

# 句子組合方式與連詞對理解與 核對時間的影響

吳 瑞 屯                      劉 英 茂

國立臺灣大學

香港中文大學

本研究採用劉英茂 (1980) 根據消息處理阻斷邏輯所設計以探討「理解」與「核對」歷程的實驗方法,並予以自動化,以微電腦嚴格控制實驗程序及進行資料之記錄,探討較有效的句子組合方式及連詞的功能等問題。在實驗一裡,以「主詞—動詞—第一受詞—第二受詞」型態之句子做為基本句子,探討當此基本句子包含太多修飾之消息而欲拆解成包含較少消息之多個較簡單句子時,應以何種方式較為恰當?結果發現,拆解的方式應以由外而內為宜。實驗二與實驗三探討一些連詞如「而且」、「或者」、「所以」、「但是」等在句子內所扮演之功能,結果發現,這些連詞雖然可能使理解時間增長,却能使核對時間有系統的減少,或使核對錯誤率較少,說明連詞可使內在表徵更形完固,更有利於提取。此外,實驗三也提供了一些證據,說明過去國外研究者對於「理解」或「核對」歷程的研究,可能並非真正觸及理解歷程。

劉英茂 (1980) 改良了 Clark 與 Chase (1972), Just 與 Carpenter (1975) 的研究方法,採用四個窗口的設計,在左上角的第一窗口呈現欲被理解的句子,由受試者在理解該句後按鍵使句子消失,並在右上角的第二窗口呈現另一句子,受試者必須在大約 0.8 秒內理解第二窗口的句子,第二窗口的句子呈現 0.8 秒後自動消失,隨即在左下角的第三窗口呈現用以核對第一窗口句子之圖形,由受試者進行核對後以按鍵表示核對結果,按鍵使得該圖形消失,並隨即在右下角的第四窗口呈現用以核對第二窗口句子之圖形,受試者仍須對此圖形進行核對,並按鍵表示核對結果。這樣的策略可以有效地將理解時間與核對時間分開,改良了過去研究者無法將理解時間與核對時間分離的缺點,其主要的根據如下:第二個窗口的刺激扮演一種干擾或遮蔽 (masking) 的角色,如果受試者在進行第一窗口句子的理解未完成時即按鍵,則由於須處理第二窗口的消息,將使得對於第一窗口句子的處理歷程無法繼續,如此則在核對時將產生極高的錯誤率,因此,為了正確地進行核對,受試者須在第一窗口消失 (即按鍵) 前完成理解,這使得第三窗口

的核對時間裏不致包含理解歷程。在這樣的想法之下,第一窗口的計時可以反映理解時間,第三窗口的計時可以代表核對時間,而第三窗口與第四窗口的錯誤率則可分別用以判斷受試者是否有效地理解了第一窗口與第二窗口的句子。

透過這樣的實驗安排,劉氏得到的核對時間組型可以涵蓋過去研究者的發現,並可完全解釋過去不同研究者所得結果間的差異。基本上,根據劉氏 (1984) 的整理,句子的理解牽涉到兩種歷程,其一是語言抽象 (linguistic abstraction) 的歷程,這是從眾多語言組成成份 (constituents) 抽出語意而形成單一而整體性的語意內在表徵 (unitary representation) 之歷程,其二是輔助性轉錄歷程 (adjoint recoding process),使受試者在必要時可以將抽象的內在表徵轉錄成較具象的心象,以輔助單一內在表徵之不足。這個實驗安排的效度可以從 Liu 與 Wu (1984a) 的研究中得到確定,該研究包含兩個重要實驗,實驗一得到正確肯定句 (TA) < 錯誤肯定句 (FA) < 正確否定句 (TN) < 錯誤否定句 (FN) 的核對時間組型,與過去的研究者如 Clark 及 Chase, Just

1. 本研究之進行承國科會專題研究計劃編號 NSC73-0301-H002-16 之經費支援。
2. 若需本研究中所發展之微電腦實驗控制程式以重複進行本研究,請逕洽第一作者。

及 Carpenter 等所得到的核對時間組型 (TA < FA < FN < TN) 顯然不同, 這個結果只能從「形成單一而整體的語意內在表徵」而得到解釋, 值得注意的是, 第三個窗口若安排成爲句子而非圖形, 則可能得到 TA < FA < FN < TN 的核對時間組型, 因爲整個情境就很類似過去研究者之實驗情境。實驗二操弄第一個窗口被理解句子所指涉之圖形的數目, 分別操弄主詞、動詞與受詞所指涉範圍之大小, 結果發現, 指涉範圍愈廣, 則理解時間與核對時間皆愈長, 且此種效果愈在句子後端愈強。這些研究結果說明了此種實驗安排可相當有效地區分理解時間與核對時間。我們可以想像在理解時間裏, 受試者努力地對第一窗口的刺激句子形成一個整體的內在表徵, 有些時候還會有伴隨的轉錄歷程, 將內在表徵轉錄成可能較適合於應付實驗情境的內在表徵; 在該核對時間裏, 受試者回憶窗口一的內在表徵以進形與外在圖形(窗口三)的比對, 必要時還會將內在表徵進行轉錄使更易於核對。

由於這種實驗安排可以有效區分理解時間與核對時間, 因此在應用上可以探討很多問題, 例如: 人類對句子的消息處理歷程 (Liu 與 Wu, 1984b), 較佳的句子組合方式, 連接詞的功能等。基於此, 本研究將該實驗程序設計成一個適用於此類研究的一般性微電腦程式, 同時也探討有關句子的較佳組合方式與連接詞的功能等問題。

## 實 驗 一

實驗一基本上想以理解時間與核對時間作爲依變項, 探討句子的較佳組合方式。例如, 句子「戴帽子的姊姊送戴眼鏡的弟弟單色的汽車」, 可以以如下的方式表達: 「姊姊戴帽子, 她送戴眼鏡的弟弟單色的汽車」, 「姊姊戴帽子, 她送弟弟單色的汽車, 弟弟戴眼鏡」, 「戴帽子的姊姊送戴眼鏡的弟弟汽車, 汽車是單色的」……等等; 換言之, 若以符號 aSbO1cO2 代表句子「戴帽子的姊姊送戴眼鏡的弟弟單色的汽車」, 其中, S, O1, O2 分別代表主詞, 第一受詞, 第二受詞, 而 a, b, c 分別代表前三者之修飾語, 則句子 aSbO1cO2 可以表達成 aS+SbO1cO2 (如「姊姊戴帽子, 她送戴眼鏡的弟弟單色的汽車」), bO1+aSO1cO2 (如「弟弟戴眼鏡, 戴帽子的姊姊送他單色的汽車」),

aSbO1O2+cO2 (如「戴帽子的姊姊送戴眼鏡的弟弟汽車, 汽車是單色的」), aS+bO1+SO1cO2 (如「姊姊戴帽子, 弟弟戴眼鏡, 她送他單色的汽車」), aS+SbO1O2+cO2 (如「姊姊戴帽子, 她送戴眼鏡的弟弟汽車, 汽車是單色的」), bO1+aSO1cO2+cO2 (如「弟弟戴眼鏡, 戴帽子的姊姊送他汽車, 汽車是紅色的」), 及 aS+bO1+SO1O2+cO2 (如「姊姊戴帽子, 弟弟戴眼鏡, 她送他汽車, 汽車是單色的」) 等多種形式, 從理解與核對的角度視之, 究竟何種表達方式較爲有效率, 可以以前述的實驗安排進行探討。

## 方 法

### 受 試 者

受試者爲 35 名修習普通心理學課程的臺大學生, 他們參與實驗是出於課程的規定。

### 實 驗 材 料

實驗材料分爲兩套, 每套皆包含句子與圖形兩部分, 句子的部分共包含 8 種句型, 分別代表 1. aSbO1cO2, 2. aS+SbO1cO2, 3. bO1+aSO1cO2, 4. aSbO1O2+cO2, 5. aS+bO1+SO1cO2, 6. aS+SbO1O2+cO2, 7. bO1+aSO1O2+cO2, 8. aS+bO1+SO1O2+cO2 八種情況, 如表1-1所示, 例如第一套材料中的 S 爲哥哥, O1 爲妹妹, O2 爲球, a, b, c 皆有兩種可能的值, 其中 a 可爲「戴領結的」或「不戴領結的」, b 可爲「捲頭髮的」或「直頭髮的」, c 可爲「純色的」或「花紋的」, 因此每種句型皆可 有  $2 \times 2 \times 2 = 8$  種例句。例如第二套材料中的 S, O1, O2 分別爲姊姊, 弟弟, 汽車, 而 a 可爲「戴帽子的」或「不戴帽子的」, b 可爲「戴眼鏡的」或「不戴眼鏡的」, c 可爲「單色的」或「花色的」, 每種句型亦可有  $2 \times 2 \times 2 = 8$  種例句。所有的例句皆可繪製成圖形, 因此第一套材料與第二套材料皆包含 8 張圖形。所有的例句皆以文書處理程式輸入電腦, 刺激圖形則以一般套裝繪圖程式繪入電腦儲存, 以備實驗時由控制程式叫用。

### 實 驗 設 計

本實驗操弄之獨變項包括: 句型 (8 種可能句型) 及圖形與句子之配合與否。圖形與句子不配合

表 1-1  
實驗一中所用的句子材料

句 型	例	句
〈第一套〉 aSbO1cO2 aS+SbO1cO2 bO1+aSO1cO2 aSbO1O2+cO2 aS+bO1+SO1cO2 aS+SbO1O2+cO2 bO1+aSO1O2+cO2 aS+bO1+SO1O2+cO2	(不)戴領結的哥哥給捲(直)頭髮的妹妹純色(花紋)的球 哥哥(不)戴領結,他給捲(直)頭髮的妹妹純色(花紋)的球 妹妹捲(直)頭髮,(不)戴領結的哥哥給她純色(花紋)的球 (不)戴領結的哥哥給捲(直)頭髮的妹妹球,球是純色(花紋)的 哥哥(不)戴領結,妹妹捲(直)頭髮,他給她純色(花紋)的球 哥哥(不)戴領結,他給捲(直)頭髮的妹妹球,球是純色(花紋)的 妹妹捲(直)頭髮,(不)戴領結的哥哥給她球,球是純色(花紋)的 哥哥(不)戴領結,妹妹捲(直)頭髮,他給她球,球是純色(花紋)的	
〈第二套〉 aSbO1cO2 aS+SbO1cO2 bO1+aSO1cO2 aSbO1O2+cO2 aS+bO1+SO1cO2 aS+SbO1O2+cO2 bO1+aSO1O2+cO2 aS+bO1+SO1O2+cO2	(不)戴帽子的姊姊給(不)戴眼鏡的弟弟單(花)色的汽車 姊姊(不)戴帽子,他給(不)戴眼鏡的弟弟單(花)色的汽車 弟弟(不)戴眼鏡,(不)戴帽子的姊姊給她單(花)色的汽車 (不)戴帽子的姊姊給(不)戴眼鏡的弟弟汽車,汽車是單(花)色的 姊姊(不)戴帽子,弟弟(不)戴眼鏡,他給她單(花)色的汽車 姊姊(不)戴帽子,他給(不)戴眼鏡的弟弟汽車,汽車是單(花)色的 弟弟(不)戴眼鏡,(不)戴帽子的姊姊給她汽車,汽車是單(花)色的 姊姊(不)戴帽子,弟弟(不)戴眼鏡,他給她汽車,汽車是單(花)色的	

之方式又可包括三種,即主詞修飾語不配合,或第一受詞修飾語不配合,或第二受詞修飾語不配合等。全為受試者內設計。為使嘗試次數不至超過受試者負擔,計安排句型 1. aSbO1cO2 及句型 8. aS+bO1+SO1O2+cO2 各 54 個嘗試,其他句型各 18 個嘗試,因此共有 216 個嘗試,在各種句型中,配合與不配合的嘗試各半,而不配合的嘗試中,則三種不配合之方式各佔 1/3,如此可使配合與不配合之嘗試總數平衡,不致造成反應之偏誤(response bias)。在所有嘗試中,各句型所對應之各例句出現機會並無系統不同,這亦使 a, b, c 之各值出現機會無系統差異。

實驗儀器及程序

本實驗之硬體設備為一部微電腦,在實驗進行時的每一嘗試裏,控制程式會將螢幕分割成左上,左下,右上,右下四個窗口,微電腦之軟體程式可以控制各個窗口之呈現與關閉,同時受試者的按鍵反應可以直接由電腦以 1/18 秒的精確度記錄。

每一受試者皆接受兩套刺激材料中的一套進行實驗,在實驗開始時,螢幕上先呈現指示語,受試

者並接受數個練習嘗試,然後進行正式嘗試,在每一嘗試中,電腦先發出提醒受試者「注意」的聲音,隨後便在左上窗口出現句子,此時受試者須理解該句,並按事先定義好的兩個鍵之一以表示理解的完成,微電腦紀錄下左上窗口呈現至按鍵所需時間(稱為理解時間),並立刻關掉該窗口,同時立刻在右上窗口出現「三角形(或四方形)缺了(或沒缺)一部分」的句子,持續約 0.8 秒以後,微電腦關閉右上窗口,並立即在左下窗口呈現刺激圖形,受試者此時須以左上窗口出現過的句子核對此圖形,並在貼有「配合」或「不配合」兩鍵中選擇一鍵作反應,微電腦記錄反應結果及時間(即核對時間)並立即關閉左下窗口,同時在右下窗口出現右上窗口句子的核對圖形,受試者再進行第二句子的核對,並按前述「配合」或「不配合」鍵中的一鍵代表其反應,微電腦隨即記錄該結果,並關閉右下窗口,如此而完成一次嘗試。「配合」或「不配合」鍵的選擇係以鍵盤上受試者認為最方便的相鄰兩鍵為原則。

刺激的順序是由程式自動予以隨機化,並且根據事先輸入的正確答案,微電腦亦得以立刻決定

受試者每個反應的正確與否，完成所有嘗試以後，微電腦在螢幕上呈現結束信號，並將所有結果儲存於磁碟檔中，以便實驗結果之統計分析。

## 結果與討論

爲了便於分析，先針對每一受試者計算各句型各情況下的平均反應時間（不含錯誤嘗試或反應時間大於 5 秒的嘗試）與錯誤率，然後再對所有受試者進行平均，得到如表 1-2 所示之平均理解時間、平均核對時間與平均錯誤率，值得注意的是，在計算平均核對時間時，由於有 4 位受試者在某些情況下所有嘗試皆犯錯，因此無法得到該情況之時間估

計而被忽略。

針對表 1-2 中的理解時間進行八種句型的單因子受試者內變異分析，結果發現，不同句型的理解時間有顯著差異， $F(7, 238) = 15.49, p < 0.001, MSe = 0.0524$ 。進行 Tukey 氏事後檢定發現，句型 1. (aSbO1cO2)，句型 2. (aS+SbO1cO2)，句型 4. (aSbO1O2+cO2) 及句型 5. (aS+bO1+SO1cO2) 之理解時間較短，而句型 3. (bO1+aSO1cO2)，句型 6. (aS+SbO1O2+cO2)，句型 7. (bO1+aSO1O2+cO2) 及句型 8. (aS+bO1+SO1O2+cO2) 之理解時間則相對地較長。

表 1-2  
實驗一中各情況下的平均理解時間（秒）與平均核對時間（平均錯誤率）

句 型	理 解 時 間	核 對 時 間 (錯 誤 率)			
		配 合	a 不 配 合	b 不 配 合	c 不 配 合
1. aSbO1cO2	2.67	1.94 (0.06)	1.78 (0.11)	1.85 (0.05)	1.78 (0.08)
2. aS+SbO1cO2	2.81	1.95 (0.08)	1.79 (0.10)	1.76 (0.05)	1.87 (0.10)
3. bO1+aSO1cO2	3.07	2.01 (0.10)	1.83 (0.11)	1.90 (0.06)	1.91 (0.15)
4. aSbO1O2+cO2	2.76	1.92 (0.05)	1.82 (0.09)	1.85 (0.09)	1.72 (0.10)
5. aS+bO1+SO1cO2	2.81	2.02 (0.07)	1.89 (0.04)	1.89 (0.08)	1.87 (0.09)
6. aS+SbO1O2+cO2	2.95	1.97 (0.06)	1.85 (0.17)	1.89 (0.05)	2.01 (0.09)
7. bO1+aSO1O2+cO2	3.09	2.03 (0.10)	1.94 (0.09)	1.78 (0.01)	1.86 (0.11)
8. aS+bO1+SO1O2+cO2	2.95	2.00 (0.07)	1.91 (0.13)	1.85 (0.09)	1.83 (0.08)

針對表 1-2 中的核對時間進行句型 × 配合情況之二因子受試者內設計變異分析，其中，句型因子包含 8 種句型，而配合情況因子則包含 4 種配合與不配合情況，結果發現，句型因子的主要效果顯著， $F(7, 210) = 2.248, p < 0.05, MSe = 0.0891$ ；配合情況因子的主要效果亦顯著， $F(3, 90) = 5.738, p < 0.01, MSe = 0.1822$ ；兩者的交互作用效果未達顯著水準， $F(21, 630) = 1.081, p > 0.1, MSe = 0.0755$ 。對錯誤率進行同樣的變異分析則發現，主要效果皆未達顯著水準，但交互作用效果顯著， $F(21, 714) = 1.659, p < 0.05, MSe = 0.017$ 。分就核對時間變異分析之顯著主要效果進行事後檢定，發現，句子與圖形配合的情況較之句子與圖形不配合的情況有較長的核對時間（其平均分別爲 1.98 秒與 1.85 秒），不同的不配合情況間並無差異（其平均值分別爲 1.85 秒及 1.86 秒）。不同句型間核對時間的差異則主要來自句型 1. (aSbO1cO2)，

句型 2. (aS+SbO1cO2) 及句型 4. (aSbO1O2+cO2) 有較短的核對時間，而其他句型的核對時間則較長。根據以上的分析結果可以發現，無論就理解時間或核對時間的觀點言之，句型 1. (aSbO1cO2)，句型 2. (aS+SbO1cO2) 及句型 4. (aSbO1O2+cO2) 皆能較有效地傳遞語文訊息，而其他句型則需較長的時間理解與/或核對。

句型 1 將所有的消息集中在單一個句子裏表達，之所以能得到較短的理解時間與核對時間，可能係由於本實驗所使用之受試者皆爲大學生，已具備有較大的容量處理消息單位數較多而較複雜的句子。如以短期記憶或緩衝器 (buffer) 容量不足以同時處理句型 1 內所有消息的小孩做爲受試者，則可能句型 1 將不再能得到較短的理解時間與核對時間（相對於其他句型而言）。

將句型 1 中龐大而複雜的資訊拆開而用包含較少訊息的多個較簡單句子以傳遞句型 1 的所有消息

，顯然可以解決受試者容量不足的問題，使受試者一次處理較少的訊息，最後再透過前後句或上下文的脈絡串接小單位的訊息而形成複雜概念，然而這樣的作法也產生另外的問題：當分割資訊的方式或安排成份句子之間關係的方式不當時，却使受試者反而需要更多的時間去串接小單位消息，從本實驗的結果可以發現，當要將句型 1 的複雜消息分開成具較少訊息的多個簡單句子時，句型 2 與句型 4 的分割方式是較為恰當的，換言之，若要將句子「戴帽子的姊姊送戴眼鏡的弟弟單色的汽車。」拆解成多個較簡單句子的組合，則以下列兩種方式較佳；第一為按照句型 2 將句子拆解成「姊姊戴帽子，她送戴眼鏡的弟弟單色的汽車。」，第二為按照句型 4 將句子拆解成「戴帽子的姊姊送戴眼鏡的弟弟汽車，汽車是單色的。」根據前述的推想，若以小孩當受試者，則當以此二種句型有最短的理解時間與核對時間，而句型 1 反而可能因處理容量之不足而較無效率。為了解決這些問題，更進一步的研究是值得從事的。

## 實 驗 二

「而且」、「或者」、或「但是」等連詞在理解的過程中所扮演的角色問題，一向乏人探討。本實驗擬從「理解」與「核對」的角度，探討此等連詞在訊息傳遞中所具備的功能。

## 方 法

### 受 試 者

受試者為 30 名修習普通心理學課程的臺大學生，他們基於課程的規定而參與這個實驗。

### 實 驗 材 料

實驗材料包括表 2-1 五種情況下的句子各二，這五種情況包括：1. 「而且」的情況，2. 「或者」的情況，3. 「但是」的情況，4. 「一致之控制」情況，5. 「不一致之控制」情況，每一情況下各有兩個例句，如表 2-1 所示。

除了表 2-1 的例句將做為刺激句子以外，另有 4 張刺激圖形，分別代表「轎車撞上樹，卡車撞上樹」、「轎車撞上樹，卡車未撞上樹」、「轎車未撞上樹，卡車撞上樹」、「轎車未撞上樹，卡車未撞上樹」四種不同內容。

表 2-1  
實驗二中所用的句子材料

句 型	例 句
而且	轎車撞上樹，而且卡車撞上樹 轎車沒撞上樹，而且卡車沒撞上樹
或者	轎車撞上樹，或者卡車撞上樹 轎車沒撞上樹，或者卡車沒撞上樹
但是	轎車撞上樹，但是卡車沒撞上樹 轎車沒撞上樹，但是卡車撞上樹
一致之控制	轎車撞上樹，卡車撞上樹 轎車沒撞上樹，卡車沒撞上樹
不一致之控制	轎車撞上樹，卡車沒撞上樹 轎車沒撞上樹，卡車撞上樹

### 實 驗 設 計

本實驗操弄之獨變項包括：句子型態（五種句子型態）及句子與圖形之配合與否。句子型態包含五種：1. 「而且」句型，2. 「或者」句型，3. 「但是」句型，4. 「一致之控制」句型，5. 「不一致之控制」句型，其中，「一致之控制」句型是用來做為「而且」句型及「或者」句型的控制情況，觀察表 2-1 可以發現若將「而且」句型及「或者」句型之連接詞去掉，則其句子將與「一致之控制」句型之句子完全一樣；同理，「不一致之控制」句型是用來做為「但是」句型的控制情況。所有的獨變項皆為受試者內變項。

在安排句子與圖形的配合與否時，很顯然地，除了「或者」句型以外，所有的句子在「配合」情況下都只能有一圖形與之配對，然而「或者」句型下的每一句子則可與三種不同圖形形成「配合」情況，但只與一種圖形形成「不配合」情況。「配合」與「不配合」的嘗試次在每一句型內是一樣的，這是為了避免受試者形成偏差的反應傾向。

所有的句子皆進行 12 次嘗試，其中，句子與圖形配合的嘗試及句子與圖形不配合的嘗試各有 6 次，平均分散至各種情況，例如，在「或者」的句型下，由於每一句子可與三種圖形配合，因此，每種配合方式各有 2 個嘗試，而每一句子僅能與一種圖形形成「不配合」狀態，因此，該不配合方式有 6 次嘗試。反之，在其他句型下，由於每一句子可與一種圖形配合，因此，各出現 6 次嘗試，而每一句子可與三種圖形不配合，所以，每一種不配合的

組合各出現 2 次嘗試。如此，每一受試者共接受 120 次嘗試，分成兩個區段進行區內隨機，每一區段皆包含各種可能句子的「配合」與「不配合」情況各 3 次嘗試。

### 實驗儀器及程序

本實驗之硬體設備與軟體程式與實驗一完全相同。

## 結果與討論

爲了便於分析，先針對每一受試者計算各句型各情況下的平均反應時間（不含錯誤嘗試及反應時間大於 5 秒的嘗試）與錯誤率，然後再對所有受試者進行平均，得到如表 2-2 所示之平均理解時間、平均核對時間與平均錯誤率。

表 2-2

實驗二中各情況下的平均理解時間（秒）與平均核對時間（平均錯誤率）

句 型	理解時間	核對時間（錯誤率）	
		配 合	不 配 合
而且	2.64	1.39 (0.07)	1.46 (0.06)
或者	2.88	1.69 (0.24)	1.61 (0.03)
但是	2.85	1.61 (0.05)	1.54 (0.08)
一致之控制	2.45	1.41 (0.07)	1.60 (0.09)
不一致之控制	2.70	1.65 (0.26)	1.62 (0.05)

由於各句型例句內容之異質性，因此在進行顯著性考驗時，係依下列方式從事：1. 比較「而且」句型與「一致之控制」句型的理解時間與核對時間，2. 比較「但是」句型與「不一致之控制」句型的理解時間與核對時間，3. 比較「而且」句型與「或者」句型的理解時間與核對時間。茲分述如下：

### 1. 「而且」句型與「一致之控制」句型之比較

比較「而且」句型與「一致之控制」句型的理解時間，可以發現，「而且」句型之理解時間（2.64 秒）顯著地大於「一致之控制」句型之理解時間（2.45 秒）， $t(29)=4.386$ ， $p<0.001$ 。就核對時間而言，若以句型及「配合與否」爲二獨變項進行  $2 \times 2$  之受試者內變異分析，則可發現，句型因子之主要效果顯著， $F(1, 29)=14.75$ ， $p<0.001$ ， $MSe=0.0148$ ；「配合與否」因子之主要效果顯著

， $F(1, 29)=15.94$ ， $p<0.001$ ， $MSe=0.0280$ ；但兩者之交互作用效果不顯著， $F(1, 29)=3.22$ ， $p<0.05$ ， $MSe=0.0236$ 。這些結果說明「配合」情況之核對時間顯著小於「不配合」情況之核對時間，而「而且」句型之核對時間則顯著短於其控制句型，且此兩因子爲加成性因子。

### 2. 「但是」句型與「不一致之控制」句型之比較

比較「但是」句型與「不一致之控制」句型之理解時間可以發現，「但是」句型之理解時間（2.85 秒）顯著地大於「不一致控制」句型之理解時間（2.70 秒）， $t(29)=3.920$ ， $p<0.001$ 。就核對時間而言，若以句型及「配合與否」爲二獨變項進行  $2 \times 2$  之受試者內變異分析，則可發現，句型因子之主要效果顯著， $F(1, 29)=4.209$ ， $p<0.05$ ， $MSe=0.0293$ ；「配合與否」因子之主要效果不顯著， $F(1, 29)=2.077$ ， $p>0.10$ ， $MSe=0.0404$ ；二因子之交互作用效果亦不顯著， $F(1, 29)<1$ 。換言之，「但是」之加入使句子之理解時間加長，但核對時間則似乎有減短的趨勢，尤有甚者，若觀察表 2-2，尚可發現，在「配合」情況下，「但是」句型之核對錯誤率（0.05）較其控制句型之核對錯誤率（0.26）顯著地較少， $t(29)=-11.733$ ， $p<0.001$ 。這說明，連詞「但是」除能縮短核對時間外，並能大大減少核對時之犯錯率。

### 3. 「而且」句型與「或者」句型之比較

比較「而且」句型與「或者」句型之理解時間可以發現，「而且」句型之理解時間（2.64 秒）顯著地短於「或者」句型之理解時間（2.88 秒）， $t(29)=-4.044$ ， $p<0.001$ 。就核對時間而言，若以句型及「配合與否」爲二獨變項進行  $2 \times 2$  之受試者內變異分析，則可發現，句型因子之主要效果顯著， $F(1, 29)=34.406$ ， $p<0.01$ ， $MSe=0.0426$ ；「配合與否」因子之主要效果不顯著， $F(1, 29)<1$ ；兩因子之交互作用效果亦不顯著， $F(1, 29)=3.639$ ， $p>0.05$ ， $MSe=0.0458$ 。換言之，「而且」句型無論在理解時間或核對時間上，皆較「或者」句型者爲短，且在「配合」情況下，「而且」句型之核對錯誤率（0.07）較「或者」句型之核對錯誤率（0.24）明顯地較少， $t(29)=-4.852$ ， $p<0.001$ 。雖然「或者」句型之配合情況較諸「而且」情況有較多的可能，可以說明其較高的錯誤率，但從上

述結果整體而言，「或者」句型的消息處理顯然是較「而且」句型複雜的，無論就理解或核對而言，皆須耗用較長時間。

綜合言之，連詞「而且」、「或者」或「但是」的加入，可能使句子的理解時間增長，但核對時間則將明顯減少，有些情況更會減少核對錯誤率。這說明在理解階段裡，受試者對含有連詞的句子做了較複雜而深入的消息處理，這些處理有助於記憶，使提取階段有更多的線索，以致造成核對時間減短或核對錯誤率減少。

### 實 驗 三

「可是」與「所以」是兩個常用的連詞，它們連接前後兩個句子或概念，使成爲更大的概念單位，然而，若不加上這兩個連詞的連結，雖然將形成較不美的文句，但意義仍然是可以理解的。是否這兩個連詞在「理解」或「核對」的作業上具有促進的功能，若有，其特性又如何？這些問題是本實驗企圖探討的。此外，就理論而言，本實驗亦想探討當第一窗口呈現圖形，而第三窗口之核對刺激爲句子時，受試者之消息處理特性爲何。

### 方 法

#### 受 試 者

受試者爲30名國立臺灣大學學生，他們參與本實驗係基於修習普通心理學學分之課程基本要求。

#### 實 驗 材 料

實驗材料包括表 3-1 四種句型下的例句各二，這四種句型包括：1.「所以」句型，2.「可是」句型，3.「一致控制」句型 4.「不一致控制」句型，所有的例句如表 3-1 所示。

除了表 3-1 的例句將做爲刺激句子以外，另有 4 張刺激圖形，分別代表「汽車撞上樹，樹倒下」、「汽車撞上樹，樹沒倒下」、「汽車沒撞樹，樹倒下」、「汽車沒撞樹，樹沒倒下」四種不同語句內容。

#### 實 驗 設 計

本實驗操弄之獨變項包括：句子型態（四種句子型態）、句子與圖形之配合與否，及呈現方式（兩種呈現方式）三個獨變項。句子型態包含如下

表 3-1  
實驗三中所用的句子材料

句 型	例 句
所以	汽車撞上樹，所以樹倒下 汽車沒撞上樹，所以樹沒倒下
可是	汽車撞上樹，可是樹沒倒下 汽車沒撞樹，可是樹倒下
一致之控制	汽車撞上樹，樹倒下 汽車沒撞上樹，樹沒倒下
不一致之控制	汽車撞上樹，樹沒倒下 汽車沒撞樹，樹倒下

4 種：1.「所以」句型，2.「可是」句型，3.「一致之控制」句型，4.「不一致之控制」句型，其中，「一致之控制」句型是用來做爲「所以」句型的控制情況，觀察表 3-1 可以發現，若將「所以」句型之連詞「所以」去掉，則其句子將與「一致之控制」句型之句子完全一樣；同理，「不一致之控制」句型是用來做爲「可是」句型的控制情況。

所有的句子皆可以與 4 張刺激圖形中的一張形成「配合」的嘗試，而與其餘三張形成「不配合」的嘗試。呈現方式包括「先句後圖」（以 SP 表示）的呈現方式及「先圖後句」（以 PS 表示）的呈現方式，在 SP 的方式下，受試者在第一窗口看到句子，而在第三窗口看到圖形以進行核對，PS 但在的方式下，受試者在第一窗口看到圖形並進行理解，却在第三窗口看到句子以進行核對。

所有的獨變項皆採受試者內設計，有一半的受試者先接受 SP 呈現方式下的所有嘗試，再接受 PS 呈現方式下的所有嘗試；另一半的受試者則先接受 PS 呈現方式下的所有嘗試，再接受 SP 呈現方式下的所有嘗試。兩種呈現方式之實驗間大約間隔 2 分鐘。

每一呈現方式下的所有句子皆各進行 12 次嘗試，其中，句子與圖形配合的嘗試及句子與圖形不配合的嘗試各有 6 次，平均分散至各種情況，例如，在「所以」的句型下，由於每一句子可與一種圖形配合，因此該組合方式有 6 個嘗試，然而每一句子却可與三種圖形形成不配合狀態，因此每種組合方式各出現 2 個嘗試。如此可以使配合與不配合的嘗試次數平衡。按上述方式計算，則每一呈現方式各出現 96 個嘗試，因此每一受試者共接受 192 個

嘗試次。在每一呈現方式下的所有嘗試各分成兩個區段進行區內隨機，每一區段皆包含各種可能句子的「配合」與「不配合」情況各 3 次嘗試。

### 實驗儀器及程序

本實驗之硬體設備與軟體程式與實驗一完全相同。

## 結果與討論

爲了便於分析，先針對每一受試者計算各句型各情況下的平均反應時間（不含錯誤嘗試）與錯誤率，然後再對所有受試者進行平均，得到如表 3-2 所示之平均理解時間、平均核對時間與平均錯誤率。

表 3-2  
實驗三中各情況下的平均理解時間（秒）與平均核對時間（平均錯誤率）

呈現方式	句 型	理解時間	核對時間（錯誤率）	
			配 合	不 配 合
SP	所以	2.25	1.38 (0.06)	1.49 (0.07)
	可是	2.37	1.57 (0.07)	1.67 (0.09)
	一致之控制	2.13	1.40 (0.05)	1.50 (0.07)
	不一致之控制	2.36	1.64 (0.09)	1.73 (0.08)
PS	所以	—	1.86 (0.05)	2.13 (0.07)
	可是	—	2.00 (0.05)	2.04 (0.06)
	一致之控制	1.59	1.87 (0.06)	2.02 (0.09)
	不一致之控制	1.90	1.96 (0.06)	1.97 (0.09)

註：SP 表第一窗口呈現句子，第三窗口呈現圖形的呈現方式

PS 表第一窗口呈現圖形，第三窗口呈現句子的呈現方式

值得注意的是，表 3-2 中，SP 呈現方式下的理解時間係對第一窗口所呈現句子進行理解所需之時間，而核對時間及錯誤率則係對第三窗口所呈現圖形進行核對所需之時間及犯錯誤之機率；反之，PS 呈現方式下的理解時間係對第一窗口所呈現圖形進行理解所需之時間，而核對時間及錯誤率則係對第三窗口所呈現句子進行核對所需之時間及犯錯誤之機率，因此，在 PS 呈現方式下，「一致控制」句型之理解時間包括對圖形「汽車撞到樹，樹倒下」及圖形「汽車沒撞樹，樹沒倒下」之平均理

解時間，而「不一致控制」句型之理解時間則包括對圖形「汽車撞到樹，樹沒倒下」及圖形「汽車沒撞樹，樹倒下」之平均理解時間；至於「所以」句型與「可是」句型，則因圖形並無連詞，因此無對應理解時間。

比照實驗二，本實驗在進行顯著性考驗時，係依下列方式從事：1. 比較不同呈現方式下「一致控制」與「不一致控制」句型之理解時間差異，2. 在 SP 呈現方式下，比較「所以」句型與「一致控制」句型的理解時間與核對時間，3. 在呈 SP 現方式下，比較「可是」句型與「不一致控制」句型之理解時間與核對時間，4. 在 PS 呈現方式下，比較「所以」句型與「一致控制」句型之核對時間，5. 在 PS 呈現方式下，比較「可是」句型與「不一致控制」句型之核對時間。茲分述如後：

### 1. 圖形與其對應不加連詞句子之理解時間差異：

比較兩種不同呈現方式下「一致控制」與「不一致控制」句型之理解時間差異，可以得到圖形與其對應句子（不含連詞）之理解時間差異，這是因爲在 SP 方式下，受試者理解的是句子，而在 PS 方式下，受試者理解的是圖形，基於此，遂以「呈現方式」與「控制句型」（即一致控制或不一致控制）爲二獨變項對理解時間進行  $2 \times 2$  之二因子受試者內變異分析，結果發現，「呈現方式」的主與效果顯著， $F(1, 29) = 16.192, p < 0.001, MSe = 0.4684$ ；「控制句型」之主要效果亦達顯著， $F(1, 29) = 29.641, p < 0.001, MSe = 0.0742$ ；但「呈現方式」 $\times$ 「控制句型」之交互作用效果則未達顯著水準， $F(1, 29) = 1.663, p > 0.05, MSe = 0.0250$ 。這些結果說明對 SP 方式下之控制句子的理解時間約爲對 PS 方式下對應圖形之理解時間加一常數，該常數約爲 0.50 秒，換言之，對控制句子之理解時間較對相應圖形之理解時間多出 0.50 秒。這個結果可以用來預測 PS 方式下的整體核對時間會較 SP 方式下的核對時間爲長，表 3-2 中正顯出這樣的趨勢。

### 2. SP 方式下，「所以」與其控制句型之比較

在 SP 呈現方式下比較「所以」句型之理解時間與「一致之控制」句型之理解時間，可以發現，前者較後者爲長， $t(29) = 2.720, p < 0.05$ ，表示加入連詞「所以」，將使得對句子的理解耗用額外的



時間。針對核對時間進行「句型」×「配合與否」的二因子受試者內變異分析則可發現，「配合與否」的主要效果顯著， $F(1, 29)=9.588, p<0.01$ ， $MSe=0.0347$ ，「句型」的主要效果不顯著， $F(1, 29)<1$ ；兩者的交互作用亦未達顯著水準， $F(1, 29)<1$ 。換言之，「配合」情況的核對時間恆較「不配合」情況的核對時間為短，但「所以」句型的核對時間並未能比其控制句型的核對時間為短。

### 3. SP 方式下，「可是」與其控制句型之比較

在 SP 呈現方式下比較「可是」句型之理解時間與「不一致之控制」句型之理解時間，可以發現，兩者並無顯著不同， $t(29)=0.203, p>0.5$ ；換言之，不一致之句子加入連接詞「可是」之後，並不會使受試者對該句子之理解時間增加。針對核對時間進行「句型」×「配合與否」的二因子受試者內變異分析，可以發現，「配合與否」因子之主要效果顯著， $F(1, 29)=10.765, p<0.01$ ， $MSe=0.0256$ ，「句型」之主要效果亦達顯著水準， $F(1, 29)=5.939, p<0.05$ ， $MSe=0.0263$ ；但兩者之交互作用效果則不顯著， $F(1, 29)<1$ 。這結果說明，「配合」情況的核對時間恆較「不配合」情況的核對時間為短，並且，加入連詞「可是」句子情況之核對時間恆較其控制句子情況之核對時間為短。

### 4. PS 方式下，「所以」與其控制句型之比較

在 PS 呈現方式下，核對時間尚包括句子的閱讀及理解時間，因此其結果可能與 SP 呈現方式下所得結果有所不同，為了驗證此看法，遂針對核對時間，進行「句型」（包括「所以」句型及「一致之控制」句型）×「配合與否」之二因子受試者內變異分析，結果發現，「配合與否」因子之主要效果顯著， $F(1, 29)=37.208, p<0.001$ ， $MSe=0.0368$ ，「句型」因子之主要效果不顯著， $F(1, 29)=1.984, p>0.1$ ， $MSe=0.0368$ ；兩因子之交互作用效果亦未達顯著水準， $F(1, 29)=2.401, p>0.1$ ， $MSe=0.0422$ 。考察表 3-2 可以發現，「配合」情況之核對時間恆比「不配合」情況之核對時間為短，而且可能由於牽涉句子的閱讀過程，使得兩者之差距（約為 0.21 秒）較諸 SP 方式下者（約為 0.10 秒）為長。但句子中是否加入連詞「所以」並不影響核對時間。

### 5. PS 方式下，「可是」與其控制句型之比較

在 PS 呈現方式下，針對核對時間，進行「句型」（包括「可是」句型及「不一致之控制」句型）×「配合與否」之二因子受試者內變異分析，結果發現，「句型」因子之主要效果未達顯著水準， $F(1, 29)=2.363, p>0.1$ ， $MSe=0.0446$ ，且「配合與否」之主要效果及「句型」×「配合與否」之交互作用效果亦皆未達顯著水準， $F(1, 29)<1$ 。這說明在核對過程中若包含不一致消息句子的閱讀及理解，則「配合與否」將不影響受試者所耗用的時間，且是否在不一致句子中加入連詞「可是」亦不對核對時間造成影響。

綜而言之，由 SP 呈現方式部分所得結果，可以得到下列結論：在句子中加入「所以」或「可是」之連詞，可以使核對時間縮短（核對錯誤率不增加），而所需之理解時間可能增加或不增加，在「所以」的情況裡，受試者在理解階段多用了一點額外時間做更多的消息處理使形成更完整的內在表徵，方便核對階段時的提取，而在「可是」的情況裡，受試者用同樣的理解時間卻進行了更多的消息處理，使形成便於核對階段時提取的內在表徵。由此可見，「可是」的連詞功能是比「所以」更形重要的。

由前述有關圖形與其對應不加連詞句子之理解時間差異分析，可知處理句子之時間約比處理相同內含圖形之時間多出 0.50 秒，因此，在 PS 呈現方式下，由於核對歷程包含對一個句子的處理，因此核對時間恆較 SP 呈現方式下之核對時間為長，而且，再考慮 SP 呈現方式下各句型之理解時間差異，應可以得到如下推想：若受試者在 PS 呈現方式下的核對時間裡，係先對呈現句子進行完全理解再進行核對，則因 SP 方式下，「所以」句型之理解時間較其控制句型多出 0.12 秒，但核對時間則反而少了約 0.02 秒，因此在 PS 方式下，「所以」句型之核對時間應比「一致控制」句型之核對時間為長；同理，由於在 SP 方式下，「可是」句型之理解時間與其控制句子沒有差異，但核對時間則反而較少，因此，在 PS 方式下，「可是」句型之核對時間應比「不一致控制」句型之核對時間為短。

然而根據前面的分析結果，「所以」句型與其控制句型之核對時間並無差異，並且，「可是」句

型與其控制句型之核對時間亦無差異，因此，可以推論受試者在 PS 呈現方式下的核對階段裡並非先對呈現的句子進行完整的理解以後再從事核對，而可能是一面收錄句子的消息，一面從事核對工作，在足以下判斷的消息累積足夠時立即按鍵做反應，這將使 PS 方式下「配合」與「不配合」情況間的核對時間差異與 SP 方式下之對應情況不同，根據前文分析結果，在 SP 呈現方式下，就任一句型而言，其「配合」核對時間恆較「不配合」核對時間約少 0.10 秒，但在 PS 呈現方式下，就「所以」與其控制句型而言，「配合」核對時間與「不配合」核對時間之差異增大為約 0.20 秒，而就「可是」與其控制句型而言，「配合」與「不配合」之核對時間反而沒有差異，很可能在「所以」句型的「配合」情況裡，受試者能够很快累積足夠下判斷的消息，而導致較早按鍵，但其他情況則須仔細比較所有消息才下判斷以致延後按鍵。這些現象更足以支持「在 PS 呈現方式下，受試者係一面收錄句子的消息，一面進行核對」的推論。

### 一般討論

爲了有效傳遞資訊，語言的結構型式之特性是頗值得研究的，雖然語言發展至相當年齡而日趨自動化以後，此種研究變得益發困難與複雜，然而透過嚴密的設計與精細的測量，此類研究仍然是可行的。本研究即是基於這樣的想法，採用 Liu (1980) 根據消息處理阻斷邏輯所設計的實驗方法，並以微電腦嚴格控制實驗程序及進行資料之自動蒐集與記錄，探討句子結構之效率以及連詞之功能等問題。由實驗一的結果可以推論；若一個句子包含太多消息而須拆解成具有較少訊息的多個較簡單句子時，拆解的方式是以由外向內進行較宜，例如句子「想利用半工半讀以完成學業的表哥竟然送給準備嫁給飯店小開的妹妹一部從老板的陽明山別墅偷來的別克轎車」，可以以下列方式將句首的部分拆出，如「表哥想利用半工半讀以完成學業，他却竟然送給準備嫁給飯店小開的妹妹一部從老板的陽明山別墅偷來的別克轎車」；或以下列方式將句子末端的部分拆出，如「想利用半工半讀以完成學業的表哥竟然送給準備嫁給飯店小開的妹妹轎車，那是一部偷自老板陽明山別墅的別克轎車」。上述兩種方式不但不會增加理解時間，而且核對時間也是所有拆解

方式中較短的，換言之，這是較利於閱讀與記憶的方式。值得注意的是，根據實驗一的結果，可以推知「妹妹準備嫁給飯店小開，想利用半工半讀以完成學業的表哥竟然送給她一部從老板陽明山別墅偷來的別克轎車」並不是一個組合消息的很好方式。

實驗二與實驗三闡明了連詞在幫助閱讀與記憶上的效果，一般而言，連詞可能使理解時間增長（有些時候不增長），却能使核對時間縮短或使核對錯誤率減少。這意味著連詞的結構能使受試者對輸入消息進行更有效的整合，使該等消息的內在表徵更不易受干擾。值得注意的是，雖然在實驗二與實驗三的結果裡，大部分的連詞使理解時間增長，但這並不意味著在正常閱讀下也會使閱讀時間增長，由於閱讀歷程包含很多上下文脈絡或關係的串接做爲其主要的部分 (Rumelhart, 1975)，因此良好的結構反而能够縮短整篇文章的理解或閱讀時間，然而在本研究的實驗裡，由於沒有上下文脈絡，因此連詞的處理可能需要增加額外的時間。

實驗三的設計也同時企圖再度探討過去有關「理解」或「核對」歷程的研究問題，根據 Liu 與 Liang (1977)，過去以圖形與句子同時呈現或以圖形先句子後的呈現方式所從事的研究可能並非真正地接觸到理解歷程本身，主要的原因是受試者爲了達到作業的要求，可能並非真正理解了句子以後再做核對，而是依序片段地搜找句子中可能相關的消息進行假設檢定；換言之，受試者是一面收錄句子，一面進行核對，整個核對歷程可能在尚未完成句子之理解以前即告完成，本研究的結果再次闡明了這種可能。

### 參考文獻

- CLARK, H. H. and CHASE, W. G. (1972). On the process of comparing sentences against pictures. *Cognitive Psychology*, 3, 472-517.
- JUST, M. A. and CARPENTER, P. A. (1975). Comparative studies of comprehension: An investigation of Chinese, Norwegian, and English. *Memory and Cognition*, 3, 465-473.
- LIU, I. (1980). Separating comprehension from the verification process. *Memory and Cognition*, 8, 75-83.
- LIU, I. M. (1984). Sentence comprehension in Chinese and English. In H. S. R. Kao and R. Hoosain (Eds.), *Psychological Studies of Chinese Language*. Hong Kong: Tai Dao.

- LIU, I., and LIANG, K. (1977). Verifying affirmative and negative sentences. *National Science Council Monthly*, 5, 432-441.
- LIU, I., and WU, J. T. (1984a). Sentence-sentence and sentence-picture verification without superficial correspondence. In H. S. R. Kao and R. Hoosain (Eds.), *Psychological Studies of Chinese Language*. Hong Kong: Tai Dao.
- LIU, I., and WU, J. T. (1984b). Immediate and continuous processing of words in sentence comprehension. *Bulletin of Psychonomic Society*, 22, 19-22.
- RUMELHART, D. E. (1975). Notes on a schema for stories. In D. G. Bobrow and A. Collins (Eds.), *Representation and Understanding: Studies in Cognitive Science*. New York: Academic Press.

(78年9月7日收件)

## THE EFFECTS OF INFORMATION LOAD AND BACKWARD LINKING ELEMENT ON SENTENCE COMPREHENSION AND VERIFICATION

JEI-TUN WU

IN-MAO LIU

*National Taiwan University*

*The Chinese University of Hong Kong*

### ABSTRACT

A paradigm developed by Liu (1980) for separating comprehension time and verification time was computerized and adopted to explore the relative communication efficiency of different manners in combining information in sentence and evaluate the function of backward linking elements. In experiment 1, an information overloaded sentence with too many modifiers was decomposed into many sentences by removing different numbers of modifiers from base sentence and construct a new one in an attempt to find the better ways of decomposition. The result showed that decomposition in an outside-in manner would be better. Experiment 2 and experiment 3 were conducted to evaluate the function of some backward linking elements like 'and', 'or', 'so', and 'but' in sentence. The results showed that these linking elements would shorten verification time and/or decrease verification errors with paying a little or no (under some circumstances) cost of increasing comprehension time. It suggested that the backward linking elements will make the internal representation of sentences more consolidated and easier to be retrieved. In addition, experiment 3 also provided some evidence showing that the traditional paradigms in many researches might not really touch the core of comprehension process.