

國立臺灣師範大學教育心理學系
教育心理學報, 民75, 19期, 37—54頁

左右腦側化功能的比較實驗研究 與腦側化能力測驗和自陳量表的效度考驗*

林 清 山

本研究分兩部分。在第一部分有關腦側化功能的實驗裏, 研究者利用視野控制法呈現「中文詞」、「英文字」、「黑方塊」、和「完形圖」於受試者的「右視野-左腦」及「左視野-右腦」, 以考驗「左腦處理分析性、系列性語文訊息, 而右腦處理整體性、同時性圖形空間訊息」的說法是否為真。71名大學生參加實驗, 每人都接受上述四種刺激項目, 每一個刺激項目出現時均與凝視點成 2° 至 6° 視角, 其曝露時間為 40 msec。實驗採完全受試者內設計來進行。多因子變異數分析後的單純主要效果考驗結果發現:(1)對「英文字」的認識正確率, 左腦顯著高於右腦; 這與預期的結果相一致。(2)就「中文詞」而言, 左腦與右腦的認識正確率並無顯著差異, 無法支持「中文詞因具有系列性訊息, 係由左腦處理」的說法。原因可能是曝露時間太長, 使這類刺激項目鑑別力降低; 也可能是左右兩腦均有中文詞的知識貯存之故。(3)就「黑方塊」的認識正確率而言, 左腦顯著高於右腦, 正與預期相反。原因可能是本研究的「黑方塊」亦包含分析性、系列性訊息在內, 有賴左腦處理; 也可能是凝視點上出現的阿拉伯數字引起左腦的激發狀態, 使有利於左腦。(4)左右腦在「完形圖」的認識正確率並無不同, 亦與預期不一致。原因可能是「完形圖」不但需受試者認識圖形而且需能產生完形的知覺, 在40 msec 的曝露時間限制下, 難度太高所致。第二部分以腦側化實驗的左右腦分數為效標, 考驗腦側化能力測驗及自陳量表的建構及同時效度。受試者仍為參加實驗的71名學生。(1)以 Campbell & Fiske (1959) 的方法處理多項特質(左腦功能、右腦功能)-多種方法(實驗法、測驗法、量表法)相關係數矩陣後, 發現用腦側化能力測驗或自陳量表所測得的左腦分數與腦側化實驗所求得的左腦分數之間, 以及能力測驗所測得的右腦分數與實驗所得的右腦分數之間的相關均未顯著大於 0。用腦側化自陳量表所測得的右腦分數與實驗所得的右腦分數之相關為.24, 達.05 顯著水準, 但不具實用上的價值。整體言之, 輻合效度或區別效度皆甚不理想。(2)再利用典型相關分析法考驗腦側化能力測驗及自陳量表以實驗結果為效標時的同時效度的結果, 也發現四個腦側化測量變項與兩個腦側化實驗變項之間無典型相關存在。測量變項解釋實驗變項總變異之 6%, 仍係為機遇所造成。基於這些研究結果, 筆者建議能力測量或量表編製者不要輕易宣稱他的測驗或量表可以測量左腦功能或右腦功能, 或可以區分受試者為「左腦型」或「右腦型」。

筆者(民74)在「魏肯氏心理分化理論相關問題之實徵性研究」一文中, 曾提到想要探討: 測量腦側化現象的「能力測驗」(如Dumbrower, et al, 1981) 以及評估大腦左右半球功能特徵的「自陳式量表」(如Torrance, et al, 1977) 與實驗室「腦側化實驗」及臨床觀察(如Kimura, 1966; Pollatsek, et al, 1984) 之間的關係, 以及這類測驗及量表所涉及的效度問題(頁39)。同文中筆

* 本研究之完成得國立臺灣大學心理學研究所鄭昭明教授、美國加州大學會志朗教授、國立臺灣師範大學教育心理系王勝賢講師、林世華助教、和曾一村同學的協助, 謹此一併致謝。

者指出，有關腦側化現象之研究約有三種方式：(1)腦側化實驗及臨床的觀察；(2)腦側化的能力測驗，(3)腦側化現象自陳式量表(頁42~43)。由於實驗心理學家使用實驗室的方法以及腦外科醫師使用臨床研究的方法發現大腦左右側功能不一樣，便有測驗專家根據實驗室的發現和左右腦功能的特性，編製類似智力測驗之形式的能力測驗，並宣稱某種材料可以測驗左腦的能力，而某些材料則可以測驗右腦的能力。例如，Dombrower 等人(1981)便曾編製過左半腦能力測驗、右半腦能力測驗、左右腦統整測驗，假定它們可以用來測量左腦或右腦功能的優勢。譬如說，腦左半球能力測驗中，有「語義類別的認識」〔相同於 Guilford(1977)的SOI模式中的CMC題目〕，是根據實驗室裏「左腦擅於處理語文訊息」的結論而編製的。右半腦能力測驗中，有「圖形單位的認識」〔相當於 SOI 模式中的CFU 題目〕，是根據實驗室「右腦擅於處理圖形訊息」的結論而編製的(林清山，民74，頁43)。又如，在 Kaufman & Kaufman(1982)最近所編製的 K·ABC 兒童智力測驗中，便認為所謂智力便是「使用同時性和系列性心理歷程解決問題的能力」(ability to solve problems using simultaneous and sequential mental processes)。譬如說，「分測驗四：完形圖測驗(Gestalt Closure)」便是屬於「同時性心理歷程」的測驗，是編製用來測量右腦半球功能的(手冊 pp. 40-41)；「分測驗七：字序測驗(Word Order)便是屬於「系列性心理歷程」的測驗，是用來測量左腦半球功能的(Kaufman & Kaufman, 1982, 手冊, pp. 44-45; Kaufman, 1979)。

同樣道理，也有評量專家根據實驗室腦側化功能實驗的結論，編製出腦側化現象自陳式量表。他們所評量的不是能力(ability)，而是一個人的態度(attitude)或學習風格(learning style)。因此所編出來的，是類似人格測驗形式的量表。這些量表被假定可用來量出一個人是屬「左腦型」或「右腦型」。譬如說，如果受試者鈎選「遇到新朋友時，我較容易記得他的名字」，就說這位受試者是屬「左腦型」的；如果鈎選「遇到新朋友時，我較容易記得他的臉孔」，就說他是屬於「右腦型」的。以這種方式編製而成的腦側化自陳式量表，以 Torrance, et al(1977)的 YSLT 為最出名。此外，國立師範大學特殊教育中心翻譯自 Zenhausen(1978)的「認知風格測驗」也是這一類型的自陳式量表。

在實驗室的腦側化功能研究通常係用「視野控制法」(或稱「半視野呈現法」, visual half-field presentation)，亦即使用速示器(tachistoscope)將視覺刺激分別呈現於受試者的左視野(left visual field, LVF)或右視野(RVF)，使視覺訊息能只傳送到右半腦(right hemisphere, RH)或只傳送到左半腦(left hemisphere, LH)。其所根據的大腦生理學原理可利用圖1(改畫自 Cohen, 1983, p. 233)來幫助說明。就人類而言，每一個眼睛內靠大腦顳葉那一半的網膜(temporal hemiretina)可將視覺刺激傳到與視野同側的大腦視覺中樞(ipsilateral visual cortex)；但是，靠近鼻子那一半的網膜的視神經細胞却可經由視交叉(chiasma)將刺激訊息傳到與視野不同側的大腦視覺中樞。因之，當我們兩眼注視正前方中央的凝視點(fixation point)時，呈现在凝視點左邊亦即左視野(LVF)的刺激訊息，將會傳到右腦(RH)，不管用單眼看或雙眼看〔如圖1(a)所示〕。相反的，呈现在凝視點右邊亦即右視野(RVF)的刺激訊息，將會傳到左腦(LH)〔如圖1(b)所示〕(Geffen, et al, 1971, p. 415)。為了確保左視野的刺激訊息可以傳到右腦，而右視野的刺激訊息可以傳到左腦，一般視野控制法都把視覺刺激呈现在距離正中央凝視點左邊或右邊 2° 至 6° 的視角範圍以內，而且視覺刺激的曝露時間(exposure duration)要短於眼動潛伏期(latency of eye movement), 180-200msec。曝露時間如果較此為長，則視覺刺激呈現之後，受試者的眼睛便可能移動，以致呈现在某一邊視野的視覺刺激無法確保進入相對一邊的大腦半球(Cohen, 1983, p.235)。使用這種方法雖然視覺訊息還可能經由胼胝體(corpus callosum)傳送到另一腦半球，但仍可以使用適當的實驗設計來加以控制(黃金蘭，民74)。

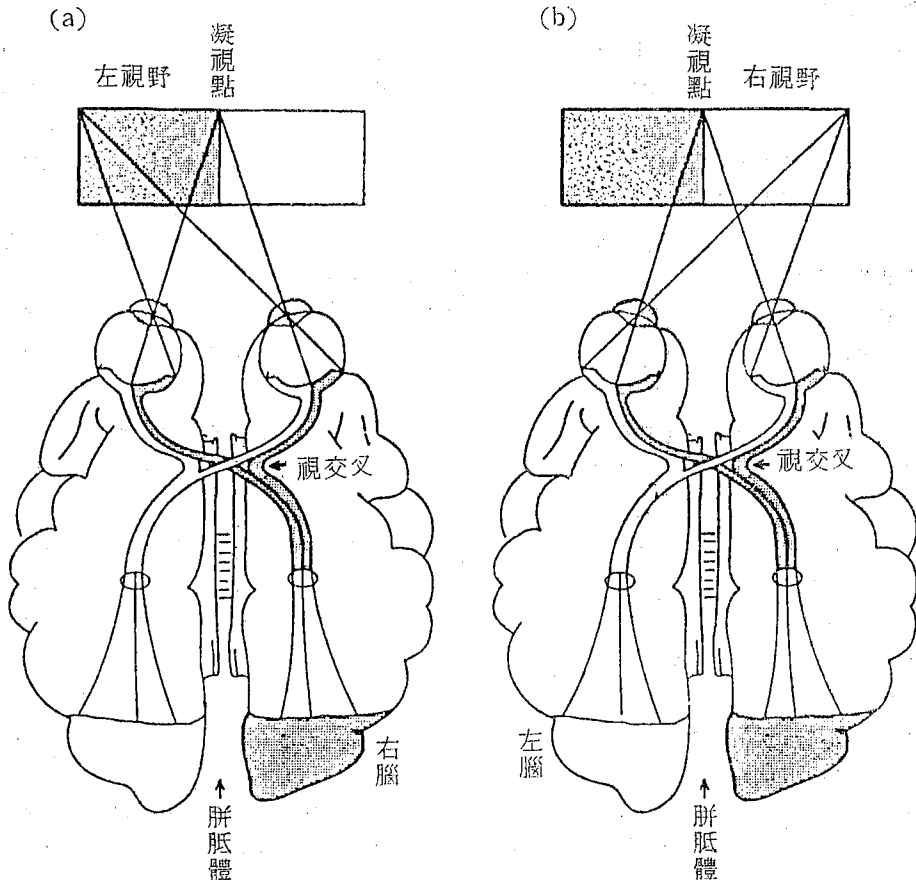


圖 1 視覺通路 (a)左視野的刺激會經由左眼網膜內側和視交叉而傳到右腦，同時也經由右眼網膜外側而同樣傳到右腦 (b)右視野的刺激經由右眼網膜內側和視交叉傳到左腦，同時經由左眼網膜外側也傳到左腦 (改畫自 Cohen, 1983, p. 233)

利用正常的受試者，在實驗室以視野控制法進行實驗，得到還算一致的結果。例如，英文字母或英文字等語文刺激，自右視野傳送到左腦比自左視野傳送到右腦，受試者更能正確辨認 (White, 1969)。但是，要求受試者數出黑點的數目和指出其空間位置時，則自左視野傳送到右腦時，反而可以正確辨認 (Kimura, 1966, 1969)。所以 Kimura (1969) 認為：左右腦功能有明顯特殊化，亦即左腦負責接受語言刺激，但是右腦則有較好的視覺空間能力。

綜合實驗室此類實驗和臨床觀察的結果，大致可以令人相信大腦左右半球處理訊息的型態有所不同。一般的說：左腦半球擅於處理語文、符號、數學等具有分析性 (analytic)、系列性 (serial)、和邏輯性 (logical) 型態的訊息；而右腦半球擅於處理圖形、和空間關係等具有同時性 (simultaneous)、完形性 (Gestalt)、和整體性 (holistic) 型態的訊息 [Galin (1976), Beaumont (1982)]。然而，這些說法並非毫無爭論。由於這些研究所用的受試者有正常人與左右腦分割 (brain-bisected) 或腦受傷 (brain-damage) 病人之分，比較的指標有再認正確性 (recognition accuracy) 與反應時間 (reaction time) 之分，再加上各研究者的實驗設計不同，語文或非語文材料定義界定不清，White (1972) 認為實驗室中所進行的速示器腦側異 (tachistoscopic laterality differences and hemispheric asymmetries) 的實驗證據仍有含糊不清，互相

矛盾之處 (p. 497)。

在同一文中，筆者 (民74) 同時指出：把諸如 Torrance, et al, (1977) 的 YSLT 之類的自陳式量表拿來當作評量腦側化功能的工具，甚為不妥；這種用途的自陳式量表之效度考驗也頗有問題。問題之癥結在於：實驗心理學家在實驗室利用一羣人進行腦側化實驗所得到的結果，測驗專家就根據這些結果編製成一套自陳式量表，另外用一羣不同的人在實驗室之外加以評量，以決定受試者是屬於「左腦型」或「右腦型」的人。筆者強調指出的一點乃是：既然此類自陳式量表要以實驗結果為依據，則接受此類自陳式量表被評為「左腦型」(或「右腦型」)者，就應再使用實驗室腦側化技術測定其是否真正為「左腦型」(或「右腦型」)的人。換言之，接受這類自陳式量表的受試者和接受實驗室腦側化功能實驗的受試者應為同一羣人纔對。這樣做，如果大部分受試者用這類自陳式量表評定的結果與實驗室腦側化功能的實驗結果相一致，才可以說這類自陳式量表有滿意的效度存在 (頁44)。

文獻探討 關於腦側化功能的實驗研究，已有許多重要的發現值得我們借鏡。因本研究腦側化功能實驗部分要使用「中文詞」、「英文字」、「黑方塊」、和「完形圖」為刺激材料，分別呈現於左腦或右腦，以比較受試者對這些刺激項目的認識正確性。因此只將與本實驗有關部分的文獻扼要探討如下：

以漢字之類的意符文字 (logograph) 為材料進行實驗的，首推 Hatta(1977) 的研究。Hatta 曾以日本大學生為受試者，要求他們很快唸出速示器所呈現的漢字或「假名」。結果發現假名呈現於左腦時比呈現於右腦時其認識率為高；但是漢字則呈現於右腦比呈現於左腦時認識率為高。曾志朗、洪蘭 (民67) 也曾利用中文字詞做研究。在實驗一裏，他們利用速示器呈現中文字，要求受試者唸出所看到的字。結果發現也是右腦比左腦「正確認識的平均數」為高。在同一研究實驗二裏，他們用中文「雙字詞」(例如「學校」或「話刀」)，讓受試者決定是否為通順的中文詞，結果左腦判斷的「反應時間」(reaction time) 比右腦判斷的反應時間為短。根據曾志朗、洪蘭的分析認為：在實驗一裏，受試者的主要工作 (task) 是認識呈現的字，而在實驗二裏，則是「語意」的決定工作。「中文字的認識是一個統整 (wholistic) 的型態識別 (pattern recognition)，而中文詞的語意決定却是一個順序漸進的分析工作 (sequential and analytical task)。前者正好符合右腦的功能 (function) 而後者却是左腦的專長」(頁47)。與此得到相似的結論的是傅桂蘭 (民72) 的研究。在實驗一裏，她呈現「字」、「假字」，或「非字」為刺激項目，然後要求受試者自每次兩個反應項目 (一個是剛呈現過的項目，另一個是擾亂項目) 之中，選出他認為是剛才看過的項目，用口頭報告出來。利用這種「再認作業」的方式，結果也發現右腦對中文字有辨識 (再認) 優勢。在實驗二裏，研究者改用中文詞與非詞 (例如「畢業」與「畢黜」) 來呈現，要求受試者進行再認判斷。結果發現左腦對中文詞有辨識優勢。於是她分析說：『由於漢「字」是圖形文字，較易傾向於統整並列的處理方式，因此右腦對「字」的處理優於左腦；雙字「詞」則是二個單「字」組成，產生左腦側化的優勢，因為「詞」是具有固定意義的語文單位，需要分析與系列的處理方式』(頁55)。但是由於該研究裏，左右腦均有「字優」效果，而左腦有「詞優」效果的現象發生，黃金蘭 (民74) 在其有關腦側化的研究裏強調：「任何一個有關語文認知的腦側化理論在考慮左、右腦半球優勢現象時，必須慎重考慮字彙與詞彙的知識貯存 (the storage of lexical knowledge) 對腦側化所扮演的角色」(頁15~16)。〔關於「字優效果」或「詞優效果」的意義，請參看鄭昭明 (民70)〕。

關於「英文字」的部分，幾乎大部分的研究都得到左腦優勢的結果。例如，Gill & McKeever (1974) 呈現由二至五個英文字母組成的英文字讓受試者辨識，結果發現左腦的再認率較右腦的再認率為高。Gross (1972) 將三個字母組成的英文字成對呈現給受試者，結果不論在「相同」或「相異」的情況，不管為口頭報告或按鍵反應，均顯示左腦比右腦反應時間為快。此外，HeHige & Cox (1976) 以及 Pirozzolo & Rayner (1977) 均有類似的發現 (參看黃金蘭，民74，頁11)。

關於本研究所用的「黑方塊」和「完形圖」，在筆者所找到的文獻範圍內，似還沒有人用來作為腦側化功能實驗的材料。但是，由於有關的實驗顯示臉孔的記憶 (Geffen, Bradshaw, & Wallace, 1971)、形狀的記憶 (Milner, 1971) 與右腦側化功能有關，本研究假定在處理「黑方塊」或「完形圖」的刺激項目時，右腦將較佔優勢。Geffen 等人 (1971) 先讓受試者看十分鐘「記憶臉孔」(“memory” face) 圖片，然後以速示器呈現「測驗臉孔」(“test” face) 圖片於左視野或右視野，曝露時間為 160 msec。受試者的工作是要判斷「測驗臉孔」是否與「記憶臉孔」相同，並用按鍵的方式表示出來。實驗結果顯示：「測驗臉孔」呈現於左視野-右腦時比呈現於右視野-左腦時「反應時間」為短。Safer (1981) 也探討左右腦處理情緒表現及臉孔時的腦側異問題。不過他指出：探討左右腦處理情緒表現及臉孔時，反應時間並非適當的指標；較適當的指標應是再認正確性 (p.88)。在本研究中所用的「完形圖」材料遠比「臉孔圖片」材料難度為大，亦即須能從不完整的圖畫片段中產生「完形」的知覺 [這種能力相當於 Guilford(1977) 的 SOI 模式中的 CVU 題目]，故只採「認識正確率」(cognition accuracy) 為指標，衡量受試者是否能看出或知覺出來刺激項目的內容什麼。

本研究的目的 本研究的第一個目的在利用視野控制法，呈現多種不同性質的視覺刺激，來探討「左腦擅於處理語文訊息，而右腦擅於處理圖形訊息」之說法的真實性。本文的第二個目的在利用同一羣受試者，每人均同時接受評定腦側化的自陳式量表、測量腦側化功能的能力測驗、和實驗室的腦側化功能實驗，以考驗此類自陳量表和能力測驗所評量的結果是否與實驗室腦側化功能的實驗結果相一致。換言之，要以實驗室腦側化功能實驗結果為效標，以考驗評定腦側化的自陳式量表及測驗腦側化功能的能力測驗之建構效度 (construct validity) 及同時效度 (concurrent validity)。

方 法

一、受 試 者

參加本實驗的受試者為修習實驗心理學及心理測驗之大二學生。淘汰四名視力不良及一名「左右手優勢問卷」和觀察結果證實為左利的學生後，共有71名。他們均為視力正常和明顯右利。

二、實驗設備及材料

1. 幻燈機和快門控制器：實驗儀器為一部 Kodak 幻燈機 (Kodak Ektagraphic, Model AF-2)，鏡頭前面加裝一個 Alphax 牌快門控制器。在本研究裏，快門速度均調節在 $1/25$ 處，亦即曝露時間為 40 msec。快門的動作經由按動快門線來控制。

2. 窺視箱及顯示幕：這是由研究者自製的紙箱，長 65 cm、高34 cm、寬46 cm。紙箱的一端為半透明白報紙做成的顯示幕，可將幻燈片的影像投射在上面；顯示幕正中央有一小紅點，亦即凝視點。紙箱的另一端為絨布做成的窺視窗 (peekhole)，受試者從窗口可以看到 70cm 前面顯

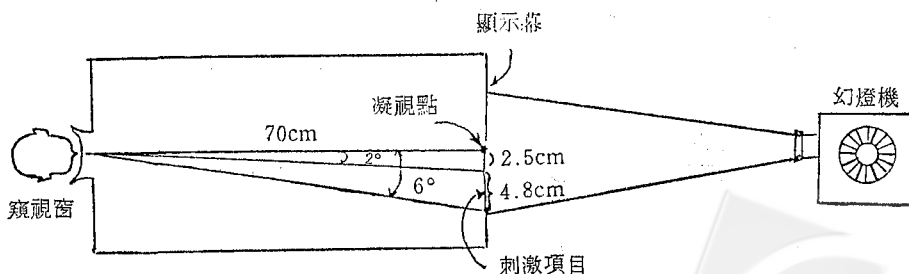


圖 2 本研究視覺刺激呈現設備的相對位置鳥瞰圖

示幕上的幻燈影像（請看圖 2）。紙箱的兩側設有白報紙貼成的紙窗，以便實驗室燈光能均勻穿入箱內，使箱內的亮度與實驗室打開燈光時之亮度較為接近，使受試者的眼睛能很快適應。

3. **實驗材料：**腦側化功能實驗材料有「中文詞」、「英文字」、「黑方塊」、和「完形圖」等四種，每一種都有16個項目（請看圖 3 樣例）。中文詞是從劉英茂、莊仲仁、王守珍（民64）「常用中文詞的出現次數」裏「次常出現的 501 個詞」（頁 375~377）中挑選出來的雙字詞。十六個「中文詞」項目中，有四個項目其所組成的兩個字筆劃均在十劃以下；有四個項目，其所組成的兩個字筆劃均在十劃以上；有四個項目，其第一字筆劃在十劃以下，第二字筆劃在十劃以上；有四個項目，其第一字在十劃以上，第二字在十劃以下。「英文字」為CVC 形式的無意義音節，係取材自Stevens (1951) 第541-544 頁。十六個「英文字」項目中，聯想值 (association value) 在80%、60%、40%、或20%者各隨機選取四個項目。「黑方塊」係由研究者自己設計。每一項目上均有三個黑方塊出現在九宮格的三個方格上面。三個黑方塊以不上下相鄰或左右相鄰出現，以及以不對角線成一連串出現為原則。十六個「完形圖」項目是從 Kaufman & Kaufman(1982) 所編 K•ABC的「完形圖測驗」中選取而來的，難度則易中難都有。

實驗材料均製成幻燈片。每一幻燈片最中央有一個 2 至 9 的一位數阿拉伯數字。阿拉伯數字的左邊或右邊有一個刺激項目，可能是「中文詞」、「英文字」、「黑方塊」、或「完形圖」。幻燈片投射到窺視箱的顯示幕時，幻燈片的阿拉伯數字正好投射在小紅點上，這樣能確保刺激項目的影像可以投射在離開受試者的凝視點（即小紅點） 2° 至 6° 的視角範圍內。因為從受試者的眼睛至顯示幕的距離為70 cm，所以顯示幕上的刺激項目實際寬度為4.8 cm，亦即離開凝視點2.5 cm至7.3 cm。

本研究一共有 128 片呈現刺激項目的幻燈片；因為有「中文詞」、「英文字」、「黑方塊」、「完形圖」4 種材料，每一種材料有16個項目，每一項目均有刺激項目在左視野及在右視野 2 片。製作這 128 片刺激項目時係根據下列原則：(1)設定中文詞、英文字、黑方塊、完形圖各取一個項目，每一項目左右視野各出現一次，共 8 片為一個區組，如此共有16個區組。(2)每一片幻燈片中央的阿拉伯數字，2 至 9 正好有八個數字，以隨機的方式出現在每一區組。(3)同一項目左右視野兩片，不連接出現。(4)每一項目有時先出現在左視野，有時先出現在右視野，其次序以隨機方式決定。

除了這 128片正式刺激項目之外，另有 8 片為例題刺激項目。實驗時，為了說明方便起見，且將其中四片複製成圖片，張貼在窺視窗附近的箱板上。

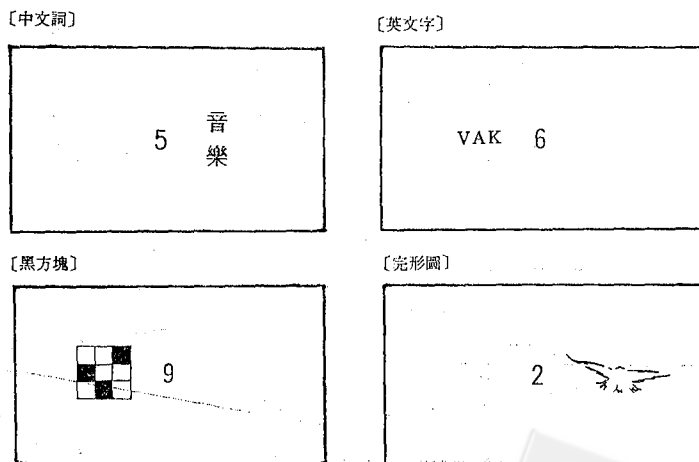


圖 3 本研究四種刺激項目樣例

(其中「完形圖」樣例取自Kaufman & Kaufman, 1982, K•ABC 例題)

4. 普通因素測驗：為林清山、路君約、盧欽銘（民75）所編製。該測驗包括「語文測驗」、「數學測驗」、「空間關係」等三個分測驗。語文測驗部分測量語文類推及語文歸納的能力；數學測驗部分測量數量比較和數學計算能力。空間關係測驗部分包括藏圖測驗和摺疊測驗（信度效度資料詳該測驗編製報告）。在本研究裏，「語文測驗」及「數學測驗」被假定為可以測量左腦功能的能力測驗；「空間關係」測驗則被假定為可以測量右腦功能的能力測驗。

5. 認知風格測驗（乙式）：原編者為 R. Zenhausern(1978)，由國立師範大學特殊教育中心翻譯。該測驗事實上為自陳式量表，有26個問句，可供受試者在諸如「從不如此」至「總是如此」的十點量表上打鉤。其中有15個問句是評定右腦型認知風格的項目，11個問句是評定左腦型認知風格的項目，這十五題右腦型問句的平均得分減去這十一題左腦型問句的平均得分之差值，便是左右腦認知風格偏好的量數。所以， $\frac{RT}{15} - \frac{LT}{11} > 0$ 便為「右腦顯勢」（參看該測驗 Instruction and Scoring Key）。

6. 左右手優勢問卷：係由傅桂蘭（民72）參考 Edinburger 的左右利問卷（Handedness Inventory）（Oldfield, 1971）以及 Reitan 的神經心理實驗室的側化優勢量表（Lateral Dominance Scale）中的「手優勢測量」（Hand Dominance Measure）部分（Russell, Neuringer & Goldstein, 1970）製作而成。

三、實驗設計

腦側化功能實驗部分：採隨機化區組設計（RBF），是為多因子受試者內設計。第一個自變項為左右腦，分「右視野-左腦」和「左視野-右腦」兩個呈現刺激部位；第二個自變項為刺激材料，分「中文詞」、「英文字」、「黑方塊」、和「完形圖」四種材料。每位受試者均接受 $2 \times 4 = 8$ 種實驗處理。本研究裏，兩個自變項為固定效果（fixed effects），而每一「受試者」是一區組，為隨機效果（random effects）〔是 Kirk(1968, p. 242) 所謂的 Model III〕。

腦側化能力測驗及自陳量表的效度考驗部分：以 Campbell & Fiske (1959) 的多項特質-多種方法（multitrait-multimethod）效度考驗法（參看郭生玉，民70，頁73~74）和典型相關分析法（參看林清山，民71）兩種考驗方式來進行。在本研究裏，多種方法是指腦側化實驗、能力測驗、和自陳量表三種方法而言；多項特質是指左腦功能和右腦功能二者而言。不管那一種效度考驗方式，均以腦側化實驗所得的結果為效標量數，以考驗腦側化能力測驗以及自陳量表的建構效度及同時效度。

四、實驗步驟

腦側化功能實驗係以個別實驗的方式在實驗室中進行。視覺刺激窺視箱的安排如圖2所示。實驗時，實驗室的四根40燭光日光燈點亮，使光線能穿過窺視箱紙窗進入窺視箱內。為使實驗室光源恒定，實驗時將實驗室的窗簾關閉。實驗者先將幻燈片的例題投射在顯示幕上，使刺激項目的影像正好投射在凝視點的左邊或右邊2.5 cm至7.3 cm範圍內，並調整快門控制器，使曝露時間固定為40msec。

受試者進入實驗室後，實驗者向他說出下列指導語：

「同學請注意！這個實驗的目的在試試你是否可以在很短的時間內看出幻燈片所呈現的字和圖是什麼。現在要請你從這個窺視窗看到對面的紙幕上。等一下幻燈機鏡頭會把像這樣的中文詞、英文字、黑方塊、或完形圖（實驗者指著例題圖片）投射在紙幕上，但是影像很快就會消失。每一個幻燈片最中央處會出現一個2到9的阿拉伯數字。這一個阿拉伯數字的左邊或右邊會出現一個中文詞、或英文字、黑方塊、完形圖的刺激項目。（實驗者以貼在窺視箱前的例題圖片幫助說明，並分發答案紙）。紙幕上正中央處有一個小紅點。每當我喊「預備」時，你就要注視這個小紅點，眼睛不可左看或右看；每次看好小紅點，眼睛不亂動，就告訴我「好啦」。然後，我就會按下快門，使幻燈片投射出來。這個時候，你可以在小紅點的位置上看到一個阿拉伯數字，同時在它的左邊或右邊看到一個刺激

項目。看到了內容以後，你就把中央的這一個阿拉伯數字和它旁邊的這一個刺激項目寫在答案紙上（實驗者指導作答方法：亦即把中文詞或英文字寫下來；在九宮格上適當位置打鉤表示黑方塊的位置；把完形圖所代表的事物之名稱寫下來，不必畫圖；阿拉伯數字也要寫下來）。因為刺激項目出現在阿拉伯數字的左邊或右邊是隨機的，所以最好的方法是注視小紅點出現阿拉伯數字那個地方。好！我們先做八個例題，練習看看！」

經練習顯示受試者已知道作業內容和作答方式後，實驗者按照計畫將128個刺激項目一一呈現，使刺激項目能投射在預定的視野上。每次受試者在答案紙上寫下答案後，便自動注視小紅點，同時說「好啦」！一至兩秒後，實驗者便按幻燈機遙控線換片，並按下快門線呈現刺激項目。在本研究裏，曝露時間定為40 msec，是在預備實驗裏利用五名非正式受試者試驗結果而決定的。這樣長度的曝露時間對「中文詞」而言，稍嫌太長；對「完形圖」而言，則略嫌太短。但是對「英文字」及「黑方塊」而言，則尚稱恰當。由於儀器的限制和刺激項目多達四種，本研究決定不調整每個受試者個別的刺激曝露時間，而不論刺激種類及受試者個別差異，一律定為40 msec。

如此，每一受試者做完整個實驗需卅五分鐘到四十分鐘；中途可以依需要停下來休息。做完實驗後，每一位受試者填寫「左右手優勢問卷」。實驗者並利用此段時間仔細觀察受試者的握筆姿勢。

至於普通因素測驗和認知風格測驗（乙式）則以團體測驗的方式進行。

五、資料分析

淘汰一名不是右利受試者和四名視力不佳的受試者後，71名受試者的資料，使用下列方式分析：

腦側化功能實驗部份：看完每一幻燈片後的反應，必須阿拉伯數字和刺激項目的報告二者都正確，才算是正確反應。若數字報告正確而刺激項目的報告錯誤，就算是錯誤反應。但是若連數字報告也錯誤，則不論刺激項目報告正確或錯誤，均不列入總嘗試次中計算。如此，使用下列公式計算出每位受試者在八種情況（四種材料×左右腦兩半球）的「認識正確率」：

$$\text{認識正確率} = \frac{\text{數字報告正確且認識反應正確的嘗試次數}}{\text{每種材料呈現總次數} - \text{數字報告錯誤嘗試次數}} \times 100$$

這些依變項資料，以2×4多因子 ANOVA 來處理（參看 Kirk, 1968, pp. 237-243, Model III）。當AB二因子交互作用效果達顯著水準時，繼續進行單純主要效果考驗。

腦側化能力測驗及自陳量表效度考驗部份：首先，將每一受試者在腦側化功能實驗、能力測驗、和自陳量表各部分的原始分數分別轉換為z分數。然後，把實驗情境下所得到的「中文詞」呈現於左腦時的和「英文字」呈現於左腦時的z分數相加，得一合併分數，稱為EL分數，代表實驗情境下的左腦分數。（「中文詞」和「英文字」呈現於右腦時的資料不列為EL分數）。「黑方塊」和「完形圖」呈現於右腦時的z分數也相加，得一合併分數，稱為ER分數，代表實驗情境下的右腦分數。（「黑方塊」和「完形圖」呈現於左腦的資料不列為ER分數）。EL和ER兩個變項是為效度考驗時的效標量數。其次，將能力測驗部分的「語文測驗」和「數學測驗」的z分數相加，也得一合併分數，稱為TL分數，代表在測驗情境下的左腦分數；「空間關係」z分數，單獨一種分數，稱為TR分數，代表在測驗情境下的右腦分數。同樣的，也將自陳量表部分的「左腦型」z分數稱為SL分數，代表在量表情境下的左腦分數；把「右腦型」z分數稱為SR分數，代表在量表情境下的右腦分數。

如此，共得EL、ER、TL、TR、SL、和SR等六種組合分數，並採用積差相關法求出它們之間的相關係數矩陣。此項資料分別以Campbell & Fiske (1959) 的「多項特質-多種方法」技術來進行建構效度考驗（參看郭生玉，民70，頁73~74），和用典型相關分析法（林清山，民69，頁325~346）來進行同時效度考驗。



結 果

一、腦側化功能實驗部分

表 1 是腦側化功能實驗結果，「中文詞」、「英文字」、「黑方塊」、和「完形圖」四種刺激項目呈現於「右視野-左腦」和「左視野-右腦」時的認識正確率之平均數及標準差。

表 1 八種情況認識正確率之平均數及標準差*

	中文詞	英文字	黑方塊	完形圖
右視野-左腦	92.07 (9.28)	34.00 (20.21)	56.48 (24.45)	38.10 (15.73)
左視野-右腦	93.19 (7.59)	29.05 (17.22)	51.32 (23.31)	38.47 (16.95)

* 括弧中為 SD

表 2 是 2×4 多因子變異數分析 (參看 Kirk, 1968, p. 242) 的結果。由表 2 可以看出：A 因子亦即左右腦的主要效果達到顯著水準， $F_{(1,70)}=7.11$, $MSe=92.80$, $P<.01$ ；B 因子亦即四種材料的主要效果也達顯著水準， $F_{(3,210)}=235.12$, $MSe=451.87$, $P<.01$ 。由於 AB 因子交互作用效果，亦即左右腦與材料之間交互作用效果達到顯著水準 [$F_{(3,210)}=5.58$, $MSe=71.87$, $P<.01$]，所以繼續進行單純主要效果分析，其結果如表 3 所示。由表 3 可以看出：在以「英文字」為刺激項目的

表 2 八種情況認識正確率之變異數分析摘要表

變異來源 (SV)	SS	df	MS	F
左右腦 (A)	660.10	1	660.10	7.11**
左右腦×受試 (A×S)	6496.13	70	92.80	
材 料 (B)	318737.22	3	106245.74	235.12**
材料×受試 (B×S)	94893.60	210	451.87	
左右腦×材料 (A×B)	1202.48	3	400.83	5.58**
左右腦×材料×受試 (A×B×S)	15093.71	210	71.87	

** $P<.01$

情境下，左右腦之間認識正確率有顯著差異存在， $F_{(1,70)}=7.36$, $MSe=92.80$, $P<.01$ 。查看表 1 的平均數資料可知：「英文字」呈現在左腦時，認識正確率平均為 34.00%；呈現在右腦時，則只有 29.05%，明顯有左腦優勢的現象。由表 3 還可以看出：在以「黑方塊」為刺激項目的情境下，左右腦之間認識正確率也有顯著差異存在， $F_{(1,70)}=10.19$, $MSe=92.80$, $P<.01$ 。表 1 顯示：「黑方塊」呈現在左腦時，認識正確率平均為 56.48%；呈現在右腦時，則只有 51.32%，也明顯有左腦優勢的現象。這一點與預期的結果正好相反，是值得注意的地方。

表 3 八種情況認識正確率單純主要效果分析摘要表

變異來源 (SV)	SS	df	MS	F
左 右 腦				
在 中 文 詞	44.20	1	44.20	0.48
在 英 文 字	868.32	1	868.32	7.36**
在 黑 方 塊	945.30	1	945.30	10.19**
在 完 形 圖	4.75	1	4.75	0.05
左右腦×受試	6496.13	70	92.80	
材 料				
在 左 腦	149335.72	3	49778.57	110.16**
在 右 腦	170603.98	3	56867.99	125.85**
材料×受試	94893.60	210	451.87	

* P < .01

由表 3 和表 1 可知：不管在左腦或在右腦，四種刺激項目材料的認識正確率均有顯著差異存在。

二、腦側化能力測驗及自陳量表效度考驗部份

表 4 是利用 Campbell & Fiske(1959) 的多項特質 - 多種方法考驗輻合效度 (convergent

表 4 多項特質 - 多種方法的輻合效度及區別效度矩陣

方法	特質	實 驗 法 (E)		測 驗 法 (T)		量 表 法 (S)	
		左腦 (L)	右腦 (R)	左腦 (L)	右腦 (R)	左腦 (L)	右腦 (R)
實驗法 (E)	左 腦 (L)	()					
	右 腦 (R)	.3191**	()				
測驗法 (T)	左 腦 (L)	-.1455	-.0635	()			
	右 腦 (R)	-.0209	.0260	.1290	()		
量表法 (S)	左 腦 (L)	.1699	.0380	.0384	.0261	()	
	右 腦 (R)	.1817	.2409*	-.0334	.3251**	.3533**	()

* P < .05 **P < .01

validity) 和區別效度 (discriminant validity) 時的相關矩陣。由表 4 可歸納出下列四個類別：

- ① 相同特質相同方法：() 裏的信度係數，未列出。
- ② 相同特質不同方法：-.1455, .0260, .1699, .2409*, .0384, .3251**
- ③ 不同特質不同方法：-.0635, -.0209, .0380, .1817, .0261, -.0334
- ④ 不同特質相同方法：.3191**, .1290, .3533**



上面，第①類是「相同特質以相同方法測量」時的相關係數，亦即信度係數。因為信變係數並非本研究重點，故未列出。第②類是「相同特質以不同方法測量」時的相關係數。其中，除了 $r_{ER-SR} = .2409$ 以外， $r_{EL-TL} = -.1455$ ， $r_{ER-TR} = .0260$ ， $r_{EL-SL} = .1699$ 等以實驗法觀察量數為效標的相關係數，均沒有一個達到 .05 顯著水準；反倒 $r_{TR-SR} = .3251$ ，亦即測驗法和自陳量表法所測得的右腦分數之間有很顯著的相關存在。我們希望腦側化能力測驗或自陳量表與腦側化功能實驗的觀察量數之間的相關不但統計上要有意義而且實用上也要有意義，方能算是測量同一建構，亦即才算有輻合效度。表 4 的結果顯示並非如此。

第③類是「不同特質以不同方法測量」時的相關係數，第④類是「不同特質以相同方法測量」時的相關係數。我們希望無論以不同方法也好，以相同方法也好，測量的不同特質之間的相關係數愈低愈好。這樣才能測出不同的建構，亦即方算有區別效度。第③類相關係數均未達到顯著水準，但是第④類相關係數之中，仍有 $r_{EL-ER} = .3191$ 和 $r_{SL-SR} = .3533$ 均達 .01 顯著水準。此項結果顯示本研究的腦側化能力測驗，或腦側化自陳量表的左腦分數與右腦分數之間仍有明顯的相關存在。

表 5 是以腦側化功能實驗所得的 EL 和 ER 分數為效標，以腦側化能力測驗所得的 TL、TR 和以自陳量表求得的 SL、SR 等四種為測量變項，進行典型相關分析的摘要表。由表 5 可以看出：兩

表 5 測量變項與實驗變項之典型相關分析摘要表

測量變項	典型變項		實驗變項	典型變項	
	χ_1	χ_2		η_1	η_2
TL	.4400	.3927	EL	.8298	.5580
TR	— .0064	.2087	ER	.7936	— .6084
SL	— .4422	— .6462	抽出變異數 百分比	.6592	.3408
SR	— .8695	.3485	重疊指標	.0583	.0097
抽出變異數 百分比	.2863	.1875	ρ^2	.0883	.0285
重疊指標	.0253	.0053	典型相關	.2973	.1687
			顯著性	$P > .05$	$P > .05$

個典型相關係數沒有一個達到顯著水準，因為第一個典型相關係數 $\rho = .2973$ 就沒達到 .05 顯著水準 ($\Lambda = .8857$ $\chi^2 = 8.0718$ ，小於查表的 $\chi^2_{.05,(8)} = 15.507$)。可見：雖然實驗變項這一邊的重疊指標 (redundancy index) 為 .0583，顯示測量變項這一邊可以解釋實驗變項這一邊總變異之大約 6%，可能只不過是機遇所造成的。

討 論

一、關於左右腦側化功能的實驗方面

本研究以「中文詞」、「英文字」、「黑方塊」、和「完形圖」四種刺激項目呈現於受試者的「右視野-左腦」和「左視野-右腦」，並根據文獻探討及有關研究的結論，假定「中文詞」和「英文詞」的認識正確率將是左腦高於右腦，因為左腦擅於處理語文、符號、數字等具有分析性、系列性、

和邏輯性型態的訊息；也假定「黑方塊」和「完形圖」的認識正確率是右腦高於左腦，因為右腦擅於處理圖形和空間關係等具有同時性、完形性、和整體性型態的訊息。分析腦側化功能實驗資料的結果顯示：「英文字」呈現於受試者的「右視野-左腦」時認識正確率顯著高於呈現於「左視野-右腦」時的認識正確率（參看表 3）；呈現於左腦時認識正確率為 34.00%，右腦時為 29.05%（表 1）。此項結果與 Gill & Mckeever(1974) 的結果相一致，可以支持「左腦處理英文字訊息的功能較右腦為優」的說法。中文詞呈現於左腦和右腦，其認識正確率並無顯著差異；呈現於左腦時為 92.07%，右腦時為 93.19%。此一結果與曾志朗、洪蘭（民67）以及傅桂蘭（民72）的結果並不一致，尚不足以支持「左腦對處理分析性、系列性中文詞訊息較右腦為優」的說法。其原因可能是：(1)本研究的刺激項目曝露時間訂為 40 msec，較之傅桂蘭（民72）實驗一的平均呈現時間 12.43msec，似嫌太長。因此造成中文詞的難度太低，鑑別力不佳的後果。這一點可以由左腦右腦認識正確率均高達 92% 以上看出來。(2)「中文詞」為本研究四種刺激項目中，受試者惟一熟悉的一種，因此可能左腦和右腦中由於過去學習的結果，均有中文詞的「知識貯存」，因此左右腦均可處理。(3)也許右腦不能處理系列性的中文詞，然而在 40 msec 的時距內，進入左腦的中文詞訊息可以再經胼胝體送至左腦處理。在以「認識正確率」而不是以「反應時間」為計算指標的情形下，吾人將看不到處理過程的快慢，而只看到處理結果的正確與否。(4)事實上，本研究與曾志朗、洪蘭（民67）所採用的計算指標並不相同；本研究採認識正確率，他們的研究採「反應時間」。本研究與傅桂蘭（民72）所要求於受試者的工作也不一樣；本研究要求受試者將所認識到的中文詞寫下；後者的研究要求受試者自兩個反應項目中再認出所看到過的一個，用口頭報告出來。難怪 White（1972）要說大部分有關腦側異研究的結論之所以相互不一致，大部分原因是在於研究方法不相同和所用的反應指標不一樣或不適當所致(p. 497)。

本研究利用「黑方塊」為刺激項目時的實驗結果，頗叫筆者感到意外。「黑方塊」呈現於左腦時的認識正確率為 56.48%，呈現於右腦時為 51.32%，二者的差異達 .01 顯著水準。左腦在處理本研究的「黑方塊」訊息時顯然較優於右腦。本來，在九宮格上面的某三個格子中出現三個黑方塊，預期應是同時性、完形性、和整體性的視覺刺激，乃是右腦較擅於處理的。實驗結果正好相反，亦即左腦反而佔優勢。為何如此，不得而知，但似可猜測如下：(1)本研究為確保受試者注視幻燈片正中央的凝視點，除了要求受試者注視顯示幕上的小紅點之外，還要求在幻燈片呈現後能寫出出現在小紅點位置的阿拉伯數字。這一要求本身可能引起左腦的激發狀態，而間接有助於左腦的認識作業。Kinsbourne（1970）曾經提出所謂的「腦側異注意理論」（attentional theory of hemisphere differences），認為注意的改變本身足以使腦側異現象變得更明顯或較不明顯。根據此一理論，如果左腦進入激發狀態，則其擅於處理語文訊息的優勢將變得更明顯；但是，如果右腦進入激發狀態，則將使左腦處理語文訊息的優勢減低（參看 Cohen, 1975）。如果此一理論正確，則本研究用來判斷受試者是否注視凝視點的這些阿拉伯數字本身，可能會引起左腦的激發狀態，而使左腦造成優勢。(2)詳細分析本研究的「黑方塊」視覺材料以及受試者的作答方式，就會發現受試者在「黑方塊」部分的作業，也需要分析性、系列性的處理型態。以圖 3 的「黑方塊」為例便知：九宮格就好比是一個數學矩陣，譬如命名為 A 矩陣，則受試者要回憶這一矩陣上的黑方塊位置，則必須採用某些認知策略，例如要記第一個黑方塊位置在 a_{13} ，第二塊在 a_{21} ，第三塊在 a_{32} ，如此類推。這種處理方式顯然是系列性、分析性的，也當然是左腦所擅長的方式。這些猜測是否正確，實值得繼續研究。

至於「完形圖」部分，實驗結果顯示左右腦的認識正確率並無顯著差異存在。這一結果與實驗前的預測並不符合。「完形圖」的材料係取自 Kaufman & Kaufman（1982）的 K·ABC 之中；原來它們是被設計來測量「同時性心理歷程」的，是編製來測量右腦半球功能的（K·ABC 手冊，pp. 40-41）。左腦與右腦對「完形圖」的認識正確率無顯著差異的理由在那裏，不易確定。但可能

與「完形圖」在曝露時間只有 40 msec 的情形下，難度太高有關。受試者在看「完形圖」的時候，不但要能認識墨漬點的組型，而且要能將不完整的部分知覺為完整的圖形，然後看出組型所代表的事物（如圖 3 的完形圖的標準答案是鳥或蝙蝠）。這並不是容易的工作，甚至比 Geffen, Bradshaw, & Wallace (1971) 的受試者要看臉孔圖片還難些。而 Geffen 等人的研究裏，刺激曝露時間却長到 160 msec。

從上面的討論可得下列的啓示：(1)左腦處理英文字訊息的功能顯然優於右腦；這與一般的研究相一致。(2)只概括的說「圖形或空間關係的訊息是右腦較擅於處理的」，似嫌過份籠統；也許大腦處理圖形資料時仍必須就圖形的細節做系列性的分析，因而必須使用到左腦。本研究「黑方塊」部分的實驗材料也許就是這樣的一個例子。(3)本研究因為使用幻燈機加裝快門控制器而無法機動調節曝露時間，而且為了使同一受試者在同一實驗中均同時接受四種材料之刺激，一律將曝露時間調節為 40msec。其結果，使「中文詞」部分（大腦中可能有中文詞的知識貯存）稍嫌太容易，而使「完形圖」部分（除了認識之外還需產生完形的知覺）稍嫌太困難。不論如何，均足以影響到刺激項目的鑑別力，使我們看不出到底是左右腦本來就沒有腦側化現象，或實驗本身設計不够理想才測不出差異來。這些啓示所導致的問題，却值得吾人再深入加以研究。

二、腦側化能力測驗及自陳量表效度考驗部分

在這一部分的研究裏，本研究者強調如果有人要宣稱他所編製的能力測驗或自陳量表是用來測左右腦側化功能，或區分受試者為左腦型右腦型，則他所編的這種用途的能力測驗或自陳量表，必須如本研究所演示那樣，用接受測驗及量表的同一羣受試接受腦側化實驗，並以實驗變項為效標，進行效度考驗。表 5 使用典型相關分析的方法進行同時效度考驗的結果，顯示測驗變項（包括腦側化能力測驗和自陳量表）與實驗變項（亦即效標）之間的典型相關為 $\rho = .2973$ ，並未達到顯著水準。表示四個測驗變項轉換而成的典型變項 X 與兩個實驗變項轉換而成的典型變項 η 之間並無相關存在。實驗變項這一邊的重置指標只為 .0583，表示測量變項只能解釋實驗變項總變異的大約 6%，而且因為連第一個典型相關係數也沒達到顯著水準，這 6%也可能是機遇造成的。如果您能接受林清山（民71）的建議，以典型相關係數作為效度考驗的工具的話，則本研究表 5 典型相關分析的結果不正表示使用所謂「腦側化能力測驗」或所謂「腦側化自陳量表」時，其同時效度是多麼有問題嗎？

表 4 使用 Campbell & Fiske (1959) 的多項特質 - 多種方法考驗建構效度的結果，也顯示本研究所假定的腦側化能力測驗及自陳量表的輻合效度與區別效度均不够理想。(1)以實驗法的左腦分數為效標來看，測驗法的左腦分數與效標的相關（-.1455），以及量表法左腦分數與效標的相關（.1699）均未達顯著水準。(2)以實驗法的右腦分數為效標來看，量表法右腦分數與效標的相關（.2409）雖達顯著水準，但卻沒有實用上的意義，因為決定係數只為 .0580，亦即只能解釋效標（實驗法右腦分數）之總變異的 6%，解釋量幾乎微不足道。(3)實驗法本身左腦分數與右腦分數之間相關（.3191）達顯著水準，量表法本身左腦分數與右腦分數之間相關（.3533）達顯著水準，顯示區分效度不够理想。然而，就前者（.3191）而言，可能暗示左腦與右腦之間除了有分化功能之外，可能還有統整功能存在。就後者（.3533）而言，可能表示左腦型與右腦型的學習與思考風格之外，還有統整型的學習與思考風格的存在。

由所謂腦側化能力測驗及自陳量表的輻合效度及區別效度不够理想這一事實看來，那一些宣稱可以測量左腦型或右腦型（亦即二分法觀點）的智力測驗式能力測驗，或自陳量表式學習與思考風格量表，不是太低估了大腦生理功能的複雜性，便是太忽略了學習對一個人的能力與學習風格的影響。由本研究兩部分的結果與討論看來，不論能力測驗也好，自陳量表也好，除非能用像本研究所演示的效度考驗方法，證明以腦側化實驗變項為效標，有理想的建構效度或同時效度，最好不要宣稱它們可以測量受試者的左腦功能、右腦功能，或者可以區分受試者為左腦型或右腦型的人。

參 考 文 獻

- 林清山 (民69) 多變項分析統計法。臺北：東華書局。
- 林清山 (民71) 艾德華斯個人興趣量表與修訂石爾斯頓性格量表分數的因素分析及典型相關分析——多種量尺測驗之效度考驗的可行途徑。中國測驗學會測驗年刊，29輯，1～10頁。
- 林清山 (民74) 魏肯氏心理分化理論相關問題之實徵性研究。國立臺灣師範大學教育心理學報，18期，39～56頁。
- 林清山、路君約、盧欽銘 (民75) 普通因素測驗。國立臺灣師範大學教育心理學系主編。
- 郭生玉 (民70) 心理與教育研究法。臺北：大世紀出版社。
- 黃金蘭 (民74) 在視區控制下，中文「字形」、「字音」、「字彙」比對：中文文字訊息的傳遞歷程，國立臺灣大學心理研究所碩士學位論文。
- 傅桂蘭 (民72) 在視區控制下的中文「字」與「詞」的辨識。國立臺灣大學心理研究所碩士學位論文。
- 曾志朗、洪蘭 (民67) 閱讀中文字：一些基本的實驗研究。中華心理學刊，20卷，1期，45～49頁。
- 鄭昭明 (民70) 漢字認知的歷程。中華心理學刊，23卷，2期，137～173頁。
- 劉英茂、莊仲仁、王守珍 (民64) 常用中文詞的出現次數。臺北：六國出版社。
國立臺灣師範大學特殊教育中心翻譯，R. Zenhausern 編製 (n.d.) 認知風格測驗。
- Beaumont, F. G. (1982). *Theoretical interpretations of lateral asymmetries*. N. Y.: Divided Visual Field Studies of Cerebral Organization, 87-111.
- Campbell, D. T. & Fiske, D. W. (1959). Convergent and discriminant validation by the multitrait-multimethod matrix. *Psychological Bulletin*, 56, 81-105.
- Cohen, G. (1975). Hemisphere differences in the effects of cueing in visual recognition tasks. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*. 1(4), 366-373.
- Cohen, G. (1983). *The Psychology of Cognition* (2nd ed.). New York: Academic Press.
- Dumbrower, J. et al. (1981). An attempt to determine the construct validity of measures hypothesized to represent an hemispheric brain function for a sample of primary school children. *Educational and Psychological Measurement*, 14, 1175-1194.
- Galín, D. (1976). Educating both halves of the brain. *Childhood Education*, 53, 17-20.
- Geffen, G., Bradshaw, J. L. and Wallace, G. (1971). Interhemispheric effects on reaction time to verbal and nonverbal visual stimuli. *Journal of Experimental Psychology*, 87 (3), 415-422.
- Gill, K. M. & McKeever, W. F. (1974). Word length and exposure time effects on the recognition of bilaterally presented words. *Bulletin of Psychonomic Society*, 4, 173-175.
- Gross, M. M. (1972). Hemispheric specialization processing of visually presented

- verbal spatial stimuli. *Perception and Psychophysics*, **12**, 357-363.
- Guilford, J. P. (1977). *Way Beyond the IQ*. Great Neck, New York: Creative Synergetic Associates.
- Hatta, T. (1977) Recognition of Japanese Kanji in the right and left visual field. *Neuropsychologia*, **15**, 685-688.
- Hellige, J. B. and Cox. P. J. (1976). Effects of concurrent verbal memory on recognition of stimuli from the left and right visual fields. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, **2**(2), 210-221.
- Kaufman, A. S. (1979). Cerebral specialization and intelligence testing. *Journal of Research and Development in Education*, **12**, 96-107.
- Kaufman, A. S. and Kaufman, N. K. (1982). *K•ABC, The Kaufman Assessment Battery for Children*. Circle Pines, MN: American Guidance Service.
- Kimura, D. (1966). Dual functional asymmetry of the brain in visual perception. *Neuropsychologia*, **4**, 275-285.
- Kimura, D. (1969). Spatial localization in left and right visual fields. *Canadian Journal of Psychology*, **23**, 445-458.
- Kinsbourne, M. (1970). The cerebral basis of lateral asymmetries in attention. In A. F. Sanders (ed.), *Attention and Performance III*. Amsterdam: North Holland.
- Kirk, R. E. (1968) *Experimental Design: Procedures for the Behavioral Sciences*. Belmont, Calif: Brooks/Cole.
- Milner, B. (1971) Interhemispheric differences in the localization of psychological process in man. *British Medical Bulletin*, **27**(3), 272-277.
- Oldfield, R. C. (1971). The assessment of handedness. *Neuropsychologia*, **9**, 97-102.
- Pirozzolo, F. Z. and Rayner, R. (1977). Hemispheric specialization in reading and word recognition. *Brain and Language*, **4**, 248-261.
- Pollatsek, A., Rayner, K. and Collins, W. E. (1984) Integrating pictorial information across eye movements. *Journal of Experimental Psychology: General*, **113** (3), 426-442.
- Russell, E. W., Neuringer, C., and Goldstein, G. (1970). *Assessment of Brain Damage*. New York: John Wiley and Sons.
- Safer, M. A. (1981). Sex and hemisphere differences in across to codes for processing emotional expressions and faces. *Journal of Experimental Psychology: General*, **110**(1), 86-100.
- Stevens, S. S. (ed.) (1951). *Handbook of Experimental Psychology*. New York: John Wiley and Sons.
- Torrance, E. P. et al. (1977). Your Style of Learning and Thinking, Form A and B. *The Gifted Child Quarterly*, **21**, 563-573.
- White, M. J. (1969). Laterality differences in perception: A review. *Psychological Bulletin*, **72**, 387-405.

- White, M. J. (1972). Hemispheric asymmetries in tachistoscopic information-processing. *British Journal of Psychology*, **63** (4), 497-508.
- Zenhausern, R. (1978). Imagery, cerebral dominance, and style of thinking: A unified field model. *Bulletin of the Psychonomic Society*, **12** (5), 381-384.



Bulletin of Educational Psychology, 1986, 19, 37-54
Taiwan Normal University, Taipei, Taiwan, China,

AN EXPERIMENT ON THE HEMISPHERIC
DIFFERENCES IN THE PERCEPTION OF VISUAL
STIMULI AND THE VALIDATION OF TESTS
AND SCALES HYPOTHETICALLY MEASURING
CEREBRAL LATERALITY

CHEN-SHAN LIN

ABSTRACT

This paper consists of two parts. Part one describes an experiment on the hemispheric asymmetries in the perception of visual stimuli. It was designed to test the accuracy of the well-known notion that "the left hemisphere is superior for *analytical* or *serial* verbal processing, and the right hemisphere is superior for *holistic* or *parallel* visuospatial processing". Four kinds of visual materials, named Chinese Characters, English Syllable, Latticed Square, and Gestalt Closure, were tachistoscopically exposed in the LVF (left visual field) and the RVF (right visual field) of 71 college students, through *visual half-field presentation*, with visual angle of 2° to 6° from fixation point, and with exposure time of 40 msec. The subject was required to do immediate recall by writing down what he or she had perceived. Recall score, the percentage of correct recall, was used as response measures. Data thus obtained were analyzed by within-Ss factorial ANOVA. The results were as follows: (1) Items of English Syllable presented in RVF to LH (left hemisphere) were more accurately identified than they were presented in LVF to RH (right hemisphere). (2) No significant laterality differences was found in regard to the recall scores of Chinese Characters. The hypothesis that "since the item of Chinese Characters is *sequential* in nature, it would be more superiorly processed by left hemisphere" was not supported. The nonsignificant differences was possibly due to the fact that exposure time of 40 msec was too long for each item of Chinese Characters and therefore the item discrimination power was not good enough, or due to the possibility that both the left and the right hemispheres had the storage

of Chinese lexical knowledge. (3) Contradictory to what was predicted, Ss yielded significantly more accurate responses to items of Latticed Square when they were exposed to LH than when they were exposed to RH. This fact suggested that the items of Latticed Square might possibly contain in it some *sequential* information which the LH is superior to process, and that the digit presented at the fixation-point might cause the activated state of the LH and then produced an artifactual advantage for the LH. (4) In regard to items of Gestalt Closure, there was no lateral superiority for the RH. The hypothesis that the RH is superior for *holistic* or *simultaneous* information processing was not supported in this case.

Part 2 describes the results of the study on validation of tests and scales hypothesized to measure cerebral laterality. The present author felt strongly that such kinds of tests or scales should be validated by using the same subjects who participated in the experiment on cerebral laterality. Therefore the same 71 college students also served as subjects of this part of study. For each subject, a LH score and a RH score were obtained through experiment, testing, and scaling. The results were as follows: (1) The application of a multitrait-multimethod approach (Campbell and Fiske, 1959) to the construct validity failed to show promising evidence for either convergent or discriminant validity of the tests and scales supposed to measure hemisphere differences in this study. (2) The canonical correlation between variables of measurements (the LH and the RH scores obtained from testing and scaling) and the variables of experiment (the LH and the RH scores obtained from experiment) was not significantly different from zero both statistically and practically. Thus, the concurrent validity of the tests and the scales employed in this study was also not promising, when the LH and the RH scores obtained from experiment were used as criteria in this validation study. Based on these findings, the present author pointed out that it is inappropriate to claim that a test or a scale can be used to assess hemispheric brain functions, or to classify an individual into left-brain or right brain type, unless the test or the scale has a significant construct or concurrent validity based upon correspondence with a criterion obtained from experiment of hemispheric laterality.

