

直線型之直接線索設計對高齡者視覺搜索與 辨識文字訊息之績效比較

王韋堯* 蔡百濤**

* 國立臺灣科技大學設計研究所
e-mail:wyw@mail.ntust.edu.tw

** 國立臺灣科技大學設計研究所
e-mail:slu02@ms14.hinet.net

(收件日期:91年08月02日;接受日期:92年10月08日)

摘要

在日常生活中，不同的視覺訊息大多呈現在不同的高度上，因為高齡者視覺能力和視標高度的差異，使高齡者在搜索訊息時產生不同程度的困難。本研究是以類似於車站牌之沿線站名的編排方式作為實驗情境條件考量與受測樣本設計。文字編排方式的模擬，在字群中可以增加「直接線索」的方式來產生群組力量；透過實驗設計的方式，期望能夠找出提升高齡者視覺搜索績效的解決方法。實驗一之直接線索採用「線框」的形式，結果發現：線框寬度越細，群組單位越大，搜索時間越長。實驗二之直接線索採用「線段」的形式，結果發現：當群組單位較小，線段寬度越細，搜索的時間會比較短；而當群組單位較大，線段寬度越粗，則搜索的時間亦較短。比較實驗一和實驗二之結果後發現，直接線索為「線段」的搜索績效優於「線框」。

關鍵詞：直接線索、高齡者、視覺搜索

一、研究背景與動機

台灣地區的高齡人口逐年地增加，在民國82年9月時已總計式邁入高齡化社會。高齡者因為周邊神經系統退化，造成高齡者訊息處理速度緩慢[4]。高齡者訊息搜索過程所花費的時間也受到任務複雜度的影響，年齡愈大、訊息愈複雜，則訊息處理及搜索的時間也愈長。在高齡者和生活環境之間，高齡者最常使用的運輸工具是公車(72.5%)，所以經常需要搜索公車站牌上的訊息[6]。經觀察後發現，公車站牌的「沿線站名」之編排設計問題最多且最嚴重，同時由於站牌設置的高度過高，使得高齡者在搜索訊息時產生相當大的

困難。公車站牌的沿線站名多採用直式編排方式，但是沿線站名的每行字數少，約在六個字以內；每行的字數太短，會使眼睛轉動頻繁，造成閱讀時頻繁地換行；若沒有很明顯的垂直或水平方向閱讀的暗示，容易造成眼睛的疲勞[9]。所以在文字編排方面，將幾條線放置文字群中，在組合及歸納上，可以將字群變得有條理、有秩序且分類得清清楚楚；且將線增加標題或文字的外圍，有強調和集結整體的力量[10]。通常以直線型的短線或方框所組成的物件，出現文字或圖像周圍的線索，可稱為「直接線索」(Direct Cue)[1]。所以對於類似公車站牌的「沿線站名」之編排設計，直接線索可在文字編排的版面上提供垂直或水平方向閱讀的暗示，並產生群組(Grouping)的力量，此為本研究動機之一。

在日常生活中，不同的視覺訊息大多呈現不同的高度上，例如道路旁的交通標誌、貨架上的商品包裝等等；因為視標之視閱角度(Viewing Angle)的不同，所以觀者必須伸展或彎曲頸部關節才能清楚的視物。衰老會使高齡者的身體關節發生退化或病變，所以高齡者無法長久維持某一個姿勢[2]；故視覺訊息的設計必須使高齡者能在最短時間內搜索到需要的訊息。在特定的高度下，本研究採用公車站牌的「沿線站名」編排形式來製作受測樣本以進行實驗；對於類似沿線站名之編排設計將做適當的處理，即以增加「線框」或「線段」之直接線索的方式，在字間和行間距離相似且每行文字皆無連續意義之版面上，顯示出明顯的閱讀方向，以指引視覺「凝視點」(Fixation Point)的落點；以探討直接線索可否控制且限制眼睛「知覺廣度」(Perceptual Span)的範圍，以測量控制變項與搜索訊息之績效間的關係，此為本研究動機之二。研究成果期也能適用於和公車站牌類似視閱角度及編排方式之商店價目表、環境指標、火車及飛機時刻表、書架上書籍的搜索...等等。

二、研究目的

本研究主要目的是在探討：在特定的視閱角度下，不同直線型組合之直接線索變化在直式編排字群中所產生的群組作用，是否可以幫助高齡者提升視覺搜索的績效。將分項研究探討重點條列如下：

1. 瞭解在特定的視閱角度中，直接線索在無連續意義的直式編排字群中，對於指引視覺凝視點的落點與控制知覺廣度的範圍之影響。
2. 探討直線型組合之直接線索的變化，在字群中能否產生群組的力量。
3. 瞭解直線組合型式之直接線索對於視覺搜索績效的差異程度，以提供一種較佳的編排設計方式。

三、研究方法

本研究範圍設定在文字版面編排之線型線索設計與高齡者之訊息處理認知能力，研究條件在視閱角度的干擾下，採用實驗設計的方式，共有兩個實驗。實驗一：直接線索採用

「線框」(FRAME)的形式；實驗_二：直接線索採用「線段」(LINE)的形式。探討不同寬度的「線框」與「線段」在不同單位的字群組(GROUP)中，是否可以輔助高齡者快速閱讀搜索特定訊息，減少視覺搜索的時間。再比較實驗_一與實驗_二之結果，期能找出一種最佳的視覺搜索之呈現方式。

3-1 實驗對象

以 50 歲至 70 歲的高齡者為受測對象(平均年齡 57.00 歲, $SD=3.42$)，共計 35 名。基於人力和物力的考量與限制，本研究採取「非隨機抽樣」(Non-probability Sampling)的方式，以確保高齡者有正常的視野及閱讀識字的能力。此外亦控制受測對象的視力在一定的範圍，即視力正常或矯正後達 0.5 以上。

3-2 研究工具

3-2.1 受測字的取樣

中心漢字的筆劃數在 5-10 劃的辨識率最高[7]，且構型以五古型的出現頻次最高[8]，故本研究的字取樣自教育部編印之八十七年常用語詞調查報告書中，從出現頻次排名前 500 名的字中挑選出筆劃數在 5-10 劃、構型為五古型的字，共計 150 字；再從挑選出的 150 字中隨機抽取 100 個字，並將此 100 個字以隨機的方式組合成類似公車站牌之沿線站名「字數 4 字×行數 24 行/25 行」的編排設計方式；行數的設定是根據群組單位的倍數而訂，以維持受測樣本內群組單位數量呈現相同的情形。受測字的設定是經過實際公車站牌字樣本收集，所得出字體採用(華康)粗黑體字型，級數為 36 級，字距和行距相等，皆為 29pt。另外為了避免受測者對熟悉的字組內容產生學習記憶效應，字組以無意義的方式組成。

3-2.2 字群與直接線索的組成

直式編排字群以「線框」或「線段」群組化：線框是由垂直和水平方向的實線所構成的幾何直線形，線段是垂直方向的實線。受測樣本皆以黑白呈現，至於色彩因素是否影響視覺搜索的績效，則不在本研究中作探討。

3-2.3 視認距離的設定

台灣地區 60-80 歲男性的平均身高為 163.99 公分，眼睛高度為 152.39 公分；60-80 歲女性的平均身高為 153.70 公分，眼睛高度為 142.48 公分[3]。將上述數據和公車站牌高度及視閱角度 40 度相互計算：男性的眼睛高度至站牌版面中間點的距離約為 $35+185-152.39=67.61$ 公分，利用三角函數計算 $\sin 40^\circ=67.61 \div \text{視距}$ ，求得視距約為 105

公分(圖 1-A)；女性的眼睛高度至站牌版面中間點的距離約為 $35+185-142.48=77.52$ 公分，利用三角函數計算 $\sin 40^\circ = 77.52 \div \text{視距}$ ，求得視距約為 120 公分(圖 1-B)。粗體字無

論古遠、近距離時皆有醒目的功能，但是在古遠距離需花費較多的視認時間[5]。故推論較大的視認距離古實驗中所得的結果，將可適用於較小的視認距離；所以本實驗採用視認距離較大的 120 公分。

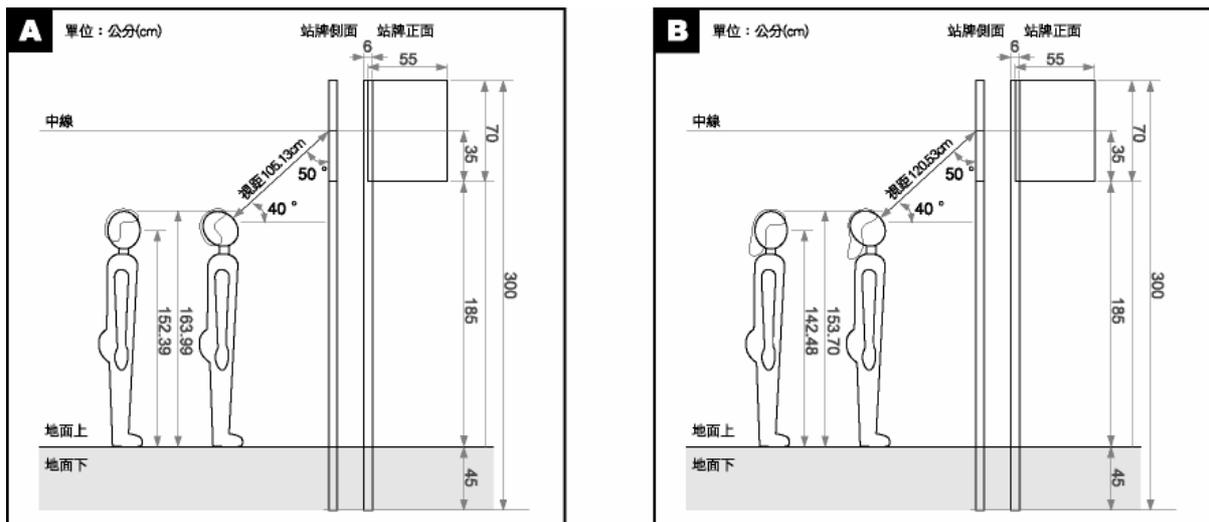


圖 1 視認距離說明圖 (A 為男性，B 為女性)

3-2.4 視閱角度的設定

人類的垂直面視野，向上的視野界線為 50 度，向下為 70 度；如果需要看清楚更上方或更下方的視物，將必須向後伸展或向前彎曲頸部關節。本研究採用頸部關節向後伸展所產生的視閱角度 40 度作為實驗控制變項，因人類頸部關節極度伸展值為 40-60 度[11,12,13]。所以當頸部關節向後 40 度時，視線與垂直視標的視閱角度即為 40 度。當視閱角度愈大時，V 字錯誤辨識率愈大[14]。如圖 2 所示，當視閱角度為 40 度時，視標為垂直狀態；如果將視線轉為水平，視標上端會向後傾斜 40 度。考慮高齡受測者接受測試的便利性，以及控制受測過程姿勢的一致性，故將本實驗所有的受測樣本調整成向後傾斜 40 度。

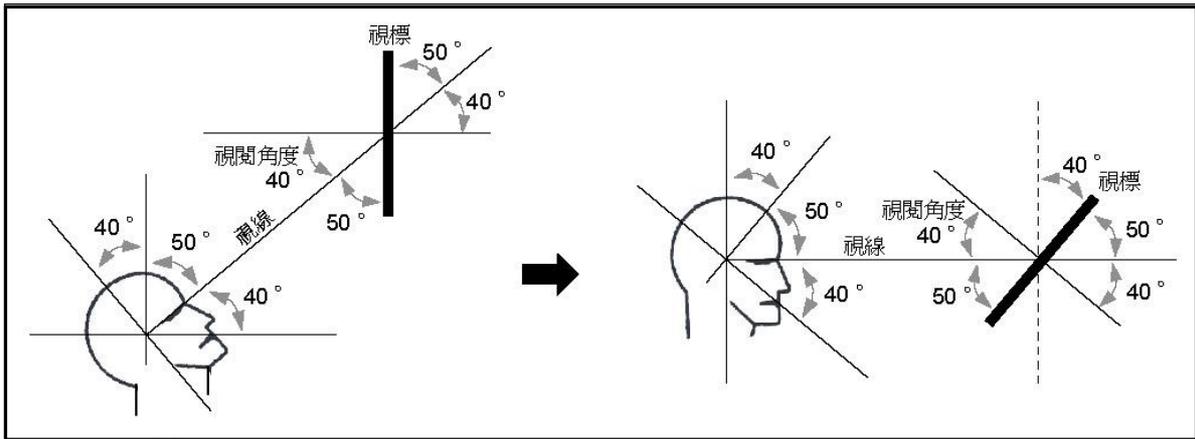


圖 2 視線與視標之角度關係圖

3-2.5 受測樣本製作及呈現方式

受測樣本以 Corel Draw9.0 製作，利用 3D 旋轉的指令，將受測樣本垂直向後傾斜 40 度(圖 3)。再將傾斜的受測樣本置入 Director8.0 軟體中製作，以隨機的方式逐一呈現。受測者需搜索的刺激字組亦是以隨機的方式安排於螢幕中不同的位置。

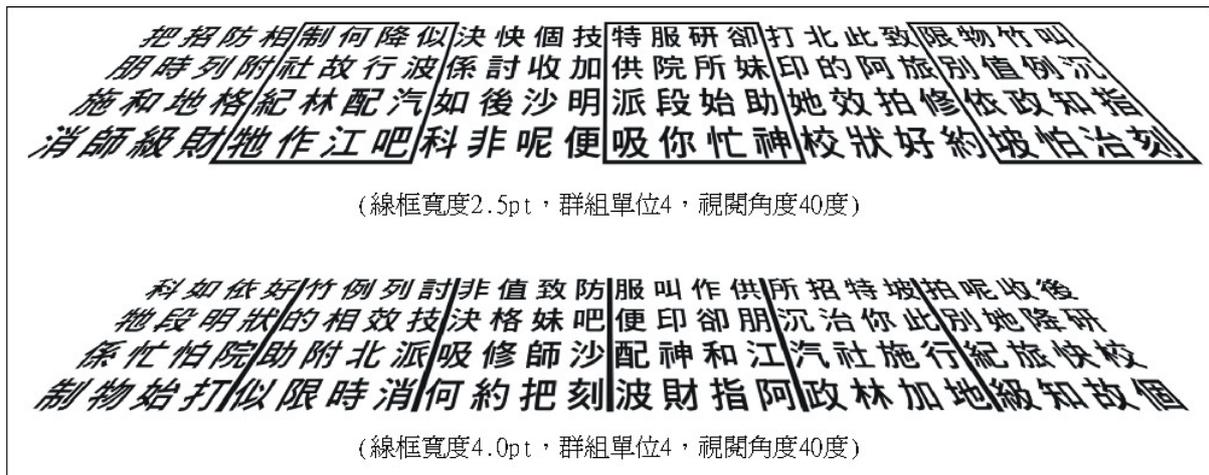


圖 3 受測樣本範例圖

3-2.6 實驗設備

本實驗採用 IBM ThinkPad i 9XT 筆記形電腦一台，其顯示器為 13.3 吋。顯示器被固定於平台上；受測者以端坐的姿勢，使眼睛和螢幕表面中心點位置保持水平視線，水平距離為 120 公分。實驗是在一個封閉且安靜的環境下進行，以使進行中的受測者盡量不受外界干擾。照明採用日光燈，照明水準設定為足夠使高齡受測者能夠看清楚顯示器螢幕時所需要之最低照明水準。

3-3 實施程序

3-3.1 預試

為求得各自變項較適合的水準、受測樣本的信效度，以及大略測得計式實驗可能得到的結果，先做規模較小的預試。受測者共 5 人，年齡分佈在 50-70 歲之間(平均年齡 57.78 歲， $SD=3.19$)，其他的實驗條件和計式條件相同。每位受測者測驗 2 次，其相隔 2 天，以瞭解在不同時間裡受測樣本測驗結果的穩定性，即採用「重測信度」；由實驗一 ($r=.97$, $p<.01$)和實驗二 ($r=.89$, $p<.05$)的相關係數可得知，受測樣本的設計是具有信度的。效度則採用「內容效度」，請專家來評估受測樣本與內容關聯的效度。此外亦從預試中發現，對高齡者而言，在直式編排字群中「有」直接線索的搜索時間比「無」直接線索所花費的時間短，所以直接線索是可以提昇高齡者搜索訊息的績效。

3-3.2 計式實驗

1.時間：民國 90 年 12 月 21 日起至民國 91 年 01 月 20 日止。

96

設計學報第8卷第3期

2.地點：台北縣板橋市陽明大廈社區。

3.由預測的結果取得在計式實驗時各自變項較適合的水準，即搜索時間最快的水準範圍：

- (1)實驗一：線粗寬度為 2.0pt、2.5pt、3.0pt、3.5pt，共 4 個水準；群組單位為 3、4、5、6，共 4 個水準。
- (2)實驗二：線段寬度為 3.0pt、3.5pt、4.0pt、4.5pt，共 4 個水準；群組單位為 1、2、3、4，共 4 個水準。

3-3.3 實驗程序

每組受測樣本以隨機的方式呈現，呈現的時間無固定，直到受測者搜索到電腦螢幕上所提示的字之後，才進行下一題。受測者在搜索時，時間亦不受限制。每題開始的時間及實驗中的休息次數，可以由受測者自行控制。

實驗程序如下：

- (1)受測者進入實驗環境後，首先以「蘭多氏表」(Landolt Chart)測量視力。
- (2)隨後給予受測者閱讀指導語。閱讀完後詢問受測者是否完全明瞭，如果有疑問便加以解說。
- (3)開始計式實驗前，先給予受測者適當的練習，讓受測者熟悉整個實驗過程。
- (4)實驗過程中，顯示器螢幕的正中央有一個白色底的顯示框，為受測樣本出現的位置。當受測者按下滑鼠左鍵後，會有一組需受測者搜索的刺激字組出現在白色顯示框的位置內，呈現時間不限制。等受測者記住刺激字組後告知受測者，受測者按下滑鼠左鍵，過 0.5 秒後「字群」會出現在白色顯示框的位置內。刺激字組是以隨機的方式選擇。
- (5)在字群中搜索到刺激字組後，大聲回答「有」，實驗控制員會在受測者回答的同時間按下滑鼠左鍵，以記錄受測者搜索的時間。此外，受測者必須在受測者按下滑鼠左鍵之後，告知受測者刺激字組在字群中的位置，以知曉受測者是否誠實。
- (6)回到步驟(4)，直到所有的受測樣本都測試完畢(圖 4)。

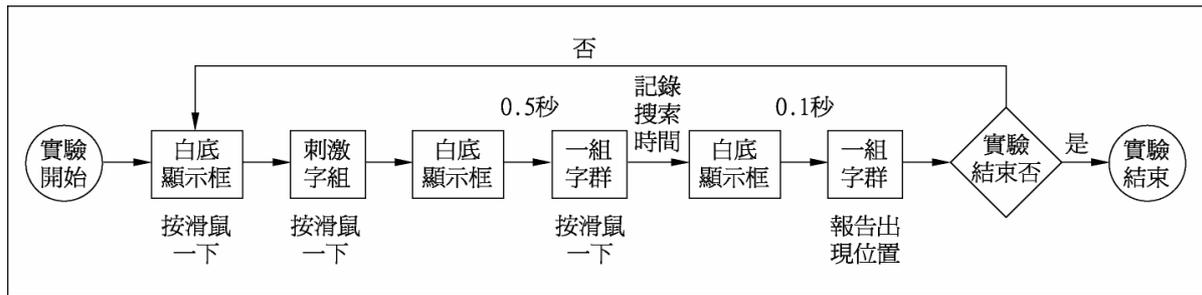


圖 4 實驗流程圖

3-4 資料分析方法

於實驗受測完畢之後，將每位受測者之反應時間數據加以整理與統計；採用 SPSS10.0 統計軟體，進行資料的處理與分析。所使用的統計方法包括：

- (1)描述統計(Descriptive Statistics)：統計受測者的人數、年齡及教育程度，以及瞭解不同寬度的線框或線段與群組單位二者之最佳搜索組合順序、平均值(M)和標準差(SD)。
- (2)相依樣本二因子重複量數變異數分析(Two-way ANOVA)：瞭解不同寬度的線框或線段直線型之直接線索設計對高齡者視覺搜索與辨識文字訊息之績效比較

97

與群組單位二者，對視覺搜索的時間是否有顯著的差異存在。

- (3)事後分析：採用單純主要效果檢定和 LSD 法進行相依樣本的事後比較，比較兩個視覺搜索反應時間的差異，是否達顯著水準。
- (4)成對樣本平均數考驗(T-test)：比較實驗一與實驗二的結果是否有差異存在，並找出搜索績效最佳的直接線索呈現方式。

四、結果分析與討論

4-1 實驗一：直式編排字群以「線框」為直接線索之實驗結果分析與討論

在本實驗中，35 位受測者皆接受 16 組(4×4)實驗處理，所以每位受測者有 16 個實驗條件下被重複觀察，得到的 16 組搜索時間之間有相關存在；即不同受測樣本的平均時間皆來自於同一群人，此為重複量數設計(Repeated Measure Design)；且由於兩個自變項皆是重複量數的相依樣本，所以進行二因子相依樣本變異數分析(Two-way ANOVA)，以檢定「線框寬度」和「群組單位」這兩個自變項是否有交互作用存在。如果存在交互作用，即某一自變項的主要效果取決於另一自變項的水準，則必須進行單純主要效果檢定(Simple Main Effect)及事後多重比較，以確定哪幾組受測樣本的平均搜索時間有顯著差異。

4-1.1 描述統計分析

本實驗以搜索時間的長短來判斷各組受測樣本的搜索績效，平均搜索時間最短為群組

單位 6、線框寬度 3.0pt(2.89 秒)，最長為群組單位 5、線框寬度 3.0pt(4.59 秒)(表 1)。

表 1 實驗一之各組受測樣本搜索時間之描述統計量

代號	受測樣本	受測人數 N	平均搜索秒數 Mean	標準差 SD
G3F2.0	群組單位 3・線框寬度 2.0pt	35	3.09	1.22
G3F2.5	群組單位 3・線框寬度 2.5pt	35	3.14	0.96
G3F3.0	群組單位 3・線框寬度 3.0pt	35	3.35	1.61
G3F3.5	群組單位 3・線框寬度 3.5pt	35	3.53	1.49
G4F2.0	群組單位 4・線框寬度 2.0pt	35	3.63	1.26
G4F2.5	群組單位 4・線框寬度 2.5pt	35	3.45	1.18
G4F3.0	群組單位 4・線框寬度 3.0pt	35	3.39	1.23
G4F3.5	群組單位 4・線框寬度 3.5pt	35	3.22	0.96
G5F2.0	群組單位 5・線框寬度 2.0pt	35	3.31	1.34
G5F2.5	群組單位 5・線框寬度 2.5pt	35	3.46	1.43
G5F3.0	群組單位 5・線框寬度 3.0pt	35	4.59	1.95
G5F3.5	群組單位 5・線框寬度 3.5pt	35	3.72	1.87
G6F2.0	群組單位 6・線框寬度 2.0pt	35	4.32	1.75
G6F2.5	群組單位 6・線框寬度 2.5pt	35	3.35	1.71
G6F3.0	群組單位 6・線框寬度 3.0pt	35	2.89	1.39
G6F3.5	群組單位 6・線框寬度 3.5pt	35	2.99	1.09

4-1.2 二 因子重複量數變異數分析與討論

本研究之相依樣本的變異數分析，須符合「球形性」假設(Sphericity)：指不同水準的同一組樣本，相依變項的得分上，兩兩配對相減所得差值之變異數必須相等(樣本具同質性)；也就是說，不同受測者在不同水準之樣本間重複測量，其變動情形應該具有一致性，所以「線框」受測樣本群之搜索時間(依變項)的檢定應該呈現不達顯著的結果，表示球形性假設成立。檢定的結果發現，「線框」受測樣本群的球形檢定並未違反(表 2)，Mauchly's W 係數為 .89($\chi^2=3.78$, $p=.58>.05$)、.91($\chi^2=2.96$, $p=.71>.05$)及 .18($\chi^2=52.20$, $p=.19>.05$)，即 Mauchly's W 轉換成本方值均未達顯著，表示球形性假設成立。

表 2 實驗一之 Mauchly 球形檢定

受試者內效應項	Mauchly's W	近似卡方分配	DF	顯著性
GROUP	0.89	3.78	5	0.58
FRAME	0.91	2.96	5	0.71
GROUP*FRAME	0.18	52.20	44	0.19

由受試者內效應項的檢定(表 3)，可以看出兩個自變項主要效果中，群組單位自變項達到顯著的效果($F_{(3, 102)}=3.27$, $p=.02<.05$)，表示受測樣本之搜索績效的表現上，會因為群組單位的不同而有顯著差異；但這需要再交互作用效果不達顯著水準時才可進一步分析的意義。線框寬度自變項未達到顯著水準($F_{(3, 102)}=1.16$, $p=.33>.05$)，表示受測樣本之搜索績效上的表現，不受四種線框寬度的影響。群組單位和線框寬度(GROUP * FRAME)的交互作用項在依變項上的離均差平方和為 80.01，自由度為 9，均方為 8.89，F 值為 4.86，交

互作用達顯著水準 ($F(9, 306)=4.86, p=.00<.05$)，表示兩個自變項間的交互作用確實存在，因此進一步檢定單純主效果。

表 3 實驗一之二 因子變異數分析摘要表

變異來源	SS	DF	MS	F
組間				
GROUP (A 主效果)	19.10	3	6.37	3.27*
FRAME (B 主效果)	6.53	3	2.18	1.16
GROUP * FRAME (A*B 交互作用)	80.01	9	8.89	4.86**

* $p < .05$ ** $p < .01$

圖 5 為線框寬度在不同群組單位各處理水準中的交互作用圖，圖 6 為群組單位在不同線框寬度各處理水準中的交互作用圖；以此趨勢圖可以觀察兩個自變項交互作用的情形，曲線走向皆為無次序性交互作用的型態。在線框寬度的條件下：當群組單位為 3 和 4 時，不同線框寬度間的搜索時間差異較小；而群組單位為 5 和 6 時，則不同線框寬度的搜索時間差異較大(圖 5)。在群組單位的條件下：線框寬度愈細，群組單位愈大，搜索時間愈長；而線框寬度在 3.5pt 時，不同群組單位的搜索時間之差距呈現近似等距的趨勢(圖 6)。

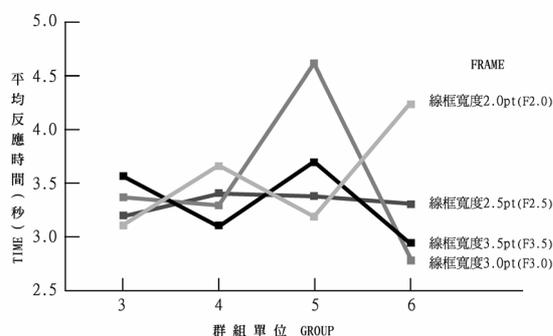


圖 5 線框寬度在不同群組單位中的變化

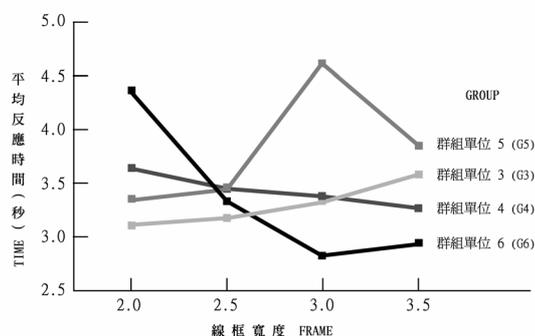


圖 6 群組單位在不同線框寬度中的變化

4-1.3 事後比較分析與討論

由於在實驗一中，群組單位和線框寬度這兩個自變項的交互作用顯著，且由於這兩個自變項都是受試者內設計變項，因此單純主效果必須分別就兩個自變項分別來討論。討論群組單位自變項的單純主效果時，需依照線框寬度的四個水準 2.0pt、2.5pt、3.0pt、3.5pt 四個單純主效果分別來分析；而討論線框寬度自變項的單純主效果時，需依照群組單位的四個水準 3、4、5、6 四個單純主效果分別來分析。所以總共進行八次的單純主效果考驗，且皆為重複量數的設計。

由表 4 可知，群組單位對於搜索時間的影響，在線框寬度 2.0pt ($F=6.41, p=.00<.01$) 和 3.0pt ($F=8.20, p=.00<.01$) 的條件下具有顯著差異；表示受測樣本在線框寬度為 2.0pt 和 3.0pt 時搜索績效的表現上，會因為群組單位水準的不同而有所差異。而線框寬度對於搜索時間的影響，在群組單位較大時，即群組單位 5 ($F=4.43, p=.00<.01$) 和 6 ($F=7.06, p=.00<.01$) 的情

況下有顯著差異；表示受測樣本在群組單位 5 和 6 時搜索績效的表現上，會因為線框寬度水準的不同而有所差異。至於上述具有顯著差異的情形為何，將進一步進行 LSD 事後比較，以確定是哪幾組受測樣本間的差異達到顯著水準。

群組單位的數量對於高齡受測者在搜索的時間上，在線框寬度 2.0pt 和 3.0pt 時具有顯著差異。經由 LSD 事後比較將群組單位的四個水準兩兩比較之後，結果顯示：線框寬度 2.0pt 的受測樣本平均搜索時間之顯著差異來自於群組單位 3 和 6($p=.00<.01$)及群組單位 5 和 6($p=.00<.01$)間的差異。線框寬度 3.0pt 的受測樣本平均搜索時間之顯著差異來自於群組單位 3 和 5($p=.00<.01$)、群組單位 4 和 5($p=.00<.01$)及群組單位 5 和 6($p=.00<.01$)間的差異。

線框寬度的粗細對於高齡受測者在搜索的時間上，在群組單位 5 和 6 時具有顯著差異。經由 LSD 事後比較將線框寬度的四個水準兩兩比較之後，結果顯示：群組單位 5 的受測樣本平均搜索時間之顯著差異來自於線框寬度 2.0pt 和 3.0pt($p=.00<.01$)及線框寬度 2.5pt 和 3.0pt($p=.00<.01$)間的差異。群組單位 6 的受測樣本平均搜索時間之顯著差異來自於線框寬度 2.0pt 和 2.5pt($p=.01<.05$)、線框寬度 2.0pt 和 3.0pt($p=.00<.01$)及線框寬度 2.0pt 和 3.5pt ($p=.00<.01$)間的差異。

4-2 實驗二：直式編排字群以「線段」為直接線索之實驗結果分析與討論

表 4 實驗一之單純主要效果變異數分析摘要表

主要效果變異內容	SS	DF	MS	F
群組單位				
在線框寬度 2.0pt 的條件下	30.25	3	10.08	6.41**
在線框寬度 2.5pt 的條件下	2.31	3	0.77	0.43
在線框寬度 3.0pt 的條件下	55.59	3	18.53	8.20**
在線框寬度 3.5pt 的條件下	10.96	3	3.65	2.01
線框寬度				
在群組單位 3 的條件下	4.22	3	1.41	1.01
在群組單位 4 的條件下	3.05	3	1.02	0.80
在群組單位 5 的條件下	34.48	3	11.49	4.43**
在群組單位 6 的條件下	44.79	3	14.93	7.06**

* $p < .05$ ** $p < .01$

實驗二 是以直接線索中的「線段」之實線的寬度(3.0pt、3.5pt、4.0pt、4.5pt)及直式編排字群的群組單位(1、2、3、4)做為自變項，搜索某限定字組的時間為依變項，期望能瞭解不同的線框寬度和群組單位對於視覺搜索時間的影響是否有交互作用的存在。同實驗一，35 位受測者皆接受 16 組(4×4)實驗處理，所以此也為重複量數設計，故進行二因子相依樣本變異數分析，以檢定「線框寬度」和「群組單位」這兩個自變項是否有交互作用存在。如果產生交互作用，則進行單純主要效果檢定及事後多重比較，以確定哪幾組受測樣本的平均搜索時間有顯著差異。

4-2.1 描述統計分析

本實驗以搜索時間的最短來判斷各組受測樣本的搜索績效。平均搜索時間最短為群組單位 3、線段寬度 3.5pt(2.61 秒)，最長為群組單位 2、線段寬度 3.5pt(4.05 秒)(表 5)。

表 5 實驗二之各組受測樣本搜索時間之描述統計量

代號	受測樣本	受測人數 N	平均搜索秒數 Mean	標準差 SD
G1L3.0	群組單位 1・線段寬度 3.0pt	35	2.65	1.00
G1L3.5	群組單位 1・線段寬度 3.5pt	35	2.81	0.99
G1L4.0	群組單位 1・線段寬度 4.0pt	35	2.91	1.50
G1L4.5	群組單位 1・線段寬度 4.5pt	35	3.34	1.56
G2L3.0	群組單位 2・線段寬度 3.0pt	35	3.47	1.35
G2L3.5	群組單位 2・線段寬度 3.5pt	35	4.05	1.40
G2L4.0	群組單位 2・線段寬度 4.0pt	35	3.18	1.39
G2L4.5	群組單位 2・線段寬度 4.5pt	35	3.20	1.95
G3L3.0	群組單位 3・線段寬度 3.0pt	35	3.40	1.56
G3L3.5	群組單位 3・線段寬度 3.5pt	35	2.61	1.32
G3L4.0	群組單位 3・線段寬度 4.0pt	35	3.59	1.31
G3L4.5	群組單位 3・線段寬度 4.5pt	35	3.35	1.68
G3L3.0	群組單位 4・線段寬度 3.0pt	35	3.41	1.75
G3L3.5	群組單位 4・線段寬度 3.5pt	35	2.97	1.27
G3L4.0	群組單位 4・線段寬度 4.0pt	35	2.88	1.02
G3L4.5	群組單位 4・線段寬度 4.5pt	35	2.73	1.23

直線型之直接線索設計對高齡者視覺搜索與辨識文字訊息之績效比較

101

4-2.2 二因子重複量數變異數分析與討論

如第 4-1.2 節說明，「線段」受測樣本群的變異情形需達到一致，所以檢定「線段」受測樣本群之搜索時間(依變項)的球形性假設是否成立。結果發現，受測樣本群的球形檢定並未違反(表 6)，Mauchly's W 係數為 .83($\chi^2=6.25, p=.28>.05$)、.84($\chi^2=5.64, p=.34>.05$) 及 .39($\chi^2=29.30, p=.96>.05$)，即 Mauchly's W 轉換成本力值均未達顯著，表示球形性假設成立，「線段」受測樣本群的變異情形相同。

表 6 實驗二之 Mauchly 球形檢定

受試者內效應項	Mauchly's W	近似卡方分配	DF	顯著性
GROUP	0.83	6.25	5	0.28
LINE	0.84	5.64	5	0.34
GROUP*LINE	0.39	29.30	44	0.96

由受試者內效應項的檢定(表 7)，可以看出兩個自變項主要效果中，群組單位自變項達到顯著的效果($F_{(3, 102)}=4.66, p=.00<.01$)，表示受測樣本之搜索績效的表現上，會因為群組單位的不同而有顯著差異；但這需要再交互作用效果未達顯著水準時才可作進一步分析的意義。線段寬度自變項未達到顯著水準($F_{(3, 102)}=.18, p=.91>.05$)，表示受測樣本之搜索績效上的表現，不受四種線段寬度的影響。群組單位和線段寬度(GROUP * LINE)的交互作用項在依變項上的離均差平方和為 53.35，自由度為 9，均方為 5.93，F 值為 3.04，交互作用達

顯著水準 ($F_{(9, 306)}=3.04, p=.00<.01$)，表示兩個自變項間的交互作用確實存在，因此進一步檢定單純主要效果。

圖 7 和圖 8 實驗二自變項間之交互作用圖，同實驗一，曲線走向皆呈現無次序性交互作用的型態。在線段寬度的條件下：當線段寬度為 3.0pt(L3.0)時，在群組單位 2 之後則呈現平穩的狀態，可知群組單位的大小對搜索時間的影響較小(圖 7)。在群組單位的條件下：當群組單位為 1 和 2 時，線段寬度愈細，搜索的時間會比較短；而當群組單位為 3 和 4 時，線段寬度愈粗，則搜索的時間亦較短(圖 8)。

表 7 實驗二之二因子變異數分析摘要表

變異來源	SS	DF	MS	F
組間				
GROUP (A 主要效果)	25.98	3	8.66	4.66**
LINE (B 主要效果)	1.10	3	0.37	0.18
GROUP * LINE (A*B 交互作用)	53.35	9	5.93	3.04**

* $p < .05$ ** $p < .01$

4-2.3 事後比較分析與討論

由表 8 可知，群組單位對於搜索時間的影響，在線段寬度 3.5pt($F=8.54, p=.00<.01$)的條件下具有顯著差異；表示受測樣本在線段寬度為 3.5pt 時搜索績效的表現上，會因為群組單位水準的不同而有所差異。而線段寬度對於搜索時間的影響，在群組單位 3($F=2.87, 102$)

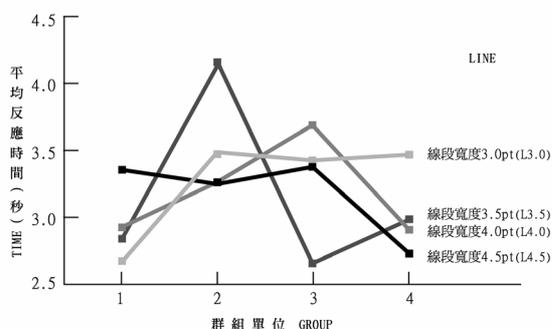


圖 7 線段寬度在不同群組單位中的變化

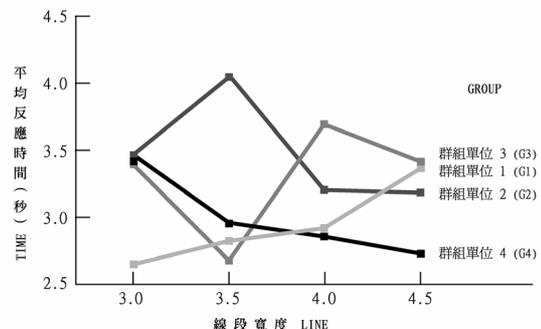


圖 8 群組單位在不同線段寬度中的變化

$p=.04<.05$)的情況下有顯著差異；表示受測樣本在群組單位 3 時搜索績效的表現上，會因為線段寬度水準的不同而有所差異。至於上述具有顯著差異的情形為何，將進一步進行 LSD 事後比較，以確定是哪幾組受測樣本間的差異達到顯著水準。

群組單位的數量對於高齡受測者在搜索的時間上，在線段寬度 3.5pt 時具有顯著差異。經由 LSD 事後比較將群組單位的四個水準兩兩比較之後，結果顯示：線段寬度 3.5pt 的受測樣本平均搜索時間之顯著差異來自於群組單位 1 和 2($p=.00<.01$)、群組單位 2 和 3($p=.00<.01$)及群組單位 2 和 4($p=.00<.01$)間的差異。

線段寬度的粗細對於高齡受測者在搜索的時間上，在群組單位 3 時具有顯著差異。經由 LSD 事後比較將線段寬度的四個水準兩兩比較之後，結果顯示：群組單位 3 的受測樣

本平均搜索時間之顯著差異來自於線段寬度 3.0pt 和 3.5pt($p=.04<.05$)及線段寬度 3.5pt 和 4.0pt ($p=.00<.01$)間的差異。

表 8 實驗二之單純主要效果變異數分析摘要表

主要效果變異內容	SS	DF	MS	F
群組單位				
在線段寬度 3.0pt 的條件下	15.85	3	5.28	2.60
在線段寬度 3.5pt 的條件下	43.11	3	14.37	8.54**
在線段寬度 4.0pt 的條件下	11.44	3	3.81	2.35
在線段寬度 4.5pt 的條件下	8.92	3	2.98	1.25
線段寬度				
在群組單位 1 的條件下	9.05	3	3.02	0.14
在群組單位 2 的條件下	17.11	3	5.70	2.41
在群組單位 3 的條件下	19.43	3	6.48	2.87*
在群組單位 4 的條件下	8.88	3	2.96	1.83

* $p < .05$ ** $p < .01$

4-3 直式編排字群以「線框」或「線段」為直接線索之比較分析與討論

實驗一 是以直接線索中，「線框」實線的寬度(2.0pt、2.5pt、3.0pt、3.5pt)及直式編排字群的群組單位(3、4、5、6)做為自變項，搜索某限定字組的時間為依變項。實驗二 是以直接線索中，「線段」實線的寬度(3.0pt、3.5pt、4.0pt、4.5pt)及直式編排字群的群組單位直線型之直接線索設計對高齡者視覺搜索與辨識文字訊息之績效比較

103

(1、2、3、4)做為自變項，搜索某限定字組的時間為依變項。為了瞭解在直式編排字群中何種直接線索的搜索績效較高，故使用雙樣本平均數考驗，比較兩種直接線索在搜索時間上是否產生差異。

利用 Levene's test of homogeneity 進行變異數同質性考驗，即以變異數分析(F 檢定)的概念，計算兩個樣本變異數的比值。若 F 檢定未達到顯著水準，表示兩個樣本的變異數同質。由表 9 可得知，實驗一 和實驗二 之樣本變異數同質性檢定未達顯著效果($F=.01$ ， $p=.92>.05$)，表示兩組實驗樣本通過同質性考驗。表 10 為兩個實驗的描述統計量，可以看出實驗一 的平均搜索時間為 3.47 秒、實驗二 的平均搜索時間為 3.16 秒。兩個實驗結果的相關係數 $r=.56$ ， $p=.02<.05$ ，達顯著。檢定後的 $t_{(15)}$ 值為 3.08， $p=.00<.01$ ，考驗結果達顯著；表示這兩個實驗的受測結果之間有差異，且實驗如果擴充至高齡者族群也會產生此差異。從平均數的大小可以看出，實驗一 的搜索時間較實驗二 的搜索時間為長，顯示實驗二 的搜索績效較高。

表 9 變異數同質性假設之 Levene 檢定

		變異數相等的 Levene 檢定	
		F	顯著性
平均搜索時間	假設樣本變異數相等 不假設樣本變異數相等	0.01	0.92

表 10 實驗一與實驗二之描述統計量

	<i>M</i>	<i>N</i>	<i>SD</i>
實驗一	3.47	16	0.45
實驗二	3.16	16	0.39

五、結論

視覺搜索績效是由「凝視時間」和「凝視點個數」交互決定的；眼球的凝視點個數少，則可以增加到每個凝視點位置的停留時間，以獲得寬而有效的視域，進而可以提昇搜索的績效。本研究是在特定的視閱角度下，在類似站牌沿線站名的編排設計中，以群組的方式，即以直接線索的方式控制眼球凝視位置的數量及廣度，期能找出最佳的直線組合型式和群組單位數量的組合，以幫助高齡者達到最佳的視覺訊息搜索辨識績效。直接線索是採用「線框」和「線段」的型式，線框是由垂直和水平方向之黑色實線所構成的幾何方形，線段則是垂直方向之黑色實線。由預試中得知(第 3-3.1 節)，在直式編排字群中有直接線索的搜索時間明顯地比無直接線索的時間短，所以可推論直接線索具提昇高齡者搜索辨識的績效。

直式編排字群以「線框」為直接線索時，群組單位對於搜索時間的影響，在線框寬度 2.0pt 和 3.0pt 及群組單位 5 和 6 的條件下具有顯著差異。當群組單位為 6、線框寬度為 3.0pt 的組合時，搜索績效最佳。總括來說，在線框寬度的條件下：當群組單位較小(3 和 4)時，不同線框寬度間的搜索時間差異小；而群組單位加大(5 和 6)時，則不同線框寬度的搜索時間差異

則有增大的趨勢。在群組單位的條件下：線框寬度愈細，群組單位愈大，搜索時間愈長。

直式編排字群以「線段」為直接線索時，群組單位對於搜索時間的影響，在線段寬度 3.5pt 及群組單位 3 的條件下具有顯著差異。當群組單位為 3、線段寬度為 3.5pt 的組合時，搜索績效最佳。總括來說，在群組單位或線段寬度的條件下：當群組單位較小(1 和 2)時，線段寬度愈細，搜索的時間會比較短；而當群組單位較大(3 和 4)時，線段寬度愈粗，則搜索的時間亦較短。

線框和線段皆有將版面分割、群化和集結整體的力量；線框是屬於封閉的形，在完形的法則中是比線段更具有群化力量的。但是在比較線框和線段在搜索時間上的差異，發現「線段」的效果優於「線框」。推論原因：在無連續意義的直式編排的字群中，如果群組單位以等距的方式將字群用線框圍住，有一部份的高齡受測者會先搜索線框內的訊息。經詢問後得知，高齡受測者會認為線框內的訊息比較重要，所以會先搜索線框內的訊息。由此可知，線框容易干擾高齡者搜索訊息時的基本認知和視覺動線。故在無連續意義的直式編排的字群中，對高齡者而言，輔助線索的使用以直接線索中的「線段」較佳。

參考文獻

1. 李宏偉，1997，逼近刺激對注意力分配情形的影響，國立政治大學心理學系碩士學位論文，p.3。
2. 沙依仁，1996，高齡學，五南圖書，台北，pp.97-131。
3. 杜朋，1998，台灣地區健康老年期人體計測值之比較研究，國立台北科技大學工業工程系，pp.4-6。
4. 林美珍，1991，成人發展與老年，心理，台北，pp.610-629。
5. 周穆謙，2001，零售商品包裝標準字設計之應用趨勢及視認性評估，國立台灣科技大學設計研究所碩士學位論文，p.163。
6. 曾平寬，1992，臺北地區運輸障礙者旅次潛在需求之研究，國立交通大學運輸研究所碩士學位論文，pp.50-70。
7. 傅桂蘭，1983，古視區控制下的中文字與詞的辨識，國立台灣大學心理研究所碩士學位論文，pp.45-60。
8. 喻柏林、曹河圻，1992，“漢字辨別中的筆劃數效應新探——兼顧字頻效應”，心理學報，pp.120-126。
9. 蔡登傳，1998，“文字種類與顯示方向對閱讀視認度的影響”，科技學刊第七卷第四期，

pp.401-410。

- 10.蘇宗雄，1988，*ㄅ*字造形與*ㄅ*字編排，*檸檬黃*，台北，pp.116-120。
- 11.龔錦，1991，*人體尺度與室內空間*，*遠流*，台北，p.58。
- 12.Henry Dreyfuss Associates, 1973, “Head and Vision”, *Humanscale*, The MIT Press, New York, 6a.
- 13.Henry Dreyfuss Associates 著，張翹成譯，1998，*男性與女性人體計測*，*六點*，台北。
- 14.Nelson, T. M., 1964, “The effectiveness of two dimensional traffic markers in referring commands.”, *Human Factors*, Vol.6 No.4, pp.359-364.

The Effects of Different Solid Line as Direct Cue for the Elderly on Visual Search of Texts in a Lump of Information

Regina W. Y. Wang* Pai-Yun Tsai**

* Department of Industrial and Commercial Design, National Taiwan University of Science and Technology
e-mail:wyw@mail.ntust.edu.tw

** Department of Industrial and Commercial Design, National Taiwan University of Science and Technology
e-mail:slu02@ms14.hinet.net

(Date Received : August 02,2002 ; Date Accepted : October 08,2003)

Abstract

In daily life, the visual messages are delivered in any different height. The aged people normally feel difficult to search for the correct message when the gaps between the visual capability and height of target exist. This study will mainly focus on the layout design for bus stop information. By introducing direct cue on the characters of bus stop, some characters are seen as a group, could be for the perceptual span increasing and fixation of sight being well controlled. Through experimental design, some solutions of improving the efficiency on visual search in aged people could be found. This study includes two experiments. Experiment (I) is about the design of direct cue in variable box lines. Experiment (II) is about the design of direct cue in different variations of segment presented by vertical lines. In experiment (I), when the variation of box lines width is getting narrower and the columns of grouping segment tends to be increasing, the searching time would take longer. In experiment (II), the findings are (a) in the condition of one or two grouping columns that searching time tends to be shorter if the width of box lines is narrower; (b) in the condition of three or four grouping columns that searching time tends to be shorter if the width of box lines is wider. After the comparison of the outcomes of experiment (I) with experiment (II), the layout designs for the information with direct cue in column rule outperforms the one in box.

Keywords: direct cue, the elderly, visual search

