner et al., 1987b)。這顯示注意力似乎不是不能擺在異側視野上，而是被「侷限」在同側視野上。

上丘核則可能是負責注意力移動歷程的主要區域 (Rafal, Posner, Friedman, Inhoff, & Bernstein, 1988)。此區域無疑是與眼動有著高度相關 (尤其是反射式眼動)，根據生物經濟原則，若此區域同時負責眼睛和注意力的移動，應是很合理的。另外若以視覺比喻的觀點，也相當合理。我們認為視覺注意力和眼睛的許多特性類似，因此若要瞭解注意力的種種機制，可從眼睛的構造、功能、移動、或運動設定等來加以推知。例如：注意力的功能與中央小窩的功能類似，皆是提高空間解析度 (Yeshurun & Carrasco, 1998, 1999)；注意力的空間特性可能跟視網膜細胞接受域的特性相似，皆具有中央興奮和旁側抑制的結構 (Steinman & Steinman, 1998)；注意力的移動方式可以有類比 (Shulman, Remington, & Mclean, 1979; Tsal, 1983) 及斷續 (Krose & Julesz, 1989; Kwak, Dagenbach, & Egeth, 1991; Remington & Pierce,

1984) 兩種方式, 這分別對應於眼睛的及平滑 (smooth) 及跳躍 (saccadic) 移動等等。此外, 視覺比喻認為注意力具有一種計畫設定眼睛機制的特性, 藉此使得認知或運動系統達到更高的效率, 例如: 注意力先移到某處, 而眼睛隨後趕到, 以讓物體進入中央窩, 使看得更清楚 (Mackeben & Nakayama, 1993; McPeck, Maljkovic, & Nakayama, 1999)。另有證據指出眼動的設定機制跟注意力是密切相關的 (Sheliga, Riggio, & Rizzolatti, 1995), 注意力移動的神經機制可能跟眼睛移動的機制相同 (Kustov & Robinson, 1996), 以及當眼動功能受損時, 注意力移動也隨之失效 (Posner, Cohen, & Rafal, 1982)。這些結果皆意涵著, 視覺注意力跟眼動的關係, 確實是密不可分的。

丘腦則是負責入位歷程 (Rafal & Posner, 1987)。已知此區域幾乎是所有感官的匯整所在 (除了嗅覺), 有大量神經輸出到運動區域, 並且跟其他有關注意力運作的區域有相互的連結。此外網狀核的神經傳導物主要是以 GABA 為主, 故有相當的抑制功能。這些丘腦的解剖生理證據跟注意力的部分功能相當符合 (Crick, 1984), 因此丘腦是負責入位歷程的說法並不令人意外。不過還是有其他不同的看法 (Crick & Koch, 1990; Guillery, Feig, & Lozsadi, 1998; LaBerge et al., 1992)。

Posner 的探照燈模型結合了實驗心理學證據及臨床證據, 提出了相當完整的神經網路, 給予空間注意力一個適切的神經基礎。相對地, 物體為基理論就傾向於不採用神經網路模型, 而是把焦點擺在整個大腦的一般處理特性上 (如 Desimone & Duncan, 1995; Duncan, Humphreys, & Ward, 1997)。這裡僅舉一例。例如近來有愈來愈多的證據顯示, 神經細胞群會對類聚的刺激產生共振現象 (synchronized oscillation), 而此現象被認為是大腦解決結合問題 (binding problem) 的主要神經機制 (Singer & Gray, 1995)。倘若正如 Treisman (1996) 所想, 注意力果真是結合一物體內各不同特徵的直接原因, 那麼這些細胞群對類聚刺激產生共振現象的證據, 就可以做為物體為基理論的神經基礎了。

使用非侵入性的大腦造影技術來研究認知歷程, 已成為目前的主要潮流, 注意力的研究自然也不例外 (Corbetta, Miezin, Shulman, & Petersen, 1993; O'Craven, Downing, & Kanwisher, 1999)。Fink 等人 (Fink, Dolan, Halligan, Marshall, & Frith, 1997) 以作業需求來分離空間為基和物體為基這兩種選擇機制, 再用正子放射掃描器 (Positron Emission Tomography, PET) 來找出個別的激發所在。結果發現即便螢幕上所呈現的刺激都相同, 且反應指令也一樣, 在這兩種不同作業需求下的激發處卻不盡相同。

在這兩情況下皆產生激發的區域有: 左右腦的中上頂葉皮質區 (medial superior



parietal cortex)、左腦的旁側下頂葉皮質區 (lateral inferior parietal cortex)、前額葉、以及小腦的蚓部 (vermis)。這些區域應該跟整體的注意力狀況有關，抑或是共同掌管空間為基和物體為基的機制所在。最關鍵的觀察在於，僅在空間為基作業需求或僅在物體為基作業需求情況下，才會激發的區域各別為何。前者是：右腦的前額葉以及下顛枕葉皮質區 (inferior temporal-occipital cortex)，後者是：左腦的 V1 和 V1 前區 (prestriate cortex)。這兩個主要結果至少可提供兩點重要的訊息。首先，物體為基的選擇機制可以較空間為基早期。儘管這個觀點跟一般的想法較不一致 (Lavie & Driver, 1996; Treisman, 1993; Vidvasagar, 1999)，卻也反映了 V1 可以被注意力調控，且其選擇機制是物體為基的可能性 (Roelfsema et al., 1998)。其次，空間為基似乎是側化至右腦，而物體為基則是在左腦。此發現與 Egly 等人 (1994) 的論點是一致的。他們指出左腦可以產生同物效果，但右腦卻沒有，顯示左腦是負責物體為基的，而右腦不是。另外也有研究發現右頂葉受傷的忽略症病人會有局部處理偏向，左頂葉受傷病人則會有整體處理偏向，這意味著左頂葉是負責局部分析，右頂葉則是掌管整體分析 (Robertson & Halligan, 1999)。空間為基和物體為基腦側化的神經機制究竟為何，是否跟左右腦不同的處理特性有關，如上述的局部及整體分析之差異，或者空間頻率高頻及低頻之不同處理 (Ivry & Robertson, 1998)，仍待後續研究加以釐清。

## 注意力的選擇機制:批判與整合

### 「物體」概念的澄清及其與「空間」的密切關係

如前所述，支持物體為基理論者多採類聚律則做為物體的概念，然而類聚律則可能只是諸多與物體概念中有關的一種，而且可能是形成物體之前的群組方式，因此物體為基理論單採知覺類聚來界定物體，似乎不夠充分、周延。的確，正因理論發展是動態開放的，隨時可有不同的概念納入使其更精緻化，所以物體為基理論應引進不同的物體概念，如 Treisman 所提出的物件檔案假說 (object files hypothesis, Treisman, 1988, 1993)，或許就可深化物體為基理論之內涵。

物件檔案假說主張，決定物體的主要因素在於時空的連續性 (Kahneman & Treisman, 1992)。依此看法，注意力對物體之選擇，空間也成為重要因素之一。因此，空間與物體兩概念絕非獨立不相容。以下分就實驗操弄、理論內涵、以及大腦處理這三個層次，來剖析空間為基理論與物體為基理論的密切關係。

首先，就研究進行所必須的實驗操弄而言，物體必包含空間，但空間卻不必然隱含物體之存在。換言之，空間乃物體存在的必要條件，反之卻不亦然。再者，物體本身各部件或各特徵之間，彼此也存在著空間關係。基於此，支持物體為基理論的實驗證據難以完全摒除空間因素，造成其證據有時也可採空間為基理論的解釋（Egly, Driver, & Rafal, 1994; Kramer, et al., 1997; Vecera, 1994; Vecera & Farah, 1994）。相對地，支持空間為基理論的實驗證據，卻可以較單純地沒有物體因素牽涉其中（Posner et al., 1980; Shulman, Wilson, & Sheehy, 1985），因而較難用物體為基理論解釋。以此觀之，在實驗操弄上，比起空間為基理論，物體為基理論有較大的困境存在。

其次，就理論層次而言，已知物體為基理論主張注意力是以知覺類聚作為選擇的基礎，而其中一個律則「鄰近性」是屬於空間因素，因而空間為基理論也許就可以被統合在物體為基理論當中；相反的，空間為基理論對於物體卻沒有相關的假設及預測，也因此其理論的包容性及解釋度，都要低於物體為基理論。從這樣的觀點出發，物體為基理論所必須確認的是，鄰近性是否凌駕其他類聚律則，或者可獨立出來成為一個首要且特殊的律則（Duncan, 1981, 1984）。若是，則意味著空間極可能是注意力做選擇時的必要媒介；若否，則表示空間只是眾多媒介的一個，而非具絕對的必要性。

另在大腦視覺訊息處理的層次上，兩者也有著微妙的關係。一般認為視覺系統主要可分為背側（dorsal）和腹側（ventral）兩條路徑。解剖上，這兩條路徑早從視網膜上的兩極細胞（bipolar cells）就開始分道揚鑣，經側膝核（lateral geniculate nucleus, LGN）到大腦皮質，一直到更下游階段的皮質區域，如前額葉（Wilson, Scialoja, & Goldman-Rakic, 1993）皆發現此二路徑的不同。相對於腹側路徑，背側路徑的神經本體較大且軸突直徑較粗，所以背側路徑又稱 M 路徑（magnocellular pathway），腹側路徑則稱 P 路徑（parvocellular pathway）。功能上，前者是負責判斷外界物體在哪裡，故又可稱為何處（where）路徑，後者則是主司辨識外界物體是什麼，所以又稱作何物（what）路徑（Mishkin, Ungerleider, & Macko, 1983; Ungerleider & Haxby, 1994）。何處與何物這兩條路徑，或許正是空間為基與物體為基最根本的神經基礎。傾向於認為注意力的選擇基礎是空間為基的學者，較關心何處路徑中的頂葉區域（e.g., Treisman, 1999）；傾向支持物體為基的的學者，則對何物路徑中的顳葉有較大的興趣（e.g., Duncan, 1999）。

依上述可合理地進一步推測，當目標導向是尋找刺激的位置時，注意力的選擇機制就是空間為基，而當行為目標為辨認刺激時，就是物體為基。換言之，作業需

求將是決定注意力為何種選擇機制的主要因素。另有學者認為，何處路徑其實就是那些處理行動導向訊息的皮質區域 (Milner & Goodale, 1995)，依此看法，空間為基的選擇機制也可視為是對反應或行動做選擇。事實上，當我們的手或身體行動時，必然是往某個空間位置移去，因此空間與行動之間的關係應是很密切的。

視覺皮質有網膜陣列 (retinotopic) 的空間表徵方式，愈初期處理階段愈為精細，愈往後階段則愈粗略 (Wandell, 1995)；另有關於物體的表徵，初期處理階段就有對各種不同特徵行專司分化的工作，且愈往後階段，對物體的辨別偏好就愈明顯 (Tanaka, 1993)。又知神經細胞的接受域範圍隨著愈後階段就愈大，從而外界刺激落在同一接受域的機率也就愈大，導致決定細胞激發程度的因素也較可能是物體本身，這跟物體為基選擇機制的概念是相符的 (Desimone & Duncan, 1995)。綜合看來，有可能當較初期的皮質激發時，注意力的選擇機制就是空間為基，而當較後期的區域激發時，就是物體為基。

## 空間為基與物體為基理論的核心議題

從上可知空間為基和物體為基都是注意力的選擇機制，且這兩者之間絕非可以截然二分或獨立存在，而是有著複雜的交互關係。對於空間為基理論而言，最重要的問題應在於：空間因素是否為注意力對外界刺激選擇時之必要條件。另就物體為基理論而言，必須釐清的問題應是：鄰近性是否會凌駕所有其他的類聚律則。首先就讓我們先來討論這個凌駕問題。

Driver 和 Baylis (1989) 發現同向運動會凌駕鄰近性，不過後來有研究者嘗試重複其實驗，卻發現了相反的結果 (Kramer, Tham, & Yeh, 1991)。無論如何，同向運動因具有動的特性，從而跟其他類聚律則有著本質上的差異，所以這可能不適合用來探討凌駕問題 (McLeod, Driver, & Crisp, 1988)。Tsal 和 Lavie (1993) 設計了一種屬於字母辨認作業的實驗派典，可用來探討凌駕問題。首先給予受試者有關目標字母的形狀或顏色提示線索，然後再出現九個排列成圓環狀的字母，最後要受試者先報告與提示線索形狀或顏色相同的目標字母 (簡稱第一報告字母)，接著再報告所看到的其他字母 (簡稱第二報告字母)。他們分析第二報告字母的特性，發現出現在第一報告字母周圍的字母，最容易被報告出來。此結果的意涵在於，即便受試者是以顏色或形狀為提示線索，鄰近性的效果仍大於顏色或形狀相似性的效果。不過他們的實驗並未控制眼動，因此有可能當受試者將眼睛移至第一報告字母時，在其周圍的字母清晰度要優於其他字母，從而比較容易被報告出來。有研究針

對這一點，控制了眼動，卻發現了相反的結果--形狀或顏色相似性的效果大於鄰近性效果 (Van der Heijden, Kurvind, De Lange, De leeuw, & Van der Geest, 1996)。就此看來，鄰近性可能不是最強的類聚律則，也許均質連結律才是 (Palmer & Rock, 1994; Watson & Kramer, 1999)。因此，以物體為基理論的觀點分析，空間因素 (鄰近性) 應該不是注意力選擇時的重要因素。

至於空間為基理論關心的問題，並不是類聚律則彼此的凌駕關係，而是空間或位置因素是否為注意力選擇時的必要條件。有一些相關的證據顯示確實是如此。Treisman 和 Schmidt (1982) 利用視覺搜尋作業發現，當刺激呈現的時間很短，或受試者所要處理訊息過多，而使得注意力無法有效作用時，就會產生錯覺組合 (illusory conjunction) 的現象。他們對此現象的解釋為：在前注意階段，物體內的各種特徵 (如形狀、顏色) 是被分開平行處理的，而此物體若要被完整地辨認出來，則需要注意力在此物體所在的空間整合其各項特徵。這其實也就是著名的特徵整合理論 (FIT, Feature Integration Theory) 的核心主張 (Treisman, 1988, 1993, 1999; Treisman & Gelade, 1980)。依其理論，注意力選擇的必要條件或媒介是透過空間。此外，Nissen (1985) 發現當受試者辨認出某目標物時，同時也會對其位置有很高的正確指認率，但反之卻不亦然 (但看 Bundesen, 1991)。最近 Li 和 Yeh (2002) 利用不注意性視盲 (Inattention Blindness) 派典，探討突現刺激是否會擷取注意力的問題，她們觀察到在突現刺激可擷取注意力的情況下，受試者可以指出擷取注意力的刺激在哪，但卻未必能辨認出其刺激是什麼。對於重複視盲的研究也有類似的結果 (Epstein & Kanwisher, 1999)。這些結果皆顯示注意力可能必須先處理「何處」訊息，爾後才會處理「何物」訊息。

## 整合性的觀點

從空間為基理論和物體為基理論兩種不同的立場出發，不僅所關心的問題不同，最後由實徵資料所導出來的結論也不盡一致。因此，如何能有一個更完整、精密的理論架構來統合這些資料，應是目前最為重要的研究方向。有少數學者試圖朝此方向進行，如 Desimone 和 Duncan (1995)、Logan (1996)、以及 Treisman (1993, 1996, 1999)。因篇幅有限，在此不多贅述。這裡僅就現有的實徵資料，做個歸納分析，提出三種可能的注意力選擇機制。

一、因大腦各區域皆可觀察到注意力的調控 (Britten, 1996)，故其選擇機制要依注意力是在大腦何處選擇，來決定是空間為基或物體為基，從而這「如何選擇」

的問題就直接跟「何處選擇」的問題相連在一起了。如前所述，視覺皮質愈前面的階段（如 V1），因細胞接受域愈小而空間陣列愈精細，故愈可能是空間為基；而愈後面的階段，則因細胞接受域愈大且空間陣列愈粗略，故愈可能是物體為基。另外，倘若在何處路徑皮質區域做選擇，那麼就會偏好空間為基，倘若在何物路徑作用，那麼就會偏好物體為基。這種想法其實很接近 Vecera 和 Farah（1994）的主張，她們認為偵測作業會偏好空間為基，辨識作業則會偏好物體為基。通常來說，偵測作業比辨識作業簡單，故可能屬早期選擇，因而偏好空間為基。然而，有研究指出縱使將這兩種作業的作業難度控制成一樣時，仍發現這兩種作業型態會偏好不同選擇機制（Brawn & Snowden，2000），這暗示著決定注意力採哪種選擇機制的關鍵，可能是作業需求而非作業難度。

二、注意力會就前注意階段所處理過後的各種類聚來做選擇。物體的空間因素（鄰近性）只是眾多物體特性裡的一種，並不具有獨特性。這種選擇機制也就是物體為基理論的基本主張。

三、倘若空間為基與物體為基的爭議重點，擺在注意力的「最初」選擇為何（陳上文，1998），那麼孰先孰後就會是關鍵所在。假定注意力之選擇可依時序分為兩個階段，則將導致三種結果：（1）空間為基先於物體為基。這是指注意力必須先以某特定範圍作為選擇的基礎，然後再從這範圍內的各物體之間做抉擇。若以大腦訊息處理的觀點來看，這主張也可說成是何處路徑之激發必然是先於何物路徑（Vidyasagar，1999）。（2）物體為基先於空間為基。亦可說成何物路徑之激發必先於何處路徑。雖然以上兩種方式都融合了物體為基和空間為基，但就時序的觀點，第一種的本質是空間為基，第二種是物體為基。儘管我們不能排除注意力有兩次以上選擇歷程的可能性，不過關鍵處仍在於「最初」。就目前的生理證據而言，第一種似乎較有可能。（3）空間為基與物體為基同時作用。以大腦平行處理方式的觀點來看，這種同時選擇的主張還算合理，然而這種同時作用的選擇機制，是否不會因作業需求或行為目標的不同，而作任何時序上的改變呢？我們對此存疑。不過若以神經元共振來結合物體的角度來看（Singer，1996；Treisman，1996），這種方式是還是有可能的。

值得注意的是，上述所提的各種注意力選擇歷程並非不相容。例如：假定注意力可有三次選擇的歷程，那麼可能的情況之一是：注意力先就前注意階段的各類聚律則攫取一個物體，然後對此物體先處理何處訊息，接著再處理何物訊息。其他的可能組合，可依此類推。



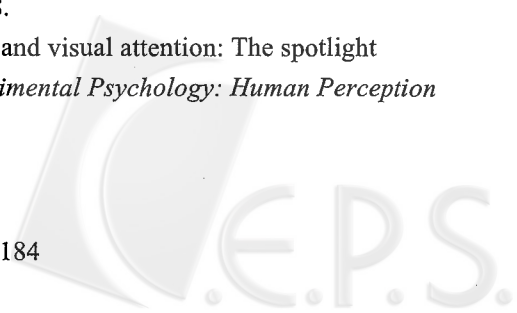
## 結語

注意力的重要性，早在一百多年前，就被美國心理學之父 William James 明指了出來 (James, 1890)。在 20 年代至 50 年代，因行為主義的盛行，不可被觀察到的注意力，自然不容於當時的心理學界，因而研究停滯許久。直到 60 年代左右，因科學哲學的轉向，以及行為主義實已遇到相當的瓶頸，才產生了重大的派典轉移。無庸置疑地，注意力的研究在實驗認知心理學領域裡有著舉足輕重的角色，這股研究風氣延續至今，已累積了相當豐盛的成果 (LaBerge, 1995; Pashler, 1998; Parasuraman, 1998; Styles, 1997; Van der Heijden, 1992)。然而，龐雜眾多的資料及論證若沒有完整的架構輪廓予以統合，則必如盲人摸象而各執己見，既有所偏，就有所失。本文整理、批判與整合注意力領域內重要的空間為基與物體為基之爭議，冀望能對有心於注意力的基礎與應用研究者有所助益。

## 參考文獻

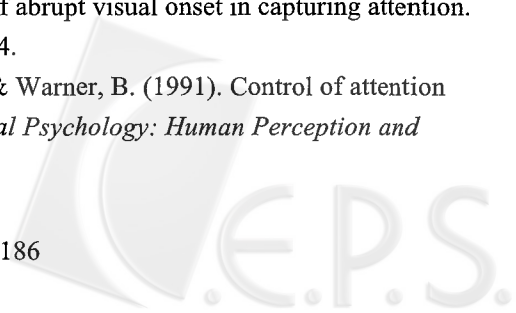
- 陳上文 (1998)：《視覺空間注意力的選擇基礎》。中正大學心理學研究所，博士論文。
- Allport, D. A. (1971). Parallel encoding within and between elementary stimulus dimensions. *Perception & Psychophysics*, *10*, 104-108.
- Allport, D. A. (1993). Attention and control: Have we asked the wrong question? A critical review of 25 years. In D. E. Meyer & S. Kornblum (Eds.), *Attention and performance XIV: Synergies in experimental psychology, artificial intelligence, and cognitive neuroscience*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Anderson, G. J. (1990). Focused attention in three-dimensional space. *Perception & Psychophysics*, *47*, 112-120.
- Avrahami, J. (1999). Objects of attention, objects of perception. *Perception & Psychophysics*, *61*, 1604-1612.
- Banks, W. P., & Prinzmetal, W. (1976). Configurational effects in visual information processing. *Perception & Psychophysics*, *19*, 361-367.
- Baylis, G. C., & Driver, J. (1992). Visual parsing and response competition: The effect of grouping factors. *Perception & Psychophysics*, *51*, 145-162.
- Baylis, G. C., & Driver, J. (1993). Visual attention and objects: Evidence for hierarchical coding of location. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, *19*, 451-470.
- Behrmann, M. & Tipper, S. P. (1994). Object-based attention mechanisms: Evidence

- from patients with unilateral neglect. In C. Umiltà and M. Moscovitch (Eds.), *Attention and performance XV: Conscious and nonconscious information processing*. Cambridge, Mass.: MIT Press.
- Biederman, I. (1987). Recognition-by-components: A theory of human image understanding. *Psychological Review*, 94, 115-145.
- Brawn, P. T., & Snowden, R. J. (2000). Attention to overlapping objects: Detection and discrimination of luminance changes. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 26, 342-358.
- Britten, K. H. (1996). Attention is everywhere. *Nature*, 382, 497-498.
- Broadbent, D. (1958). *Perception and communication*. London: Pergamon Press.
- Bundesen, C. (1991). Visual selection of features and objects: Is location special? A reinterpretation of Nissen's (1985) findings. *Perception & Psychophysics*, 50, 87-89.
- Bushnell, M. C., Goldberg, M. E., & Bobinson, D. L. (1981). Behavioral enhancement of visual responses in monkey cerebral cortex. I. Modulation in posterior parietal cortex related to selective visual attention. *Journal of Neurophysiology*, 46, 755-772.
- Castiello, U. & Umiltà, C. (1990). Size of the attentional focus and efficiency of processing. *Acta psychologica*, 73, 195-209.
- Chaudhuri, A. (1990). Modulation of the motion aftereffect by selective attention. *Nature*, 344, 60-62.
- Corbetta, M., Miezin, F. M., Shulman, G. L. & Petersen, S. E. (1993). A PET study of visuospatial attention. *Journal of Neuroscience*, 13, 1020-1226.
- Crick, F. (1984). Function of the thalamic reticular complex: the searchlight hypotheses. *Proceedings of the National Academy of Science USA*, 81, 4586-4590.
- Crick, F. & Koch, C. (1990). Towards a neurobiological theory of consciousness. *Seminars in the Neurosciences*, 2, 263-275.
- Desimone, R. & Duncan, J. (1995). Neural mechanism of selective visual attention. *Annual Review of Neuroscience*, 18, 20-28.
- Driver, J., & Baylis, G. C. (1989). Movement and visual attention: The spotlight metaphor breaks down. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 15, 448-456.



- Driver, J., Baylis, G. C., Goodrich, S. & Rafal, R. D. (1994). Axis-based neglect of visual shapes. *Neuropsychologia*, 32, 1353-1365.
- Duncan, J. (1981). Directing attention in the visual field. *Perception & Psychophysics*, 30, 90-93.
- Duncan, J. (1984). Selective attention and the organization of visual information. *Journal of Experimental Psychology: General*, 113, 501-517.
- Duncan, J. (1999). Converging levels of analysis in the cognitive neuroscience of visual attention. In G. W. Humphreys, J. Duncan & A. Treisman (Eds.), *Attention, space, and action: Studies in cognitive neuroscience*. Oxford: Oxford University Press.
- Duncan, J., Humphreys, G. & Ward, R. (1997). Competitive brain activity in visual attention. *Current Opinion in Neurobiology*, 7, 255-261.
- Egly, R., Driver, J., & Rafal, R.D. (1994). Shifting visual attention between objects and location: Evidence from normal and parietal lesion subjects. *Journal of Experimental Psychology: General*, 123, 161-177.
- Egly, R., & Homa, D. (1984). Sensitization of the visual field. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 10, 778-793.
- Egly, R., Rafal, R., Driver, J. & Starrveveld, Y. (1994). Covert orienting in the split brain reveals hemispheric specialization for object-based attention. *Psychological Science*, 5, 380-383.
- Epstein, R., & Kanwisher, N. (1999). Repetition blindness for locations: evidence for automatic spatial coding in an RSVP task. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 25, 1855-1866.
- Eriksen, B. A., & Eriksen, C. W. (1974). Effects of noise letters upon the identification of a target letter in a nonsearch task. *Perception & Psychophysics*, 16, 143-149.
- Eriksen, C. W., & Hoffman, J. E. (1972). Temporal and spatial characteristics of selective encoding from visual displays. *Perception & Psychophysics*, 12, 201-204.
- Eriksen, C. W., & Hoffman, J. E. (1973). The extent of processing of noise elements during selective encoding from visual displays. *Perception & Psychophysics*, 14, 155-160.
- Eriksen, C. W., & St. James, J. D. (1986). Visual attention within and around the field of focal attention: A zoom lens model. *Perception & Psychophysics*, 40, 225-240.
- Eriksen, C. W., & Yeh, Y-Y. (1985). Allocation of attention in the visual field. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 11, 583-597.

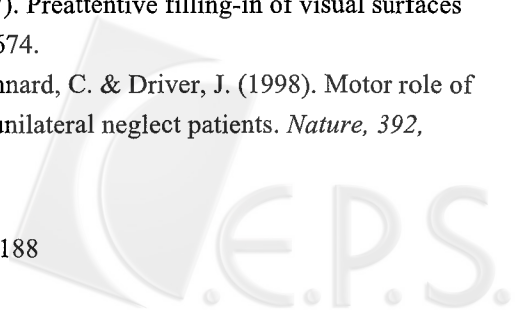
- Farah, M. J., Brunn, J. L., Wong, A. B., Wallace, M. A. & Carpenter, P. A. (1990). Frames of reference for allocating attention to space: Evidence from the neglect syndrome. *Neuropsychologia*, 28, 335-347.
- Fernandez-Duque, D., & Johnson, M. L. (1999). Attention metaphors: How metaphors guide the cognitive psychology of attention. *Cognitive Science*, 23, 83-116.
- Fink, G. R., Dolan, R. J., Halligan, P. W., Marshall, J. C., & Frith, C. D. (1997). Space-based and object-based visual attention: shared and specific neural domains. *Brain*, 120, 2013-2028.
- Folk, C. L., Remington, R. W., & Johnston, J. C. (1992). Involuntary covert orienting is contingent on attentional control settings. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 18, 1030-1044.
- Fox, E. (1998). Perceptual grouping and visual selective attention. *Perception & Psychophysics*, 60, 1004-1021.
- Guillery, R. W., Feig, S. L. & Lozsadi, D. A. (1998). Paying attention to the thalamic reticular nucleus. *Trends in Neuroscience*, 21, 28-32.
- He, Z. J. & Nakayama, K. (1995). Visual attention to surfaces in three-dimensional space. *Proceedings of the National Academy of Science USA*, 92, 11155-11159.
- Heinze, H. J., Luck, S. J., Munte, T. F., Gos, A., Mangun, G. R., & Hillyard, S. A. (1994). Attention to adjacent and separate positions in space: An electrophysiological analysis. *Perception & Psychophysics*, 56, 42-52.
- Humphreys, G. W. (1981). On varying the span of visual attention: Evidence for two modes of spatial attention. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 33A, 17-30.
- Humphreys, G. W., Romani, C., Olson, A., Riddoch, M. J. & Duncan, J. (1994). Non-spatial extinction following lesions of the parietal lobe in humans. *Nature*, 372, 357-359.
- Ivry, R. B. & Robertson, L. C. (1998). *The two sides of perception*. Cambridge, Mass.: MIT Press.
- James, W. (1890). *Principles of psychology*. New York: Holt.
- Jonides, J., & Yantis, S. (1988). Uniqueness of abrupt visual onset in capturing attention. *Perception & Psychophysics*, 43, 346-354.
- Juola, J. F., Bouwhuis, D. G., Cooper, E. E., & Warner, B. (1991). Control of attention around the fovea. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 17, 125-141.



- Kahneman, D., & Henik, A. (1977). Effects of visual grouping on immediate recall and selective attention. In S. Dornic (Ed.), *Attention and performance VI*. Hillsdale, N. J. : Erlbaum.
- Kahneman, D., & Henik, A. (1981). Perceptual organization and attention. In M. Kubovy & J. R. Pomerantz (Eds), *Perceptual organization*. Hillsdale, N. J.: Erlbaum.
- Kahneman D. & Treisman, A. (1992). The reviewing of object files: object-specific integration of information. *Cognitive Psychology*, 24, 175-219.
- Kinsbourne, M. (1987). Mechanisms of unilateral neglect. In M. Jeannerod (Ed.), *Neurophysiological and neuropsychological aspects of spatial neglect*. Amsterdam: Elsevier.
- Kinsbourne, M. (1993). Orientational bias model of unilateral neglect: Evidence from attentional gradients within hemisphere. In Robertson, I. H. & Marshall, J.C. (Eds.), *Unilateral neglect: Clinical and experimental studies*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Kramer, A. F., & Jacobson, A. (1991). Perceptual organization and focused attention: The role of objects and proximity in visual processing. *Perception & Psychophysics*, 50, 267-284.
- Kramer, A. F., Tham, M-P., & Yeh, Y-Y. (1991). Movement and focused attention: a failure to replicate. *Perception & Psychophysics*, 50, 537-546.
- Kramer, A. F., Weber, T. A., & Watson, S. E. (1997). Object-based attentional selection--arrays or spatially invariant representations? Comment on Vecera and Farah(1994). *Journal of Experimental Psychology: General*, 126, 3-13.
- Krose, B. J. A., & Julesz, B. (1989). The control and speed of shifts of attention. *Vision Research*, 29, 1607-1619.
- Kustov, A. A. & Robinson, D. L. (1996). Shared neural control of attention shifts and eye movements. *Nature*, 384, 74-77.
- Kwak, H-W., Dagenbach, D., & Egeth, H. (1991). Further evidence for a time-independent shift of the focus of attention. *Perception & Psychophysics*, 49, 473-480.
- LaBerge, D. (1995). *Attention processing: The brain's art of mindfulness*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.
- LaBerge, D., & Brown, V. (1989). Theory of attentional in shape identification. *Psychological Review*, 96, 101-124.
- LaBerge, D., Brown, V., Carter, M., & Bash, D. (1991). Reducing the effects of adjacent



- distractors by narrowing attention. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 17, 65-76.
- LaBerge, D., Carter, M. & Brown, V. (1992). A network simulation of thalamic circuit operations in selective attention. *Neural Computation*, 4, 318-331.
- Ladavas, E. (1987). Is the hemispacial deficit produced by right parietal lobe damage associated with retinal or gravitational coordinates. *Brain*, 110, 167-180.
- Ladavas, E. (1990). Selective spatial attention in patients with visual extinction. *Brain*, 113, 1527-1538.
- Lamb, M. R. & Yund, E. W. (2000). The role of spatial frequency in cued shifts of attention between global and local forms. *Perception & Psychophysics*, 62, 753-761.
- Lappin, J. S. (1967). Attention in the identification of stimuli in complex displays. *Journal of Experimental Psychology*, 75, 321-328.
- Lavie, N. (1995). Perceptual load as a necessary condition for selective attention. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 21, 451-468.
- Lavie, N., & Driver, J. (1996). On the spatial extent of attention in object-based visual selection. *Perception & Psychophysics*, 58, 1238-1251.
- Lavie, N., & Tsal, Y. (1994). Perceptual load as a major determinant of the locus of selection in visual attention. *Perception & Psychophysics*, 56, 183-197.
- Li, J-L. & Yeh, S-L. (2002). Attentional capture without display-wide attentional setting: evidence from inattention blindness, *Perception (suppl.)*, 31, 79a.
- Logan, G. D. (1996). The CODE theory of visual attention: an integration of space-based and object-based attention. *Psychological Review*, 103, 603-649.
- Macdonald, P. A., Joordens, S. & Seergobin, K. N. (1999). Negative priming effects that are bigger than a breadbox: attention to distractors does not eliminate negative priming, it enhances it. *Memory & Cognition*, 27, 197-207.
- Mack, A., Tang, B., Tuma, R., Kahn, S., & Rock, I. (1992). Perceptual organization and attention. *Cognitive Psychology*, 24, 475-501.
- Mackeben, M. & Nakayama, K. (1993). Express attentional shifts. *Vision Research*, 33, 85-90.
- Mattingley, J. B., Davis, G. & Driver, J. (1997). Preattentive filling-in of visual surfaces in parietal extinction. *Science*, 275, 671-674.
- Mattingley, J. B., Husain, M., Rorden, C., Kennard, C. & Driver, J. (1998). Motor role of human inferior parietal lobe revealed in unilateral neglect patients. *Nature*, 392, 179-182.



- McLeod, P., Driver, J. & Crisp, J. (1988). Visual search for a conjunction of movement and form is parallel. *Nature*, 332, 154-155.
- McPeck, R. M., Maljkovic, V. & Nakayama, K. (1999). Saccades require focal attention and are facilitated by a short-term memory system. *Vision Research*, 39, 1555-1566.
- Milliken, B., Joordens, S., Merikle, P. M., & Seiffert, A. E. (1998). Selective attention: a reevaluation of the implications of negative priming. *Psychological Review*, 105, 203-229.
- Milner, A. D. & Goodale, M. A. (1995). *The visual brain in action*. Oxford: Oxford University Press.
- Mishkin, M., Ungerleider, L. G., & Macko, K. A. (1983). Object vision and spatial vision: Two cortical pathways. *Trends in Neuroscience*, 6, 414-417.
- Moore, C. M. & Egeth, H. (1997). Perception without attention: Evidence of grouping under conditions of inattention. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 23, 339-352.
- Moran, J., & Desimone, K. (1985). Selective attention gates visual processing in the extrastriate cortex. *Science*, 229, 782-784.
- Motter, B. C. (1993). Focal attention produces spatially selective processing in visual cortical areas V1, V2, and V4 in the presence of competing stimuli. *Journal of Neurophysiology*, 70, 909-919.
- Naatanen, R. (1992). *Attention and Brain Function*. Hillsdale, N.J.: L. Erlbaum.
- Neill, W. T. (1997). Episodic retrieval in negative priming and repetition priming. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 23, 1291-1305.
- Neisser, U. (1967). *Cognitive psychology*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Neissen, M. J. (1985). Accessing features and objects: Is location special? In M. I. Posner & O. S. m. Marin (Eds). *Attention and performance XI*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- O'Craven, K. M., Downing, P. E., & Kanwisher, N. (1999). fMRI evidence for objects and the units of attentional selection. *Nature*, 401, 584-587.
- Palmer, S. (1996). Late influences on perceptual grouping: Amodal completion. *Psychonomic Bulletin & Review*, 3, 75-80.
- Palmer, S. & Rock I. (1994). Rethinking perceptual organization: the role of uniform connectedness. *Psychonomic Bulletin & Review*, 1, 29-55.
- Parasuraman, R. (1998), *The attentive brain* (ed.). Cambridge, Mass.: MIT Press.
- Park, J. & Kanwisher, N. (1994). Negative priming for spatial locations: identity

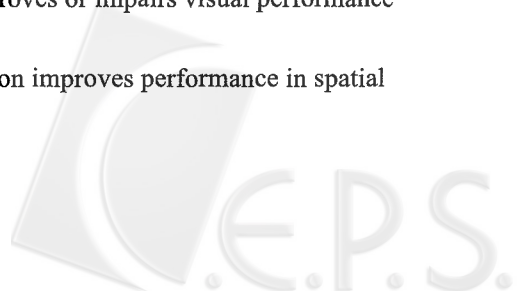
- mismatching, not distractor inhibition. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 20, 613-623.
- Pashler, H. (1998). *The Psychology of Attention*. Cambridge, Mass. : MIT Press.
- Posner, M. I. (1978). *Chronometric explorations of mind*. Hillsdale, N. J.: Erlbaum 1978.
- Posner, M. I. (1980). Orienting of attention. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 32, 3-25.
- Posner, M. I., & Cohen, Y. (1984). Components of visual orienting. In H. Bouma & D. G. Bouwhuis (Eds.), *Attention and performance X: Control of language processes*. Hillsdale, N. J. : Erlbaum.
- Posner, M. I., Cohen, Y. & Rafal, R. D.(1982). Neural systems control of spatial orienting. *Proceedings of the Royal Society B (London)*, 298, 187-198.
- Posner, M. I., Inhoff, A. W., Friedrich, F. J. & Cohen, A. (1987a). Isolating attentional systems: a cognitive-anatomical analysis. *Psychobiology*, 15, 107-121.
- Posner, M. I., Snyder, C. R. R., & Davidson, B. J. (1980). Attention and the detection of signals. *Journal of Experimental Psychology: General*, 109, 160-174.
- Posner, M. I., Walker, J. A., Friedrich, F. A. & Rafal, R. D. (1987b). How do the parietal lobes direct covert attention? *Neuropsychologia*, 25, 135-145.
- Pylyshyn, Z. W. (1999). Is vision continuous with cognition? The case for cognitive impenetrability of visual perception. *Behavioral and Brain Sciences*, 22, 341-423.
- Rafal, R. D., & Posner, M. I. (1987). Deficits in human visual spatial attention following thalamic lesions. *Proceeding of the National Academic Science USA*, 84, 7349-7353.
- Rafal, R. D., Posner, M. I., Friedman, J. H., Inhoff, A. W. & Bernstein, E. (1988). Orienting of visual attention in progressive supranuclear palsy. *Brain*, 111, 267-280.
- Rees, G., Frith, C. D., & Lavie, N. (1997). Modulating irrelevant motion perception by varying attentional load in an unrelated task. *Science*, 278, 1616-1618.
- Rees, G., Russell, C., Frith, C. D., & Driver, J. (1999). Inattention blindness versus inattention amnesia for fixated but ignored words. *Science*, 286, 2504-2507.
- Remington, R., & Pierce, L. (1984). Moving attention: Evidence for time-invariant shifts of visual selective attention. *Perception & Psychophysics*, 35, 393-399.
- Rizzolatti, G., Riggio, L., & Sheliga, B. M. (1994). Space and selective attention. In C. Umiltà & M. Moscovitch (Eds.), *Attention and performance XIV: Conscious and nonconscious processing and cognitive functioning*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Robertson, I. H. & Halligan, P. W. (1999). *Spatial neglect: A clinical handbook for*

- diagnosis and treatment*. Hove: Psychology.
- Roelfsema, P. R., Lamme, V. A. F., & Spekreijse, H. (1998). Object-based attention in the primary visual cortex of the macaque monkey, *Nature*, 395, 376-380.
- Shaw, M. L. (1984). Division of attention among spatial locations: A fundamental difference between detection of letters and detection of luminance increments. In H. Bouma & D. G. Bouwhuis (Eds.), *Attention and performance X: Control of language processes*. Hillsdale, N. J.: L. Erlbaum Associates.
- Sheliga, B. M., Riggio, L., & Rizzolatti, G. (1995). Spatial attention and eye movements. *Experimental Brain Research*, 105, 261-275.
- Shulman, G. L., Remington, R. W., & Mclean, J. P. (1979). Moving attention through visual space. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 5, 522-526.
- Shulman, G. L., Wilson, J. & Sheehy, J. B. (1985). Spatial determinants of the distribution of attention. *Perception & Psychophysics*, 37, 59-65.
- Singer, W. (1996). Neuronal synchronization: a solution to the binding problem? In R. R. Llinas & P. S. Churchland (Eds.), *The mind-brain continuum: Sensory processes*. Cambridge, Mass.: MIT Press.
- Singer, W. & Gray, C. W. (1995). Visual feature integration and the temporal correlation hypothesis. *Annual Review of Neuroscience*, 18, 555-586.
- Steinman, S. B., & Steinman, B. A. (1998). Vision and attention I: Current models of visual attention. *Optometry and Vision Science*, 75, 146-155.
- Styles, E. A. (1997). *The psychology of attention*. Hove, East Sussex, UK : Psychology Press.
- Spitzer, H., Desimone, R., & Moran, J. (1988). Increased attention enhances both behavioral and neuronal performance. *Science*, 240, 338-340.
- Tanaka, (1993). Neuronal Mechanisms of object recognition. *Science*, 262, 685-688.
- Theeuwes, J. (1994). Stimulus-driven capture and attentional set: Selective search for color and visual abrupt onsets. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 20, 799-806.
- Theeuwes, J., Kramer, A. F., & Atchley, P. (1999). Attentional effects on preattentive vision: Spatial precues affect the detection of simple features. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 25, 341-347.
- Tipper, S. P. (1985). The negative priming effects: Inhibitory priming by ignored objects. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 37A, 571-590.

- Tipper, S. P., Driver, J. & Weaver, B. (1991). Object-centered inhibition of return of visual attention. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 43, 289-298.
- Treisman, A. (1969). Strategies and models of selective attention. *Psychological Review*, 76, 282-299.
- Treisman, A. (1988). Features and objects: The fourteen Bartlett memorial lecture. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 40A, 201-237.
- Treisman, A. (1993). The perception of features and objects. In A. Baddeley & L. Weiskrantz (Eds.), *Attention: Selection, awareness, and control: A tribute to Donald Broadbent*. Oxford: Oxford University Press.
- Treisman, A. (1996). Binding problem. *Current Opinion in Neurobiology*, 6, 171-178.
- Treisman, A. (1999). Feature binding, attention and object perception. In G. W. Humphreys, J. Duncan & A. Treisman (Eds.), *Attention, space, and action: Studies in cognitive neuroscience*. Oxford: Oxford University Press.
- Treisman, A., & Gelade, G. (1980). A feature-integration theory of attention. *Cognitive Psychology*, 12, 97-136.
- Treisman, A., Kahneman, D., & Burkell, J. (1983). Perceptual objects and the cost of filtering. *Perception & Psychophysics*, 33, 527-532.
- Treisman, A., & Schmidt, H. (1982). Illusory conjunction in the perception of objects. *Cognitive Psychology*, 14, 107-141.
- Treue, S., & Maunsell, H. R. (1996). Attentional modulation of visual motion processing in cortical areas MT and MST. *Nature*, 382, 539-541.
- Tsal, Y. (1983). Movements of attention across the visual field. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 9, 523-530.
- Tsal, Y. (1994). Effects of attention on perception of features and figural organisation. *Perception*, 23, 441-452.
- Tsal, Y., & Lavie, N. (1993). Location dominance in attending to color and shape. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 19, 131-139.
- Ungerleider, L. G., & Haxby, J. V. (1994). 'what' and 'where' in the human brain. *Current Opinion in Neurobiology*, 4, 157-165.
- Usai, M. C., Umilta, C., & Nicoletti, R. (1995). Limits in controlling the focus of attention. *European Journal of Cognitive Psychology*, 7, 411-439.
- Van der Haijden, A. H. C. (1992). *Selective attention in vision*. New York: Routledge.
- Van der Haijden, A. H. C., Kurvind, A. G., De Lange, L., De Leeuw, F., & Van der Geest,



- J. N. (1996). Attending to color with proper fixation. *Perception & Psychophysics*, 58, 1224-1237.
- Vecera, S. P. (1994). Grouped locations and object-based attention: Comment on Egly, Driver, and Rafal (1994). *Journal of Experimental Psychology: General*, 123, 316-320.
- Vecera, S. P., & Farah, M. J. (1994). Does visual attention select objects or locations? *Journal of Experimental Psychology: General*, 123, 146-160.
- Vidyasagar, T. R. (1999). A neuronal model of attentional spotlight: Parietal guiding the temporal. *Brain Research Review*, 30, 66-76.
- Walley, R. E. & Waiden, T. D. (1973). Lateral inhibition and cognitive masking: A neuropsychological theory of attention. *Psychological Review*, 80, 284-302.
- Wandell, B. A. (1995). *Foundations of vision*. Sunderland, Mass.: Sinauer Associates.
- Watson, S. E., & Kramer, A. F. (1999). Object-based visual selective attention and perceptual organization. *Perception & Psychophysics*, 61, 31-49.
- Wilson, F. A. W., O Scalaidhe, S. P. & Goldman-Rakic, P. S. (1993). Dissociation of object and spatial processing domains in primate prefrontal cortex. *Science*, 260, 1955-1958.
- Wolfe, J. M., Cave, K. R., & Franzel, S. L. (1989). Guide search: An alternative to the feature integration model for visual search. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 15, 419-433.
- Yantis, S. (1993). Stimulus-driven attentional capture and attentional control settings. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 19, 676-681.
- Yantis, S., & Hillstorm, A. P. (1994). Stimulus-driven attentional capture: Evidence from equiluminant visual objects. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 20, 95-107.
- Yeh, S-L., Chen, I-P., De Valois, K. K., & De Valois, R. L. (1996). Figural aftereffects and spatial attention. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 22, 446-460.
- Yeshurun, Y., & Carrasco, M. (1998). Attention improves or impairs visual performance by enhancing spatial resolution. *Nature*, 72-75.
- Yeshurun, Y., & Carrasco, M. (1999). Spatial attention improves performance in spatial resolution tasks. *Vision Research*, 39, 293-306.



初稿收件：2002年2月4日

二稿收件：2002年5月9日

三稿收件：2002年5月28日

審查通過：2002年6月3日

責任編輯：許瑛珍

**作者簡介：**

李仁豪 台灣大學心理學研究所博士生

葉素玲 加州大學柏克萊分校心理學博士(通訊作者)

台灣大學心理系副教授

通訊處：(106) 台北市羅斯福路四段1號 台灣大學心理系

電話：(02) 3670833 (02) 23670794

傳真：(02) 23629909

E-mail：suling@ccms.ntu.edu.tw

**The selection basis of visual attention:  
Space-based or object-based?**

**Jen-Hao Li Su-Ling Yeh**

*Department of Psychology*

*National Taiwan University*

This article reviews and comments on important issues of selective attention. The text is divided into three parts: (1) the characteristics of selective attention, including why, where, and how, the selection occurs; (2) the basis of selection, especially, the space-based vs. object-based debate, including the behavioral, physiological, neuropsychological evidence for both sides; and (3) the critics and integrative views provided by the authors.

**Keywords:** selective attention, space-based selection, object-based selection, neglect, spotlight model, zoom lens model

