

國立交通大學
工業工程與管理學系
博 士 論 文

中文字、詞在文章閱讀理解的背景下的認
知處理歷程

The Processing of Chinese Characters
and Words in Text Comprehension

The logo of National Tsing Hua University is a circular seal with a blue border. Inside the border, there is a stylized design featuring a book and a gear, symbolizing the university's focus on research and education. The text "NATIONAL TSING HUA UNIVERSITY" is written around the inner edge of the seal.

研究生：黃永昌

指導教授：洪瑞雲 博士

中華民國九十七年七月

中文字、詞在文章閱讀理解的背景下的認知處理歷程

The Processing of Chinese Characters and Words in Text Comprehension

研究生：黃永昌

Student: Yung-Chang Huang

指導教授：洪瑞雲博士

Advisor: Dr. Ruey-Yun Horng

國立交通大學

工業工程與管理學系

博士論文



A Thesis

Submitted to Department of Industrial Engineering and Management

College of Management

National Chiao Tung University

In Partial Fulfillment of the Requirements

For the Degree of

Doctor of Philosophy

in

Industrial Engineering

July 2008

Hsinchu, Taiwan, Republic of China

中華民國九十七年六月

The Processing of Chinese Characters and Words in Text

Comprehension

Student: Yung-Chang Huang

Advisor: Dr. Ruey-Yun Horng

Department of Industrial and Engineering Management

National Chiao Tung University

ABSTRACT

Researchers met one problem while applying Latent Semantic Analysis (LSA) to Chinese: what should be input, single Chinese character or multi-characters words? In the present study, Kintsch's text comprehension paradigm (1985, 1988), Construction-Integration Model, was applied to test the hypothesis that Chinese readers process character by character under Chinese text reading comprehension. In Experiment 1, four different prime-target relationships (single character, two-character words, context, and control) and three different stimulus onset asynchrony (SOA) (200, 500, & 1000ms) were manipulated between the prime and the target character. The participants were asked to do lexical decision task under reading comprehension task. Results of Experiment 1 indicated irrelevant meanings of Chinese characters and context meaning were parallel activated at 500ms SOA under reading comprehension task and this effect decayed at 1000ms, but irrelevant meanings of two-character words were inhibited under reading across all three SOA's. This result indicated Chinese character is more like English word under reading. In Experiment 2, four different prime-target relationships (the first character, the second character, whole word, and control) and three different stimulus onset asynchrony (SOA) (200, 500, & 1000ms) were manipulated between the prime and the target character. The participants make lexical decision task. The results of Experiment 2 indicated all meanings of single character in words were parallel activated while reading two-character words.

Keywords: Latent Semantic Analysis; LSA; Chinese text comprehension; lexical decision task, contextual effect; Chinese character; Chinese words; priming effect

中文字、詞在文章閱讀理解的背景下的認知處理歷程

研究生：黃永昌

指導教授：洪瑞雲博士

國立交通大學工業工程與管理學系博士班

摘要

應用潛藏語意分析 (Latent Semantic Analysis, LSA) 到中文文章理解時，遭遇到的一個困難是在字的輸入部分，究竟是要用個別的單字或是由單字組成的詞。在本研究中由文章理解的建構-整合理論的觀點假設中文閱讀理解時以單字作為處理單位即可。在研究中以比較中文雙字詞在有足夠的文章背景下即在薄弱文章背景下，其詞義及其構成單字的字義是否平行激發，以驗證此假設。實驗一以一次一個字的方式呈現中文文章，並檢驗雙字詞之單字字義、詞義激發與文章背景訊息對字彙判斷作業的促發效果，結果發現當 SOA 為 500ms 時，與文章背景訊息無關的單字字義以及文章的背景訊息都會被激發，SOA 為 1000ms 時此激發產生的促發效果消失。另一方面，與文章背景無關的雙字詞詞義在 SOA 為 200、500、1000ms 時都產生負向的促發效果。此結果顯示中文的雙字詞中的單字字義是被獨立且平行激發的，與建構-整合模型的假設相符，但雙字詞則不符合。實驗二是雙字詞為背景來與比較雙字詞中構成單字的字義與雙字詞的詞義被激發的時間歷程，結果發現雙字詞中個別組合單字在 SOA 為 200ms 時，其與雙字詞詞義無關的字義會與雙字詞詞義皆被平行激發，且雙字詞中第二字的字義與雙字詞詞義的激發則皆會持續至 SOA 為 1000ms 時。綜合兩個實驗結果，我們推論在中文的理解歷程中，中文的認知處理單位可以是單字。

關鍵字：潛藏語意分析、中文閱讀理解、字彙判斷、中文字詞、背景效果、促發作用

誌謝

本論文的完成，必須感謝洪瑞雲老師十年來，在我面臨人生徬徨境遇之際，給予我無數的支持與指導。而方聖平老師對我的研究方向與論文內容的批評與指正，同樣是我能夠完成論文的一大動力。同時也感謝劉美君老師的關懷與鼓勵，還有柯華葳老師與李玉琇老師不辭路途辛勞擔任口試委員，在此一併致謝。

感謝王耀德老師的鼓勵以及推介實驗參與者，特別是庭瑜學長的熱心幫助，以及林舒予老師、楊文瑞老師和幾位學弟妹的相助，家寧、柏輝、思諺、翌盈、世寶、哲銘，和庭瑜學長的三位學生：正偉、昱良、淵鑫，沒有你們，實驗不可能完成，也不會有這篇論文。同時也感謝明新科技大學工業工程與管理學系的慨然相助。



接著要感謝的是父母及家人，特別是幫我寫出實驗程式的大哥。最後，我要感謝的是少娟，沒有妳，我就不可能完成這篇論文，妳是我最後的支持力量，願與妳分享所有的一切。

目錄

英文摘要.....	i
中文摘要.....	ii
誌謝.....	iii
目錄.....	iv
表目錄.....	v
圖目錄.....	vi
第一章、導論.....	1
第二章、文獻探討.....	11
第三章、研究方法.....	48
第四章、結果.....	62
第五章、結論與討論.....	88
參考文獻.....	100
附錄一.....	109
附錄二.....	112
附錄三.....	113



表目錄

表 3-1 實驗一目標字之字頻平均數與中位數表.....	51
表 3-2 實驗二的促發與目標刺激.....	59
表 3-3 實驗二目標字之字頻平均數與中位數表.....	59
表 4-1 閱讀理解正確率.....	63
表 4-2 閱讀理解正確率變異數分析表.....	63
表 4-3 實驗一 字彙判斷作業正確反應之反應時間(ms).....	66
表 4-4 實驗一 字彙判斷作業正確反應變異數分析表.....	66
表 4-5 實驗一 字彙判斷作業正確率 (%)	67
表 4-6 實驗一 字彙判斷作業正確率變異數分析表.....	68
表 4-7 實驗一 字彙判斷作業正確反應之反應時間(ms).....	70
表 4-8 實驗一 字彙判斷作業正確反應變異數分析表.....	71
表 4-9 實驗一 字彙判斷作業正確率 (%)	73
表 4-10 實驗一 字彙判斷作業正確率變異數分析表.....	74
表 4-11 實驗二 字彙判斷作業正確反應之反應時間(ms).....	78
表 4-12 實驗二 字彙判斷作業正確反應變異數分析表.....	79
表 4-13 實驗二 字彙判斷作業正確率 (%)	80
表 4-14 實驗二 字彙判斷作業正確率變異數分析表.....	81
表 4-15 實驗二 字彙判斷作業正確反應之反應時間(ms).....	83
表 4-16 實驗二 字彙判斷作業正確反應變異數分析表.....	83
表 4-17 實驗二 字彙判斷作業正確率 (%)	85
表 4-18 實驗二 字彙判斷作業正確率變異數分析表.....	85

圖目錄

圖 3-1 實驗一的實驗進程序.....	56
圖 3-2 實驗二的實驗進程序.....	61
圖 4-1 實驗一 字彙判斷反應時間	65
圖 4-2 實驗一 字彙判斷正確率	67
圖 4-3 實驗一 字彙判斷反應時間	70
圖 4-4 實驗一 字彙判斷正確率	73
圖 4-5 實驗二 字彙判斷反應時間	78
圖 4-6 實驗二 字彙判斷正確率	80
圖 4-7 實驗二 字彙判斷反應時間	82
圖 4-8 實驗二 字彙判斷正確率	84



第一章 導論

一、研究背景與動機

由於電腦科技的進步，許多研究者試圖以電腦資訊技術來貯存、抽取並運用人類的文字紀錄。例如，Landauer，Foltz，與 Laham (1998) 依據 Landauer & Dumais(1997)的長期記憶語意知識模式發展出的潛藏語義分析系統 (latent semantic analysis, LSA) 利用字在文件出現中的同時出現 (co-occurrence) 的頻率關聯性建立一個頻率矩陣 (frequency matrix)，在利用字與字的情境間關連性適當地縮減矩陣形成的向量空間，以此來表徵出一個字的字義或一篇文章的大意或抽象概念。由於 LSA 是以英文為基礎發展的，將之應用在類似的拼音文字時並無特殊的問題。然而 LSA 應用在中文的文章理解時，就產生了一個令人困擾的問題：中文應該以哪一個文字階層作為頻率矩陣中的單位？主要的問題來源是因為在英文或類似的拼音文字裡，字 (word) 具有明確的視覺外觀可以作為斷字 (parsing) 的方式，但是在中文裡卻非如此。

藉由對文字發展與結構的分析，可以進一步地說明中文裡單位定義的困難所在。語言的構成或分析單位由最小至最大依序為音素 (phoneme)、音節 (syllable)、詞素 (morpheme)、字 (word)、片語 (phrase)、與句子 (sentence)，其中前二類單位 (音素與音節) 是以語音為基礎 (sound-based) 的單位，而其他的則是以意義為基礎 (meaning-based) 的單位。目前仍在使用的文字便可依其構字規則與語言表徵的方式可分為三大類系統：意符文字 (logography)、音節文字 (syllable)、拼音文字 (alphabet) (Taylor, 1981)。

語言的書寫系統若一個字是直接指涉到一個事物 (意義) 的單位時，稱為意符文字 (如，山、魚) (Gelb, 1963) 或表意文字 (ideography) (Diringer, 1968)。

目前唯一留存並在使用中的意符文字是漢字，或稱中文字。而文字系統中以一個符號來代表語言中的一個發音音節的文字系統稱為音節文字，現存具有最長遠歷史的音節文字則是日文中的兩種假名（kana）：片假名（katakana）與平假名（hiragana）。文字系統中以符號來表達語言中的最小單位「音素」的文字系統稱為拼音文字（如，A，/ei/）。由於英文是目前世界上最多使用的語文系統，也因為英文在拼音文字裡，相對上具有較高度的形-音不一致性（grapheme-phoneme noncorrespondence），例如同一字母在不同的拼字狀況下所表徵的音素不同，或是不同字母表徵的是同一音素，英文便成了目前被研究最多的語言。目前文字的閱讀理解歷程的研究多數是以英文為研究的對象（Taylor, 1981），這也使英文成為拼音文字的代表。

由上述三大文字系統的描述中可以發現，拼音文字、音節文字與意符文字所表徵的語言單位由小至大依序為音素、音節、詞素。因此，拼音文字與意符文字可說位於文字發展光譜的兩個極端，以下將以這兩種文字系統的代表文字：英文與中文來比較其間的差異。

英文的組成階層由下至上依序為字母（letter）→字（word）→片語（phrase）→句子（sentence）→文章（discourse, text）。英文中的字是由一個或一個以上的字母所組成，字母的組合表徵的是不同的讀音。在文章中，英文的字與字之間會有固定的空間來顯示字的邊界範圍（boundary），單字或句子均固定的由左至右來書寫。

然而中文的文字系統的組成階層和結構與英文不同。中文的組成結構是：部件（radical）→字元（character）→詞（word）→片語→句子→文章（Taylor, 1981）。部件是由不同形式的筆畫（stroke）所組成的，每一個字元是由一個或以上的部件構成，形成在一個約略相對固定大小的空間中，而一個或以上的字元

可以組合成詞，中文可以自左而右或自右而左或由上而下的方式書寫。因此字元是中文的主要知覺單位，具有視覺邊界範圍；而每一個字元都表徵了中文裡最小的意義單位，即詞素；每一個中文字元的讀音也只有一個音節。

但是許多的學者均認為，中文的閱讀單位並非是字元，而是由字元所組成的詞（如 Chen，1992）。中文中的詞是由一個以上的字元所組成的意義單位，其意義和其構成的個別字元可能有關也可能無關。將多字詞做為中文的閱讀單位，是符合大多數中文的使用者的習慣與直覺的，但這是表示中文閱讀者在閱讀中文時是以詞還是以字元為認知處理對象，則是一個未被解答的疑問。由英文的研究成果開始，我們以 Rayner 與 Pollatsek（1989）的研究文字辨識（word recognition）時的六個核心問題，與文字辨識研究的一般性結論出發，來探討這個問題的解答。



Rayner 與 Pollatsek（1989）提出，文字辨識研究的六大核心問題為：第一，字的辨識是否需要學習？第二，字的辨識是否是自動化的（automatic）？第三，辨識文字的歷程是否須先觸接讀音，再由讀音觸接字義？第四，在一個字中的每一字母的處理歷程是序列式的（serial）還是整體的（whole）？第五，熟練的閱讀者是以拼音規則（rule of spelling）還是藉由建立特定的形-音關係來學習一個字的讀音的？第六，文章背景是否會影響一個字的辨識？其中第二、第四與第六的問題核心均指向一個字的辨認時的基本假設，亦即：若字是一個文字系統中不可分割的意義單位時，其認知處理的歷程應該具有高度的自動化；一個字中的字母應該是整體被處理的；一個字在文章中是獨立被處理而與背景無關的。若這三項條件皆成立，則我們便可以推論一個文字系統中的「字」（word）是文章閱讀理解時的處理單位。對應到中文閱讀理解的歷程，此三條件表示，若詞是中文處理的對象，則詞的辨識歷程應該是自動化的；詞中的字元應該是整體被處理的；一個詞在文章中是獨立處理而與背景無關的。若單字是中文

處理的對象，則單字的辨識歷程應該是自動化的；單字中的部件應該是整體被處理的；一個單字在文章中是獨立處理而與背景無關的。本研究的目的即在區分在文章中獨立被處理的是單字還是詞。

以英文為對象的研究大致上已獲取四個一般性的結論：1. 文字辨識是相當自動化的；2. 文字辨識不只是將字母轉換成字音，然後再將字音換為字義的歷程，也有由字形直接獲取字義的歷程；3. 字中的字母並非序列式地被處理的，而是整體被處理的；4. 字在文章中與單獨存在時期被處理的歷程是差不多的

(Rayner & Pollatsek, 1989)。這四個一般性的結論回答了上述的三個條件，亦即，自動化、整體處理、與獨立處理而與背景無關。由於這三個條件的成立，可以合理地推論英文中的字，不但是在視覺上具有邊界分為而被區隔成為個別的單位，在閱讀者的認知歷程中，每一個字是獨立且適合的意義分析單位。

然而以中文為對象的研究，並沒有能夠得到一致性的結論。例如鄭昭明 (1981) 的中文詞優效果的實驗。觀察到中文的雙字詞也有 Cattell (1886) 所觀察到的字優效果，鄭昭明稱之為中文的詞優效果。然而他的研究中卻也發現出一個與英文不同的特殊現象，亦即「詞優效果」只在低頻中文詞上觀察得到，但在高頻詞上則無，這和認知自動化歷程的預測是不相符的。而 Zhang & Peng (1992) 的研究結論則顯示出，一個雙字詞中構成單字字頻，會影響整個雙字詞的辨識速度，顯示了雙字詞中的單字似乎不是整體被處理的。而包括 Taft, Huang 與 Zhu (1994) 以及 Mattingly 與 Xu (1994) 的實驗也重複驗證了這個單字字頻在雙字詞中的效果。至於吳瑞屯, 周泰立與劉英茂 (1994), 以及 Liu 與 Peng (1997) 的實驗則比較支持多字詞的整體處理現象。綜觀這些實驗的程序與材料，可以發現以中文的單字或雙字詞為材料的研究經常有高度的材料依賴與作業依賴性，任一研究即使以相同的變項設計，只要改變實驗材料或是參與者作業，如唸字作業與字彙判斷作業，就很可能得到不一樣的結果。

另一類的研究則是從文章閱讀而來的，這些研究主要是討論中文的「斷詞」問題。劉英茂，葉重新，王蓮慧，與張迎桂（1974）的實驗顯示，如將中文句子中的單字進一步做詞與詞的空間分隔，並無閱讀幫助，反而可能產生干擾。陳烜之（1987）與胡志偉（1989）進行類似的研究，但卻形成不一樣的結果。他們都要求參與者辨認出文章中的特定單字，陳烜之（1987）發現在文章閱讀中偵測特定單字，當單字位於合法詞中時比位於非詞中時容易辨識，他認為這是單字在文章閱讀中的詞優效果。而胡志偉（1989）卻觀察到閱讀文章時，當單字位於合法詞中時會比位於非法詞中難辨認，與陳烜之（1987）的結果剛好不相符。他認為這是中文的詞劣效果。顯然胡志偉的研究比較符合多字詞整體處理歷程的預測，因為當多字詞是被整體處理時，就不容易辨別出詞中的構成單位。但是他們的實驗材料設計並未考慮到文章中單字字義與雙字詞詞義和文章意義的關聯性，無法排除文章所造成的背景效果的混淆。



Hoosain（1992）要求參與者作詞的區隔（斷詞），結果發現每一個參與者所做出的斷詞與其他人有相當大的差異，這個實驗指出一個現象，當我們將（多字）詞視為中文的處理單位時，每一個人的心理詞彙可能會非常的不同。這裡的「不同」指的不只是相同的詞對不同人而言有不同的含意，更指出每一個人所認為的「詞」都是不一樣的。彭瑞元與陳振宇（2004）試著以類似 Hoosain 的方式讓參與者對文章材料進行斷詞，來解釋為什麼會有斷詞不一致的現象。他們認為由於中文在使用習慣上是多音節的，中文使用者並不習慣說單音節的詞彙，因此會有避免單字詞單獨出現，而有在單字詞，如「美」，前後加上其他的字或詞的傾向，如「美麗」或「好美」。

楊立行與陳學志（1995）則認為中文的斷詞歷程類似英文的剖句歷程（parsing process），但並不完全相同。主要的差異是由於中文閱讀者不知道文

章中可能出現的詞會是什麼，因此必須藉著閱讀上下文才能判斷。然而楊立行與陳學志的研究中發現的中文「斷詞歷程」本身，便已成為多字詞是中文閱讀時認知處理單位的反證：亦即，閱讀中文文章時，文章中的詞是藉由背景訊息來確定的，而非獨立於背景之外的存在。此與：「英文單字在文章中或單獨存在時其認知處理歷程是相同的」的現象並不相同。

從過去關於中文閱讀單位的實證研究中可以發現幾個重點，一是多數學者均以中文多字詞是否整體被處理來作為多字詞存在的證據，然而這些相關的研究並未達到一致的結論；二是許多學者研究重點在印證中文多字詞的「心理真實性」的存在，他們的研究也以證明「心理真實性」存在為主，然而多字詞「心理真實性」的存在與否並不表示多字詞就是中文閱讀時的基本資訊處理單位；三是從文章閱讀的相關研究可以發現，多數的學者均認同中文的詞在文章中需要文章的背景訊息來確定的。由 Rayner 等人所提出的文字辨識核心問題來判斷，可以發現目前以多字詞為中文閱讀單位的假設所進行研究並不能清楚地回答這三個問題：多字詞的認知處理是否是自動化的？多字詞是否是整體被處理的？以及單獨存在的多字詞與在文章中的多字詞的基本認知處理歷程是否是相同的？

本研究以 Kintsch (1988, 1998) 的文章理解的建構-整合理論為基礎，並延用他的實驗典範以探討中文文章閱讀時的「斷詞歷程」的問題，希望藉此為 LSA 的系統究竟比較適合用單字為輸入單位或多字詞為輸入單位，尋找一合乎事實的理論依據。在建構-整合理論中，文章的閱讀理解是藉由建構歷程來激發出在長期記憶中我們所閱讀到的每一個英文字的所有意義，這字義激發歷程是一個由下而上(bottom-up)的、意識無法選擇與控制的歷程。在字被閱讀後極端短的時間內產生，Kintsch 個人的研究中發現，在 400ms 以下，一個字的相關意義將會被平行激發。經由建構歷程我們會得到一個字的所有字義，但是這些字義和文章中其他字義所激發出來的字義可能並不相容，因此會有另一個整合

歷程以保留文章理解所需要的字義而排除不需要的字義，這是一個由上而下的（top-down），可以受意識控制的歷程。中文的「斷詞歷程」，就楊立行與陳學志的定義來看，比較像是整合歷程的一部份：閱讀者選擇並確定中文詞的邊界範圍。然而，若採取多字詞是中文閱讀的基本單位此一假設，其所牽涉的卻是詞義建構的歷程：激發出每一個詞的意義的過程。本研究所欲探討的是中文文章閱讀的建構歷程，文章中雙字詞的詞義與其構成單字的字義的自動激發歷程。研究中將比較雙字詞在文章背景中的詞義及構成單字促發效果（實驗一），以及在文章背景薄弱的雙字詞中詞義及構成單字的字義促發效果（實驗二）。若中文雙字詞在閱讀時是整體被處理的，則我們預期不論在有無文章背景中，詞義的多重意義將會被同步激發，對與其意義相似的目標字的判斷產生正向促發效果。相對的，若中文詞在閱讀時是其構成單字是個別被處理的，則我們預期不論在有無文章背景中，字義的多重意義將會被同步激發，對與其意義相似的目標字的判斷產生正向促發效果。



我們將以 Kintsch（1988，1998）的建構-整合模型為基礎，設計二個實驗來進行中文閱讀時的分析單位研究。

二、研究問題與假設

依據 Kintsch 的建構-整合理論，本研究假設中文閱讀時的處理單位是單字，以兩個實驗來檢驗這個假設，藉兩個實驗的結果以回答下列問題：

實驗一

問題 1：在有文章背景時，句子中的雙字詞的詞義及其構成單字的字義是否會被平行激發？

假設 1：單字的字義與雙字詞的詞義都會被平行激發。

問題 2：在中文文章閱讀時，句子中的雙字詞的詞義、單字的字義的激發時間歷程是否不同？

假設 2：單字的字義激發歷程會在較短的時間內出現，雙字詞的詞義激發出現的時間會比單字字義激發晚。

實驗二

問題 3：閱讀一個中文雙字詞時，雙字詞中組成單字的字義是否會被平行激發？

假設 3：雙字詞中的組成單字字義會被平行激發。

問題 4：雙字詞的詞義及構成單字的語意訊息激發的時間是否不同？

假設 4：單字的字義激發歷程會在較短的時間內出現，雙字詞的詞義激發出現的時間會比單字字義激發晚。

藉由實驗一和實驗二的結果的比較，我們將進一步探討中文雙字詞在有無文章背景時的詞義激發歷程是否相似，以回答 Rayner 的第六個問題（單字或雙字詞在文章背景下與單獨存在的認知歷程相同）。



三、研究變項的定義

實驗一

實驗一將以雙重作業的模式進行，參與者需要同時閱讀理解文章並完成嵌入於文章中的字彙判斷作業。實驗將操弄嵌入的字彙判斷作業之目標字與促發刺激，以及目標字呈現的時間歷程兩個自變項。並以字彙判斷作業的反應時間與正確率為依變項。

1. 自變項

自變項有二，定義如下：

促發刺激與字彙判斷作業目標字間的關係，分為四種水準：

- 1) 單字促發組：目標單字與文章中不定的句子之末字間有意義關連，目標字與句末雙字詞和文章意義皆無語意關連。
- 2) 雙字詞促發組：目標單字與文章中不定的句子之末雙字詞間有意義關

連，目標字與句末雙字詞中的單字和文章意義皆無語意關連。

3) 文章促發組：目標單字與文章的意義有意義關連，目標字與句末雙字詞中的單字和句末雙字詞無語意關連。

4) 控制組：目標單字句末單字、句末雙字詞，以及文章意義均無語意關連。

刺激開始異步，SOA，代表刺激接觸記憶後的處理時間。定義為句末字呈現至目標單字呈現的時間差，共有三個：

1. 短 SOA：200ms。句末字出現後至目標單字出現的時距為 200ms。
2. 中 SOA：500ms。句末字出現後至目標單字出現的時距為 500ms。
3. 長 SOA：1000ms。句末字出現後至目標單字出現的時距為 1000ms。

2. 依變項：由真假字字彙判斷作業中衡量目標字判斷所需的時間，目標字有一半為真字一半為假字，以真字的正確反應項目估計。

反應時間：目標字出現至參與者做真假字反應的平均反應時間（毫秒，ms）。

正確率：參與者的字彙判斷作業的平均正確率（百分比）。

閱讀理解正確率：參與者閱讀文章後進行的閱讀測驗正確率。

實驗二

以字彙判斷作業方式進行，實驗以前向促發方式呈現促發刺激與目標刺激。

1. 自變項

自變項有二，定義如下：

促發雙字詞與目標單字間的關係，共有四種：

- 1) 第一單字促發組：目標單字與促發雙字詞的第一個單字有語義關連，但目標字與第二字及促發雙字詞間皆無語義關連。如目標單字「生」與促發詞「活頁」。

- 2) 第二單字促發組：目標單字與促發雙字詞的第二個單字有語義關連，但目標字與第一字及促發雙字詞間皆無語義關連。如目標單字「生」與促發詞「逃命」。
- 3) 整詞促發組：目標單字與促發雙字詞有語義關連，但目標字與詞中任一單字間皆無語義關連。如目標單字「生」與促發詞「分娩」。
- 4) 控制組：目標字與促發雙字詞及詞中的單字均無語意關連。如目標單字「生」與促發詞「快速」。

刺激開始異步，SOA，代表刺激接觸記憶後的處理時間。定義為促發雙字詞呈現至目標單字呈現的時間差，共有三個：

1. 短 SOA：200ms。句末字出現後至目標單字出現的時距為 200ms。
2. 中 SOA：500ms。句末字出現後至目標單字出現的時距為 500ms。
3. 長 SOA：1000ms。句末字出現後至目標單字出現的時距為 1000ms。

2. 依變項：由真假字字彙判斷作業中衡量目標字判斷所需的時間，目標字有一半為真字一半為假字，以真字的正確反應項目估計。

反應時間：目標字出現至參與者做真假字反應的平均反應時間（毫秒，ms）。

正確率：參與者的字彙判斷作業的平均正確率（百分比）。

第二章 文獻回顧

潛藏語意分析與語意分析的單位

潛藏語意分析 (Latent Semantic Analysis, LSA) 是由 Landauer, Foltz, Laham (1998) 所提出的一個長期語意記憶 (long-term semantic memory) 提取的演算模式。LSA 假設一個字的字義是由此字出現的背景與在此相同背景中同時出現的其他字義所共同決定的，在它的演算法中利用文章與文章中字彙出現的頻率及字彙之間的頻率關連性來表徵出文章的意義概念。其基本的方式是對一篇文件 (text) 建立一個頻率矩陣 (frequency matrix)，將此文件的特定段落、句子等設為矩陣列 (背景)，而每一個矩陣列中出現的每一個字彙設為矩陣行，矩陣中的數值則為該詞在矩陣列中 (段落或句子等) 所出現的次數頻率。針對一篇文件所形成的頻率矩陣，可以視為一個 m 行 (背景) 乘以 n 列 (字) 的 n 維度向量空間。而這個以頻率矩陣建立的向量空間，可以表徵出該文件的概念意義。但只要是足夠篇幅的文件，其維度 (n) 會非常大，Landauer 等人 (1998) 發展出以奇異值分解方式 (singular value decomposition) 來縮減此向量空間的大小。亦即利用各字彙間的相關來降低向量空間的維度，並且同時可以表達出各個字彙間的關係。Landauer 與 Dumais (1997) 以英文百科全書為輸入文件資料，在利用百科全書形成的向量空間作答 TOFEL 的同義詞測驗時，發現當空間維度縮減為 300 個，其作答結果與非英語系國家應試者的結果最為相近。維度多於 300 或少於 300，其表現都不如維度為 300 時。因此藉由維度的縮減，更能夠顯示出文件的潛藏概念意義。

LSA 能夠應用在許多方面，如教育方面，可以用來評估學生的學習成果 (Rehder, Schneider, Wolfe, Laham, Landauer, & Kintsch, W. 1998)；研究人類的知識學習與問題解決能力 (Landauer & Dumais, 1997)；增進學生閱讀與

寫作能力(Kintsch, Steinhart, Stahl, 2000)等。在心理學方面，LSA 可以作為一個學習、閱讀理解、問題解決等認知歷程的模擬工具 (Kintsch, Patel, Ericsson, 1999; Kintsch, 2000)。資訊科技方面，可以用來做資訊檢索、文件索引與摘要、不同語言系統間的翻譯等 (Deerwester, Dumais, Furnas, & Landauer, 1990)。

LSA 演算模式的出現對文章理解的認知研究提供了一個建構人類長期記憶中字義提取的利器。LSA 是以英文為基礎建立的文章概念意義整合與提取的技術，中文使用 LSA 也被應用在中文的文章理解系統，主要應用在資訊檢索、文件索引與摘要等用途 (葉鎮源, 2002; 吳佳昇, 2004)，以及教育用途 (陳意芬, 2002) 等。然而中文與英文有相當大的差異，但是這些研究幾乎沒有探討語言文字系統的差異與 LSA 的使用與應用間的問題。事實上不只是 LSA，其他的相關資訊提取技術，幾乎都是以英文或者其他拼音語言為基礎發展的，但是中文與英文這兩個文字系統有相當大的差異，應用 LSA 或者其他相關的技術於中文系統，要解決的第一個問題就是中文文章的 $m \times n$ 矩陣中的字的單位究竟是單字詞或多字詞的問題。

一篇文章的理解牽涉到對文章中字義的認識與解讀。Kintsch (1988, 1998) 以建構-整合模型的理論來說明閱讀理解的兩個基本歷程，一是文中單字字義的平行激發，稱為字義的建構 (construction) 歷程，當我們閱讀文章時，文章中每一個字的字義會先被激發出記憶中所有相關的字義，然而字的各種字義在文章中可能相互抵觸，因此會有一個文意的整合歷程 (integration)，透過一個限制滿足 (constraint-satisfaction) 的機制來抑制與文章內容或主題不符的字義，僅保留與文章背景相一致的字義，以進一步整合出整個句子的大意。也就是說，由建構-整合模型來看，閱讀者在看到文章中的每一個字時，字的各種字義都會被激發，然後才以文章的背景訊息去除不必要的並留下文章所要的訊息，再整合

於整個的文章理解之中。亦即，閱讀理解時，單字（word）是認知處理單位。我們在閱讀時，首先建構出閱讀到的每一個字的每一個字義，然後依據文章的背景訊息，選擇需要的字義，再整合成為更大閱讀單位（句子、段落或文章）的意義。

當我們用建構-整合模型來看 LSA，可以發現 LSA 是以每一個字作為其建立頻率矩陣的基礎，這個基礎可以視為建構歷程的表徵，亦即閱讀理解的第一個歷程是從每一個字「建構」其字彙的基本意義開始的。而矩陣的建立與奇異值縮減為較小維度空間向量的過程，可以視為整合歷程的表徵，意即我們在建構了每一個字彙的意義後，會依據其背景訊息來選擇出需要的字彙意義，並將這些被選擇而留下來的意義整合出句子、段落乃至一篇文章的意義。而任何時候，當我們看到一段文句時，此句子的整體大意是由這些字在 LSA 縮小後的 300~400 的意義的維度（出現背景）的距離所計算出來的。因此，LSA 不是一個武斷的、沒有理論基礎的訊息提取方法，它的語意提取歷程非常近似人類的閱讀理解認知歷程。

但是建構-整合模型及 LSA 是以英文的研究建立的，中文的文字系統與英文乃至其他所有的拼音文字系統有相當大的差異，LSA 與建構-整合模型一樣都是以單字（word）作為其基礎的處理單位，那麼當我們要研究中文的閱讀歷程，或者是運用 LSA 或類似的語意提取方法時，中文系統的處理單位是什麼呢？

Nei 與 Ren(1999)曾經比較中文的多字詞與雙字詞在語意提取上的實際效果，Nei 與 Ren 認為目前有兩種主要的中文詞分割（word segmentation）方式：一個是利用字典或辭典，也就是以辭典中所定義出來的詞彙來分割；另一個則是以統計方式，亦即相同字串同時出現的次數來定義多字詞並做多字詞在文章中的分割，他們設定了幾種分割法，一是二字分割，一是最長分割，最長分割意指盡可能取到最長的，重複出現的字串來當作多字詞。他們比較了數個不同的詞彙分割結果，結果發現以最長字分割法的結果比雙字詞分割所進行的訊息提取回憶率

要稍好，並且如果能綜合二者進行訊息提取，會比任兩者的結果都好一點，但 Nei 等人並未進行統計顯著性的比較，無法看出「稍好」的顯著性，因其用不同字串分割法建立的 LSA 向量空間得到的回憶率結果都在 0.4-0.5 之間。因此 Nei 等人的結論是：任何一種分割方式都能得到差不多的結果，但是如果綜合使用，可能會有更好的效果。陳意芬（2003）即以 Nei 等人的結果，在她的研究中使用最長分割法來做字詞切割。Wu, Yang, 與 Soo（1998）則直接使用中文單字作為 LSA 的輸入單位，他們用網路蒐集的 1190 篇涵蓋不同主題的文章來進行 LSA，結果發現以單字為單位作的訊息提取作語意訊息的回憶率，比起用多字詞做的結果是差不多的。

不過如果比較這些用中文為材料所做的 LSA 語意提取研究，就可以發現這些研究的結果比起 Landauer 等人（1997）的研究，其效果差很多，例如葉（2004）的研究，用 100 篇週刊中的政治類文章建立 LSA 的摘要實驗，其 LSA 的回憶能力只有大約 52% 及 45.6%，葉認為斷詞的好壞會影響摘要的正確性。而許皓閔（2004）的實驗則使用單字為 LSA 的輸入單位，以國中三年的國語文課本、半個月的新聞語料庫，以及古文觀止的文言文建立 LSA 演算模型，並以 LSA 回答閱讀測驗，其結果也只有約 40% 的正確率。

從這幾個研究可以發現，如果我們在使用 LSA 或相關的訊息提取技術於中文上時，由於中文字、詞的界線具有模糊地帶，斷字的邏輯與方法是一個爭議的來源，也可能影響系統使用的效率與正確性。目前的相關中文字詞的電腦斷字技術很難完全的自動化，如何解決這個問題，除了自動化的技術途徑外，另外則是由人的認知歷程來探討中文閱讀歷程中訊息處理的方式究竟如何。或許可以從中尋找一個既合乎心理真實性且又有一邏輯法則可循的文章閱讀的斷字方法。

中文的文章閱讀過程中的物理刺激是一個個書寫的字，然而許多研究者不

使用單字做為中文閱讀處理的原因是認為中文文章閱讀時的處理單位是詞(單字詞、雙字詞、乃至多字詞)，而非單字 (Nei & Ren, 1999)。因此使用中文詞來作為閱讀時的資訊處理單位才是符合閱讀歷程的訊息提取方式。但是在建立一個如 LSA 這樣的中文長期記憶的語意提取演算模式時，遭遇的困難是中文截至目前為止還很難建立起一個毫無爭議的斷詞方式，本研究的目的因此想探討在中文的文章理解過程中，雙字詞的詞義激發過程。

以下我們將從中文與英文的文字系統差異、英文的相關認知研究乃至中文的認知研究來探討中文文章閱讀時字詞的語意處理的問題。

文字系統的發展與特徵

語言的分析單位由最小至最大依序為音素 (phoneme)、音節 (syllable)、詞素 (morpheme)、字 (word)、片語 (phrase)、與句子 (sentence)，其中前二類單位 (音素與音節) 是以語音為基礎 (sound-based) 的單位，而其他的則是以意義為基礎 (meaning-based) 的單位。文字作為紀錄語言的符號，其所表徵的即同時包含一事物或文件的語言 (語音) 與經驗上的意義 (語意) 兩個層面。人類在五千多年前，就開始發展可書寫的符號來做為語言或重要事件的紀錄。經過歷史的演變，目前仍在使用的文字依其構字規則與語言表徵的方式可分為三大類系統：意符文字 (logography)、音節文字 (syllable)、拼音文字 (alphabet) (Taylor, 1981)。

語言的書寫系統若一個字是直接指涉到一個事物 (意義) 的單位時，稱為意符文字 (Gelb, 1963) 或表意文字 (ideography) (Diringer, 1968)。意符文字是人類歷史上最早出現的文字。根據 Gelb (1963)，中文是目前所有文字系統中最具有意符特性的。文字系統中以一個符號來代表語言中的一個發音音節的文字系統稱為音節文字，音節文字比意符文字更適合表現語言中的語音特徵 (Gelb,

1963)。現存具有最長遠歷史的音節文字則是日文中的兩種假名(kana)：片假名(katakana)與平假名(hiragana)。由於日文本身具有音節文字特性(日語的基本發音只有50種音節)、且夾雜漢字(kanji)與假名共同使用、加上使用日文的廣大人數、以及日本在國際上的地位，日文也吸引了相當多學者的研究，成為音節文字的代表(Taylor, 1981)。

文字系統中以符號來表徵語言中的最小單位「音素」的文字系統稱為拼音文字。一種語言中的音素都不太多，通常在12到70個之間，因此只要使用少數的符號就足以表徵一個語言系統中的所有發音(Taylor, 1981)，這也是拼音文字的最大特色：以最少的符號就可以排列組合出非常多的字彙組合。希臘字母(Greek)可說是最早的拼音文字，時至今日，拼音文字已成為目前最廣泛使用的書寫系統。由於英文是目前世界上最多人使用的語文系統，也因為英文在拼音文字裡，相對上具有較高度的形-音不一致性(grapheme-phoneme noncorrespondence)，例如同一字母在不同的拼字狀況下所表徵的音素不同，或是不同字母表徵的是同一音素，英文便成了目前被研究最多的語言。事實上，目前文字的閱讀理解歷程的研究多數是以英文為研究的對象(Taylor, 1981)，這也使英文成為拼音文字的代表。


由上述三大文字系統的描述中可以發現，依文字所表徵的語言單位的大小依序為拼音文字、音節文字與意符文字。因此，拼音文字與意符文字可說位於文字發展光譜的兩個極端，接著將進一步以這兩種文字系統的代表文字：英文與中文來比較其間的差異。

英文的閱讀研究

英文的組成階層由下至上依序為字母(letter)→字(word)→片語(phrase)→句子(sentence)→文章(discourse, text)。字母所表徵的是音素，如A

表徵/e/，B 表徵/b/。英文以 26 個字母來表徵約 40 個左右的音素，這表示有時是需要使用一個以上的字母來表徵一個音素 (Taylor, 1981)。英文中的字是由一個或一個以上的字母所組成，每一個字具有一個或一個以上的音節，每一個字具有一個或以上的詞素。數個字可以組合成片語或簡單的句子，數個句子可以組合成一篇文章段落。在文章中，英文的字與字之間會有固定的空間來顯示字的邊界範圍 (boundary)，單字或句子均固定的由左至右來書寫。

從 Miller (2002) 的觀點，音素、字與句子都可以是語言分析的單位，那麼在研究英文的閱讀歷程時，應該選擇上述字母至文章的那一個階層來做為閱讀的處理單位？由於在英文文章中視覺上具有可識別的邊界範圍的是字 (word)，且句子是由一個以上的單字構成，因此可以由單字辨識 (word recognition) 的研究來探討單字是否為英文的閱讀認知單位。



Rayner 等人 (1989) 舉出了研究單字辨識時的六個核心問題：第一，單字的辨識是否需要學習？第二，單字的辨識與其他的閱讀歷程是否是自動化的 (automatic)？第三，辨識單字的歷程是否須先觸接讀音，再由讀音觸接字義？第四，在一個字中的每一字母的處理歷程是序列式的 (serial) 還是整體的 (whole)？第五，熟練的閱讀者是以拼音規則 (rule of spelling) 還是藉由建立特定的形-音關係來學習一個字的讀音的？第六，文章背景是否會影響一個單字的辨識？其中，第二、第四與第六的問題核心均指向一個字的辨認時的基本假設，亦即：若單字 (word) 是一個文字系統中不可分割的處理單位時，其認知處理的歷程應該具有高度的自動化；一個字中的字母應該是整體被處理的；一個字在文章中是獨立被處理而與背景無關的。若這三項條件皆成立，則我們便可以推論一個文字系統中的單字 (word) 是文章閱讀理解時的資訊處理單位。

Posner 與 Snyder (1975) 指出三個認知自動化的判斷標準：第一，個體對


認知歷程是無意識的；第二，該認知的歷程是無法被當事人的意識控制的；第三，該認知的處理歷程不會消耗認知的資源。若一個字的辨識符合這三個標準，則字的認知可以被認為是自動化的歷程。

Meyer 與 Schvaneveldt (1971) 的促發實驗 (priming experiment) 即提供一個字的辨識歷程是無意識的證據。Meyer 等人 (1971) 的實驗發現，當目標字為「CAT」而促發字為「DOG」或「FAN」時，即使促發字的呈現時間只有 20 毫秒 (ms)，高度意義關連的促發字「DOG」仍會對目標字「CAT」產生促發效果。20ms 的呈現時間很顯然是在閾限下 (subliminal) 的狀態，且多數的參與者均表示沒有看到促發字 (Rayner 等, 1989)，因此，我們可以說這是一種無意識的促發效果 (unconscious priming)。許多實驗均類似結果 (例如 Balota, 1983, Carr, McCauley, Sperber, & Parmelle, 1982 等)，由此推論，文字辨識的歷程，至少在熟悉字的範圍內，是在人的意識之外的。

文字辨識能否以意識控制的證據來自於 Stroop (1935) 所發現的 Stroop 效果，在他的實驗中，當參與者唸一紅色的字「GREEN」時，其反應速度會比唸綠色的「GREEN」慢，而當刺激字為無關顏色的字「ANT」時，不論刺激字以什麼顏色呈現，都不會影響唸字的速度。Stroop 效果顯示，不論我們是否意圖以較快的速度來辨識一個字，與此字相互關聯的知覺訊息，如字的顏色，會影響閱讀者的認知歷程，顯示字義的提取速度與色彩知覺的偵測速度同樣快速，且很難區隔，這顯示字義的辨識歷程很難受閱讀者的意識控制，也符合了第二個標準：字的辨識歷程是不在意識控制範圍內的。

較不一致的問題則是第三個標準，亦即文字辨識的處理歷程是否消耗認知資源。Stroop 效果大體上支持了文字辨識難以受意識控制的假設，但同時也成為自動化第三標準的反證：念紅色的「GREEN」時速度較慢，表示文字字義的辨

識歷程中，區隔字義與字的知覺屬性如色彩，是需要消耗認知資源的。不過其他的證據仍顯示，即使文字辨識需要消耗認知資源，所消耗的也相當小。例如，Rayner 等（1981）以眼動追蹤方式進行閱讀研究，他們發現，閱讀者在讀一篇英文文章時，每一個字的凝視（fixation）時間非常短，Rayner 等以遮蔽符號遮蔽閱讀者所讀的文字，使閱讀者閱讀每一個字的時間不超過 50 毫秒（ms），此時閱讀者的讀字速度與正常狀態下相比，僅減緩約 15%。因此，即使文字辨識需要某些認知資源，字的辨識仍可視為是一個相對上相當自動化的認知歷程。由文字辨識是無意識的、難以受意識控制的、消耗的認知資源非常少的三個條件來判斷，在閱讀中以字為意義的分析單位是可以成立的。那麼，比字更小的單位：字母（letter）是否也可以作為字義的分析單位？這便牽涉到上述 Rayner 等所提出的第四個問題：字中的字母是如何被處理的？



100 多年前，Cattell（1886）就發現，參與者看到英文字或字母時，他們分辨字比字母更容易，也就是字比字母更容易辨識。Reicher（1969）以更為嚴謹的方式重做了 Cattell 的實驗，他呈現三種不同的刺激給參與者：字，（如「word」）、字母，（如「d」）、非字（nonword），（如「owrd」），並在呈現刺激後以圖形遮蔽覆蓋，然後要求參與者判斷最後一個字母是否為「d」。結果當參與者所讀到的是「word」時，辨認出「d」存在的正確率顯著比較高。這就是所謂的字優效果（word superiority effect）：一個字的辨識比字母更為容易。

McClelland 與 Rumelhart（1981）則以交互激發模型（interactive activation model）在電腦上模擬字優效果。交互激發模型假設，人在辨識一個文字時，字中的字母是同時且整體被處理的。當閱讀者看到「word」時，四個字母「W」、「O」、「R」、「K」會同時被處理，經由特徵偵測後而激發視覺特徵相關聯的字母訊息，如，「W」可能激發「W」與「V」；「O」可能激發「O」與「C」；「R」可能激發「R」與「P」；「K」可能激發「K」與「V」；然後這些被激發的字母可能

在激發數的字，如：「FORK」、「WORD」、「WORK」等。然而只有「WORK」能符合這四個字母同時激發出來的訊息，因此其被激發的程度最高，因而成為被辨識出來的字。

字優效果與交互激發模型對文字辨識的模式，可以告訴我們，在字的辨識中字母是同時被處理的，也就是字的辨識歷程是整體的（holistic），難以再被分割，因此在閱讀的認知歷程中以字為資訊處理單位是合理的。然而，在閱讀文章時，句子中每一個單字究竟是獨立地被處理，還是被文章背景所影響而改變了資訊處理的單位，如跨單字的界線，而以詞為資訊處理的單位？如果一個字的處理界線會因文章背景因素而變更，那麼將字作為一個文章閱讀時的資訊單位就可能是一個不恰當的方式。這牽涉到 Rayner 等提出的第六個問題：文章背景是否影響字的辨識？也就是一個字在單獨存在時和在它與其他字組合成句子或文章時的認知處理的歷程是否會不同。



Kintsch(1988)的建構-整合模型正好可以回答這第六個問題：他和它的同伴所做的研究指出人類認知理解的兩個基本認知歷程，第一，由單字字義建構（construction）歷程平行激發一個字的各種意義。亦即，當我們閱讀文章時，文章中每一個字的字義會先被激發出記憶中所有相關的字義。然而句子中各字的各種字義在文章中字義可能相互抵觸，因此會有一個文意的整合歷程（integration），以抑制與文章內容或主題不符的字義。也就是說，由建構-整合模型來看，閱讀者在看到文章中的每一個字時，字的各種字義都會被激發，然後才以文章的背景訊息去除不必要的並留下文章所要的訊息，再整合於整個的文章理解之中。亦即，建構-整合模型架設閱讀理解時，字資訊處理單位。

Kintsch 依據 Van Dijk & Kintsch(1985)，Kintsch 與 Mross (1985) 以及 Till, Mross, 與 Kintsch (1988) 的關於文字辨識與背景效果的研究，於 1988

提出他的文章理解的建構-整合模型。在建構-整合模型中，閱讀理解有兩個認知歷程，一是建構歷程，當閱讀到一個字的時候，這個字的各種字義會被平行的激發，這些被激發的字義需要依賴背景訊息保留符合文章意義的字義，這是閱讀理解的整合歷程。他們使用快速連續視覺呈現(rapid serial visual presentation, RSVP)的實驗方式呈現文章，以探討在文章的背景中字的各種字義被平行激發的歷程。在該研究的實驗二中，參與者以一次一個字的方式閱讀文章，並且同步進行文章中所嵌入的字彙判斷作業。實驗所操弄的是目標字與前一個字(可視為促發字)所形成的促發-目標關係，以及目標字與整篇文章的關係。文章分為兩組：同形異義組(homograph)與腳本組(scriptal)，同形異義組的目標字有三類：第一類是關聯/主題關係，即目標字字義是符合文章的主題，同時也與前一個呈現的促發字有語意關聯，如「iron」與「steel」；第二類是關聯/非主題，即目標字字義不符合文章的主題，但與前一個呈現的促發字有語意關聯，如「iron」與「clothes」；第三類是控制字，即目標字字義與文章主題或促發字皆無關聯。其中，「iron」的兩個字義「鐵」與「熨斗」的連結強度是相當的。腳本組的目標字也是三類：第一類是非關聯/主題關係，即目標字字義是符合文章的主題，但與前一個呈現的促發字沒有語意關聯，如「plane」與「gate」；第二類是關聯/混和，即目標字字義可以符合文章的主題，也可能不符合，但與前一個呈現的促發字有語意關聯，如「plane」與「fly」；第三類則同樣是控制字。其中「plane」的兩個語意關聯，「大門」與「飛」是不相等的。

實驗中的文章每個字呈現 150 毫秒，字與字的間隔為 40 毫秒，亦即促發字與目標字間的呈現時間差距為 190 毫秒，每一個字都呈現在 CRT 螢幕的相同位置上。目標字並非屬於文章中的字，當呈現至目標字時，目標字的前後各同時顯示四個星號「****」。當參與者看到前後有四個星號的目標字時，就必須進行真假字的字彙判斷作業。實驗的結果發現，不論目標字與文章主題有無的關係，只要與促發字有語意關聯，就產生 86 毫秒至 106 毫秒的顯著促發效果。接下來，

Kintsch 等延遲目標字的呈現，在目標字與促發字間插入兩個干擾字，此時目標字與促發字的呈現時間差距為 570 毫秒，以相同的材料進行實驗後，結果發現並無顯著的促發效果出現。此結果顯示在極短（190ms）的時間內，文中一個字的多種字義會被激發，但與文章無關的字義到 570ms 時即已被抑制，而僅餘與文章相關的字義了。

Till, Mross, 與 Kintsch (1988) 的研究更進一步的確定這個現象。他們設計了含有約二至四個句子的 28 對短文，並以每一篇短文中無特定位置句子的句末字作為促發字，設計五種促發-目標字關係：非字 (nonword)、與背景訊息相符的同義字、與背景訊息不符的同義字、與文章主題推論相符字、無關係的控制字。並且設計 6 個不同的促發字與目標字呈現時間間隔，也就是刺激開始異步 (stimulus onset asynchrony, SOA)：200ms、300ms、400ms、500ms、1000ms 與 1500ms。實驗發現，在 SOA 極短時 (350ms 以內)，不論目標字與背景訊息的關係為何，只要與促發字間有語意關聯就有促發效果。然而當 SOA 增加時 (1000ms 以上)，只有與背景訊息相符的目標字有促發效果。Till 等認為，這些實驗的結果支持了激發-選擇-精緻化模型 (activation-selection-elaboration model)，亦即人的閱讀歷程，是先激發每一個讀到單字的所有關聯字義，然後從中選擇一個符合文章所需要的字義，再將整篇文章的意義建立起來的認知歷程。

從上述的文獻我們知道：英文字在文章閱讀過程中是以自動化的方式處理的；字的認知處理歷程是整體的，且字在單獨存在或在文章中的處理歷程是一樣的，因此在拼音文字的代表語文：英文中，字 (word) 是文章閱讀時的資訊處理單位。

那麼，做為與拼音文字差異最大的中文，其閱讀時的處理單位是什麼？中文的組成階層、視覺特徵與文章背景訊息的角色和英文有非常大的差異。在研究

中文的文字辨識或閱讀歷程時，有需要先確認出中文的處理單位。確認之後，我們便得以適當地運用 LSA 等技術來處理中文文章。

中文文字構成的特徵與閱讀時的字義提取歷程

中文的文字系統的組成階層和結構與英文不同。一般認為，中文的組成結構是：部件 (radical) → 字元 (character) → 詞 (word) → 片語 → 句子 → 文章 (Taylor, 1981)。部件是由不同形式的筆畫 (stroke) 所組成的，每一個字元是由一個或以上的部件構成，形成在一個約略相對固定大小的空間中，因此中文被稱為是一種方塊字 (Miller, 2002)。例如：字元「組」，是由「糸」與「且」兩個部件所組成的，但「且」本身也是一個可以單獨形成的字元。每一個字元有其個別的字義，而一個或以上的字元可以組合成詞，如「組織」、「分組」等，並由詞組合成片語，如「分組討論」等，再組合成句子，如「我們上課必須要進行分組討論」。



相較於英文的字 (word)，在中文會是什麼？我們先要解決的問題是，字究竟是什麼？Sapir 指出「…第一個衝動是將字定義為一個概念的符號…這種定義是行不通的。」(P. 59) (Miller, 2002)。行不通的理由很簡單：「概念」比字更難定義，一個字可以對應到一個意義或一個概念，但一個概念很難用一個字來說明。。因此 Sapir 的結論為：「字只是一個形式」。Miller (2002) 以此為出發點探討了兩個定義，第一個定義是：「字是兩個空間之間所印的任何字母序列，在這些字母之間沒有空間相隔。」此定義即以視覺上的邊界範圍作為字的定義。如果我們以這個定義來看，那麼英文中的字母或字母串（字首或字尾）可以類比為中文的部件，在中文中具有邊界範圍的是字元，根據此定義字元在中文中的階層就等於英文中的字 (word)。Taylor (1981) 指出，中文有三個特徵，第一個特徵是中文是一個字元——一個詞素——一個音節：字元是中文的最小知覺單位，具有視覺邊界範圍；而每一個字元都表徵了中文中最小的意義單位，即詞素；每一個

中文的讀音也只有一個音節。亦即，每一個中文字元都是一種形式，可以對應到一個意義，也就是每一個字都具有自由形式（free form），每一個字元也都可以是一個詞，並且獨自使用。

Miller 的這個定義的最大問題在於符合造字規則的假字（pseudo word），以及不符合造字規則的非字（nonword）也都具有邊界範圍，但它們不是真正的「字」。因此 Miller 提出第二個定義：「字是一個最基本的自由形式」。所謂「自由形式」指，一、語言的「形式」為語言的任何有意義的單位，意義最小單位是詞素，也就是無法再分割的最小意義單位；二、自由的形式是不需要依附在其他形式上而可以自由存在的，例如英文過去式的「-d」，必須要附加的動詞上才有意義，因此它只是一個結合詞素（bound morpheme）；三、最小的自由形式是可以單獨存在做為句子的，如「How are you today?」這個問句的回答，可以只是「Fine」。



Miller 以「carpus」（腕骨）為例，「carpus」可以再分割成「carp」（鯉魚）和「us」（我們的受詞），或是「car」（汽車）和「pus」（膿）。然而這兩種分割都不能夠組合出「腕骨」的意義。而「carpus」同時也可以做為回答「手腕上的骨頭叫做什麼？」此一問句的答案。因此，無庸置疑地，「carpus」是最小的自由形式。然而在中文系統中，「腕骨」是可以分割成「腕」與「骨」二者組合成「手腕部位的骨頭」。由此推論，「腕骨」一詞在中文中並不是最小的自由形式。以此定義來看，中文的詞並不具有不可再分割的特質，字元才有，因此以字元來對應英文的 word 似乎比較符合字的定義。

Miller 也對由自由型式來作為文字單位的定義提出一些疑問，例如，有些具有自由形式的 word，並無法成為一個句子，例如「the」。而複合詞（compound word）也是此定義無法處理的，例如，「Boston-to-Chicago」，包含了一個以上

的詞素，但被視為一個字，因為它不能被拆解開來使用。另外中文中的「的」就面臨了類似「the」的窘境。針對哪一個階層才適合作為中文的分析單位，「複合詞」是一個最重要的問題。複合詞在英文或其他拼音文字定義為：一，複合詞可以像動詞一般地衍伸，例如，「horse」(馬)與「whip」(鞭打)所組合的「horsewhip」(以馬鞭鞭打)可以衍伸成為「horsewhipped」；二，複合詞的組合方式通常為一個片語/子句的相反單字順序，例如，「horsewhip」的構成元件是一個名詞-動詞(N-V)，其字義是從「whip a horse」的動詞-名詞(V-N)組合而來的；三，複合詞是不能分開而在其間插入其他單字的，例如我們不能寫成「horse-badly-whipped」(兇狠地鞭打馬)。第四，因為複合詞可以如一般動詞使用，我們可以容許在句子裡放入贅字，例如，「He horsewhipped the beast」，然而我們不能寫成「He whipped the horse the beast」(Bates, Chen, Li, Opie, & Tzeng, 1993)。



很明顯地，以上的四個複合詞的標準並不適用於中文，Bates, Chen, Li, Opie, & Tzeng (1993) 分析中文的複合詞的定義時指出，中文的複合詞與片語結構狀態 (phrase structure condition, PSC) 之間的差異可以用以下三個標準來區隔：第一，有限的分割性 (limited separability)，雖然中文的複合詞 (也就是多字詞，如「觀光」、「觀光區」、「觀光勝地」) 都可以再分隔成更小的詞素，但是不能結合成片語；第二，邊界性 (boundedness)，當複合詞中的字元互相成為結合詞素時 (例如「unhappy」是由「un」與「happy」結合成的複合字)，它們是詞而非片語，因此仍然保有英文中 word 的邊界範圍，但是中文的複合詞與其他字元或其他詞間並無視覺上的邊界範圍，此邊界範圍依然僅存於字元之間；第三，符合語言使用習慣 (idiomaticity)，一個複合詞的個別詞素在習慣上不會拆開來使用。例如，中文的「蚯蚓」，「蚯」與「蚓」幾乎不可能有分開來使用的機會。

Chen (1992) 整理出幾個中文的特徵，他認為中文的 word，是由一個或以一個上的字元所形成的。也就是中文中充滿了複合詞：例如「自由」、「故事」等等。可能絕大多數中文使用者也都同意，中文中的意義單位是字元所組合的複合詞。中文其他兩個特徵也可以來釐清中文單字與多字詞的關係。首先是關於中文的組成結構：部件，中文是由部件所組合的，而且具有一定的組合規則。在英文中，比英文的字更小的單位是字母，而比中文的字元更小的單位則是部件，如「氵」，是「漢」的部件。過去的語言學家曾經認為，中文的筆畫是獨斷的、沒有規則的，學習中文就像在記憶數千個電話號碼一樣 (Halle, 1969)，然而事實上並非如此。早在二千年前的漢代，即已明確地指出中文的六大組字規則：象形 (pictograph)、會意 (compound ideograph)、指示 (simple ideograph)、轉注 (analogous)、假借 (phonetic loan) 與形聲 (semantic-phonetic compound)。從六書規則可以看出，中文每一字元（單字）的組字單位並非筆畫，而是部件。在現代常用中文中，最多的是形聲字，其佔中文字數量約 80% (Li, 1977)。所謂的形聲字意指，一個字內至少具有兩個以上的部件，其中一個部件含有與該字讀音相關的訊息，稱為音旁，如「清」中的「青」；另一個部件則含有與該字意義相關的訊息，稱為部首，如「清」中的「氵」。利用部首與音旁的組合，中文可以創造出幾乎無限的組合。

其次，Chen (1992) 指出中文另一個特徵，中文並無詞性變化或各種衍伸的符號，例如，在英文中動詞有時態的變化「is」、「was」、「been」，而中文都只有「是」。英文名詞中有單複數的「-s」，而中文中完全沒有。英文的動詞、名詞、形容詞可以從特定字尾判別，如「-ive」、「-able」、「-ability」、「-ivity」等，但中文的動詞與名詞是完全相同的。例如，「我在此聲明」中的「聲明」是動詞，然而「他給我一份聲明」的「聲明」則是名詞，沒有辦法從文字結構上判別其間的差異。因此，Chen 指出：背景訊息在中文的閱讀與理解中扮演決定性的角色。正因中文的時態、單複數等等文法訊息完全沒有辦法從組字結構中看出，所以在

閱讀時，中文的讀者需要比英文或拼音文字的讀者更依賴文章背景訊息來釐清其模糊性。

然而，除了 Bates 等人的分析外，我們必須注意的是，第一，英文的複合詞是在同一個邊界範圍之內的，然而就中文的多字詞而言，多字詞與多字詞之間並無邊界範圍，中文系統的邊界範圍仍僅存於字元與字元之間；其次，如同「腕骨」的例子，中文的複合詞（多字詞）絕大多數具有兩個特徵：一，它們是可以拆解成為更小的意義單位，例如「故事」，是由「故」，過去的；與「事」，事件，由這兩個字與其代表字義所構成的。以同樣方式，我們可以組合出「故人」（過去認識的人）、「趣事」（有趣的事件）等複合詞。二，中文裡許多雙字詞都是由兩個類似意義的字元所組合的，例如「快速」、「緩慢」、「豐滿」等，「快」與「速」字元組合成「快速」一詞後詞義與字義其實是相同的，只是重複加強而已。

Bates 等人也指出，中文裡的 V-N（動詞-名詞）組合同時帶有片語與詞的特性，例如「我要讀書」，是「I want to read book」，此時的「讀書」可說是一個多字詞，但也可以是一個片語。在中文使用慣例上，動詞很少單獨使用或作為結尾，如，「我要讀」、「我吃」。在文章中，要把受詞明確表達出來，如「我要讀書」、「我吃飯」。因此，要判斷中文裡的複合詞究竟是詞還是片語是一件非常困難的任務。

從上述的討論中可以發現，將中文中的多字詞視為文章閱讀時的資訊處理單位並將它與英文的 word 視為同一階層可能必須考慮的是前述的三個重點：自動化、整體性與獨立性。相反的，如將字元視為與英文的 word 同一階層，比較能夠符合。

我們可以從另一個觀點來討論中文的字元與複合詞的何者適用於閱讀時資

訊處理單位的問題。Taylor (1981) 與 Chen (1992) 均指出，由於中文是一種表意的文字，不同的字形就是代表不同的字義，因此中文的數量與字形極其龐大。以 18 世紀的康熙字典為例，其中就收錄約有四萬五千個中文。當然，日常使用的中文不可能這麼多。劉英茂，莊仲仁與王守珍 (1975) 曾整理出 4532 個不同的常用中文，與 40032 個常用詞。事實上，依據一般人的了解，中文由單字詞組成的多字詞可以是無限多的，例如「馬車」(以馬拉的車)、「火車」(以燃燒作為動力的車)、「電車」(以電為動力的車)、「風車」(以風力所推動裝置)、「水車」(以水力推動的裝置)……，幾乎可無止境創造出新詞，40032 個常用詞也無法涵蓋一般人所認為的「詞」的數量。中文的使用者若需要學習與記憶這麼多「單獨存在」的詞，將是一件無限困難的工作。但經驗告訴我們，即使是第一次碰到的新詞，我們對它的理解也不是那麼困難。

字彙處接歷程：由字形至字義的認知歷程

由字的閱讀去提取字義的研究稱為字彙觸接 (lexical access) 的研究。所謂的字彙觸接，指當閱讀者讀到一個字時，以其所接受到的視覺訊息「觸接」到個人認知系統中紀錄關於該字的相關知識(字音或字義等)的心理辭典(mental lexicon) 的歷程，字彙觸接的研究可以探討字彙知識在人的記憶系統中的儲存與運作的歷程。閱讀時字彙觸接的認知歷程，就視覺訊息而言，指當閱讀者讀到一個字時，以其所接受到的視覺訊息「觸接」到認知系統中紀錄關於該字的相關知識(字音或字義等)的歷程。在字彙觸接的過程中，文字字形訊息與字義觸接的可能路徑模型有二：單路徑模型 (single route model) 與雙路徑模型 (dual route model)。在單路徑模型中，字彙觸接是由字形訊息直接觸接到字義訊息；而在雙路徑模型中，這一個過程有兩個可能的途徑：一為從字形到字義的直接路徑；另一為從字形到字音再到字義的間接路徑，亦即需要藉由語音訊息作為中介訊息才能觸接字義。後者又稱為觸接前語音轉錄 (prelexical phonological recoding) 或是形-音轉換規則 (grapheme-to-phoneme conversion, GPC)

(Coltheart, 1978)。以英文為實驗材料的研究，大多發現英文字義的獲得有一個形音對應規則存在 (grapheme-phoneme correspondence rule)。亦即字彙觸接的歷程需要語音作為中介的途徑 (Coltheart, Besner, Jonasson, & Davelaar, 1979; Fleming, 1993; Lesch & Pollatsek, 1993; Perfetti & Bell, 1991; Perfetti, Bell, & Delaney, 1988; Van Orden, 1987; Van Orden, Johnston, & Hale, 1988)。

Taft (1991) 整理出四個字彙觸接的主要模型：搜尋 (search) 模型、字彙集 (logogen) 模型、交互激發 (interactive-activation) 模型與驗證 (verification) 模型。在搜尋模型中，當文字的知覺 (聽覺或視覺) 訊息輸入時，會依據知覺特徵形成一個字彙庫 (bin)，例如，所有以「s」開頭的字，接著閱讀者會將知覺訊息所得到的字母串與字彙庫中所儲存的字做比對，當找到相符的字之後，便會從儲存字彙知識的認知系統，稱之為主檔案 (master file) 中，獲取該字的字義。通常而言，由於學習的效果，越常使用的字在字彙庫中的排序就越前面。因此，搜尋模型可以明確地說明高字頻的字辨識速度較快的字頻效果。(Murray 與 Forster, 2004)。

字彙集模型中 (Morton, 1969, 1970) 則加入了激發的概念。在此模型中，字彙觸接的歷程為，當閱讀到一個字時，每一字會在認知系統中形成一個視覺輸入的字彙集 (input logogen)。字彙集是一種收集機制，在此機制中依據字彙的語意與語法以及知覺特徵來形成一個字彙訊息的候選組 (set of candidates)，其中含有字彙相關的語義訊息。當閱讀的知覺訊息越來越清楚時，字彙集裡所存特定訊息的激發程度會越來越高，一旦激發程度超過一個預設的閾限時，該特定訊息就會被激發出來，也就是觸接到了字義。在字彙集模型中，以認知系統的概念來替代搜尋模型中的主檔案。這個認知系統會視輸入語義與文法特徵而改變激發的程度。

交互激發模型，是以 McClelland 與 Rumelhart (1981, 1982) 等人的訊息認知處理觀點為主，此模型可說是更為精細的字彙集模型。交互激發模型更進一步地指出，當一個字的特徵經由視覺閱讀輸入後，會從字彙知識的記憶系統中激發該字中所有字母的相關訊息，然後進一步激發相關的文字訊息，並且依據相關的語義和語法訊息來決定該輸入字彙的字義。交互激發不只促進與刺激字相關的訊息，亦能夠抑制與刺激字無關或造成妨礙的訊息，因此能夠較為清楚地解釋促發 (priming) 實驗的各種促進與抑制的效果。進一步地說，交互激發觸接字義的過程就是候選組合經由促進與抑制字義的平行激發的機制以挑選的字義訊息。

Becker (1976) 的驗證模型也是 logogen 模型的一種修訂，驗證模型認為在 logogen 模型中所形成的候選組合，會序列式地依據輸入刺激的表徵來做驗證，以決定正確的字彙訊息究竟是什麼。



中文的字彙觸接研究

根據四個主要的字彙觸接模型來推測中文字的觸接歷程時，以搜尋模型來看，當閱讀中文時的意義處理單位可以是多字詞時，就需要假設人的記憶系統中會有一個多字詞的字彙庫與主檔案，人們並不需要去進行任何額外的認知處理來獲取多字詞的詞義，當閱讀到一個多字詞時，只要在主檔案中就可以找到相對應的字義。如「腕骨」、「腕」、「骨」三者，各有其獨立的心理詞彙。所謂「手腕部位的骨頭」詞義的解釋，只存在於該詞彙的解釋，而不存在於個體的認知系統之中。

以字彙集模型、交互激發模型與驗證模型來看，三者的字彙觸接歷程具有一個相同的特性，它們均假設觸接一個字的字義（或多字詞的詞義），我們必須依賴各種相關的訊息，包括語法、語意以及知覺特徵，而知覺與記憶體中的訊息

具有交互激發的特性。這種交互激發的觀點之下，人的認知系統中並不需要搜尋模型中所假設的像字典的主檔案存在。每一個字元、多字詞、片語都可以依據交互激發的觀點來形成其意義。因此，在此三種模型中，中文字的處理方式可以是單一字元或是多字詞。

若以搜尋模型的心理詞彙觀點來看，由於中文可以任意的相互組合形成多字詞，這個多字詞組合的可能性可說無限的多。以認知的經濟性而言，中文使用者的心理辭典需要十分龐大，才能容納這麼多字詞，似乎不合乎經濟性。正如 Hoosain (1992) 所指出的：「如果中文的詞 (word) 有其個別的心理辭典存在，其詞的位元 (bits of word) 將扮演非常重要的角色」(P.128)。中文詞的位元為單字，它在文章閱讀中對雙字詞詞義的主要角色是什麼？詞義的觸接是否獨立於單字字義的觸接？抑或單字字義的觸接是建構詞的要素？此為本研究探討的重點。



若由 Rayner 等提出的文字辨識六大核心問題，來探討中文的認知處理歷程時，做為與「拼音」文字差異性最大的文字系統，中文的文字辨識研究的第一個核心問題為：中文的文字辨識歷程所經途徑是否如拼音文字一般，具先觸接字音，再藉由字音觸接字義；第二個問題則為中文是否具有拼音規則性。第一個核心問題涉及中文的語音轉錄 (phonological recoding) 問題。研究指出 (Wang, 1981)，中文中最多的字是形聲字，也就是中文中同時也有表音的符號存在，中文讀音與字形之間具有相當程度的關係，並非完全的獨斷。例如，「工」唸「ㄍㄨㄥ」；而音旁為「工」的「功」也讀做「ㄍㄨㄥ」；「紅」雖讀做「ㄏㄨㄥ」，其韻母（也就是母音）相同；「缸」唸「ㄍㄨㄤ」，其聲母（也就是子音）相同。中文字的形音一致性究竟只是造字規則而已，還是會影響中文的字彙觸接 (lexical access) 歷程？亦即，中文的字彙觸接歷程究竟是通過形-音-義的途徑，還是可以直接由字形觸接到字義？

中文的觸接前是否有語音轉錄的必要問題的相關研究多採用促發實驗 (priming) 的典範來進行，主要的操弄變項有二：促發字與目標字之間的關係，與促發字與目標字之間的刺激呈現時間差，即刺激開始異步 (stimulus onset asynchrony, SOA)。其基本的假設是，當中文如拼音文字一般具有字彙前語音轉錄的現象時，目標字與促發字之間若具有字音關係，如促發字「強」與目標字「牆」，將能夠促發對目標字做反應的反應時間，且字音的促發效果將比字形相似的促發效果較晚出現，但比字義相似的促發效果較早出現。若中文並無語音轉錄歷程時，字音相似所造成的促發效果將比字義相似的效果晚出現。在實驗中的參與者作業有則可能是字彙判斷作業或唸字作業。這些研究的結果其實相當的不一致，部分的研究者觀察到語音轉錄的現象，並且深信語音轉錄是一種跨語言「普遍性的語音原則」的 (Hue, 1992 ; Cheng, 1992 ; Perfetti & Zhang, 1995 ; 陳德佑與吳瑞屯, 1993 ; Tan, Hoosain, & Peng, 1995 ; Tan, Hoosain, & Siok, 1996 ; Zhang, Perfetti, & Yang, 1999 ; Perfetti, 2003)，但部分的研究則認為並無此語音原則存在 (曾志朗與洪蘭, 1974 ; Perfetti & Zhang, 1991 ; Tan, Hoosain, & Siok, 1996 ; Chen & Juola, 1982 ; Chen, Flores d'Arcais, & Cheung, 1995)。從這些研究結果不一致可發現中文字的語音轉錄現象可能有材料依賴性的，亦即材料的選擇會嚴重地影響實驗的結果。

最近的中文字彙觸接的研究趨勢有二，其一在研究中開始探討部件對語音轉錄的影響 (Shu, Anderson, & Wu, 2000 ; Ding, Peng, & Taft, 2004)。如探討操弄目標字與促發字間的部首與音旁關係對語音轉錄與字彙觸接的影響。由於中文的表音符號是音旁，如中文具有語音轉錄的歷程，音旁可能扮演重要的角色。另一個研究趨勢則是，過去的研究多是探討目標「字」與促發「字」之間的關係，也就是實驗材料是中文單字。然而若假設在中文的使用上的資訊處理單位是詞 (不論是單字詞還是多字詞)。因此其研究的問題便轉變為探討一個多字詞

的字彙觸接歷程中是否有語音轉錄的問題 (Tan & Perfetti, 1999)。

由此判斷，在進行中文的閱讀理解研究時，必須先要解決的問題是，在依開始字彙觸接的時候，字彙觸接過程中人的認知系統處理的是，究竟是單字，或是以多字詞為單位進行？若是多字詞究竟可以一次處理幾個字？這些問題的解決均與中文的字的邊界範圍這個議題有關。

若以文章或短句為材料所進行的研究，研究者同樣必須面對字與詞的界限問題。例如 Hsiao 與 Gibson (2003) 的研究中，以中文的短文來進行改變子句位置時的閱讀理解的實驗；Yang, Gordon, Hendrick, & Hue (2003) 則探討中文文法的問題。在實驗中，他們都自己進行了實驗材料的斷詞 (parsing)。然而 Hoosain (1992) 的實驗發現，讓不同的人來做中文的斷詞時，即使是非常簡單的句子也會有非常大的差異。因此，本研究將以前述 Rayner 等人提出文字辨識的第二、第四與第六的核心問題來探討中文在文章閱讀過程中的資訊處理的單位問題。我們推測若中文的多字詞是一個不可分割的意義單位時，其認知處理的歷程應該具有高度的自動化；中文的多字詞中的更小單位（字元）將是整體被處理的；中文的多字詞在文章中是獨立被處理而與背景無關的，意即我們將可在認知系統上平行的激發一個詞的各種詞義。若符合這三項條件，我們便可以推論中文的「多字詞」(word) 是文章閱讀理解時的處理單位。相反的，在文章背景中中文的雙字詞中的單字字義仍可以被平行激發時，則我們可以推測閱讀中文的資訊處理單位是單字。下面我們將回顧過去對這三個問題的相關認知研究。

中文字詞的認知研究

最早也最常被引用的中文雙字詞認知歷程研究是鄭昭明 (1981) 所進行的詞優與字優效果的二個實驗。他採用快速顯示的幻燈機以極短的時間來呈現中文

雙字詞，每一雙字詞的呈現時間只有 66ms，他要求參與者每雙字詞呈現後，必須從兩個字中選出一個剛剛所呈現的雙字詞刺激中出現過的單字。實驗操弄的自變項有四：1. 雙字詞與雙字非詞（鄭昭明稱為「詞度」），例如「畢業」與「畢黠」，2. 高頻詞（在百萬字中至少出現 50 次，以劉英茂、莊仲仁、王守珍（1975）的「常用中文詞的出現次數」為基礎）與低頻詞（在百萬字中出現不超過 3 次），3. 多筆畫與少筆畫，4. 以及目標字在雙字詞中的位置（第一或第二個字）。實驗的結果發現，當目標字是有意義的雙字詞中的一個字時，辨識正確百分比（61.2%）顯著高於當目標字是非詞中的一個字時（54.82%）。這個實驗的結果被視為與 Cattell（1886）所觀察到的英文的字優效果類似，因此鄭昭明稱之為「詞優」效果。在該實驗中，此效果不論筆畫數的多少、目標字的在雙字詞的第一或第二字均顯著。在此實驗中，同時也進行了以字為單位的實驗，亦即以同樣的實驗程序，要求參與者辨認實驗單字中的部件。其操弄的自變項與第一個實驗大致相同，不同的為詞與非詞的「詞度」變項改為字（真字）與假字的操弄。實驗結果也發現，當部件「覓」位於真字「寬」中時，其再認正確百分比（62.5%）顯著高於位於假字中時（52.4%）。鄭昭明（1981）的研究結果被視為是支持中文的認知處理單位是詞的證據。該研究的發現顯示中文多字詞中的單字辨識是自動化且整體的，因為在 66 毫秒這麼短的時間內認知處理是在意識控制之外的。

然而鄭昭明的研究中卻也發現出一個特殊的現象，亦即「詞優效果」只在低頻詞上觀察得到，這和認知自動化歷程的預測不符。在實驗中當雙字詞是高頻詞時，單字偵測正確百分比（64.07%）雖然比在非詞中高（60.14%），但是並不顯著。

胡志偉（1989）也以詞為研究的材料進行三個實驗。其中的實驗二、三亦被認為是支持詞是中文的意義單位的證據之一。在他的研究的實驗一中，將中文多字詞以幻燈機顯示在螢幕上，參與者大學生所進行的是唸詞作業（naming

task)，亦即在看到雙字詞時要盡快地唸出整個雙字詞。實驗中的自變項是詞頻，分為高頻詞、低頻詞與非詞三種，詞頻依據為吳瑞屯（1987）所著之「常用中文字，詞，與音節的出現次數計算」，高頻詞為 80 萬次出現機會中至少 7 次，而低頻詞則為不超過 4 次。另一個自變項是詞長，分為雙字詞與四字詞兩種。實驗紀錄參與者唸出第一個字的反應時間。結果顯示：高頻詞的反應時間（565.16 毫秒）比低頻詞快（617.75 毫秒），而低頻詞比非詞快（881.75 毫秒）；雙字詞的反應時間（650.79 毫秒）比四字詞快（725.65 毫秒），高低詞頻與詞長二者間並無交互作用。胡志偉認為，這樣的結果無法區辨詞是一個個字組合起來的，還是整體被處理的，因為假如詞是一個一個字處理的，四字詞的處理時間將比雙字詞長；同樣地，當詞是整體被處理時，四字詞的知覺特徵比雙字詞複雜，處理的時間也較長。因此胡志偉在實驗二中改變了唸詞作業的反應目標，只要唸出刺激詞的第一個字。在實驗二中發現，高頻詞的反應時間（539 毫秒）比低頻詞快（568.06 毫秒），而低頻詞比非詞快（655.38 毫秒）；雙字詞的反應時間（578.92 毫秒）比四字詞快（596.04 毫秒），而兩個效果之間有顯著的交互作用。在非詞的情境下，詞長不影響唸刺激詞的第一個字的反應時間。胡志偉認為這是一個顯著的詞優效果：亦即單字在詞中比在非詞中易於辨識，而且在高頻詞中比在低頻詞中容易辨識。

在胡的研究中的實驗二中，較為明顯地複製了英文的字優效果：當單字在合法的雙字詞中比在非詞中易於被辨識。但是這個實驗的發現卻與鄭昭明（1981）的實驗結果不同，造成這個差異的可能原因為參與者作業，鄭昭明的作業為再認的偵測作業，由兩個單字中選出與實驗雙字詞中相同的單字，而胡志偉的實驗則是唸字作業。唸字作業並不能保證參與者確實觸接了詞義，但鄭的實驗卻是要辨識個別單字的存在，參與者比較可能完成了字彙觸接的歷程。因此胡的研究儘管難以用來確認中文多字詞是被整體處理的。

Zhang & Peng (1992) 的研究結論則顯示出與上述幾個實驗非常不同的結果。Zhang 等人假設若一個雙字詞是整體被處理的話，組成該詞的個別單字的字頻則不會影響整個詞的辨識速度與錯誤率。他們推論會影響的應該是整個詞的詞頻。Zhang 等設計了三個實驗：第一個實驗是所操弄的是在相同詞頻的雙字詞中，第一字的字頻高低與第二字字頻高低。實驗為將一個實驗雙字詞以 250ms 的時間顯示在電腦螢幕上，並由參與者進行真假詞的詞彙判斷作業。實驗發現，儘管所有的雙字詞的詞頻類似，但雙字詞中的個別單字不論其位置是第一個還是第二個字，都會影響詞彙判斷作業的反應時間與錯誤率：當個別單字的字頻越高時，其反應速度越快，且錯誤率越低。Zhang 等在實驗二中進一步地將雙字詞的性質稍做修改亦得到類似的結果：當雙字詞是一個修飾詞且重要詞素僅位於第二個單字時（例如，「龍船」，是一種船，主要詞素在第二單字，第一單字是修飾字），僅有第二個單字的字頻會影響字彙判斷作業的錯誤率。最後他們探討當雙字詞中二個單字的字頻一致時，詞頻對字彙判斷作業的影響，結果發現詞頻會顯著地影響字彙判斷作業的反應時間與錯誤率，高詞頻的雙字詞的反應速度比較快，錯誤率比較低。亦即，雙字詞中的單字可能會影響整個雙字詞的辨識，相對一個英文字（word）是整體被處理的研究發現，我們對雙字詞是中文的處理單位這個想法需要有所保留。本研究也因此預測在雙字詞的詞彙判斷作業中，有可能同時觀察到詞義與字義的同步激發。

吳瑞屯，周泰立與劉英茂（1994）在語音轉錄的研究中部分複製了 Zhang 等（1992）的幾個實驗。他們在實驗中，亦是操弄實驗材料為高或低頻雙字配對，而同一配對的高頻詞或低頻詞均有相同的第一個高頻單字。例如高頻詞「佈置」與低頻詞「佈局」的第一字均為高頻字「佈」。由於該研究的真正目的是探討中文字的語音轉錄現象，因此實驗中雙字詞第一字的操弄再分為一致（形聲部件讀音與該字讀音相同）、衝突（形聲部件讀音與該字讀音不同）、與非形聲字三種。參與者進行的作業有唸字作業（naming task）與字彙判斷作業兩種。結果發現，

字彙判斷作業與唸字作業兩者都出現低頻詞所需反應時間顯著高於高頻詞的現象。由於高低頻詞的第一個單字均是相同的高頻字，因此吳瑞屯等人對這個結果的解釋是這是雙字詞顯示出與單字字頻效果相同的詞頻效果的證據。亦即雙字詞的辨識歷程具有類似單字辨識歷程一樣的頻率效果，他們認為這個證據亦支持了多字詞具有心理真實性 (psychological reality)，亦即多字詞確實具有獨立的心理辭典。當我們對照 Zhang 與 Pang 的研究可以發現，當一個雙字詞中的兩個單字的字頻一致時，詞頻會影響整個詞的辨識，但是他們的研究無法回答當雙字詞中的單字的字頻不一致時，會不會影響詞頻一致的兩個雙字詞的辨識。也就是他們的研究無法解答多字詞是否整體被處理的問題。

相同地，Taft, Huang 與 Zhu (1994) 也以操弄詞頻相同的雙字詞中個別單字的字頻來探討詞中個別單字字頻與雙字詞辨識的問題。他們操弄兩種不同的實驗材料關係，設計兩種促發雙字詞。第一種是合法且頻率一致的雙字詞，其中兩個單字的字頻分別形成高-高、高-低、低-高與低-低的四種組合。例如，「城关」、「家眷」、「桉樹」、「惆悵」。第二種則是雙字詞中單字的合法性，Taft 等稱為非詞 (nonword)，亦即一個雙字詞中有真字與假字，並依據真假字位置形成四種組合：真-真、真-假、假-真與假-假。參與者進行的是字彙判斷作業。刺激呈現的時間是 850ms，參與者以按鍵進行真假雙字詞判斷。發現就反應速度而言，真-真字組成的不合法詞反應時間顯著高於真-假字組成的不合法詞，而真-假組合不合法詞亦顯著高於假-真字與假-假字組合不合法詞。而就錯誤率而言，真-真字配對的不合法詞錯誤率顯著高於其他三組配對。就不合法詞的部分，由於實驗的雙字詞是由左至右呈現，他們推論詞的判斷有顯著的由左至右的處理歷程。且第一字為真字時會造成認知上的困擾，似乎要看到第二字才能做好詞彙判斷。就合法詞的部分，高-高頻字配對的合法詞錯誤率顯著低於高-低頻字與低-低頻字配對。Taft 等認為這個實驗呈現了與 Zhang 等人的研究一致的結果，亦即單字的字頻在辨識雙字詞時是會產生影響的。

在 Taft 等研究中的第二個實驗，所操弄的除雙字詞的單字字頻外，還操弄了詞的結合關係 (binding)。所謂的結合關係指的是，部分的中文能組合的詞非常固定，例如「玫瑰」的「玫」與「瑰」，幾乎不會與其他單字結合成不同的雙字詞。然而其他的單字則可能有許多不同的結合，例如「可愛」，「可」能夠結合並產生出「可憐」、「可恨」、「可議」等等不同意義的詞，而「愛」也能結合出「親愛」、「仁愛」等等其他的詞。Taft 等人操弄詞的結合性（詞中各別單字與其他字能否結合成為詞）與字頻，形成四種組合：高結合性的低-低頻字雙字詞，如「玫瑰」；高結合性的低-高頻字雙字詞，如「惦記」；低結合性的低-低頻字雙字詞，如「賢惠」；低結合性的低-高頻字雙字詞，如「拇指」等。實驗同樣地採用合法詞判斷作業，結果發現雙字詞的結合性並不影響合法詞判斷作業的反應速度與錯誤率。影響反應速度與錯誤率的是第二個單字的字頻：第二個單字的字頻高時字彙判斷作業的反應速度較快，而在低結合性雙字詞時字彙判斷作業的錯誤率亦顯著較低。



儘管 Taft 等人對此研究的結論相當保守，認為實驗材料並未完整地反映出中文字詞的特性，然而仍可以相當程度地反映出，中文的雙字詞具有由單字作組合的特性，雙字詞中組成單字的字義對詞義的判斷扮演了重要的角色，而與詞的結合性沒有顯著的關係。

Mattingly 與 Xu (1994) 以更為複雜的實驗設計進行中文的多字詞詞優效果的研究。在實驗中，他們將雙字詞分為真詞、假詞 (pseudoword) 與含假字的字串三種，假詞是不被認為合法詞的雙字組合。真詞再分為高頻詞與低頻詞兩類。高頻與低頻詞中的個別單字再分為四個高低字頻的組合（高高、高低、低高、低低），假詞中的單字同樣有這四種高低頻字組合。含假字的字串中則分為：高頻字-假字、低頻字-假字、假字-高頻字、假字-低頻字等四種。實驗材料呈現於

電腦螢幕上，參與者的作業為真假字的字彙判斷作業：判斷呈現的雙字詞或字串中是否兩個都是真字，以按鍵做反應。結果發現，當假字位於字串的第一字時，真假字字彙判斷的反應速度較快；當字串中的真字字頻較高時，字彙判斷的反應速度也較快。高頻詞的反應速度較低頻詞快，而低頻詞的反應速度亦較含假字字串快。當第一字或第二字為高頻字時，不論詞頻高低或真假詞，其反應速度都比較快。另一個特殊的分析結果是高低頻的順序，高低頻字與低高頻字的順序對高頻詞或低頻詞的反應時間都沒有顯著的效果，但對假詞則有顯著的效果，似乎顯示詞義與其組成的單字字義間具有相當的獨立性，高低頻字組合的反應時間比低高頻字的反應時間長。Mattingly 等的實驗再度顯示了中文的雙字詞詞優效果：當單字位於真詞中時，比單字在假詞中時更容易被辨識。然而這個實驗也顯示出，雙字詞中的單字字頻會影響整個詞的辨識速度，這也與似乎與詞優效果的結論不同。亦即雙字詞中的單字有可能是獨立被處理的。

Liu 與 Peng (1997) 則以促發典範 (priming paradigm) 的模式來進行實驗來研究中文雙字詞中單字的處理歷程。他們設計了三組雙字詞的促發關係：第一組是整詞促發關係，亦即促發雙字詞與目標雙字詞間有語意關連，如「草率」與「馬虎」；第二組為第一字促發關係，促發雙字詞的第一字字義與目標詞的詞義有語意關連，如「草率」與「樹木」；第三組為第二字促發關係，促發雙字詞的第二字字義與目標詞的詞義有語意關連，如「草率」與「領導」。並且為每一組設計相對應的控制組。促發詞與目標詞間的呈現時間差異(刺激開始異步, SOA) 為 143ms，參與者的作業為真假詞詞彙判斷作業。結果發現三組均有顯著的促發效果：詞彙判斷的反應時間均顯著快於控制組。緊接著他們再進行第二個實驗，將 SOA 由 143ms 減少為 43ms。此時則只有整詞的促發關係產生促發效果，另兩組（第一字促發與第二字促發）的反應時間相對於控制組均無顯著效果。Liu 等人認為，這是中文詞的整體詞義比詞中單字的字義（他們稱之為詞素）更早被處理的證據。因此，認為中文的雙字詞可以視為一個有效的意義單位。Liu 等人再

進一步地將整詞促發關係細分，他們認為在前兩個實驗中的促發詞中的單字與整詞的關係是模糊的 (opaque)，例如「草率」中的「草」與「率」的字義與「草率」的詞義之間並無明確的關連；而當單字與整詞的關係是透明的

(transparent)，例如「立即」中的「立」與「即」的字義均與「立即」的詞義有關，其認知處理歷程是不同的。他們以相同的實驗程序，但 SOA 改變為 86ms 來進行實驗。結果發現僅透明的促發詞能夠造成顯著的促發效果。Liu 等人依據這三個實驗提出了單字、詞與詞義間的概念架構，他們認為當一個詞中單字的字義與詞義有顯著關連時，這個詞是被整體處理的；但當詞中單字的字義與該詞的詞義關係不明確時，就必須處理每一個單字的字義來得到整詞的詞義。然而本研究的實驗材料選擇未考慮到幾個問題，例如，「草率」與「馬虎」不僅是具有詞義的關聯，「草」與「馬」本身就有意義的關聯；其次，「立即」中的「立」與「即」不只是透明的關係，這三者還是具有類似的意義，「草率」也有相同的情形。這是中文的多字詞中常見的餘備現象 (redundancy)，Liu 等人的實驗並無法排除這個現象的混淆。這個現象同時也與前述關於中文裡許多雙字詞都是由兩個類似意義的字元所組合的情形相同，例如「快速」、「緩慢」、「豐滿」等。Liu 等人並未討論這個現象。

Tamaoka 與 Hatsuzuka (1998) 以日文中的漢字雙字詞為實驗材料，以雙字詞的構成單字的字義關係作為實驗操弄的自變項來研究中文複合詞的認知歷程。他們將複合雙字詞分為三種，第一種是複合詞中的兩個字具有相反的概念，並形成一個與這兩個概念有關的詞義，例如「大小」表示物體的尺寸；第二種是複合詞中的兩個字具有類似的概念，例如「柔軟」；第三種則是由兩個不同的字義的字組合而形成新的詞義，稱為接近結合 (closely-bound) 詞，這第三種複合詞將作為實驗中的控制組。每一個實驗詞呈現在螢幕上 600ms，Tamaoka 以相同材料進行兩次實驗，參與者在第一個實驗中的作業是真假詞詞彙判斷作業，第二個實驗則是唸詞作業，參與者必須盡可能又快又正確地反應。這兩個實驗的結

果是類似的：相反概念複合詞的詞彙判斷作業反應速度顯著較類似概念複合詞慢，且類似概念複合詞的反應速度也顯著較接近結合詞慢。相反概念複合詞的唸詞作業反應速度則比另兩組慢。這兩個實驗的結果相似，詞中單字的字義可能是獨自處理的。

上述的幾個研究，基本上均在探討 Rayner 等提出的第四個問題：一個詞是否被整體處理？從這些實驗的結果可以發現，儘管部分的研究推論認為雙字詞或多字詞是整體被處理的，仍然有相當多的實驗結果發現在處理一個詞的時候，詞中的單字會影響整個詞的認知處理歷程。因此本研究假設，單字是閱讀時的處理單位。

中文的文章閱讀歷程之相關研究

接下來，我們要探討的是中文的多字詞在文章或句子閱讀中的認知處理歷程。當中文組合成中文文章時，在詞與詞之間並沒有邊界範圍的存在，具有邊界範圍的是字元與字元之間。劉英茂，葉重新，王蓮慧，與張迎桂（1974）將 9 個簡單的句子做詞與詞的分隔，亦即將詞加上視覺上的邊界範圍，並且讓參與者閱讀這些句子，他們以極限法測定參與者閱讀這些句子的認識閾，發現做了詞的分隔之後，參與者閱讀這些句子時的認識閾比沒有詞的分隔時高。劉英茂等接著在實驗中控制了未分隔詞時的句子視覺上的長度與詞分隔後整個句子的長度相同，並且增加分隔詞間的距離變項，結果發現當詞的分隔空間增加時，認識閾增加更大。而即使將沒有做詞的分隔的句子拉長，其認識閾也比做了分隔的短。這個研究顯示出，中文的閱讀者在閱讀文章時，習慣將單字視為視覺上的單位。

在胡志偉（1989）研究中文詞的辨識歷程，在實驗三中參與者被要求閱讀一篇短文，在短文中將二個詞中的單字反置，分別為「普遍」與「塑膠」，另兩個反置的為非詞，將「試用化妝品，包『括眼』影」改為「試用化妝品，包『眼

括』影」以即將「另一家業『者則』利用」改為「另一家業『則者』利用」。參與者的作業為盡快地圈選出這些被反置的詞與非詞。實驗結果發現正確圈出非詞（「括眼」有 46 人，「業則」有 36 人，共 48 人）的比率比圈出詞（「普遍」為 35 人，「塑膠」為 25 人）的比率高。胡認為這相當於「詞劣效果」：當詞置於文章中時，因詞被視為一個整體的單位，所以判斷詞的反置較難。然而在胡的實驗中所圈選的詞「普遍」，具有幾個特性：「普」與「遍」基本上是兩個意義相近的單字，所以這個被觀察到的「詞劣效果」是由一個雙字詞還是一個單字詞所產生的？如先前所描述的，中文的雙字詞中有非常多的義似字組合成的詞，例如「柔軟」、「長遠」等等。閱讀者只要看到雙字詞中的其中一個字就足以判斷語意，不需要讀完雙字詞。另外，胡又主張，閱讀中文時，讀者會先「粗略」地分析閱讀材料，然後再找出「可能的」詞。顯示他認為中文閱讀過程中，先要處理「單字」，再組合成可能的雙字詞或多字詞。這個推論顯然與中文閱讀是以「詞」為單位進行的假設不同。另一方面，中文詞這樣的特徵顯然與英文字不同，一個英文單字在句子裡與單獨存在是具有類似的認知歷程。但是中文詞是否有這個特性則無法判斷。

陳烜之（1987）的實驗則發現閱讀中文句子時的詞優現象。他以句子為閱讀材料，參與者的作業是偵測句子中特定的目標單字。實驗操弄的自變項有三個，1. 詞頻：偵測目標單字位於高頻詞或低頻詞中，詞頻以劉英茂等人（1975）的「常用中文字詞出現次數」為依據，百萬次出現 125 次以上為高頻，只出現 1 次為低頻；2. 詞性：詞或非詞；以及 3. 參與者閱讀句子的呈現方法：逐字呈現或整句呈現，逐字呈現所使用的是快速連續視覺呈現法（RSVP），在螢幕上的同一位置逐字呈現，句子中的每一字呈現的時間為 250ms；同時呈現則是整句由左至右同時呈現在螢幕上。實驗的結果發現穩定的詞優效果：當目標單字位於詞中，偵測的速度比位於非詞中快，例如偵測「動」於「適量的運動可增強心臟功能」的句子中，比位於「適量的檀動可增強心臟功能」中要快，其中「檀動」是

非詞；高頻詞的單字偵測速度也比低頻詞較快，且正確率也顯示相同的結果。這個結果與胡志偉（1989）的結果不同，但他也認為結果支持閱讀中文時的閱讀單位可以是詞的證據。陳煊之的分析是，詞優效果會受到實驗情境的影響較大，但是若比較兩者的推論，會發現如果閱讀的單位是詞時，當詞位於文章中，其中的小單位是比較不能夠被偵測的，也就是應該會有詞劣效果。另外，陳煊之的推論未考慮背景效果的影響。因此本研究及探討在句子的背景中 M 雙字詞的處理方式與在沒有句子背景時是否有所不同。

Hoosain (1992) 整理了一些關於中文的詞的討論，並以與劉英茂，葉重新，王蓮慧，與張迎桂（1974）相同的實驗材料要求參與者作詞的區隔（斷詞），參與者是香港大學的學生，實驗作業為將劉英茂等的實驗材料畫出自己認為適當的詞，結果發現參與者所做出的斷詞與劉英茂等人在實驗中所作的有相當大的差異，參與者彼此間也有相當的差別。例如，「她不曉得你是誰」，14 個參與者中有 9 個將「不曉得」視為一個詞。這個實驗指出一個現象，當我們將（多字）詞視為中文的閱讀單位時，每一個人的心理詞彙可能會非常的不同。這裡的「不同」指的不只是相同的詞對不同人而言有不同的含意，更指出每一個人所認為的「詞」都是不一樣的。

楊立行與陳學志（1995）推論，中文斷詞歷程類似英文的斷字歷程（parsing process），但並不完全相同。主要的差異是由於中文閱讀者無法事先知道文章中的詞是什麼，必須藉著閱讀上下文才能判斷。楊立行與陳學志提出三種可能的斷詞模型：最長延伸模型、局部比較模型與整體比較模型。最長延伸模型指，當我們閱讀一個句子時，會依序將第一個讀到的單字存入一個斷詞暫存區，當讀到第二字時，我們會判斷第二字與第一字是否能形成一個詞，如果可以，則第二字再存入斷詞暫存區，接著依序讀第三、第四字，直至無法形成一個詞為止。例如，「消防隊出動雲梯車前往灌救」的句子，我們會在暫存區中依序存入：「(((消)

防)隊)」，因「消」、「消防」、「消防隊」都是合法詞，當讀到「出」時，無法再形成一個合法詞，「消防隊」的詞才完成。而局部比較與整體比較模型都屬於一種暫存比較模型，例如，「中國美國國際股份有限公司由唐日榮創立」，當我們依序閱讀時，會形成「(((中)國)美)」的斷詞暫存區，然而下一個字「國」與「美」能夠在形成新的詞「美國」，局部比較模型即比較「中國美」與「美國」兩字詞的詞頻，以詞頻高者為正確的詞；而整體比較模型則為比較「中國」、「美國」兩詞的平均詞頻與「中國美」的詞頻，詞頻高者為正確的斷詞。楊立行等進行了兩個實驗，以自控式移動視窗 (self-paced moving windows) 的方式一次一個字呈現歧義句，如上述的「中國美國國際股份有限公司由唐日榮創立」，且每字只能呈現一次，參與者以滑鼠控制字的呈現時間並閱讀歧義句，觀察參與者在閱讀時每一字的閱讀時間。研究制的自變項有二：第一是歧義句的前三個字的詞頻 (高或低)，以聯合報的統計為依據，詞頻百分比在 67 以上者為高頻，33 以下者為低頻。第二個自變項是前四個字的詞頻組合，分為 3-1 結構與 2-2 結構，3-1 結構指前三字的詞頻與第四字的字頻組合，以及前二字與後二字所形成的雙字詞的詞頻組合。每一實驗句均配對一控制句，控制句的第 5 至第 8 個字與實驗句完全相同，實驗的依變項即為實驗句與控制句第 5 至第 8 字的平均閱讀時間差。實驗的結果發現當參與者在閱讀 3-1 與 2-2 結構的閱讀時間有顯著差異外，並無其他的顯著差異也無交互作用。因此楊立行等的第二個實驗的材料與程序均與實驗一項同，唯一的差異是可以參與者用滑鼠控制回頭讀先前已讀過的單字。實驗的結果只有兩個自變項的交互作用顯著，亦即前三個字組合成的三字詞的詞頻高時，3-1 組和的閱讀時間顯著比較短。因此楊立行等認為實驗的結果較為支持局部比較模型。由此判斷，閱讀中文文章時的詞單位，是藉由背景訊息來確定的。

過去的研究者均以詞優效果來證明中文的多字詞是一個整體處理的、不可分割的單位。然而楊立行與陳學志的研究中發現的中文「斷詞歷程」的局部比較模型，為多字詞是中文閱讀歷程中處理的單位的反證：他們的研究結果顯示，閱

讀中文文章時，文章中的詞義是藉由背景訊息來確定的，而非詞本身便已足夠。此與英文單字在文章中或單獨存在時其認知處理歷程是相同的這個現象並不相同。

彭瑞元與陳振宇（2004）則試著以類似 Hoosain（1992）的方式讓參與者對文章材料進行斷詞，來探討為什麼會有斷詞不一致的現象。在實驗一中，他們採用 20 篇內容不同的短文，選定其中兩個詞作為關鍵字串，並將關鍵字串分為單-雙詞組與雙-雙字詞組，例如，「很無聊」是單-雙字詞組（「很」+「無聊」），而「非常無聊」是雙-雙字詞組（「非常」+「無聊」）。參與者的作業是閱讀短文並將其中的詞圈選出來。結果發現，單-雙字詞組被參與者圈選為同一個詞的比例（0.42）顯著高於雙-雙字詞組被圈選為一個詞的比例（0.13）。而在實驗二中，則將關鍵字串分為雙單字詞組，如「特別堅強」，與雙-雙字詞組，如「特別強」，其他實驗程序均相同。結果與實驗一類似，雙-單字詞組被圈選為同一個詞的比例（0.77）顯著高於雙-雙字詞組（0.45）。彭瑞元與陳振宇認為，會產生這種現象是因為現代中文是多音節語，而非單音節語，閱讀者在看到單字時會有「單字詞過度延伸」的現象，亦即會將單字朝前後延伸而形成詞，他們認為中文的使用者顯然有多音節（如，「很無聊」）的傾向，而單音節（如，將「很」視為一單字詞）的使用會讓他們感到不安。此推論的意涵是中文使用者的隱性字彙知識會影響顯性字彙知識的現象，表示在中文閱讀者的字彙知識裡，主要心理字彙的是多字詞。然彭瑞元與陳振宇的推論忽略了一個問題，在他們的研究中探討的問題是單-雙字詞組是被視為一個詞，還是被視為單+雙的兩個詞，例如「很無聊」被參與者認為是一個詞的比例，是否遠高於被認為是「很」加上「無聊」這兩個詞的比例是否有顯著的差異。以實驗一來看，單雙詞組被視為一個詞的比例有 42%，這表示有 58% 的參與者不將這單雙字詞組視為同一個詞，而在研究中他們並未分析餘下 58% 的參與者是將這單雙字詞組的三個字拆分為一單一雙的兩個詞，還是該單字被組合到前一個字成為另一個雙字詞。由此判斷彭瑞元與陳振宇

認為中文字彙是多字詞的推論是有疑點的。

綜合上述的文獻回顧，中文的閱讀歷程有如下的發現，一是多數學者均以中文多字詞是否整體被處理來作為多字詞存在的證據，然而這些相關的研究無法得到一致的結論；二是許多學者極力主張的是多字詞的「心理真實性」的存在，他們的研究也以證明「心理真實性」存在為主，然而多字詞「心理真實性」的存在與否並不表示多字詞就是中文閱讀時的處理單位；三是從文章閱讀的相關研究可以發現，多數的研究均發現中文的多字詞在文章中需要文章的背景訊息才能確定。當回到 Rayner 等人所提出的文字辨識核心問題時，我們發現目前以多字詞為中文閱讀單位的假設所進行研究並不能清楚地回答下面三個問題：1. 中文多字詞的認知處理是否是自動化的？2. 中文多字詞是否是整體被處理的？以及 3. 單獨存在的中文多字詞與在文章中的中文多字詞的基本認知處理歷程是否是相同的？



本研究的目的即以 Kintsch (1988, 1998) 的建構-整合理論為基礎，以探討中文閱讀歷程時「斷詞歷程」的問題。在建構整合理論中，文章的閱讀理解是藉由建構歷程來激發出我們所閱讀到的每一個英文字的所有意義，這是一個由下而上(bottom-up)記憶中的相關字義、無法由意識選擇與控制的歷程。經由建構歷程我們由相關字義的激發而得到一個字的所有字義，但是這些字義並非全部符合文章理解的需要，因此由一個整合歷程來排除不需要的字義以保留文章理解所需要的字義，這是一個由上（文章主題）而下（單字字義）的（top-down），受意識控制的歷程。中文的「斷詞歷程」，就楊與陳（1995）的研究結果來看比較像是整合歷程的一部份，是閱讀者選擇並確定中文詞的邊界範圍。然而，「多字詞是中文閱讀的處理單位」此一假設所牽涉的卻是字義建構的歷程，亦即，刺激字激發出相關詞義的過程。本研究即在探討中文文章閱讀時字或詞義的建構歷程為何？文意見夠的過程中雙字詞詞義是自動被平行激發，還是雙字詞中單字的字

義被激發再加以整合成語文章背景一致的詞義？研究中我們將分別探討雙字詞在沒有強的文章背景下，字義與詞義的激發歷程，以及雙字詞的詞義及字義在有文章背景嚇得激發歷程。我們預測不論有無文章背景，以建構整合模型來推論，若一個雙字詞是被整體處理時，我們將只能觀察到雙字詞詞義被平行激發的建構歷程。但若一個雙字詞不是被整體處理時，將能夠觀察雙字詞中構成單字的字義激發以及字義整合歷程。



第三章 研究方法

依據 Kintsch (1988, 1998) 的建構-整合理論，當我們假設在閱讀中文時的單位是單字時，一篇文章語意訊息的形成，會是先有一個單字的字義建構歷程激發句子中單字的語義訊息，然後再經由整合歷程根據建構-整合的原則，將各個單字被激發出來的語義訊息整合起來而形成該句子的訊息。句子與句子間的訊息也是依據相同的歷程而整合形成文章的意義。本研究即以此建構-整合歷程為基礎設計兩個實驗，第一個實驗的目的在，檢驗閱讀文章時，文章中與單字相關的語義訊息是否會比雙字詞的詞義、或是其與文章主題相符的語意訊息，更早被激發，而且也會更早就衰退或被抑制。如結果是肯定的，我們可以推論單字是中文文章閱讀時的處理單位。第二個實驗的目的在於，當背景訊息不明確，亦即沒有句子存在時，觀察參與者在閱讀雙字詞時，單字的相關語意訊息是否比其雙字詞的語意訊息更早被激發。



實驗一即以 Kintsch 等人所採用的實驗典範，將促發刺激置於文章中，比較此刺激對不同的目標單字的促發效果是否會因促發-目標關係的差異而不同，並且也同時探討促發效果發生的時間歷程問題。由於促發刺激嵌於文章中，必須與文章的內容一致，因此促發-目標的配對設計是以相同的促發刺激，搭配不同促發關係的目標刺激。

要將促發實驗置於文章閱讀中，其問題除材料設計的困難外，最重要的當屬如何確保參與者的確有閱讀促發刺激，以及控制促發刺激與目標刺激單字的呈現時差。若以 Kintsch 等人 (1985, 1988) 所採用的快速連續視覺顯示 (Rapid Serial Visual Presentation, RSVP) 的方式呈現實驗材料，亦即在電腦螢幕上 (或使用速示器) 一次一個字快速呈現文章內容的每一個單字，如此可確定參與

者正在閱讀的單字為哪一個。然而 RSVP 的顯示與實際上的閱讀行為非常不同，因此本實驗將文章中的單字以一個個的方塊遮蔽，螢幕上呈現出許多數量的方塊，再以一次顯示一個字的方式呈現文章內容，如此可以確定參與者正在閱讀哪一個單字，並且可以模擬出閱讀時的眼動行為。由於本實驗必須控制參與者閱讀實驗材料的時間，因此採用一次呈現一個字作為顯示文章內容的方式。而為了能夠更接近實際的閱讀行為，文章的每一字出現後並不消失，仍然保留在畫面上。

本研究採用的第二個實驗是促發（priming）實驗：依據訊息的平行處理（parallel processing）的假設，一個刺激的輸入將會激發或抑制一個人的長期記憶中與該刺激相關的訊息，此激發或抑制作用具有擴散現象（spreading activation），當記憶中訊息間的關聯性越強時，此效果出現得越快也越大，反之則越慢亦越小。因此，當促發刺激與目標刺激之間具有語意關聯性時，判斷目標刺激（target）是否為有意義的字時的反應速度較快，這個激發效果稱為促發效果（priming effect）。當我們在閱讀沒有明確背景訊息的一個雙字詞時，如果我們閱讀中文時的處理單位是單字，那麼雙字詞中單字的語意不論與該雙字詞詞義是否有關，都會與雙字詞的語意一同平行地被激發出來。而依據建構-整合理論的觀點，如單字是閱讀中文時的處理單位，單字的語意訊息激發應該比雙字詞的詞義激發更早出現，也更早衰退或被抑制。

實驗一

參與者

參與者為因課堂要求或志願參與實驗的交通大學、清華大學與明新科技大學的大學生或研究生共 258 人，他們的母語皆為中文，其視力正常或經矯正後正常。參與者以隨機方式分配至 4（促發-目標刺激關係） \times 3（刺激開始異步）的

參與者間情境（200ms、500ms、1000ms）共 12 個參與者間情境。其中 200ms 刺激開始異步情境的參與者 88 人（單字促發 21 人、雙字詞促發 23 人、文章促發 22 人、控制組 22 人）、500ms 刺激開始異步情境的參與者 83 人（單字促發 20 人、雙字詞促發 22 人、文章促發 23 人、控制組 18 人）、1000ms 刺激開始異步情境的參與者 87 人（單字促發 22 人、雙字詞促發 21 人、文章促發 22 人、控制組 22 人）。

自變項目標單字與促發刺激間關係的操弄

實驗以雙重作業方式（dual task）來進行。目標單字與促發刺激的關係有四種水準：

1. 單字促發組：以文章中沒有事先指定的一個句子中的句尾雙字詞的最後一個字為促發單字，促發單字與目標單字有語意關連，而與雙字詞和文章內容沒有語意關連。例：「近來的經濟越來越差，而且物價越來越高，可是許多人賴以維生的銀行利息，卻變得越來越低。」，其中「息」是促發刺激，「休」是字彙判斷作業的目標刺激。「休」與「息」有字義關連。
2. 雙字詞促發組：以文章中沒有事先指定的一個句子中的句尾雙字詞為促發詞，目標單字與促發詞有語意關連，而與句末單字和文章內容沒有語意關連。例：「近來的經濟越來越差，而且物價越來越高，可是許多人賴以維生的銀行利息，卻變得越來越低。」，其中「利息」是促發刺激，「錢」是字彙判斷作業的目標刺激。「錢」與「利息」雙字詞有語意關連。
3. 文章促發組：目標單字與文章內容意義有語意關連，與未指定的句子的句末單字和句末雙字詞無語意關連。例：「近來的經濟越來越差，而且物價越來越高，可是許多人賴以維生的銀行利息，卻變得越來越低。」，其中在目標字「苦」之前的所有文章內容的文義相關，而「苦」是字彙

判斷作業的目標刺激。

4. 控制組：目標單字與未指定句子之句末單字、句末雙字詞、以及文章內容都沒有語意關連。例：「近來的經濟越來越差，而且物價越來越高，可是許多人賴以維生的銀行利息，卻變得越來越低。」，其中，「博」是字彙判斷作業的目標刺激。

實驗一共設計 28 篇文章，每篇文章依據四種促發-目標關係配有四種目標字，各目標字的字頻與筆畫數平均相近，均是常用的高頻字。而作為單字促發組的促發單字與雙字詞促發組的促發詞也都是常用的高頻字、詞，其字、詞頻與筆畫數見附錄一。同時由於參與者進行的是真假字字彙判斷作業，其中真假字的比率各一半，因此另有 28 篇文章，其目標字均為假字，以平衡參與者的反應。表 3-1 顯示各組目標字之字頻平均數與中位數，各實驗組間並無顯著差別。



表 3-1 實驗一目標字之字頻平均數與中位數表

	單字促發組	雙字詞促發組	文章促發組	控制組
平均數	1148	1272	1286	1433
中位數	658	829	697	955

自變項 SOA 的操弄

SOA 為句末促發字出現到目標單字出現的時間差。由於促發-目標關係除控制組外有三個水準，同時我們也假設這三個促發刺激會形成的促發效果應該發生在不同的時間，因此 SOA 設計成三個水準：200ms、500ms、1000ms。在 Zhou 與 Marslen-Wilson (2000) 的實驗中，於 SOA 為 57ms 與 200ms 下均觀察到雙字促發詞對雙字目標詞的語義促發效果。因此，在本實驗中所選擇的短 SOA 設為 200ms。而依據 Kintsch (1998) 的研究推論，語意建構歷程在約 350ms-500ms 時會完成，因此中 SOA 設為 500ms，同時 Kintsch 也認為主題推論的促發效果約在 1000ms 開始，因此長的 SOA 採用 1000ms。

SOA 的三個水準操弄方式如下：

1. 短 SOA：200ms。句末字呈現 150ms 後出現遮蔽圖形將促發雙字詞遮蓋，遮蔽圖形呈現 50ms 後消失，雙字詞所在位置為空白，並立即於該句末字位置下方呈現目標單字。
2. 中 SOA：500ms。句末字呈現 150ms 後出現遮蔽圖形將促發雙字詞遮蓋，遮蔽圖形呈現 350ms 後消失，雙字詞所在位置為空白，並立即於該句末字位置下方呈現目標單字。
3. 長 SOA：1000ms。句末字呈現 150ms 後出現遮蔽圖形將促發雙字詞遮蓋，遮蔽圖形呈現 850ms 後消失，雙字詞所在位置為空白，並立即於原句末字位置下方呈現目標單字。

為避免學習效果，以上兩個自變項均採用參與者間設計。


字彙判斷表現的衡量

實驗是以雙重作業的方式進行，參與者被告知必須同時進行兩種作業：主要作業是閱讀並理解文章內容，次要作業則是完成嵌入在文章中的真假字字彙判

斷作業，參與者判斷目標單字是真字或假字，以電腦鍵盤上的按鍵做反應。促發刺激的促發效果將由字彙判斷作業之平均正確反應時間與正確率來估計。反應時間為目標字出現至參與者按鍵做出真假字字彙判斷作業的時間，以千分之1秒（ms）為單位；正確率為真假字判斷的正確百分比。促發效果由具有促發-目標關係的目標單字反應時間和正確率與控制組間的差異估計。由於假字的設計僅為平衡參與者的反應，假字目標字的反應時間並不做為分析的數據。

由於參與者在實驗中的主要作業是閱讀理解，為確保參與者確實依照實驗要求閱讀文章，在每一篇文章後均有一個是非題形式的閱讀測驗，此閱讀測驗並無時間限制，而且是強迫參與者必須回答才能進行下一個嘗試。因此第三個依變項是閱讀測驗的正確率。

實驗器材



實驗中所有的材料呈現及反應的記錄均以 PC 系統的个人電腦進行，並以自行撰寫的程式控制，使用 17 吋 CRT 螢幕，螢幕更新率設定為 100Hz。螢幕畫面採黑底白字顯示。中文字形使用倚天中文系統 24 字形。參與者使用電腦鍵盤作真假字反應與閱讀測驗反應，真字與閱讀測驗的「是」反應為數字鍵盤的「ENTER」按鍵，而假字與閱讀測驗的「否」反應則是按數字鍵盤的「0」按鍵，反應時間與反應結果（真字或假字、閱讀測驗）由電腦自動記錄。

程序

實驗以個別方式進行。首先由實驗者對參與者說明實驗目的與方式。在指導語中，實驗者要求參與者的主要作業是文章閱讀理解，次要作業則是閱讀中嵌入的字彙判斷作業。並要求參與者在盡可能快又正確的條件下進行字彙判斷作業。指導語說明之後，先作二個嘗試（兩篇文章）的練習，其中一次的目標字為真字，另一次為假字，待參與者瞭解實驗方式之後，正式實驗開始。

本實驗採用移動視窗的方式呈現材料文章，實驗開始時會在螢幕上出現五行每行 20 個的白色方塊（螢幕是黑底）。並由第一行的第五個方塊以由左至右的方式向左閃爍，閃爍至第一個方塊後即依序在每一個方塊的位置呈現文章內容。每一個字呈現 200ms 後便呈現下一個字，呈現後的字不消失，會保留在螢幕上。呈現至最右方換行時有 500ms 的換行時間。當呈現至促發句末字時，句末字在呈現 150ms 後被遮蔽符號遮蓋，依據不同的 SOA 設計，遮蔽符號出現 50ms、350ms、850ms 後消失，原雙字詞位置變為空白，並在遮蔽符號（即原句末字位置）位置的下方呈現目標字。參與者在目標字出現後必須以按鍵方式立即做真假字判斷，參與者反應後目標字立即消失，如參與者未做反應，目標字在 2000ms 之後也會逕行消失。目標字消失後原來被遮蔽符號遮蓋的句末字會再出現，並且依序呈現文章未完成的部分。文章所有單字呈現完後在螢幕上維持一秒，然後文章消失出現閱讀測驗。閱讀測驗為是非題，包含 1 至 2 句的簡單敘述，參與者判斷敘述內容是否與實驗文章的內容一致，並以按鍵作反應。參與者必須做完閱讀測驗反應後才繼續下一次嘗試，閱讀測驗無時間限制。

所有文章（28 篇真目標字、28 篇假目標字）均以完全隨機方式呈現，其隨機歷程由電腦程式控制。實驗程序如圖 3-1。

↓ 依序呈現文章的每一個單字

近	來	的	經	濟	越	來	越	差	，	而	且	物	價	越	來	越	高	，	可
是	許	多	人	賴	以	維	生	的	銀	行	利								

↓ 促發字呈現 150ms

近	來	的	經	濟	越	來	越	差	，	而	且	物	價	越	來	越	高	，	可
是	許	多	人	賴	以	維	生	的	銀	行	利	息							

↓ 遮蔽圖形遮蔽促發字

近	來	的	經	濟	越	來	越	差	，	而	且	物	價	越	來	越	高	，	可
是	許	多	人	賴	以	維	生	的	銀	行	利								

↓ 經 SOA 後 (50、350、850ms) 呈現目標字

近	來	的	經	濟	越	來	越	差	，	而	且	物	價	越	來	越	高	，	可
是	許	多	人	賴	以	維	生	的	銀	行									

↓真假字字彙判斷作業後

近來的經濟越來越差，而且物價越來越高，可是許多人賴以維生的銀行利息，卻越來越高。

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

↓閱讀理解測驗

以下敘述是否與文章內容相符：

有人的生活越來越好了。

圖 3-1 實驗一 實驗程序



參與者只以鍵盤上標示為「是」(數字鍵盤的 ENTER)與「否」(數字鍵盤的 0)做反應，不論是真假字判斷還是閱讀測驗都使用相同的按鍵。

實驗設計

本研究中有兩個自變項，一為刺激開始異步 (SOA)，指目標字呈現前的句末字與目標單字之間的呈現時間差，分成 200ms、500ms 與 1000ms 三個水準。另一為促發-目標刺激間的關係，分四種：1. 單字促發組；2. 雙字詞促發組；3. 文章促發組；4. 控制組。二個自變項都是參與者間設計，由此形成了 3 (SOA) × 4 (促發-目標關係) 的設計。

實驗二

實驗二的目的在檢驗，在沒有背景資訊的情形下，當閱讀者看到一個雙字詞時，構成該雙字詞的單字語義訊息是否會被平行激發，藉以觀察單字是否為在閱讀雙字詞時仍為的處理單位。實驗二真假字字彙判斷作業是以雙字詞作為促發刺激，並以單字作為目標刺激，參與者對此單字進行真假字的字彙判斷作業。促發效果將由三個促發-目標關係組的反應時間與控制組的反應時間差異來判斷，並由三個促發雙字詞-目標單字的刺激呈現時間差（刺激開始異步，SOA）來判斷促發效果發生的時間歷程。我們假設單字語意訊息與雙字詞的語意訊息會平行地被激發，而且不論單字語意訊息與雙字詞詞義是否一致，此訊息都會被激發，甚至雙字詞的詞義可能需要由雙字詞中單字的字義整合而來。因此，促發雙字詞中的單字對目標單字會產生局部促發效果，且此局部促發效果將比整體促發效果（雙字詞的促發效果）早出現，但局部促發效果將會隨刺激呈現時間差的增加而遞減至消失。促發雙字詞的整體促發效果亦存在，但相較於單字的局部促發效果，雙字詞的整體促發效果需要較長的時間，因此促發效果將隨 SOA 的增加而遞增。


參與者

參與者為因課堂要求或志願參與實驗的交通大學、清華大學的大學生或研究生，母語為中文，其視力正常或經矯正後正常。參與者以隨機方式分配至各參與者間情境，包含 3 個刺激開始異步參與者間情境（200ms、500ms、1000ms），其中 200ms 刺激開始異步情境的參與者 36 人、500ms 刺激開始異步情境的參與者 29 人、1000ms 刺激開始異步情境的參與者 34 人。

目標單字與促發刺激間的關係的操弄

本實驗共有兩個自變項，第一個自變項為促發雙字詞與目標單字間的關係，共有四種水準（表 3-1）：

1. 第一單字促發組：目標單字與促發雙字詞的第一個單字有語義關連，但與第二字及促發雙字詞間無語義關連。如目標單字「陰」與促發詞「黑函」。
2. 第二單字促發組：目標單字與促發雙字詞的第二個單字有語義關連，但與第一字及促發雙字詞間無語義關連。如目標單字「休」與促發詞「利息」。
3. 整詞促發組：目標單字與促發雙字詞有語義關連，但與詞中任一單字間無語義關連。如目標單字「笑」與促發詞「幽默」。
4. 控制組：目標字與促發雙字詞及詞中的單字均無語意關連。如目標單字「快」與促發詞「周全」。



在本實驗中促發-目標關係是參與者內設計，四種水準各有 30 組促發詞-目標字配對，共有 $4 \times 30 = 120$ 組促發詞，共有 120 個目標字。促發詞與目標字間除上述四種關係外，無字形與字音之關連，同時所選擇的實驗材料均為常用字、詞。因實驗作業為真假字的字彙判斷作業，故另設計與真字目標字之嘗試相同數量的 30 個假字目標字與促發雙字詞配對作為填充嘗試，以平衡參與者的反應。故每一個參與者需接受 240 次嘗試，其中 120 次為真字，120 次為假字。表 33 顯示各組目標字字頻之平均數與中位數，各實驗組間並無顯著的不同。

表 3-2 實驗二的促發與目標刺激

促發-目標關係	促發詞	目標字
第一單字促發	黑函	陰
第二單字促發	利息	休
整詞促發	幽默	笑
控制組	周全	快

表 3-3 實驗二目標字之字頻平均數與中位數表

	第一字促發組	第二字促發組	整詞促發組	控制組
平均數	1791	1240	1364	1566
中位數	823	739	755	872

自變項 SOA 的操弄

本實驗的第二個自變項則是刺激開始異步 (SOA)，即促發詞與目標單字間的呈現時間差。實際使用的 SOA 經由預試來決定，並配合實驗一將 SOA 訂為 200ms、500ms、與 1000ms 三個水準。

因此，SOA 共有三個水準如下：

4. 短 SOA：200ms。促發詞呈現 130ms 後出現遮蔽圖形將促發雙字詞遮蓋，遮蔽圖形呈現 70ms 後消失，並立即於原促發詞位置中間呈現目標單字。
5. 中 SOA：500ms。促發詞呈現 130ms 後出現遮蔽圖形將促發雙字詞遮蓋，遮蔽圖形呈現 70ms 後消失，再經 300ms 後於原促發詞位置中間呈現目標單字。
6. 長 SOA：1000ms。促發詞呈現 130ms 後出現遮蔽圖形將促發雙字詞遮蓋，遮蔽圖形呈現 70ms 後消失，再經 800ms 後於原促發詞位置中間呈現目

標單字。

為避免產生練習效果，SOA 為參與者間設計。

字彙判斷表現的衡量

實驗二除沒有閱讀測驗外，其他都與實驗一相同。

實驗器材

同實驗一。

程序

實驗以個別方式進行。首先由實驗者對參與者說明實驗目的與方式。在指導語中，實驗者要求參與者的工作在盡可能快又正確的條件下進行漢字真假字的字彙判斷作業。指導語說明之後，先作一個段落 6 個嘗試的練習，其中 3 次的目標字為真字，3 次為假字，待參與者瞭解實驗方式之後，正式實驗開始。

本實驗採用前向促發（forward priming）方式進行，亦即先呈現促發雙字詞，再呈現目標單字。每一個嘗試開始時，會有一個電腦音提醒參與者嘗試開始，同時在螢幕的正中央呈現十字形的注視符號，注視符號呈現 500ms 後促發詞立即於十字形注視符號兩側呈現 130ms，該促發詞隨即被二個遮蔽符號遮住，遮蔽符號為雙字詞每字一個，遮蔽符號呈現的時間為 70ms，再經 0、300、800ms（視 SOA 水準而定）後，於原注視符號位置（即雙字詞兩個字的中間）呈現目標字。參與者對目標字做真假字反應後，目標字與遮蔽符號隨即消失，如參與者未做反應，目標字與遮蔽符號在 2000ms 之後逕行消失。每一個嘗試間隔 2000ms。所有促發-目標配對均以完全隨機方式呈現，其隨機歷程由電腦程式控制。實驗程序

如圖 3-2。

實驗設計

本研究中有兩個自變項，一為刺激開始異步（SOA），指促發雙字詞與目標單字之間的呈現時間差，分成 200ms、500ms 與 1000ms 三個水準。另一為促發雙字詞與目標單字間的關係，分四種：1. 目標單字與促發雙字詞第一字有語義關連；2. 目標單字與促發雙字詞第二字有語義關連；3. 目標單字與促發詞有語義關連；4. 促發詞與目標字無語義關連。SOA 變項為參與者間設計，促發-目標關係為參與者內設計。由此形成了 3（SOA）× 4（促發-目標關係）的混和設計。

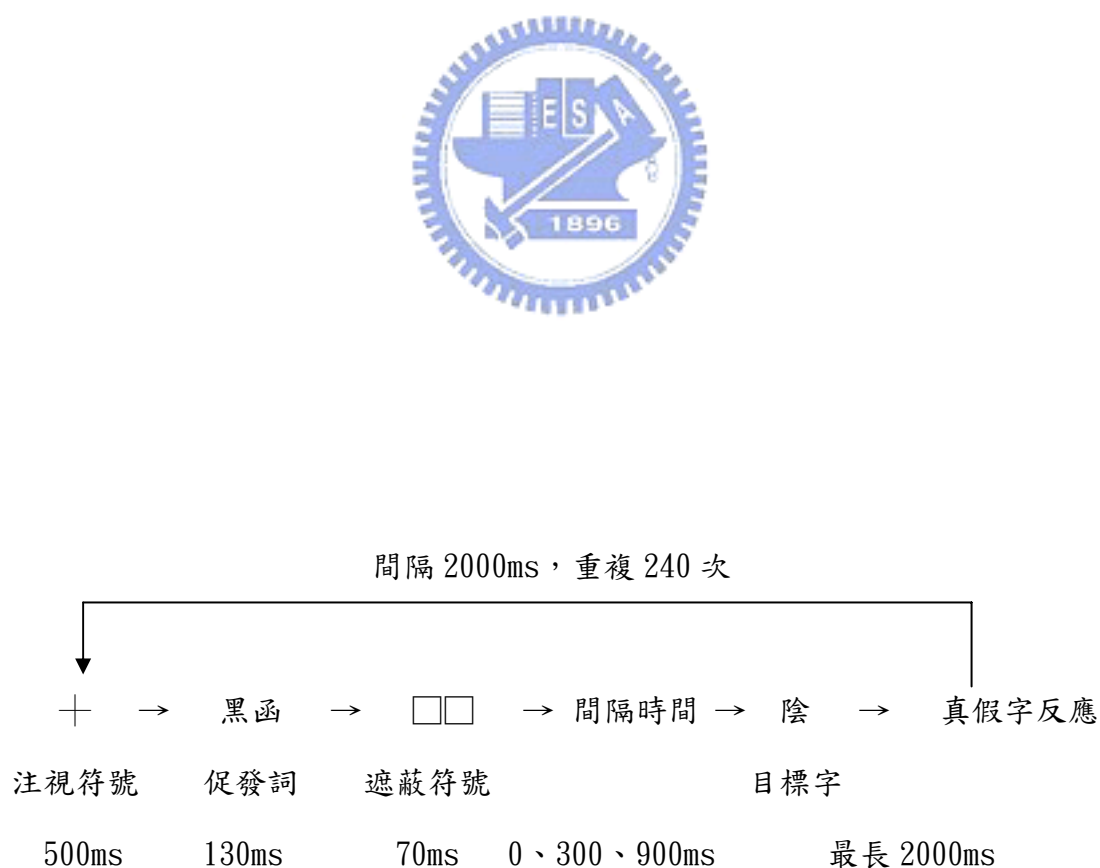



圖 3-2 實驗二的實驗進程序

第四章 結果

實驗一

本實驗的目的在探討在文章閱讀中，單字、雙字詞與文章的意義是否會被激發，以及其激發的時間歷程。在實驗一中我們依據建構-整合理論假設，如果閱讀中文時的處理單位是單字，在短 SOA 的狀況下，單字促發的相關字義會有正向的平行促發效果，而隨 SOA 增加，此促發效果會遞減消失或是變成抑制效果。而如果閱讀中文時的處理單位含有雙字詞，則雙字詞的相關字義會在最短 SOA 下有平行的促發效果，此促發效果同樣會隨 SOA 增加而遞減至消失甚至被抑制。而以文章意義作為促發刺激時，依據建構-整合理論，句子的意義必須經由單字字義整合方能得到，因此在短 SOA 時應並無促發效果，在長 SOA 時文章意義則會有正向的促發效果。



實驗一資料的分析以兩種方式進行，一種是以參與者的平均反應結果來作分析。此時是三個 SOA 水準與四個促發-目標關係水準形成的完全參與者間設計。另一種則是以各實驗反應項目的平均反應時間來作分析。由於每一項目類別不同，因此促發-目標關係是項目間設計，但每一項目都在不同的 SOA 中呈現，因此 SOA 變成項目內設計。由此形成三個 SOA 水準的項目內設計與四個促發-目標關係水準的混和設計。

一、以參與者平均反應為字彙判斷的分析單位 (By Participant)

此部分的分析是以每一個參與者在 28 篇含真字目標字的文章中的字彙判斷作業的正確反應的平均反應時間來檢驗假設、同時檢查真字部分的平均正確率，和這 28 篇文章的閱讀測驗正確率。其中 SOA 與促發-目標關係皆是組間變項。

閱讀測驗正確率

在文章閱讀理解的情境下要求參與者做字彙判斷作業，為確定參與者確實依據實驗要求進行文章的閱讀理解。在每一篇文章後均有一題是非題形式的閱讀測驗要求參與者回答，參與者的文章理解平均正確率如表 4-1，閱讀理解正確率的 SOA (3) 變異數分析表見表 4-2。從變異數分析的結果可以發現，在組間情境下，閱讀理解正確率並無差異。同時資料也顯示，不同促發關係的字彙判斷作業是在新近的文章理解的背景活動中完成的。



表 4-1 閱讀理解正確率 (%)

平均數	標準差	最大值	最小值	N
85.91	8.88	100.00	54.00	258

表 4-2 閱讀理解正確率變異數分析表

Source	SS	df	MS	F	p
SOA	17.598	2	8.799	0.112	.894
促發關係	145.081	3	48.360	0.617	.605
促發關係×SOA	813.491	6	135.582	1.730	.115
Error	19281.600	246	78.380		
Total	20257.77	257			

字彙判斷的反應時間分析

字彙判斷的反應時間僅以真字的正確反應的平均反應時間來估計。參與者判斷真字時的平均反應時間見表(4-3)，SOA(3)x 促發-目標關係(4)的變異數分析結果見表(4-4)，SOA 的主效果顯著 ($F_{(2, 246)} = 24.649, p < .000$)，促發關係的主效果也達顯著 ($F_{(3, 246)} = 3.147, p < .026$)，交互作用則未達顯著。以 SIDAK 法多重比較 SOA 的主效果發現，當 SOA 為 200ms 時，反應時間 ($M=854.25, SE=16.33$) 顯著高於 SOA 為 500ms 時 ($M=766.86, SE=16.88$) ($p < .001$)。而當 SOA 為 500ms 時，反應時間也顯著高於 SOA 為 1000ms 時 ($M=691.84, SE=16.42$) ($p < .005$)。這個結果顯示，當目標字呈現時間與促發字間隔越久，參與者正確判斷的速度越快。

促發-目標關係的操弄也達到顯著，以文章意義作為促發刺激時的字彙判斷平均反應時間是各組中最快的，而雙字詞促發關係則是反應時間最慢的。以 SIDAK 法進行多重比較促發關係的主效果發現，不論促發關係為何，當促發關係為雙字詞時，其反應時間 ($M=817.69, SE=18.86$) 顯著慢於文章促發關係時 ($M=740.60, SE=18.71$) ($p < .024$)。

由於本研究的主要興趣在於 SOA 與促發-目標關係的交互作用，因此我們以 SIDAK 法進行多重比較每一 SOA 內的不同促發關係間的差異。結果發現只有在 SOA 為 500ms 時，雙字詞促發組的反應時間 ($M=837.28, SE=32.64$) 最慢，與文章促發組 ($M=721.88, SE=31.92$) ($p < .071$) 和單字促發組 ($M=722.47, SE=34.24$) ($p < .092$) 間的差異達顯著。但此三組與控制組 ($M=785.82, SE=36.09$) 間的差異皆不顯著(圖 4-1)。圖 4-1 顯示，不論在哪一個 SOA，雙字詞促發組的反應時間皆比較慢，呈現負向促發的效果(60ms, 52ms, 77ms)。相反的單字促發組與文章促發組在 SOA 為 500ms 時呈現正向的促發效果(63ms 與 64ms)，但此效果並未達顯著。SOA 延長為 1000ms 時，控制組的反應時間與文章促發組相近，

但單字促發組與雙字詞促發組則各有 89ms 與 77ms 的負向促發效果，不過這些效果並未達顯著。這些結果顯示，當 SOA 只有 200ms 時，文章促發組與單字促發組的字彙判斷反應時間與控制組的反應時間很接近，隨著 SOA 增加到 500ms，單字促發組與文章促發組的字彙判斷反應時間都變得比控制組快，但 SOA 增加到 1000ms 後，這兩組的反應時間就變得比較慢。這表示單字字義的促發效果與文章文義的促發效果在 SOA 為 500ms 兩個都出現，在 SOA 到 1000ms 時，二者的效果就會被抑制或者消失。而雙字詞的詞義卻是不論 SOA 是多少都被抑制。

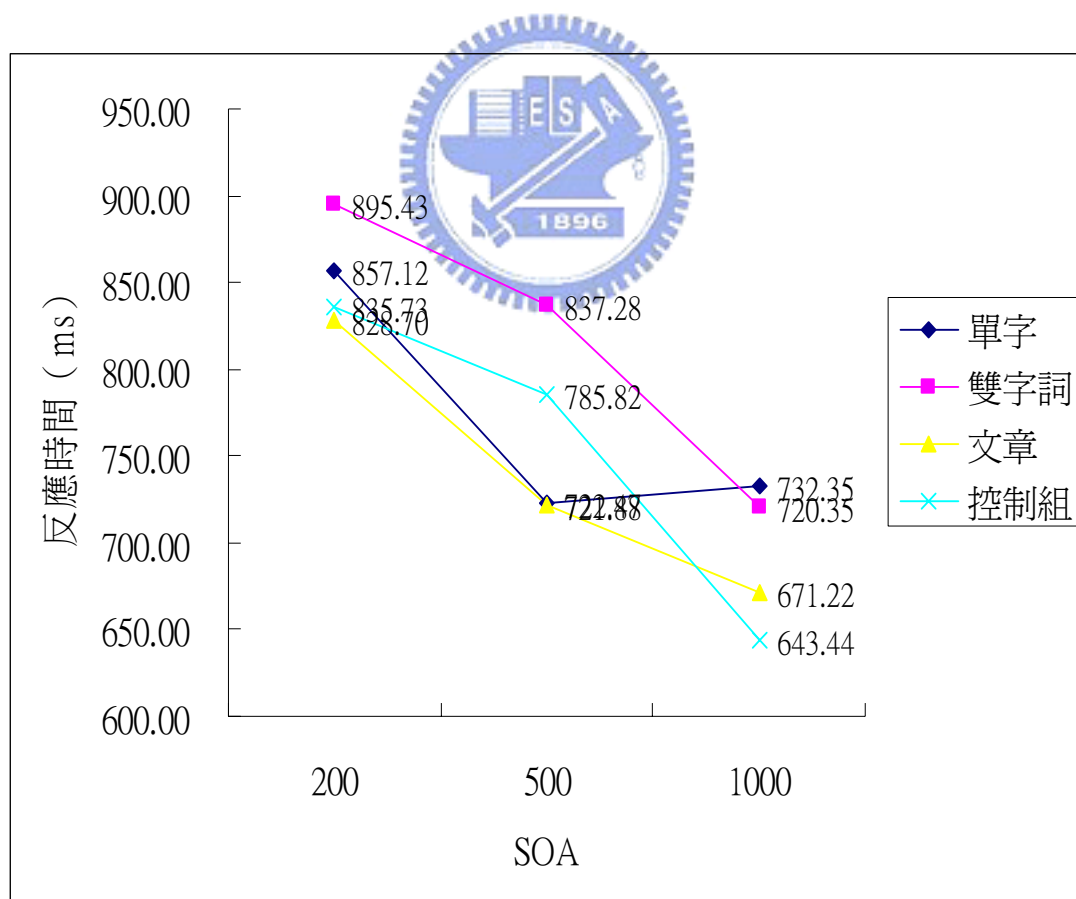


圖 4-1 實驗一 字彙判斷反應時間 (By Participant)

表 4-3 實驗一 字彙判斷作業正確反應之反應時間(ms) (By Participant)

促發關係	SOA	200	500	1000	全部
單字	平均數	857.12	722.47	732.35	770.81
	標準差	108.09	104.32	148.26	135.46
雙字詞	平均數	895.43	837.28	720.35	820.34
	標準差	169.75	197.15	215.78	204.84
文章	平均數	828.70	721.88	671.22	740.32
	標準差	91.34	177.83	152.48	157.82
控制組	平均數	835.73	785.82	643.44	753.01
	標準差	134.90	138.13	140.96	159.81
全部	平均數	854.68	766.48	691.51	771.28
	標準差	130.69	165.45	167.48	168.66

表 4-4 實驗一 字彙判斷作業反應時間變異數分析表 (By Participant)

Source	SS	df	MS	F	p
SOA	1155557.210	2	57778.605	24.649	.000
促發關係	221307.307	3	73769.102	3.147	.026
促發關係xSOA	148024.864	6	24670.811	1.052	.392
Error	5766367.265	246	23440.517		
Total	7310635.888	257			

字彙判斷的正確率分析

由於實驗操弄只涉及真字部分，假字部分僅為控制參與者的反應偏誤，因此字彙判斷正確率的分析也只限真字部分。參與者判斷真字時的平均正確率見表 4-5，正確率的 SOA (3) x 促發-目標關係 (4) 變異數分析結果 (表 4-6) 顯示 SOA 或促發關係的主效果，或是交互作用均未達顯著，各組結果見圖 4-1。

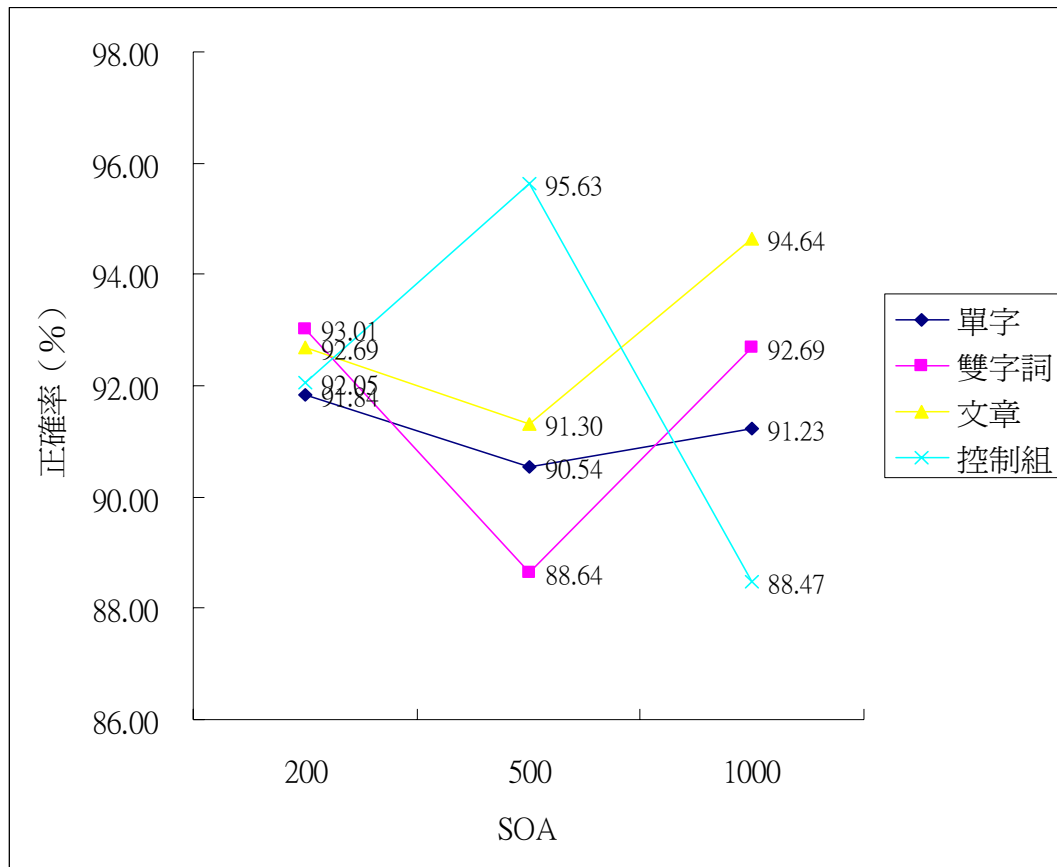


圖 4-2 實驗一 字彙判斷作業正確率 (By Participant)

表 4-5 實驗一 字彙判斷作業正確率(%) (By Participant)

促發關係	SOA	200	500	1000	全部
單字	平均數	91.84	90.54	91.23	91.21
	標準差	11.07	11.60	11.60	11.25
雙字詞	平均數	93.01	88.64	92.69	91.45
	標準差	9.48	11.33	8.56	9.92
文章	平均數	92.69	91.30	94.64	92.86
	標準差	6.47	10.26	5.81	7.81
控制組	平均數	92.05	95.63	88.47	91.82
	標準差	9.28	4.16	12.37	9.77
全部	平均數	92.41	91.35	91.75	91.85
	標準差	9.06	10.10	10.03	9.71

表 4-6 實驗一 字彙判斷作業正確率變異數分析表 (By Participant)

<i>Source</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>p</i>
<i>SOA</i>	34.855	2	17.428	0.185	.831
<i>促發關係</i>	110.080	3	36.693	0.389	.761
<i>促發關係xSOA</i>	863.965	6	143.994	1.527	.170
<i>Error</i>	23194.094	246	94.285		
Total	24213.584	257			

二、以項目平均反應為字彙判斷的分析單位 (By Item)

下面的分析是以每個情境中的 28 次字彙判斷作業為觀察單位，以每組參與者在每個字彙判斷作業的平均值為觀察值進行 SOA(3)x 促發目標關係(4)的變異數分析。其中促發-目標關係為組間變項，但 SOA 為組內變項。

字彙判斷作業的平均正確反應時間之分析

以每情境的 28 個真字字彙判斷作業的正確反應的平均反應時間見表 4-7，平均正確反應時間的變異數分析（表 4-8）結果發現，促發關係主效果達顯著 ($F_{(3, 108)} = 9.886, p < .000$)，SOA 的主效果也達顯著 ($F_{(2, 216)} = 289.909, p < .000$)，SOA 與促發關係的交互作用也達顯著 ($F_{(6, 216)} = 14.374, p < .000$)。促發關係的主效果經 SIDAK 法進行多重比較發現，不論 SOA 為何，雙字詞促發組的反應時間 ($M=810.91, SE=9.49$) 顯著慢於其他三組（單字促發 ($M=768.94, SE=9.49$) ($p < .014$)，文章促發 ($M=742.26, SE=9.49$) ($p < .000$)，控制組 ($M=754.84, SE=9.49$) ($p < .000$))，這三組之間的差異則不顯著。這顯示不論 SOA 是多少，雙字詞促發關係都會產生相對於控制組 69ms 的負向促發效果或是抑制效果，顯示與文章意義無關的雙字詞詞義在文章理解的過程中是被抑制的。

以 SIDAK 法進行 SOA 主效果的多重比較則發現，隨 SOA 增加，目標字的字彙判斷反應時間顯著地越來越快。當 SOA 為 200ms 時，字彙判斷的反應時間 ($M=851.08$, $SE=5.97$) 顯著慢於 SOA 為 500ms 時 ($M=766.17$, $SE=6.21$) ($p < .000$)，SOA 為 500ms 時也顯著慢於 SOA 為 1000ms 時的反應時間 ($M=690.46$, $SE=6.16$) ($p < .000$)。

將 SOA 與促發關係的交互作用 (圖 4-3) 以 SIDAK 法進行多重比較發現，當 SOA 為 200ms 時，雙字詞促發組的反應時間 ($M=888.98$, $SE=11.93$) 顯著慢於控制組 ($M=836.02$, $SE=11.93$) ($p < .013$)，出現 52ms 的負向促發效果，同時也顯著慢於文章促發組 ($M=829.02$, $SE=11.93$) ($p < .004$)。這個結果顯示，在 SOA=200ms 的時候，與文義無關的雙字詞詞意在文章理解中是被抑制住的，因此對與它意義相關的目標字的字彙判斷產生抑制效果 ($M=-52.95$, $SE=16.88$)。文章促發組的字彙判斷反應時間 ($M=829.17$, $SE=11.93$) 與單字促發的字彙判斷反應時間 ($M=850.13$, $SE=11.93$) 則皆與控制組間未達顯著差異。當 SOA 為 500ms 時，單字促發組 ($M=722.57$, $SE=12.42$) 與文章促發組 ($M=723.71$, $SE=12.42$) 的字彙判斷反應時間都顯著快於控制組的字彙判斷反應時間 ($M=788.70$, $SE=12.42$)，產生正向的促發效果 (單字促發組，66ms；文章促發組，65ms) ($p < .000$)，此時雙字詞促發組 ($M=829.72$, $SE=12.42$) 同樣是呈現抑制效果 (-41ms)，但未達顯著 ($p < .112$)。當 SOA 長達 1000ms 時，單字促發組的字彙判斷反應時間 ($M=734.13$, $SE=12.32$)，與雙字詞促發組 ($M=714.03$, $SE=12.32$) 都顯著地比控制組 ($M=639.79$, $SE=12.42$) 的字彙判斷反應時間 ($p < .000$) 慢，文章促發組的字彙判斷反應時間 ($M=673.89$, $SE=12.32$) 則與控制組的字彙判斷反應時間無顯著差異。這顯示與文義無關的單字促發組與雙字詞促發組在 1000ms 時可能因與文義無關都已被抑制住，因而產生負向的促發效果 (單字促發組，-94ms，雙字詞促發組，-74ms)。各組的比較可見圖 4-3。

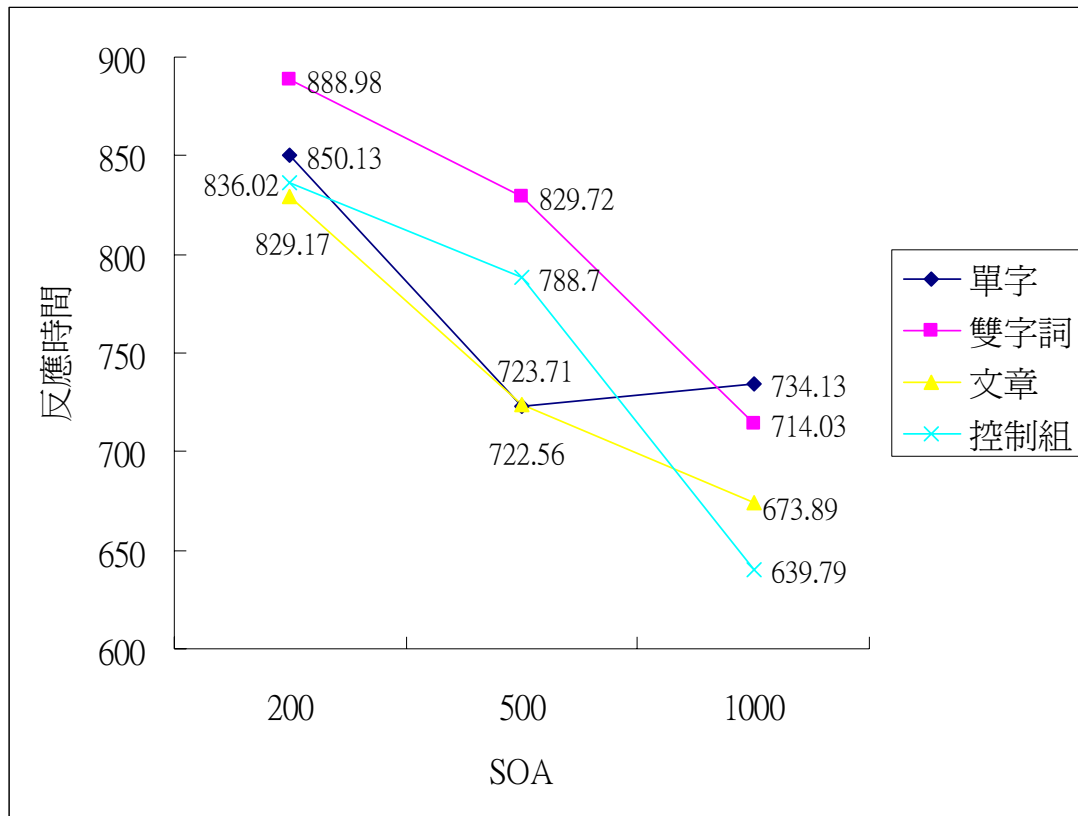


圖 4-3 實驗一 字彙判斷作業反應時間 (By Item)

表 4-7 實驗一 字彙判斷作業正確反應之反應時間(ms) (By Item)

促發關係	SOA	200	500	1000	全部
第一字	平均數	850.13	722.56	734.13	768.94
	標準差	58.62	66.65	74.92	66.73
第二字	平均數	888.98	829.72	714.03	810.91
	標準差	49.58	70.30	61.68	60.52
整詞	平均數	829.17	723.71	673.89	742.26
	標準差	62.72	59.14	66.56	62.81
控制組	平均數	836.02	788.70	639.79	754.84
	標準差	78.25	66.33	56.09	66.89
全部	平均數	851.07	766.17	690.46	769.24
	標準差	66.49	79.28	73.97	73.25

表 4-8 實驗一 字彙判斷作業反應時間變異數分析表 (By Item)

Source	SS	df	MS	F	p
組間					
促發關係	74814.499	3	24938.166	9.886	.000
Error	272438.297	108	2522.577		
組內					
SOA	1446238.808	2	723119.404	289.909	.000
SOA×促發關係	215121.289	6	35853.548	14.374	.000
Error	538767.465	216	2494.294		
Total	2547380.358				

字彙判斷的正確率分析

各實驗情境中每一真字目標字的參與者平均正確率見表 4-9，SOA(3)×促發目標關係(4)的變異數分析(表 4-10)結果發現，促發關係主效果顯著 ($F_{(3, 108)} = 3.637, p < .015$)，交互作用 ($F_{(6, 216)} = 5.472, p < .000$) 也顯著，SOA 則未達顯著。

以 SIDAK 法進行促發關係主效果的多重比較發現，整體而言，文章促發關係的字彙判斷正確率 ($M=92.72, SE=.73$) 顯著高於單字促發關係的字彙判斷正確率 ($M=89.88, SE=.73$) ($p < .043$)。同時也高於雙字詞促發關係的字彙判斷正確率 ($M=90.16, SE=.73$) ($p < .087$)。

SOA 與促發目標關係交互作用 (圖 4-4) 以 SIDAK 法進行多重比較發現，當 SOA 為 200ms 時 3 組促發關係的字彙判斷正確率 (單字促發 $M=89.61, SE=1.21$ ，雙字詞促發 $M=92.71, SE=1.21$ ，文章促發 $M=92.37, SE=1.21$) 與控制組 ($M=92.05, SE=1.21$) 間並沒有顯著的差異。但當 SOA 為 500ms 時，單字促發的字彙判斷正

確率 ($M=88.80$, $SE=.1.18$), 以及雙字詞促發的字彙判斷正確率 ($M=88.64$, $SE=.1.18$)。分別顯著低於控制組 ($M=95.64$, $SE=1.18$) 的字彙判斷正確率 ($p < .000$)。顯示在 SOA 為 500ms 時, 與文章意義無關的單字字義和雙字詞詞義會對字彙判斷產生干擾。可能的解釋是與文章相關的大意在此時已經被激發, 而與文章無關的字義已被抑制。當 SOA 為 1000ms 時, 文章促發組的字彙判斷正確率 ($M=94.48$, $SE=1.16$) 會顯著高於控制組的字彙判斷正確率 ($M=88.47$, $SE=.1.16$) ($p < .002$) 與雙字詞促發的正確率 ($M=89.13$, $SE=.1.16$) ($p < .009$)。顯示當 SOA 到 1000ms 的時候, 與文章意義相關的字義的激發強度已到足以對目標字的判斷產生正面的促發效果。相對的, 與文章無關的雙字詞義已消失, 其促發效果與控制組相似。文章關連的字義有幫助字彙判斷作業的促發效果。SOA 為 500ms 的負向促發和 SOA 為 1000ms 時的正向促發效果顯示, 當進行閱讀理解的作業時, 與文章意義無關的字義或詞義在 500ms 時仍會存在, 但因為與文章理解無關, 這些訊息可能是需要被排除或抑制的訊息, 當 SOA 增加到 1000ms 時, 與文章意義相符的字義的激發強度已可產生正向的促發效果, 由此判斷單字、雙字詞的激發約在 200~500ms 之間。

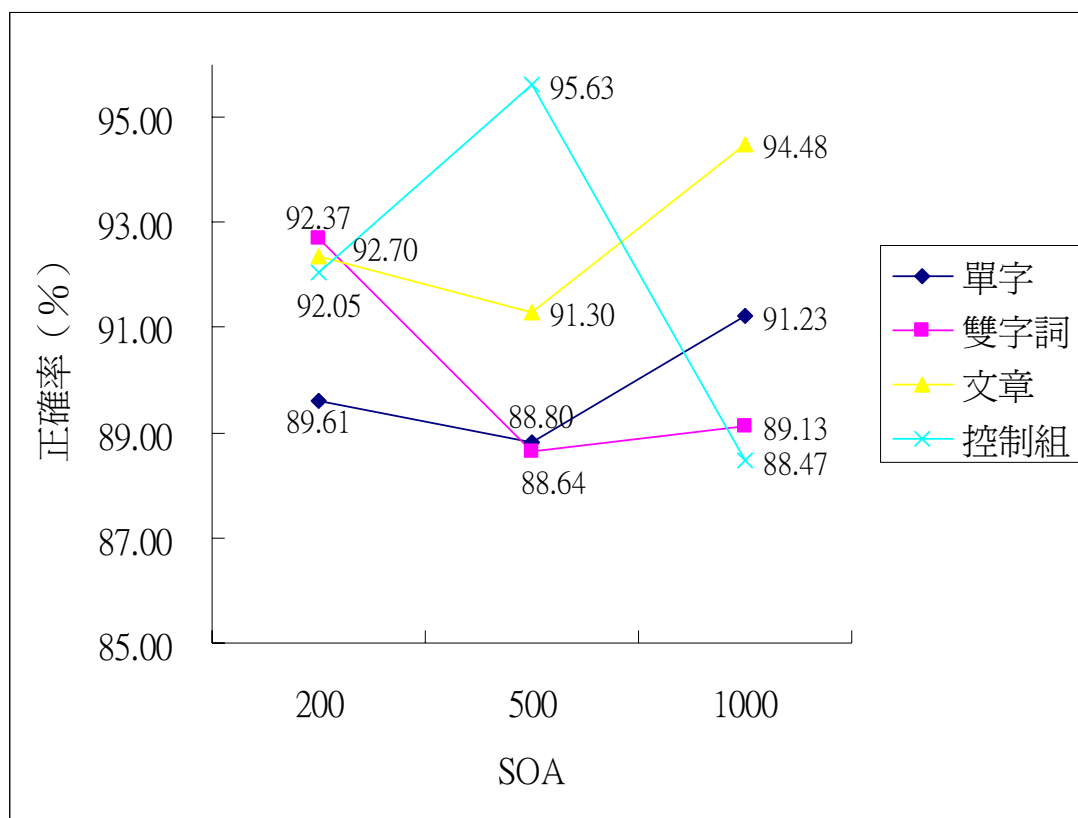


圖 4-4 實驗一 字彙判斷作業正確率 (By Item)

表 4-9 實驗一 字彙判斷作業正確率(%) (By Item)

促發關係	SOA	200	500	1000	全部
單字	平均數	89.61	88.80	91.23	89.88
	標準差	6.41	6.83	5.92	6.39
雙字詞	平均數	92.70	88.64	89.13	90.16
	標準差	6.04	7.37	7.44	6.95
文章	平均數	92.37	91.30	94.48	92.72
	標準差	5.68	5.68	5.58	5.65
控制組	平均數	92.05	95.63	88.47	92.05
	標準差	7.38	4.63	5.32	5.78
全部	平均數	91.68	91.09	90.83	91.20
	標準差	6.44	6.76	6.48	6.56

表 4-10 實驗一 真字部分之字彙判斷作業正確率變異數分析表 (By Item)

<i>Source</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>p</i>
組間					
促發關係	164.071	3	54.690	3.637	.015
Error	1623.853	108	15.036		
組內					
SOA	42.642	2	21.321	.592	.554
SOA×促發關係	1183.261	6	197.210	5.472	.000
Error	7784.818	216	36.041		
Total	10798.645	335			

整體來說，以項目平均反應和以參與者平均反應分析的結果型態雖然相同，但以項目平均反應的分析出現較多顯著差異。主要的原因可能是在參與者的樣本數量較小、變異較大所致。實驗一的結果可摘要如下：

1. 隨 SOA 的增加，反應時間顯著的越來越快。顯示雙重作業時，給予字彙判斷作業的準備越少，文章理解的主要作業越可能會干擾次要的字彙判斷作業。
2. 就反應時間來看，與文義無關的雙字詞的意義在文章理解過程中似乎在 200ms 時即已被抑制。
3. 在 SOA 為 200ms 時，與文義無關的單字意義與文章意義對字彙判斷作業似乎無明顯的促發效果，顯示此時這兩者的訊息並未被激發。
4. 在 SOA 為 500ms 時，單字促發與雙字詞促發的正確率顯著低於控制組；但單字促發與文章促發的反應時間則顯著快於控制組而有正向的促發效果，顯示與文義無關的中文單字的字義與文章關連字義在此階段已被激發，因而對字彙判斷反應時間產生正向的促發效果。但單字的字義雖被激發，但因與文章的文義無關，因而在目標字的判斷上產生干擾，而出現正確率下降的情形。與文義無關的雙字詞促發的正確率低，顯示與文義無關的雙字詞詞義會干擾

目標字的判斷。

5. 在 SOA 為 1000ms 時，與文義無關的單字促發、雙字詞促發會對字彙判斷的反應時間產生顯著的抑制效果。顯示單字的意義與雙字詞的詞義在此階段，是不需要且可能對文章理解有所干擾，因此被抑制。而與文章關連的目標字的則會因文義而產生促發作用，使得正確率顯著高於控制組。

實驗一的結果表示，當我們閱讀文章時，與文章無關的雙字詞的詞義是被抑制的，而與文章無關的單字的字義則在 200~500ms 時會被激發，但到 1000ms 時單字字義就被抑制。而與文章大意相似的意義在 500ms 的時候對字彙判斷的促發其效果幾乎與單字字義的效果一致，且到 1000ms 時並沒有單字字義那麼明顯的抑制效果。這樣的結果顯示，在 200~500ms 時與文章意義無關連的單字字義在閱讀時仍然會被平行激發，但時間增加時，這個與文義無關的訊息會被抑制。顯示閱讀中文文章，除了單字的各種字義會被同時激發外，與文義無關的字義接下來會被抑制，而保留與文義有關的意義，此歷程約在 1 秒鐘以內就完成。同時也顯示文章意義的出現幾乎與單字字義同步，這表示閱讀中文文章時，我們非常依賴文章的背景意義，這個背景效果可能強於其他的語言系統。

實驗二

本實驗的目的在進一步探討在雙字詞的背景下游閱讀，與雙字詞本身意義無關的個別單字意義是否會被激發，以及其激發的時間歷程，雙字詞是中文單字閱讀過程中，背景訊息最薄弱的情況。在此薄弱的背景下，中文單字的處理歷程是否仍與在較長的文章背景裡相似？實驗一與實驗二的比較將可以提供中文閱讀歷程的進一步檢驗。

一、以參與者平均反應進行字彙判斷作業分析 (By Participant)

此部分的分析是以每一個參與者在真字目標字的字彙判斷作業的正確反應的平均反應時間、以及其真字部分的平均正確率 SOA (3) x 促發目標關係 (4) 作為變異數分析的分析單位。其中 SOA 為組間變項，促發目標關係是組內變項。

字彙判斷的反應時間分析

實驗二以雙字詞作為字義促發背景訊息，與實驗一不同的是此雙字詞並非文章句子中的一個詞，參與者在實驗中被告知只需要做真假字的字彙判斷作業。由於假字部分並非實驗操弄，僅是為了平衡反應的偏誤，因此假字的相關反應並不分析。

反應時間的分析，不分析假字的部分。只分析真字的正確反應的反應時間。參與者判斷真字時的平均反應時間(表 4-11)，反應時間的變異數分析(表 4-12)。由於 Mauchly 球形檢定顯著 ($p < .000$)，不符合變異數一致性假設，因此變異數分析中組內變項的自由度採用 Greenhouse-Geisser 調整自由度。

從變異數分析結果發現僅有促發關係達顯著 ($F_{(2.507, 240.654)} = 14.963, p < .000$)，SOA 則為接近顯著 ($F_{(2, 96)} = 2.961, p < .057$)，交互作用則未達顯著。以 SIDAK 法進行多重比較促發關係的主效果發現，當促發關係為第一字促發時，反應時間 ($M=528.50, SE=9.04$) 顯著慢於第二字促發時的反應時間 ($M=518.31, SE=8.71$) ($p < .002$)，也顯著慢於整詞促發時的反應時間 ($M=518.36, SE=8.78$) ($p < .001$)。當促發關係為第二字促發時，反應時間除顯著快於第一字促發，也顯著快於控制組的反應時間 ($M=536.51, SE=9.65$) ($p < .000$)，促發關係為整詞促發時，除反應時間顯著快於第一字促發外，也顯著快於控制組 ($p < .000$)。

SOA 操弄僅接近顯著，以 SIDAK 法進行多重比較 SOA 的主效果發現，SOA 為

200ms 時其反應時間 ($M=554.89$, $SE=14.59$) 慢於 SOA 為 500ms 時 ($M=506.07$, $SE=16.25$), 但僅接近顯著 ($p < .081$)。

以 SIDAK 法直接進行多重比較以探討 SOA 與促發目標關係的交互作用 (圖 4-5) 時, 進一步發現當 SOA 為 200ms 時, 控制組的字彙判斷反應時間 ($M=570.88$, $SE=15.93$) 顯著慢於其他三組 (第一字促發, $M = 555.11$, $SE=14.93$; 第二字促發, $M=544.70$, $SE=14.38$; 整詞促發, $M=548.87$, $SE=14.49$) ($p's < .04$), 顯示在 SOA=200ms 時, 三種促發關係對字彙判斷皆有正向促發的效果 (依序為: 第一字促發, 16ms; 第二字, 26ms, ; 整詞, 22ms)。顯示在背景訊息薄弱的情況下, 雙字詞中的組成單字及詞義皆會被平行地激發。當 SOA 延長到 500ms 時, 控制組的反應時間 ($M=517.77$, $SE=17.75$) 則顯著慢於第二字促發的反應時間 ($M=502.11$, $SE=16.03$) ($p < .047$) 與整詞促發的反應時間 ($p < .013$) 但與第一字促發的反應時間 ($M=509.60$, $SE=16.64$) 無顯著差異。此結果顯示在 SOA=500ms 時第一字的字義已無促發效果, 僅剩第二字及整詞對目標字的字義判斷皆有正向促發的效果 (促發效果: 第二字, 16ms; 整詞, 23ms)。當 SOA 為 1000ms 時, 控制組的的字彙判斷反應時間 ($M=520.89$, $SE=16.39$) 顯著慢於第二字意義關連 ($M=508.11$, $SE=14.80$) ($p < .049$), 整詞意義關連 ($M=511.45$, $SE=14.91$) 狀況下雖有少許的正向促發效果, 但與控制組的差異不顯著, 第一字的字義則完全沒有促發效應 ($M=520.80$, $SE=15.36$), 字彙判斷所需時間與控制組已經完全相似。

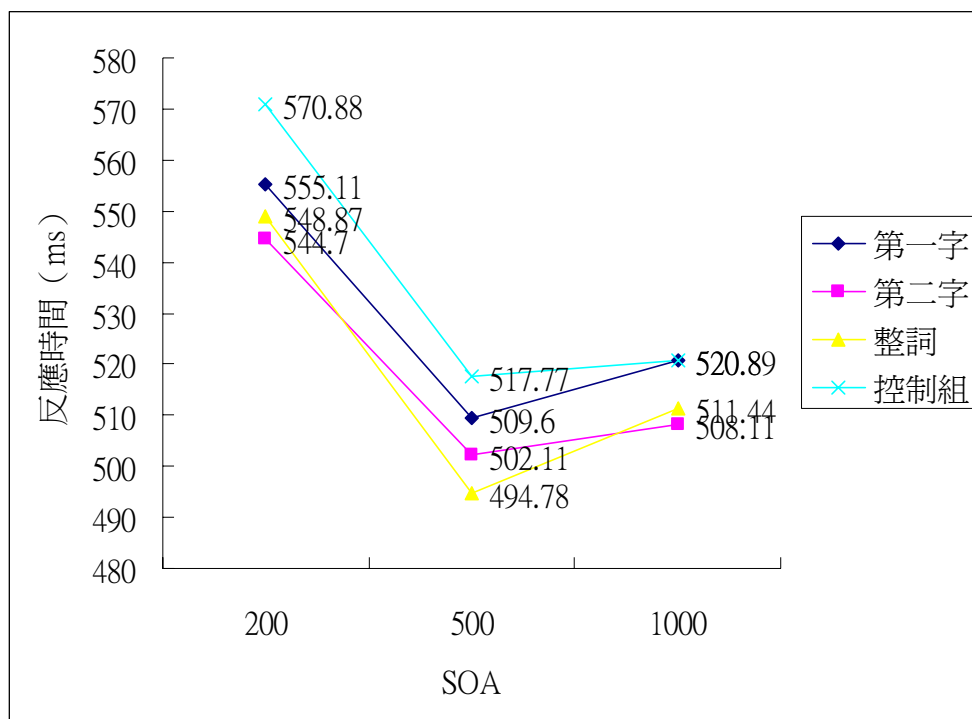


圖 4-5 實驗二 字彙判斷作業反應時間 (By Participant)

表 4-11 實驗二 字彙判斷作業正確反應之反應時間(ms) (By Participant)

促發關係	SOA	200	500	1000	全部
第一字	平均數	555.11	509.60	520.80	528.50
	標準差	96.32	84.90	85.98	90.81
第二字	平均數	544.70	502.11	508.11	518.31
	標準差	86.88	88.26	83.97	87.54
整詞	平均數	548.87	494.78	511.44	518.36
	標準差	97.35	70.99	87.54	89.03
控制組	平均數	570.88	517.77	520.89	536.51
	標準差	90.60	110.08	87.15	97.83
全部	平均數	554.89	506.07	515.31	527.00
	標準差	92.79	88.56	86.16	91.30

表 4-12 實驗二 字彙判斷作業反應時間變異數分析表 (By Participant)

<i>Source</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>p</i>
組間					
<i>SOA</i>	181431.709	2	90715.855	2.961	.057
<i>Error</i>	2941636.046	96	30642.042		
組內					
<i>促發關係</i>	22869.879	2.507	9123.090	14.963	.000
<i>促發關係</i> × <i>SOA</i>	3929.072	5.014	783.679	1.285	.271
<i>Error</i>	146733.818	240.654	609.729		
Total					

字彙判斷的正確率分析

參與者判斷真字時的平均正確率 (表 4-13) 以重複量數變異數分析 (表 4-14)。由於 Mauchly 球形檢定顯著 ($p < .000$)，表示參與者內的資料不符合變異數一致的假設，因此變異數分析中參與者內部分採用 Greenhouse-Geisser 調整自由度。從重複量數變異數分析的結果可以看到僅有促發關係達顯著 ($F_{(2, 251, 216, 104)} = 7.710, p < .000$)，SOA 與交互作用均未達顯著。以 SIDAK 法進行多重比較發現，當促發關係為第二字促發時，字彙判斷正確率 ($M = 99.05, SE = .22$) 顯著高於第一字促發的字彙判斷正確率 ($M = 98.03, SE = .28$) ($p < .003$)，也顯著高於控制組的字彙判斷正確率 ($M = 97.48, SE = .36$) ($p < .000$)。SOA 與促發關係的交互作用 (圖 4-6) 並未顯著，以 SIDAK 法進行多重比較後，任一組合均未達顯著。

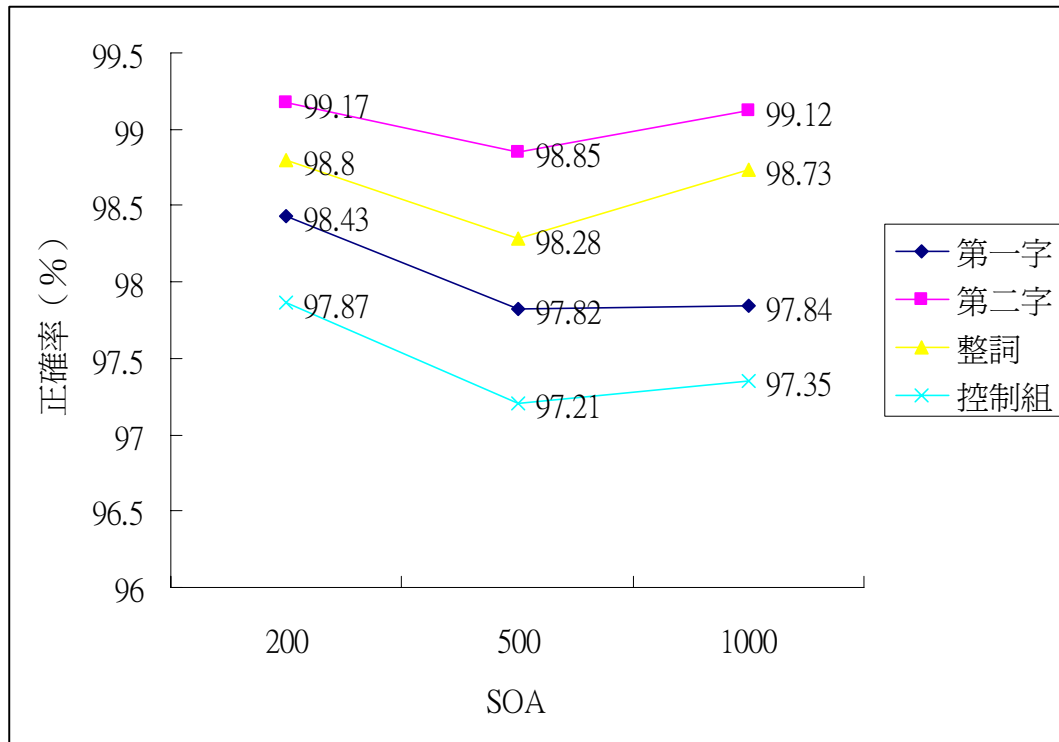


圖 4-6 實驗二 字彙判斷正確率 (By Participants)

表 4-13 實驗二 字彙判斷作業正確率(%) (By Participant)

促發關係	SOA	200	500	1000	全部
第一字	平均數	98.43	97.82	97.84	98.03
	標準差	2.18	2.86	3.27	2.78
第二字	平均數	99.17	98.85	99.12	99.05
	標準差	2.01	2.40	2.22	2.18
整詞	平均數	98.80	98.28	98.73	98.60
	標準差	1.81	3.52	2.46	2.61
控制組	平均數	97.87	97.21	97.35	97.48
	標準差	2.13	5.09	3.15	3.53
全部	平均數	98.56	98.04	98.26	98.28
	標準差	2.03	3.47	2.78	2.78

表 4-14 實驗二 字彙判斷作業正確率變異數分析表 (By Participant)

<i>Source</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>p</i>
組間					
<i>SOA</i>	18.203	2	9.102	0.63	.534
<i>Error</i>	1385.591	96	14.433		
組內					
<i>促發關係</i>	136.637	2.251	60.698	7.710	.000
<i>促發關係</i> × <i>SOA</i>	4.702	4.502	1.044	0.133	.979
<i>Error</i>	1701.328	216.104	7.873		
Total					

二、以項目平均反應進行分析 (By Item)

下面的分析是以每個情境中的 30 次字彙判斷作業為觀察單位，以每組參與者在每個字彙判斷作業的平均值為觀察值進行變異數分析。由於各項目在每個促發目標關係不同，因此促發目標關係是組間設計，而每一項目在不同的 SOA 都出現，因此 SOA 是組內設計。

字彙判斷的反應時間分析

真字項目被參與者正確判斷時的平均反應時間(表 4-15)的變異數分析(表 4-16)發現，僅有 SOA 主效果達顯著 ($F_{(2, 232)} = 158.173, P < .000$)，促發關係與交互作用則未達顯著。以 SIDAK 法多重比較 SOA 的主效果發現，當 SOA 為 200ms 時，反應時間 ($M=555.36, SE=3.31$) 最長，與 SOA 為 1000ms 時的反應時間 ($M=517.31, SE=3.67$) 差異顯著 ($p < .000$)，SOA 為 500ms 時的反應時間 ($M=506.26, SE=3.70$) 最快，與 SOA 為 1000ms 差異顯著 ($p < .001$)。

以 SIDAK 法直接進行 SOA 與促發目標關係的交互作用（圖 4-7）多重比較發現，當 SOA 為 200ms 時，第二字促發的字彙判斷反應時間（ $M=544.46$ ， $SE=6.62$ ）顯著快於控制組的字彙判斷反應時間（ $M=572.10$ ， $SE=6.62$ ）（ $p < .023$ ）。其他則皆不顯著。這個結果顯示，在 SOA=200ms 的時候第二字的字義被激發，產生對目標字的字彙判斷促發效果（28ms）。而其他促發關係的反應時間（第一字， $M=555.42$ ， $SE=6.62$ ；整詞， $M=549.46$ ， $SE=6.62$ ）雖也都比控制組快，但差異並未顯著。

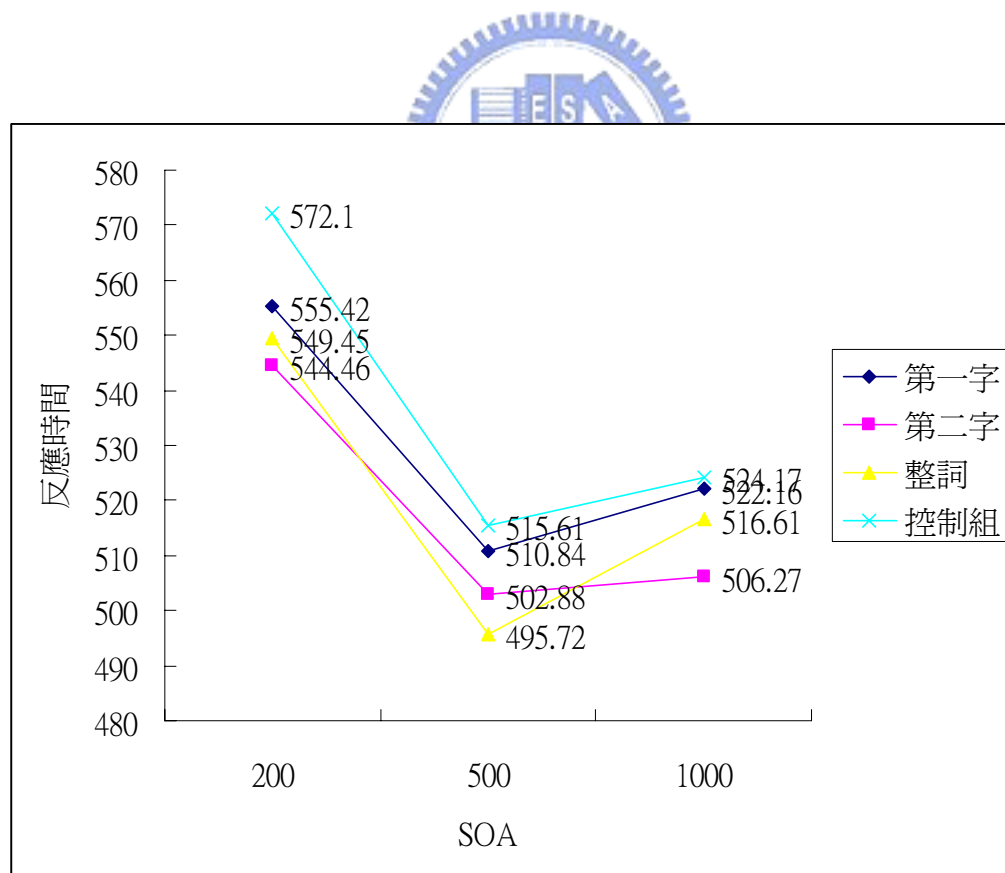


圖 4-7 實驗二 字彙判斷作業反應時間 (By Item)

表 4-15 實驗二 字彙判斷作業正確反應之反應時間(ms) (By Item)

促發關係	SOA	200	500	1000	全部
第一字	平均數	555.42	510.84	522.16	529.48
	標準差	36.46	33.59	42.36	37.47
第二字	平均數	544.46	502.88	506.27	517.87
	標準差	27.21	33.70	28.80	29.90
整詞	平均數	549.45	495.72	516.61	520.60
	標準差	36.36	42.45	50.40	43.07
控制組	平均數	572.10	515.61	524.17	537.29
	標準差	43.16	49.96	36.27	43.13
全部	平均數	555.36	506.26	517.30	526.31
	標準差	37.28	40.71	40.35	39.45

表 4-16 實驗二字彙判斷作業反應時間變異數分析表 (By Item)

Source	SS	df	MS	F	p
項目間					
促發關係	7036.449	3	2345.483	.972	.122
Error	137943.290	116	1189.166		
項目內					
SOA	159215.206	2	79607.603	158.173	.000
SOA×促發關係	4625.008	6	770.835	1.532	.169
Error	116764.050	232	503.293		
Total					

字彙判斷的正確率分析

各真字項目被參與者判斷時的平均正確率（表 4-17）變異數分析結果（表

4-18)，同樣因為 Mauchly 球形檢定顯著 ($P < .006$)，變異數分析中組內部分採用 Greenhouse-Geisser 調整自由度。變異數分析的結果發現僅有促發目標關係接近顯著 ($F_{(3, 116)} = 2.468, P < .066$)，SOA 與交互作用均未達顯著。以 SIDAK 法進行促發目標關係的多重比較，也沒有發現有任兩組間的差異達顯著程度。

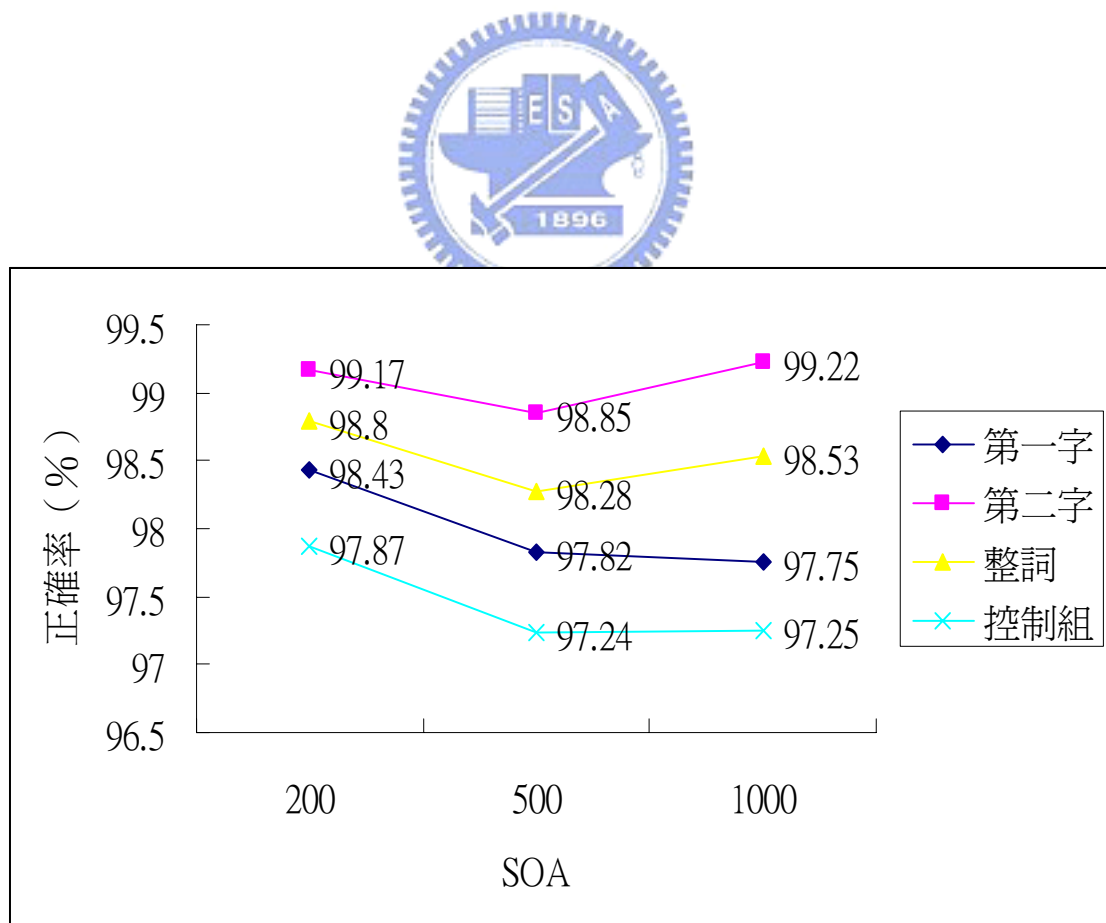


圖 4-7 實驗二 字彙判斷正確率 (By Items)

表 4-17 實驗二 字彙判斷作業正確率(%) (By Items)

促發關係	SOA	200	500	1000	全部
第一字	平均數	98.43	97.82	97.75	98.00
	標準差	2.80	5.08	2.86	3.58
第二字	平均數	99.17	98.85	99.22	99.08
	標準差	1.49	1.89	1.53	1.64
整詞	平均數	98.80	98.28	98.53	98.54
	標準差	2.27	2.97	2.65	2.63
控制組	平均數	97.87	97.24	97.25	97.45
	標準差	3.40	3.44	3.53	3.46
全部	平均數	98.56	98.04	98.19	98.26
	標準差	2.60	3.54	2.81	2.98

表 4-18 實驗二 字彙判斷作業正確率變異數分析表 (By Items)

Source	SS	df	MS	F	p
項目間					
促發關係	43.921	3	14.640	2.468	.066
Error	688.105	116	5.932		
項目內					
SOA	17.293	1.844	9.379	1.946	.149
SOA×促發關係	5.264	5.532	.952	.197	.972
Error	1030.773	213.887	4.819		
Total					

實驗二的結果以參與者平均反應作分析單位和以項目平均反應作分析單位的結果型態相似，以反應時間來衡量促發效果，當背景訊息有限時，在 SOA 為 200ms 時，雙字詞的第一字、第二字及雙字詞的詞義皆會被平行地激發，但到 500ms 時，則僅餘第二字與雙字詞的詞義仍被激發。當 SOA 延長到 1000ms 時，則只有第二字的字義被激發。但以項目平均反應作為分析單位時許多促發效果並不顯著。這可能是因為每一組間情境的項目是 30 個，但每一組間情境的參與者較多（SOA 為 200ms 是 36 個，SOA 為 500ms 時是 29 個，SOA 為 1000ms 時是 34 個），字彙判斷正確率並非檢定促發效果的主要衡量標準，促發效果的主要衡量標準是反應時間，以反應時間來衡量促發效果時，樣本數量影響了統計檢定力的顯著性。

整體來說，實驗二顯示在沒有文章背景下，雙字詞的組成單字的字義與雙字詞的詞義在 SOA 為 200ms 時會被激發，因而對目標字的字彙判斷作業產生正向的促發效果。隨著 SOA 增加到 500ms 時，雙字詞的第一字字義的正向促發效果消失，但第二字與整詞對字彙判斷的正向促發效果仍然存在。SOA 增加到 1000ms 時，雙字詞中的第一字、第二字與整詞的意義對目標字的正向促發效果皆消退至不顯著。此結果表示，當我們閱讀背景不強的文章，如雙字詞時，不只會觸接雙字詞的詞義。在 200ms 的時間內雙字詞中的與雙字詞無關的第一個字或第二個字字義仍會被激發。而第一個字的字義激發到 500ms 時已消失，但第二字的字義與整詞的詞義可持續較久，但到了 1000ms 時，也大略不存在。對此可能的解釋是，綜合實驗一與實驗二的發現，我們推論在中文的文章閱讀時，當文章背景訊息薄弱時，文章中的組成單字及詞的意義會被同步激發，然後隨著時間增加，會抑制住與背景無關的字義，僅保留與背景有關的意義。當文章的背景充分時，文章中雙字詞的單字意義仍會被平行激發，但雙字詞的詞義則會被抑制。中文的詞彙本是由單字組成，可以自由組合成雙字詞、三字詞乃至多字詞，而字與詞又無視覺上的界線，我們在閱讀時中文文章時的閱讀歷程似乎是採取逐字方式處理的，不


論文中的單字是否觸接到一個雙字詞的詞義，仍必須保留單字的所有字義以與下一個出現的字組合成三字詞或多字詞。因此雙字詞中的單字字義有需要被保留，且第二字的字義被保留的時間較第一字長。



第五章、結論與討論

中文文章閱讀中字彙判斷作業的字義與詞義的促發效果

根據 Kintsch (1985, 1988) 文章理解的建構-整合模型，文章的理解歷程包括個別字義的平行激發，以及經由一個限制滿足 (constraint-satisfaction) 機制將一個句子中同步被激發的字義去蕪存菁地整合出一個句子的整體大意。然而中文與英文等拼音文字不同之處在於「字」的單位究竟為何。學者的意見不一，大多數人的作法是將中文字區分成單字 (或稱字元, character) 與詞 (word)，一個 word 是由一個或以上的 character 組成的。如此定義衍生的一個在實務上的困難是，中文的 word 界線不明，再如 LSA 等語意提取系統中，必須依賴一個斷詞的歷程。本研究的目的即在研究中文文章閱讀時文字處理的單位。



研究中藉由操弄字彙判斷目標字與文章大意、句末雙字詞詞義、句末雙字詞的末一單字字義間的關係，以及目標字顯示時間差 (SOA) 兩個變項，來探討文章理解的過程中，字義及詞義激發的歷程。研究中的實驗一中的中文字詞的意義促發效果是在較多的文章背景中觀察；實驗二中的中文字詞的意義促發效果是在較少的文章背景中觀察。

在實驗一中以字彙判斷作業的正確反應之反應時間評估促發刺激對字彙判斷的目標字的促發效果時，在文章的背景中，字義及詞義的促發效果如下：

第一，以雙字詞中的單字為促發刺激，且與文章大意無關時，在 SOA 為 200ms 和 500ms 時，會有正向的促發效果。但當 SOA 到 1000ms 時，此正向的促發效果消失。

第二，以文章大意为促發刺激，在 SOA 為 200ms 和 500ms 時，會有正向的

促發效果。但當 SOA 到 1000ms 時，此正向的促發效果消失。

第三，以句末雙字詞為促發刺激，且與文章意義沒有直接的意義關連時，不論 SOA 的長度，對目標字的判斷都出現負向的促發效果。

此結果顯示，在文章背景下，與文章背景無關的雙字詞的詞義自始至終即被抑制，並無詞義的同步激發歷程出現。相反的，雙字詞中的末一個單字的字義，即使與文義及詞義不符，也會被同步激發。以 Rayner 的第六個標準來看，中文雙字詞在文章背景中並無法被單獨處理。相反的，中文單字在文章背景中式被單獨處理的。

若以字彙判斷的正確率來評估字義促發效果時，主要的發現如下：

第一，以句末雙字詞中的末一單字為促發刺激，且與文章大意無關時，在 SOA 為 200ms 時沒有任何顯著的效果。SOA 為 500ms 時，會有負向的促發效果，即目標字的字彙判斷正確率會顯著低於控制組。但當 SOA 到 1000ms 時，此負向的促發效果消失。

第二，以文章大意为促發刺激，在 SOA 為 200ms 與 500ms 時沒有任何顯著的效果。但 SOA 為 1000ms 時，會有正向的促發效果，即目標字的字彙判斷正確率會顯著高於控制組。

第三，以句末雙字詞為促發刺激，且詞義與文章意義沒有直接的意義關連時，在 SOA 為 200ms 時沒有任何顯著的效果。SOA 為 500ms 時，會有負向的促發效果，即目標字的字彙判斷正確率會顯著低於控制組。但當 SOA 到 1000ms 時，此負向的促發效果消失。


在 Kintsch (1985, 1988) 的實驗中顯示，當 SOA 在 400~500ms 以下時，句子中與個別單字相關但與文章無關的目標字會出現正向的促發效果，隨著 SOA

的增加，這個效果會漸漸的消失，至 SOA 為 1000ms 時促發效果消失。Kintsch 因此主張閱讀文章時，文中個別單字的字義在 500ms 以下時是平行激發的，但因文義整合的歷程之需要，與文義不相關的字義會在 1000ms 之前被抑制住，僅保留與文章大義相關的字義。相較之下，本研究以中文為材料，並以反應時間為次發效果的衡量時，發現僅有與文章句末單字間有相關字義時，才有與 Kintsch 的實驗類似的效果，在 SOA 為 200ms 時反應時間有正向促發效果，在 500ms 時反應時間也有正向促發效果，但到 1000ms 時此反應時間的促發效果就消失了。相反地，文中中句末雙字詞的詞義與文章不同時，在所有的 SOA 情境下都出現負向的促發效果。因此如以 Kintsch 所提出的建構-整合理論來觀察中文閱讀的認知歷程，我們可以推論在文章理解歷程中，中文的文義處理單位是單字。

由正確率的促發效果來看，僅有文章大意在 1000ms 時對字彙判斷有正向促發效果，顯示在 1000ms 時文章的整合已經完成。而與文義不符的句末雙字詞及句末的單字字義在 500ms 時產生字彙判斷正確程度的負向促發效果，顯示在 500ms 時，與文義不符的字義與詞義已經開始被抑制了。

但是從文章理解的建構-整合模型來看，建構歷程會在很短的時間內消失，閱讀的下個認知歷程是整合歷程。因此在 Kintsch 等人(1985, 1988)的實驗中，與文章有關連但與單字字義無關的目標字要到 SOA 超過 400~500ms 後才會對目標字的判斷產生正向的促發效果，亦即當 SOA 很短時文義的整合歷程尚未完成，文章大義相關的字義是沒有效果的。然而本實驗卻發現，當 SOA 只有 200ms 時，與文章意義關連的促發字產生了促發效果，雖然未達顯著，但這個正向的促發效果延續到 SOA 為 500ms 時與控制組達到顯著，當 SOA 到 1000ms 時這個正向的效果消失了。這個結果則與 Kinstch 的實驗非常不同。顯示在中文文章閱讀時，以文章大意的推測和單字的激發幾乎同步，只有在 SOA 到 1000ms 時二者才不同，文章大意關連的促發效果在 SOA 為 1000ms 時，以正確率來判斷仍存在。

從這樣的結果我們可以做幾個推論。第一，中文文章閱讀比英文的文章閱讀更依賴背景脈絡的輔助。中文的常用字數較英文少，我們日常使用的中文字僅有 2000-3000 字左右 (Cheng, 1980)，以有限的中文單字要在文章中表現出豐富且多層的意義有賴以單字組詞的方式來顯現許多不同的意義，因此每一個單字與多重字義相連結，當一個單字單獨出現時或與其他單字共同出現時，其多重字義可能同時被激發。但在依特殊情境中，一個單字的意義究竟是什麼，有賴相關背景訊息輔助。其他語文系統的同義字雖也不少，但中文的特色是幾乎每一個字都能與其他單字組詞而創造出新的意義。中文的這個特徵可能影響我們在閱讀中文時會暫時抑制雙字詞的詞義，並由不斷的由背景來挑選可能的單字的字義以達到文章理解的目的。



第二個推論是，文章關連的促發效果以反應時間衡量時在 SOA 為 1000ms 時並不顯著很可能是因為相較於英文，中文閱讀的背景效果更大，因此背景訊息可產生的影響比英文閱讀時更早出現。因此閱讀中文時的整合歷程可能相對上也更早就完成。當我們選定 SOA 為 1000ms 時，是依據 Kintsch 的實驗結果選擇的，在 Kintsch 的實驗中 1000ms 並非整合歷程的開始，而是在此時幾乎確定已經不會有建構歷程的存在，但仍有整合歷程在進行。因此我們選擇最長 SOA 為 1000ms。我們可以推論中文閱讀的整合歷程可能在 SOA 為 500ms 到 1000ms 內就已經完成了。此由促發效果以正確率衡量時，在 1000ms 時，文章大意的正向促發才出現可得到佐證。

我們觀察到的第三個結果則是相當特別的，亦即雙字詞與文章不同的詞義對目標字的判斷出現負向促發效果，這個負向促發效果在 200ms~1000ms 的 SOA 中都出現，並且具有顯著的效果。這樣的結果似乎表示當我們在進行文章閱讀時，雙字詞的詞義只要與文章理解無關就會被抑制，而且這個抑制效果會開始得

很早，也持續很久。顯示中文文章中雙字詞的多重並無法同步激發或直接提取，比較可能經過單字字義整合而建構出來的歷程。不過這樣的推論需要更進一步的實驗來證明。

整體來說，我們觀察到的中文文章理解的建構-整合歷程基本上可以有三個結論：第一，中文文章閱讀時的文義建構的單位是單字；第二，中文閱讀的整合歷程可能比英文的整合歷程在時間上更早開始與完成；第三，文章理解過程中，雙字詞的詞義可能是單字字義整合的產物，並非建構歷程。

背景薄弱時的字義促發實驗

雙字詞的詞義在文章閱讀的過程中並沒有被同步激發，且有負向促發效果，顯示雙字詞詞義的激發在文章理解過程中並非是必要的處理項目。但我們在經驗上確實能夠辨識雙字詞的存在及其詞義。因此實驗二的目的在探討在文章背景薄弱的情況中，單字雙字詞的意義激發的效果。實驗二採用字彙判斷作業中的正向促發實驗典範，以雙字詞作為背景促發環境，操弄不同的目標字與雙字詞詞義和雙字詞中個別單字字義間的關係，同時也操弄 SOA 變項。從實驗二的平均反應時間得到的三個發現是：

第一，雙字詞中第一字的字義若與目標字字義相關，但與雙字詞詞義無關時，只有在 SOA 為 200ms 時，對目標字的判斷有正向的促發效果。SOA 增加到 500ms 後即無任何顯著效果。

第二，雙字詞中第二字的字義若與目標字字義相關，但與雙字詞詞義無關時，在 SOA 為 200ms 與 500ms 時，對目標字的判斷均有正向的促發效果，當 SOA 增加到 1000ms 後無任何促發效果。

第三，雙字詞的詞義效果若與目標字相關時的促發與第二字字義對目標字判斷的促發效果非常相似，在 SOA 為 200ms 與 500ms 時均有正向

的促發效果，當 SOA 增加到 1000ms 後無任何促發效果。

實驗二的結果顯示，當我們只閱讀一個雙字詞時，構成雙字詞中個別單字的字義即使與雙字詞詞義不同仍會被平行地激發，不會因為雙字詞的背景就把與詞義無直接關連的字義抑制或是不存在。當時間歷程短時（200ms），兩個單字的字義都會產生促發效果，但時間增加至 500ms，則只有第二字的字義仍被保留。第二字的字義效果幾乎與整個雙字詞的詞義相近，至少在 500ms 時仍然非常類似。這個結果可能與 Zhang & Peng（1992）的研究相關，他們發現當雙字詞的主要意義在第二字，而第一字是修飾字時，第二字的字頻會影響字彙判斷作業。在本研究中，並未特別操弄促發詞中第一字與第二字與整詞意義的關係。

綜合而言，實驗一與實驗二的結果發現，中文單字詞與雙字詞間的效果與楊立行和陳學志（1995）的理論類似。楊與陳提出一個局部比較模型來解釋中文斷詞的歷程，在局部比較模型中，當我們在閱讀時，會將單字一個一個地放入暫存區，依序累積成單字詞、雙字詞直至多字詞。這些單字能不能形成一個詞，哪幾個字要成為一個詞，則是以詞頻作為標準。因此我們可以發現，楊與陳的發現其實也表示文章閱讀時的詞是由單字組合的，閱讀者在閱讀到每一個單字時，都會等待下一個單字的出現而進行「斷詞」的作業，因此在閱讀時必須保留單字的字義。

在研究的兩個實驗的資料，儘管以參與者平均反應進行的分析和以項目平均反應的分析結果的型態是類似的，但統計檢定的顯著性並未一致。我們推論造成顯著性不一致的可能原因應是樣本的數量。在實驗一中，參與者在每一組的數目是 18-23 人，但每一個促發目標關係的項目有 28 個，實驗一的資料分析結果也顯示以項目的平均反應進行分析有較多效果達顯著。在實驗二中則相反，參與者的數量分別是 29、34、36 人，而項目的數量是每一組 30 個。實驗二的結果則

是以參與者的平均反應進行資料分析時，統計檢定較多顯著，但以項目平均反應進行的分析則較不顯著。其顯著與否和樣本數的多少是一致的。

研究結論與應用

在國內以 Kintsch (1988, 1998) 提出的建構-整合模型為其理論基礎或是以 LSA 為工具的研究並不少，例如，宋耀廷(2004)提出的國科會整合型研究計畫：「具多重策略的閱讀輔助系統之建立與應用」，該計畫的目的是將 LSA 與宋開發的多重策略的閱讀輔助系統 (Computer Assisted Strategies Teaching and Learning Environment, CASTLE) 結合，建立聯想常模，以判斷學生的知識整合能力。有趣的是，以建構-整合模型建立的閱讀理解理論是以英文為基礎，經過實證研究的成果。LSA 也是以建構-整合模型建立其理論基礎並經實務驗證的工具。儘管研究者們都知道中文與英文是難以直接類比的兩種語言文字系統，但在台灣卻極少有人將建構-整合模型以中文材料進行實驗。本研究基本上便是以中文材料來複製 Kintsch 等人 (1985, 1988) 以英文為材料所進行的實驗。依據 Rayner 提出的六個字彙辨識研究的的問題，根據本研究的結果我們已能回答問題四：雙字詞不是整體被處理的，以及問題六：在文章背景中被獨立處理的是單字而不是雙字詞。

這些答案可以說明，當我們要運用 LSA 等相關的訊息提取技術於中文文章時，以單字為處理單位是一個符合人類閱讀的認知歷程的作法。LSA 本來就以建構-整合模型作為其理論基礎，而建構-整合模型提出閱讀理解的認知歷程是由下而上的單字 (word) 的建構歷程和由上而下的整合歷程這兩個歷程共同運作的。

以中文單字作為中文文章訊息提取的處理單位，可以有以下幾個優點：

第一，符合人類中文閱讀理解的認知歷程，從本研究的結論可以發現，中

文的閱讀理解的處理單位是單字。

第二，可以不必進行複雜的斷詞工作，不論是用辭典、建立字詞庫的方法、或是人為的斷詞，對 LSA 這類需要大量文章材料的訊息提取技術來說，都是一項費時費力的大工程。

第三，單字的字碼輸入快速，只要是能夠以電腦資訊系統顯示的中文字，都已經有既存的字碼存在，可以讓訊息提取技術非常簡單地運用。

第四，中文的常用字少，以單字為處理單位時，更可能可以使訊息輸入的速度、效果更佳。事實上 Wu 等人（1998）的研究早已顯示，在實務上使用單字來作語意提取，其結果並不比用複雜的斷詞結果所建立的訊息提取差。

在第二章中曾提到，以中文為材料進行的 LSA 演算結果，相比以英文或其他拼音文字的結果到目前為止比較差（葉, 2004；許, 2004）。部分研究者認為是斷詞的問題（葉, 2004），但以本實驗的結果和 Wu 等人（1998）的研究來看，用單字作為 LSA 的輸入單位和用多字詞是差不多的，而且用單字更符合閱讀中文時的認知歷程。那麼這些較差的結果原因是什麼？其實這些研究相比 Landauer 等人（1997）的一連串研究，最大的差異不只是文字系統不同，還有輸入的資料量。Landauer 等人（1997）輸入的是一整本百科全書，共計數十萬篇文章，然而一般以中文材料作的 LSA 研究，多只用到數千篇文章。這可能才是中文 LSA 研究相較於英文的表現較差的真正原因。

以現今的資訊處理技術，要輸入數萬乃至數十萬篇中文文章並不困難，但是如果要進行斷詞作業，就會使得資料輸入成為一相當困難且耗時耗力的工作。從本研究的結果來看，未來如以單字輸入進行 LSA 的研究，將能更為便利。事實上以中文單字作為 LSA 的輸入單位，不但從建構-整合模型來看是適當的，LSA 的輸入方式是先針對每一個字來建立字頻矩陣，其中只要字的拼法不同，就視為

不同的字。因此英文中的單複數變化、時態變化等等，都會被視為不同的字，在經由奇異值縮減法降低字頻矩陣的維度。而文章中的文法、字序等等，都不作任何的處理。LSA 這種作法，是認為每一個字都有多重意義，但在文章中期真正的意義是由其所在背景來決定的，因此只要考慮背景因素，就不需要處理這些文法等問題。而中文的特性之一，便是單字本身是不會有任何的變化，不論時態或數量等等變化，中文使用者就是依靠文章背景來判別，字體本身並不顯示任何訊息，這剛好與 LSA 的運作基礎觀念符合。

中文字詞的認知歷程

本研究的結果，除了提供 LSA 可以使用中文單字作為輸入單字的實證基礎外，同時也探討了一個問題：亦即中文的認知處理單位究竟是詞還是字？在第二章的文獻探討中曾經提出，許多研究者均認為中文的處理單位是詞，不論是單字詞、雙字詞乃至是多字詞。但本研究的結果卻發現，在文章閱讀時，閱讀者處理的單位可能是單字而非詞。



這樣的實驗部分結果符合一般人使用中文的經驗，卻也部分不符合。從使用中文的經驗，中文使用者多半認為處理的單位是詞，尤其是雙字詞，單字詞比較少見，從彭與陳（2004）的研究就可以發現此一事實。然而從我們日常使用中文的經驗也可以發現，我們經常能夠創造新詞，或者能夠毫無困難的認識新詞，再者從 Hoosain（1992）對斷詞的研究可以發現，中文使用者對詞的邊界、詞的意義是有極大個別差異的。而從楊與陳（1995）的斷詞研究更可以發現，中文使用者的詞是一個個字組出來的，楊與陳認為是以詞頻來作為基本的斷詞依據，並配合以文章背景訊息來進行斷詞。

然而這些以中文詞配對英文字的觀念，其實並未考慮本研究所提出的三大問題：自動化、整體性、與獨立性。亦即一個英文字的處理是自動化的、整體被

處理的、以及單獨存在和在文章背景中其基本處理歷程是相同的三個特徵。如果從這三個標準來看，在中文裡只有單字能夠符合。而其他人的研究多半是集中在證明雙字詞（或多字詞）的心理真實性的存在，並據以假設有雙（多）字詞的心理真實性存在即表示認知系統中存在有雙（多）字詞的心理辭典（lexicon）。這樣的假設基本上是以字彙集（logogen）模型為基礎建立的，認為我們的認知系統中應該存在一個心理辭典，當閱讀到一個詞時，我們能夠藉著觸接心理辭典而獲取詞義。

然而具有心理真實性並不意味著必然有心理辭典的存在，事實上任何一個概念（concept）都有它的心理真實性，而詞的心理真實性是在心理辭典層次，還是在命題層次（proposition），則是這些相關研究從未提及的。我們從 Miller（2002）對字的定義的討論中可以看到，字應該要具有自由形式（free form）。然而會受到背景影響的詞卻沒有自由形式。當然部分的詞確實具有自由形式，例如蚯蚓，這個詞是一個幾乎無法再配分割的單位。因此，影響雙（多）字詞是否為一個基本單位，有三個可能影響的因素可以考慮。

這三個因素是詞頻、結合性與透明度。楊與陳（1995）認為一個字以上的組合能不能變成一個詞，主要是看它的出現頻率，頻率越高，組合成為一個詞的可能性就越高。另一個因素是 Taft 等人（1994）提出的結合性（binding），上述的「蚯蚓」一詞，就是具有高度的結合性，「蚯」與「蚓」是幾乎只會結合在一起使用的。具有極高度的結合性的雙（多）字詞，比較可能被視為是一個單位。最後一個重要的因素則是透明度（transparency），以及雙字詞義與其組合單字字義間的意義是否有明確的關連。Liu 等人（1997）的研究發現當雙字詞義與其組成單字字義有顯著關連時，這個雙字詞比較會被視為是一個字。

這三個因素並未在本研究的實驗操弄範圍內，因此本研究難以回答這三個

因素的影響。但我們可以發現的是，探討這三個因素對詞的形成的影響，還是基於字彙集模型的基礎。但是這並非字彙觸接的唯一觀點，如果從我們以交互激發（interactive-activation）模型的觀點來探討中文字詞，那麼認知系統中一定有一個固定的心理辭典的假設就並不需要。

因此，我們可以說從英文的字（word）的定義，以及其認知歷程的特徵來看，在中文系統中與英文的字最接近的是單字，雙（多）字詞則可能較不符合。但特定的雙（多）字詞，如果具有高詞頻、高結合性、與高透明度，也可能符合英文字的處理歷程。

研究限制與未來研究方向

本研究的實驗一雖以一次一個字並保留已出現單字的方式呈現文章，有別於 Kintsch 等人（1985）使用的 RSVP，但基本上是以中文材料複製 Kintsch 等人（1985, 1988）以英文為材料所進行的實驗。然而 Kintsch（1998）的理論建立不只操弄三個 SOA 水準，他操弄了從 200ms 到 1000ms 的多個 SOA，以此確立出建構歷程與整合歷程的開始和結束的時間歷程。在研究中我們發現，中文閱讀的建構與整合歷程的時間似乎與英文閱讀不同。中文閱讀的整合歷程似乎比英文閱讀的整合歷程更早開始。確定出中文閱讀的整合與建構歷程的實踐過程可以是延續本研究的一個未來研究方向。除此之外，Kintsch 等人（1988）所操弄的文章相關意義比本研究更為精細，他們分辨了直接的語意相關與間接的推論相關兩種。在本研究中並未操弄此一變項，這也是未來研究可以操弄的部分。

本研究的另一個重要的問題是在材料的選擇與操弄。正如文獻回顧中所指出，以中文為實驗材料的研究成果，經常具有材料與作業的依賴性。使得許多看起來類似的研究並未達到一致的結果。因此，增加或改變實驗材料也是一個未來可行的研究方向。另外關於字義、詞義關連，也可能必須要建立更好的常模來選

擇材料。除此之外，關於字詞頻、雙字詞中的修飾字與主要意義字的位置、結合性與透明度等，都可以是未來可能考慮的材料選擇與操弄的變項。

另一個可能的研究方向則是簡體中文的問題。中國大陸的簡體字事實上已成為世界上除英文外最多人使用的文字。儘管簡體字並未完全改變中文，但簡化過的中文文章是否與繁體字的中文文章有相同的閱讀歷程則是一個未知的問題，這也是一個可能的未來研究方向。

中文的認知實驗經常遇到幾個重要的技術性問題，其中之一是關於實驗器材。現在的實驗大多以個人電腦進行，然而近年來多數的個人電腦均以具有多工功能的作業系統運作，但在需要精密的時間控制與反應時間提取的實驗中，不能使用此類型的作業系統。然而新的硬體設備經常不能以舊的作業系統運作，造成執行實驗上的困難。



另一個重要的器材則是顯示器，為避免顯示器殘象對實驗的影響，大多數的需要視覺顯示與精密時間控制的實驗均以傳統 CRT 螢幕做為顯示器，因傳統 CRT 螢幕能控制更新率，且相對於 LCD 螢幕並無明顯的殘象現象。但是 CRT 螢幕幾已成為市場尚無法購得的古董，可是 CRT 螢幕會有老化問題，不可能永遠使用，因此這些需要精密控制時間的視覺顯示實驗未來是否能夠用較新的 LCD 螢幕來進行，很可能是所有研究者必須面對的問題。

參考文獻

- 吳佳昇。(2004)。使用貝氏潛在語意分析於文件分類及資訊索引。國立成功大學資訊工程學系碩士班未發表之碩士論文。
- 吳瑞屯、周泰立、劉英茂。(1994)，中文字詞處理過程裡的頻率效果分析。In H. W. Chang, C. W. Hue, J. T. Huang, and O. J. L. Tzeng (Eds.), *Advances in the Study of Chinese Language Processing* (pp. 31-58). Taipei: National Taiwan University.
- 胡志偉。(1989)。中文詞的辨識歷程。《中華心理學刊》，31 卷，一期，33-39。
- 許皓閔。(2004)。以字為單位之中文潛藏語意分析實驗與閱讀能力模擬。明新科技大學工程管理研究所未發表之碩士論文。
- 陳煊之。(1987)。閱讀中文時的單字偵測歷程。《中華心理學刊》，29 卷，一期，45-50。
- 陳意芬。(2002)。概念式自動問答探索系統。國立交通大學資訊科學系碩士班未發表之碩士論文。
- 陳德佑、吳瑞屯。(1993)。中文字頻對形聲字音旁作用的干涉效果。《中華心理學刊》，35 卷，二期，67-74
- 曾志朗、洪蘭。(1978)。閱讀中文字：一些基本的實驗研究。《中華心理學刊》，Vol. 20, 45-49.
- 葉鎮源。(2002)。文件自動化摘要方法之研究及其在中文文件的應用。國立交通大學資訊科學系碩士班未發表之碩士論文。
- 彭瑞元，陳振宇。(2004)。「偶與易安、奇字難適」：探討中文讀者斷詞不一致之原因。《中華心理學刊》，46 卷，一期，49-55。
- 楊立行，陳學志 (1995)。中文斷詞歧義語句的閱讀歷程研究。《應用心理學報》，第四期，135-168。

劉英茂，莊仲仁與王守珍（1975）。常用中文詞的出現次數。台北：六國。

劉英茂，葉重新，王蓮慧，與張迎桂（1974）。詞單位對閱讀效率的影響。中華心理學刊，16 卷，一期，25-32。

鄭昭明。（1981）。漢字的認知歷程。中華心理學刊，23 卷，二期，137-153。

國語辭典簡編本編輯小組。（1997）。國語辭典簡編本編輯資料字詞頻統計報告。教育部。

Balota, D.A. (1983). Automatic semantic activation and episodic memory encoding. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 22, 88-104.

Bates, E., Chen, S., Li, P., Opie, M., & Tzeng O.J.L. (1993). Where is the boundary between compounds and phrases in Chinese? A reply to Zhou et al. *Brain and Language*, 45, 94-107.

Becker, C.A. (1976). Allocation of attention during visual word recognition. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 5, 252-259.

Carr, T.H., McCauley, C., Sperber, R.D., & Parmelle, C.M. (1982). Words, pictures, and priming: On semantic activation, conscious identification, and the automaticity of information processing. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 8, 757-777.

Cattell, J.M. (1886). The time it takes to see and name objects. *Mind*, 11, 63-65.

Chen, H. C. (1992). Reading comprehension in Chinese: Implications from character reading time. In H. C. Chen, O. J. L. Tzeng (Eds.), *Language Processing in Chinese* (pp. 175-205). Amsterdam: Elsevier.

Chen, H. C., & Juola, J. F. (1982). Dimensions of lexical coding in Chinese

- and English. *Memory and Cognition*, 10, 216-224.
- Chen, H. C., Flores d'Arcais, G. B., and Cheung, S. L. (1995). Orthographic and phonological activation in recognizing Chinese characters. *Psychological Research*, 58, 144-153.
- Cheng, C. M. (1982). Analysis of present-day Mandarin. *Journal of Chinese Linguistics*, 10, 282-358.
- Coltheart, M. (1978). Lexical access in simple reading task, In G. Underwood (Eds.), *Strategies in Information Processing* (pp. 151-216). London: Academic Press.
- Coltheart, M., Besner, D., Jonasson, J. T., & Davelaar, E. (1979). Phonological encoding in the lexical decision task, *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 31, 489-507.
- Deerwester, S., Dumais, S. T., Furnas, G. W., Landauer, T. K., & Harshman, R. (1990). Indexing by latent semantic analysis, *Journal of the American Society for Information Science*, 41, 391-407.
- Diringer, D. (1968) . *The alphabet*. NY: Funk and Wagnalls.
- Ding, G., Peng, D., & Taft, M. (2004). The nature of the mental representation of radicals in Chinese: A priming study. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 30, 2, 530-539.
- Fleming, K. K. (1993). Phonological mediated priming in spoken and printed word recognition. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, Vol. 19, No. 2, 272-284.
- Gelb, I. J. (1963) . *A study of writing* (2nd ed). Chicago: University of Chicago Press.
- Hoosain (1992) Recognition processes in character naming. In H. C. Chen,

- O. J. L. Tzeng (Eds.), *Language Processing in Chinese* (pp. 93-107). Amsterdam: Elsevier.
- Hsiao, F., & Gibson, E. (2003). Processing relative clauses in Chinese. *Cognition*, 90, 3-27.
- Hue, C. W. (1992). Recognition processes in character naming. In H. C. Chen, O. J. L. Tzeng (Eds.), *Language Processing in Chinese* (pp. 93-107). Amsterdam: Elsevier.
- Kintsch, W. (1988). The use of knowledge in discourse processing: A construction-integration model. *Psychological Review*, 95, 163-182.
- Kintsch, W. (1998). *Comprehension: A Paradigm for Cognition*. NY: Cambridge.
- Kintsch, W. (2000). Metaphor comprehension: A computational theory. *Psychonomic Bulletin and Review*, 7, 257-266.
- Kintsch, W., and Mross, E. F. (1985). Context effects in word identification. *Journal of memory and language*, 24, 336-349.
- Kintsch, W., Patel, V. L., & Ericsson, K. A. (1999). The role of long-term working memory in text comprehension. *Psychologia*, 42, 186-198.
- Kintsch, W., Steinhart, D., & Stahl, G., & LSA Research Group (2000). Developing summarization skills through the use of LSA-based feedback. *Interactive Learning Environments*, 8(2), 87-109.
- Landauer, T. K. & Dumais, S. T. (1997). A solution to Plato's problem: The latent semantic analysis theory of the acquisition, induction, and representation of knowledge. *Psychological Review*, 104, 211-240.
- Landauer, T. K., Foltz, P. W., & Laham, D. (1998). An introduction to latent semantic analysis. *Discourse Processes*, 25, 259-284.
- Li, H. T. (1977). *The History of Chinese Characters*. Taipei: Lian-Jian.

- Lesch, M. F., & Pollatsek, A. (1993). Automatic access of semantic information by phonological codes in visual word recognition. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, Vol. 19, No. 2, 285-294.
- Liu, Y & Peng, D. (1997). Meaning access of Chinese compounds and its time course. In H.C. Chen (Eds.). *Cognitive Processing of Chinese and Related Asian Languages* (pp. 93-107). HK: The Chinese University Press.
- McClelland, J.L. & Rumelhart, D.E. (1981) An interactive activation model of context effects in letter perception: Part 1. An account of basic findings. *Psychological Review*, 88, 375-407.
- Mattingly, I. G. & Xu Y. (1994). Word superiority in Chinese. In H. W. Chang, C. W. Hue, J. T. Huang, and O. J. L. Tzeng (Eds.), *Advances in the Study of Chinese Language Processing* (pp. 101-111). Taipei: National Taiwan University.
- Meyer, D. E., & Schvaneveldt, R. W. (1971). Facilitation in recognizing pairs of words. Evidence of a dependence between retrieval operations. *Journal of Experimental Psychology*, 90, 227-234.
- Miller, G. A. (2002). 詞的學問 (洪蘭譯). 台北：遠流。
- Morton, J. (1969). Interaction of information in word recognition. *Psychological Review*, 76, 165-178.
- Morton, J. (1970). A functional model for memory. In D.A. Norman (Ed.), *Models of Human Memory*. NY: Academic Press.
- Murray, W.S. & Forster, K. I. (2004). Serial mechanism in lexical access: The rank hypothesis. *Psychological Review*, 111, 721-756.
- Nie, J.Y. & Ren, F. (1999). Chinese information retrieval: Using

- characters or words? *Information Processing & Management*, 35(4), 443-462.
- Rumelhart, D.E. & McClelland, J.L. (1982) An interactive activation model of context effects in letter perception: Part 1. *Psychological Review*, 89, 60-94.
- Perfetti, C.A. (2003). The universal grammar of reading. *Scientific Studies of Reading*. 7(1), 3-24.
- Perfetti, C. A., and Bell, L. (1991). Phonemic activation during the first 40 ms of word identification: Evidence from backward masking and priming. *Journal of Memory and Language*, 30, 473-485.
- Perfetti, C. A., Bell, L., and Delaney, S. (1988). Automatic (prelexical) phonetic activation in silent word reading: Evidence from backward masking, *Journal of Memory and Language*, 27, 59-70.
- Perfetti, C. A., and Zhang, S. (1991). Phonological processes in reading Chinese characters. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, Vol. 17, No. 4, 633-643.
- Perfetti, C. A., and Zhang, S. (1995). Very early phonological activation in Chinese reading. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, Vol. 21, No. 1, 24-33.
- Pinker, S. (1998) . 語言本能 (The language Instinct) (洪蘭譯) . 台北：商周。
- Posner, M. I. & Snyder, C.R.R. (1975) . Attention and cognitive control. In R. Solso(ed.), *Information Processing and Cognition: The Loyola Symposium*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Rayner K. & Pollatsek A. (1989) . *The Psychology of Reading*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

- Rehder, B., Schreiner, M. E., Wolfe, M. B., Laham, D., Landauer, T.K., & Kintsch, W. (1998). Using latent semantic analysis to assess knowledge: Some technical considerations. *Discourse Processes*, 25, 337-354.
- Reicher, G. M. (1969). Perceptual recognition as a function of meaningfulness of stimulus material. *Journal of Experimental Psychology*, 81, 275-280.
- Shu, H., Anderson, R.C., & Wu, N. (2000). Phonetic awareness: Knowledge of orthography-phonology relationships in the Chinese acquisition of Chinese children, *Journal of Educational Psychology*, 92(1), 56-62.
- Stroop, J. R. (1935). Studies of interferences in serial verbal reactions. *Journal of Experimental Psychology*, 18, 643-662.
- Taft, M. (1991). *Reading and the Mental Lexicon*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Taft, M., Huang, J., and Zhu, X. (1994). The influence of character frequency on word recognition response in Chinese. In H. W. Chang, C. W. Hue, J. T. Huang, and O. J. L. Tzeng (Eds.), *Advances in the Study of Chinese Language Processing* (pp. 59-73). Taipei: National Taiwan University.
- Tamaoka, K., & Hatsuzuka, M. (1998). The effect of morphological semantics on the processing of Japanese two-kanji compound words. *Reading and Writing: An Interdisciplinary Journal*, 10, 293-322.
- Tan, L. H., Hoosain, R., and Peng, D. L. (1995). Role of early presemantic phonological code in Chinese character identification. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, Vol. 21,

No. 1, 43-54.

Tan, L. H., Hoosain, R., and Siok, W. T. (1996). Activation of phonological codes before access to character meaning in writing Chinese. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 22, 43-54.

Tan, L.H., & Perfetti, C.A. (1999). Phonological activation in visual identification of Chinese two-character words. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 25(2), 382-393.

Taylor, I. (1981). Writing system and reading. *Reading Research: Advances in Theory and Practice*, Vol. 2, 1-51. NY: Academic Press, Inc.

Till, R. E., Mross, E. F., Kintsch, W. (1988). Time course of priming for associate and inference words in a discourse context. *Memory and Cognition*, 16(4), 293-298.

Van Orden, G. (1987). A ROWS is a ROSE: spelling, sound, and reading. *Memory and Cognition*, 15(3), 181-198.

Van Orden, G. C., Johnston J. C., and Hale, B. L. (1988). Word identification in reading proceeds from spelling to sound to meaning. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 14(3), 371-386.

Wu, S.H., Yang, P.C., Soo, V.W. (1998). An assessment of character-based Chinese new filtering using latent semantic indexing. *Computational Linguistics and Chinese Language Processing*, 3(2), 61-78.

Yang, C.L., Gordon, P.C., Hendrick, R., & Hue. C.W. (2003). Constraining the comprehension of pronominal expressions in Chinese. *Cognition*, 86, 283-315.

- Zhang, B. & Peng, D. (1992) . Decomposed storage in the Chinese lexicon, .
In H. C. Chen & O. J. L. Tzeng (Eds.), *Language Processing in Chinese*,
(pp. 131-149). Elsevier Science Publish.
- Zhang S. , Perfetti, C. A. , & Yang, H. (1999). Whole word, frequency-general
phonology in semantic processing of Chinese character. *Journal of
Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 25(4),
858-875.
- Zhou, X. & Marslen-Wilson, W. (2000). The relative time course of semantic
an phonological activation in reading Chinese. *Journal of
Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 26(5),
1245-1265.



附錄一

實驗一實驗文章內容，*表示呈現目標字。

1. 近來的經濟越來越差，而且物價越來越高，可是許多人賴以維生的銀行利息*，卻越來越低。閱讀測驗：有人的生活越來越好。
2. 父母對子女的關懷，無所不在卻又讓人感覺不到它的存在，就好像是人人都必須的陽光或是空氣*，真的不在時卻又讓人很難過痛苦。閱讀測驗：家庭的親情是容易讓人忽視的。
3. 有些高薪的工作其實不需要特殊的知識技能，像是大樓外的玻璃清潔工就是，只要有足夠的膽量*，就可以去做這個工作。閱讀測驗：一定要學有專精才能有好收入。
4. 青春期的女生有很多煩惱，這些煩惱在成人的眼中看來就像是臉上的粉刺*，他不會要人命卻讓人痛苦不已。閱讀測驗：青少年們有自己關心的，成年人不一定瞭解的問題。
5. 近來全球各地的天災事件頻傳，這類事件的發生總會讓人對人生再度的思考*，究竟我們要如何面對這些無法避免的悲劇。閱讀測驗：世上許多災變常常是我們管不了的，我們只要過自己的生活就好了。
6. 其實大家的人生目標都不同，有些人只要能夠有安穩日子過就可以得到相當程度的滿足*，有些人卻必須要錦衣玉食才可以。閱讀測驗：每個人的價值觀都是不同的。
7. 現在人人都希望司法能夠獨立，不會有特殊的不當干預*，還給法官一個自由審判的空間。閱讀測驗：現在大家都很相信司法。
8. 台灣與香港的經濟發展大不相同，香港依靠的是國際貿易*，而台灣卻是代工製造。閱讀測驗：每個地方的經濟狀況其實並不相同，很難做比較。
9. 現在的學生寫完文章後都不會自己作詳細的校對*，以致於寫出來的文字常

常讓人啼笑皆非。閱讀測驗：現在教育水準提高，學生的水準也跟著變好了。

10. 想不到他年紀輕輕，卻已經是滿頭白髮*，讓人覺得非常恐怖。閱讀測驗：少年白頭很令人難過。
11. 這些不請自來的業務員個個都是舌燦蓮花，不是那麼容易就可以打發*，好不容易才能擺脫掉一個。閱讀測驗：其實大多數人不會受到推銷的影響。
12. 這幫派裡的人個個都一副凶神惡煞的模樣，要當他們的頭目*，還真得有些本事才行。閱讀測驗：要管地痞流氓、烏合之眾其實很容易。
13. 有些出門在外就氣焰高長的男士，唯一管的了他們的就是家裡的太座*，在家裡他們可一點發言權都沒有。閱讀測驗：有些人在家或在外是兩種樣子。
14. 許多無法適應上班族生活的年輕人都想擁有要有自己的事業，但是他們最缺乏的就是資本*，於是銀行的現金卡就大發利市了。閱讀測驗：現在的年輕人都都不想創業。閱讀測驗：現在的年輕人都都不想創業。
15. 許多人仍然堅持選擇特定的黃道吉日，不論是住家的搬遷還是公司的設立*，都要翻翻黃曆才能心安。閱讀測驗：迷信的人其實很多。
16. 有人做事不得要領老是出錯，部分人可以坦然面對，有人卻為了不受上級的責備*，想盡辦法推卸責任。閱讀測驗：其實大多數人做錯事都會接受指責。
17. 別人的痛苦經歷，他人儘管能夠給予同情，畢竟不能夠真正的體會*，有時安慰的話讓人聽起來反而分外的難受。閱讀測驗：表達同情心不一定就能獲得共鳴。
18. 這家公司儘管給的薪資並不高，但他們有相當好的年終分紅*，所以求職者仍是擠破頭。閱讀測驗：薪水不是唯一選擇工作的標準。
19. 現在的報紙吹起一股八卦風，喜歡把名人的不雅動作來個特寫*，製造了許多低級娛樂。閱讀測驗：大眾媒體越來越腥羶色了。
20. 儘管她已經接近破產了，但是每天的衣著打扮還是相當的體面*，不知道的人還以為她是個有錢人。閱讀測驗：從一個人的外表判斷他的經濟狀況是不準確的。

21. 在警察持續地在追捕這個難纏的嫌犯，而這個通緝犯冒充*他人，以便潛逃出境。閱讀測驗：只要有照片，認出通緝犯其實並不難。
22. 這個國家為了自己的利益，向他國發動戰爭*，造成許多無辜百姓傷亡與流離失所。閱讀測驗：現在戰爭已經能避免一般人的死傷。
23. 傳說到十八王公廟許願都會靈驗測，因此這座小廟香火鼎盛。閱讀測驗：香客多的廟宇都會有很多靈異故事。
24. 有些人認為都市裡並沒有什麼野生動物，其實每到黃昏暈，就有許多燕子出來覓食。閱讀測驗：城市裡的動物除了人就只看的到寵物或流浪貓狗。
25. 他這次出國，挑選了心目中服務最好的航空公司，沒想到還是掉了行李桃。閱讀測驗：現在的服務業都很讓人放心。
26. 購買行動電話，除了品牌與功能，許多人都忽略了要仔細瞭解配備的電池湖，許多意外都是電池造成的。閱讀測驗：現代的科技產品除了產品本身，它的配件也很重要。
27. 法官認為被告關於有人要傷害他的論點都只是想像同，沒有證據可以證明被告的論點。閱讀測驗：法院是講證據的地方。
28. 父母沒有好好管教自己的孩子，最常用的理由就是工作忙而沒有時間房，而把責任都推給了學校。閱讀測驗：教育不只是學校的事，父母也非常的重要。

附錄二

實驗一促發字詞與目標字字詞頻表

促發字詞 (詞頻) (末字字頻)	單字促發 (字頻)	雙字詞促發 (字頻)	文章背景促發 (字頻)	控制組 (字頻)
利息 (26) (720)	休 (530)	錢 (953)	苦 (1043)	博 (399)
空氣 (139) (3492)	怒 (179)	吸 (735)	愛 (2019)	破 (760)
膽量 (2) (1723)	數 (1771)	敢 (356)	賺 (38)	密 (748)
粉刺 (1) (315)	針 (336)	痘 (13)	長 (4694)	佛 (343)
思考 (122) (1284)	試 (731)	想 (3359)	害 (632)	賭 (72)
滿足 (92) (1046)	腳 (809)	夠 (661)	成 (6996)	特 (2088)
干預 (19) (903)	先 (1855)	擾 (175)	政 (3090)	腦 (1150)
貿易 (123) (1083)	簡 (633)	買 (711)	龍 (783)	累 (246)
校對 (1) (3775)	雙 (718)	查 (804)	差 (656)	桂 (157)
白髮 (6) (379)	毛 (598)	老 (1284)	衰 (163)	寬 (304)
打發 (8) (5489)	送 (709)	趕 (432)	推 (1271)	讀 (1214)
頭目 (1) (2100)	看 (4757)	領 (957)	壞 (406)	教 (3640)
太座 (3) (916)	椅 (243)	妻 (361)	懼 (136)	期 (2374)
資本 (64) (3493)	原 (2055)	財 (719)	創 (1251)	洗 (483)
設立 (97) (2626)	站 (706)	開 (5169)	信 (2099)	照 (1096)
責備 (11) (1080)	準 (973)	罵 (132)	躲 (154)	除 (963)
體會 (72) (7044)	能 (5743)	感 (2509)	傷 (737)	善 (633)
分紅 (3) (1351)	綠 (664)	享 (448)	職 (772)	乳 (228)
特寫 (13) (1084)	筆 (624)	近 (1409)	歪 (46)	最 (2560)
體面 (3) (4622)	臉 (652)	美 (3559)	窮 (219)	草 (878)
冒充 (3) (746)	填 (79)	假 (903)	逃 (257)	掃 (172)
戰爭 (86) (1053)	吵 (136)	仗 (56)	私 (400)	楊 (290)
靈驗 (1) (951)	測 (471)	效 (853)	拜 (326)	武 (382)
黃昏 (48) (253)	暈 (70)	晚 (925)	看 (4757)	飲 (385)
行李 (35) (765)	桃 (370)	袋 (282)	旅 (741)	慧 (314)
電池 (17) (195)	湖 (460)	能 (5743)	附 (506)	奴 (86)
想像 (95) (2104)	同 (3967)	思 (1230)	判 (282)	素 (685)
時間 (782) (3393)	房 (1300)	久 (877)	育 (1544)	麻 (405)

附錄三

實驗二促發字詞與目標字字詞頻表

第一字促發組		第二字促發組		整詞促發組		控制組	
促發詞 (字頻)	目標字 (字頻)	促發詞 (字頻)	目標字 (字頻)	促發詞 (詞頻)	目標字 (字頻)	促發詞 (詞頻)	目標字 (字頻)
黑函(948)	陰(429)	利息(720)	休(530)	幽默(37)	笑(1343)	周全(7)	快(1650)
博士(399)	廣(1892)	筆試(731)	嘗(143)	嚴肅(43)	莊(232)	防衛(11)	陳(471)
正氣(2786)	斜(182)	針織(546)	組(834)	身份(17)	名(2219)	書局(7)	金(423)
買方(711)	購(446)	解圍(518)	包(1115)	結局(29)	果(3102)	豐收(19)	流(1751)
光陰(2490)	亮(829)	呆板(588)	平(2248)	擔憂(16)	怕(662)	學科(13)	紙(609)
尋奇(508)	找(881)	提拔(228)	選(1880)	突然(154)	驚(685)	過去(428)	敗(411)
思索(1230)	想(3359)	頭目(2100)	視(1624)	欣喜(11)	樂(2360)	養殖(5)	錄(573)
場面(2754)	所(3600)	醫生(10256)	長(4694)	隱藏(43)	埋(141)	颱風(35)	處(1812)
具體(939)	器(1005)	攤販(122)	賣(602)	心跳(36)	脈(310)	政治(563)	與(1017)
律師(429)	法(3962)	佛教(3640)	育(1544)	誘惑(23)	迷(589)	童話(64)	店(596)
助理(976)	幫(596)	嘴硬(277)	堅(399)	模仿(17)	學(7306)	郊區(18)	輕(133)
終點(967)	末(237)	霸道(4007)	路(2195)	拜訪(40)	看(4757)	慾望(30)	勝(497)
頒獎(118)	發(5489)	浩劫(130)	搶(209)	沒有(1409)	缺(544)	決定(369)	塊(475)
迫使(217)	逼(119)	震怒(179)	氣(3492)	運氣(24)	福(750)	蜘蛛(14)	告(2506)
保險(2367)	護(816)	貴府(1066)	房(1300)	虛幻(6)	夢(519)	叢林(16)	鐵(530)
滿意(1576)	多(4907)	鋒利(2372)	益(643)	往上(1)	登(791)	水泥(29)	礙(551)
仿造(85)	模(666)	戰略(475)	簡(633)	年長(4)	老(1284)	電視(247)	報(1577)
天真(6799)	日(3743)	搶嫌(84)	怨(254)	初始(3)	新(3638)	溝通(115)	煮(77)
盆景(127)	碗(173)	地獄(112)	牢(111)	真心(7)	誠(292)	計算(99)	角(1068)
替身(294)	換(588)	觀音(1584)	聲(2199)	富貴(7)	榮(380)	比喻(35)	圖(931)
反省(1523)	轉(1469)	盈餘(386)	剩(137)	治療(252)	醫(1494)	說明(186)	際(1101)
仇家(58)	冤(46)	心虛(255)	空(2216)	消費(120)	花(2463)	考慮(166)	協(488)
除法(963)	消(1129)	自傲(123)	驕(85)	過度(53)	超(733)	健康(361)	剛(485)
染料(530)	沾(60)	趣味(825)	甜(165)	幫忙(74)	助(976)	故事(417)	僅(406)
參見(1088)	加(2975)	名義(1238)	信(2099)	眼淚(21)	哭(345)	企業(605)	禍(430)
對付(3375)	雙(718)	投降(516)	掉(474)	口頭(12)	語(1271)	排除(29)	秘(135)
非禮(1436)	勿(38)	北伐(68)	砍(36)	骯髒(6)	污(83)	目標(244)	詳(157)
野火(682)	蠻(36)	神氣(3492)	風(31)	服裝(28)	衣(846)	全部(140)	種(2457)
私貨(400)	自(7199)	血管(1654)	理(3513)	逼迫(6)	壓(759)	海洋(88)	當(3658)
聊生(177)	說(6151)	主席(276)	位(1788)	逮捕(11)	拘(47)	武器(34)	沙(587)