

# 行政院國家科學委員會專題研究計畫 成果報告

## 中文部件與整字的關係探討(2/2)

計畫類別：個別型計畫

計畫編號：NSC92-2413-H-002-026-

執行期間：92年08月01日至93年07月31日

執行單位：國立臺灣大學心理學系暨研究所

計畫主持人：葉素玲

報告類型：完整報告

報告附件：出席國際會議研究心得報告及發表論文

處理方式：本計畫可公開查詢

中 華 民 國 93 年 11 月 3 日

# 行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告

## 中文部件與整字的關係探討(2/2)

### The role of subcharacter-component and whole-character in Chinese character recognition (2/2)

計畫編號：91-2413-H-002-026

執行期限：2003/08/01 ~ 2004/07/31

主持人：葉素玲 執行機構及單位名稱：台灣大學心理系

#### 摘要

本研究計畫為二年期，探討中文的部件與整字之間的關係，此報告為第二年的成果。今年進一步深入探討部首與聲旁在整字辨識時的表徵與處理的不同，及其與整字之間的關係，並操弄不同的字形結構，來探討部件與結構的關係。結果發現，無論整字字頻的高低，部件皆有獨立的表徵，且部首與聲旁的處理不同。字形結構會影響部件 RB 的效果，顯示部件在整字中的相對位置會影響對整字的處理。

**關鍵詞：**中文辨識、部首、聲旁、字頻、重複視盲、促發、字形結構

#### ABSTRACT

In this second-year project, we aimed at examining the role of component and structure in Chinese character recognition by using the paradigm of repetition blindness (RB). Results showed that regardless of the frequency of characters, robust RB for components was consistently found in all experiments, confirming the findings in the previous year. However, the RB effects for semantic and phonetic components were different across different conditions and at different time courses, indicating separate representations for semantic and phonetic components. Component RB is constrained by character structure, indicating the importance of structure in recognizing Chinese characters.

**Keywords:** Chinese character recognition, semantic, phonetic, component frequency, repetition blindness, priming, structure

#### 序論

中文方塊字的特性，除了可單獨發音且通常對應於詞素 (morpheme) 之外，還有一個與拼音文字相當不同之處：就六書中佔比例最高的形聲字 (70-80%, Liu, Su, & Chen, 2001; Zhou, 1987) 而言，表義的部首與表音的聲旁同時並存於一字的不同位置。過去的研究多著墨於聲旁的角色，例如是否可藉由聲旁來達到觸接字音的功能。對於表義的部首，研究甚少。我們在視覺搜尋實驗中發現，部首似乎與字形

結構共變，而聲旁則與結構較無關連 (Yeh & Li, 2002)。我們認為，結構也許提供一個字義類別的訊息，例如國、團、園、圍等字，都有口的構形部件，這可能與在造字之初，以象形方式表達這些字的字義 (例如都有框框圍起來) 有關。同樣地，部首也都表達相同類別的訊息，例如金字部的銀、銅、鐵、鋁等字都是金屬物質。事實上，在造字的功能上，部首表義，在屬於意符文字系統的中文而言，可能這項功能才是最首要的，而聲旁則為之後附加上去的。或可謂，當部首界定了之後，其他部件則為「非部首」(見 Chen & Allport, 1995; Chen, Allport & Marshall, 1996)，因此部首在中文字中可能有其相當獨特的地位。然而中文字的聲旁，也有不同表音程度的差別，如規則字與不規則字，一致字與非一致字等等，在理論層次上也多所區別。

台灣的國語文教學在小學一年級學習注音符號並熟練之後，小二至小四的學生在每學期課文中都必須學習「生字」、「部首」、「造句」等三大項。部首有被顯式的教導，以達「能利用部首輔助識字」、「會利用部首查字典」並「理解字義」等目標。就聲旁而言，在看字發音時也有所謂「有邊念邊，無邊念中間」的方式。因此中文的部首與聲旁二者可能都在識字的過程中有被採用。然而，聲旁表音的程度通常不到 30% (Liu, Su, & Chen, 2001)，且字頻愈低者其聲旁表音度愈高 (Perfetti, Zhang, & Berent, 1992)。部首表義的程度雖然可能稍高 (Perfetti & Tan, 1999)，但並無正式的統計資料。不算高的表義與表音程度，使得部首與聲旁有否在識字的歷程中被表徵的問題，仍待實徵資料予以解答。然仔細推敲，要探討此類議題確有其複雜性存在。例如，雖然一般而言是左部首、右聲旁，但部件位置與部件功能二者的關係並非絕對，上下字尤其難以由位置決定是部首或聲旁。此外，同一部件 (例如「王」)，可能有時當部首 (例如「珠」)，有時卻又當聲旁 (例如「汪」)，因此無法由部件的形式本身來決定是部首或聲旁。尤有甚者，同樣是部首，有時其形式也會改變，例如同屬「心」部的「念」與「情」。在此例中，部首在前者可單獨成字，而在後者又為非字。字或非字是否會影響其表徵形式這點，顯然又增加了議題的複雜程度。

儘管如此，一些研究的結果似乎顯示在識字的過程中，部件的位置或功能有被登錄，並影響對整字的辨識。例如，Chen and Allport (1995) 採用同異 (same-different) 判斷作業，發現部首會影響兩字是否同義的判斷，而聲旁會影響兩字是否同音的判

斷。Leck, Weekes, and Chen (1995)採用語意分類作業，例如判斷某字（例如：狐）是否屬於動物。結果發現判斷一個與目標具有相同部首（例：「猜」）的非目標字，比起判斷一個具有相同聲旁（例：「呱」）的非目標字，反應時間的延長較多。Taft and Zhu (1997) 發現部件頻率會影響字彙判斷作業的反應時間。他們控制所欲判斷的各字之間的整字頻率固定，發現若以右邊為典型位置的部件頻率較高，則字彙判斷的速度較快。而 Feldman and Siok (1997) 則進一步澄清，當計算部件頻率時將部件的功能考慮進去，亦即部首與聲旁的頻率分開考慮（如「珠」與「汪」，前者的「王」為部首，後者的「王」為聲旁，兩者的頻率分開計算），則當部首位於左邊時，高頻組比低頻組的字彙判斷時間快；但部首位於右邊時兩者沒有差異。聲旁則不論位於左邊或右邊，高頻組都快於低頻組。因此，有別於 Taft and Zhu (1997) 強調部件位置的重要性，Feldman and Siok (1997) 則認為部件的功能才是部件處理時的重要變項。

我們採用重複視盲 (Repetition Blindness, RB) 作業，以快速序列視覺呈現 (Rapid Serial Visual Presentation, RSVP) 呈現三個中文字以及穿插符號，結果發現中文字在整字階段及部件階段都有 RB。例如刺激字對為「誠-誠」，受試者可能只報告一個「誠」字（此即整字 RB）；而若呈現「誠-諸」，其中部件「言」是重複的，則可能報告成「誠-者」（部件 RB）或「誠-賭」、「誠-堵」（產生部件之 RB 後，填了一個部件使成另一個字）。此外，還發現整字 RB 出現在刺激呈現時間大於 50 ms，且兩重複刺激字之間插入一個其他字 (lag = 1)；而部件 RB 則出現在刺激呈現時間小於 50 ms，且 lag = 0 時。此結果顯示似乎部件的辨識在時間上早於整字，因此傾向於支持中文的辨識歷程有經過部件的處理 (Yeh & Li, 2004)。

在前一年的國科會計畫中，我們進一步探討有關部件的三個屬性（頻率、功能、與位置）是否在部件被處理的同時也一併被收錄進來。我們首先確認部件的頻率不會影響 RB 的產生。經此確認之後，進一步操弄部件的位置與功能。由過去的文獻已知，部件的位置或功能會影響字彙判斷作業的反應時間 (Taft & Zhu, 1997; Feldman & Siok, 1997)。而 Harris and Morris (2001) 也發現重複字母位置相同組 (CREEP sheep 看成 CREEP shift) 所報告的錯覺組合字，比位置不相同組 (BLADE shade har 看成 BLADE harsh) 要多，顯示在整字內的字母群是有位置標記的。我們將重複部件的部件功能(部首或聲旁)保持固定，比較當重複部件位置相同與不同時，RB 效果量的差異。結果發現重複部件的位置相同比起位置不同，所得的 RB 量較大。此外，我們將重複部件的部件位置(左邊或右邊)保持固定，比較當重複部件功能相同與不同時 RB 的差異。結果發現重複部件的功能相同比起功能不同，所得的 RB 量較大。我們的結果一方面顯示中文字的部件不僅有被處理，且處理到部件的位置與功能；另一方面，也進一步將 RB 的理論，由中文的結果驗證了 Bavelier (1994) 的兩階段論，此理論比

起 Kanwisher (1987) 原先提出的理論，更能適切地解釋我們的資料。

Kanwisher (1987) 首先提出「標記個別化假說」來解釋 RB。她認為當我們看到外在刺激時，首先會開啟一個類別 (type) 碼，並嘗試將此刺激標示其出現時的時空標記 (token)。類別是指已儲存在我們長期語意記憶系統中的知識 (what)，而標記則是與此時此地所見的刺激相連結 (where and when)。類別的激發是快速且自動化的，但由於視知覺系統的限制，無法將同一個類別在短時間內連結到兩個不同的時空標記，因而產生 RB。根據此說，先後出現的兩刺激會產生 RB 的先決條件是它們必須共享一個類別碼，而這也是 RB 通常用來探討我們的內在表徵會將怎樣的刺激視為相同的類別碼的緣故。例如 cape-cap 會產生 RB (Kanwisher & Potter, 1990)，根據此結果推論完全相同的形式或意義皆非 RB 的必要條件。此外，同音字如 ate-eight (Bavelier & Potter, 1992) 或義似的圖形 (直昇機-飛機, Kanwisher, Yin & Wojciulik, 1999) 也會產生 RB (雖然產生的可能性不及形似 RB 高)，顯示甚至形似都未必是 RB 的條件之一。這些結果顯示，對於文字辨識而言，至少有三種特性可以產生 RB：字形、字音、與字義。這三種特性對 RB 的影響比重不同，通常是字形扮演著最吃重的角色。

據此，Bavelier (1994) 提出 RB 的兩階段論。她認為對於像 ate-ate 這種形狀相同的字，RB 發生在第一階段，即 Kanwisher 所說的標記個別化失敗的階段。此時由於同一類別 (ate) 已經開啟了一個與此類別做連結的時空標記，因此在短時間內無法再次開啟一個時空標記，導致受試者無法報告出有看到兩次相同的字。然而，對於像 ate-eight 這種形狀不同的字，兩個不同形狀的刺激一開始便會開啟兩個不同的時空標記，因此 RB 不是發生在剛開始時標記個別化的階段，而是在第二階段。也就是說，分別對應於 ate 與 eight 兩字的時空標記已然開啟，但當兩者要登錄進入短期記憶系統時，由於二者要使用相同的音碼，導致第二個標記進入短期記憶系統時失敗所致。Bavelier 稱此第二階段為「標記穩定化」階段，而形狀不同的兩刺激所產生的 RB，便導源於已然開啟的第二個標記無法穩固下來以便進入短期記憶系統所致。依此理論，針對一已經激發的類別碼，可有字形、字音、與字義等多種屬性表徵可與之連結，而這些屬性的處理速度先後不同。在一般狀況下是字形最快，然而也有可能依照情境而有不同。一旦因某一屬性相同而導致無法辨識出第二個標記，則其他屬性即便不同，也無法進入短期記憶系統。因此，RB 的產生依兩刺激間共享多少屬性而定，共享的屬性愈多，則產生 RB 的可能性便愈高。

我們前一年的研究結果顯示：部件 RB 的產生，會受兩字的重複部件位置是否相同，以及功能相同是否相同的影響。最大的 RB 效果來自於部件的功能與位置皆同，其次是位置相同但功能不同，再其次是位置不同但功能相同。因此，不僅是部件的內容本身，其位置與功能的差異也都造成 RB

的差異。這樣的結果較支持 Bavelier 的兩階段論，顯示部件的內容、位置、與功能三者都有在辨識整字的歷程中被表徵，但處理的速度有所不同。

循此脈絡，第二年我們仍採用 RB 實驗派典，進一步探討部首與聲旁是否在辨識整字的初期便已經有獨立而不同的表徵形式，以及結構對部件表徵的影響。有關 RB 的實驗細節與前一年相同，請參考前一年的成果報告。

## 實驗一：整字與部件關係的時序探討

本實驗主要探討在認字的過程中，部件的表徵是否必然激發處理（無論整字字頻高低），以及部首和聲旁的表徵是否不同。我們檢視部件 RB 是否在高、低頻字中都會發生，以及不同的呈現時間下，重複部首和重複聲旁所得 RB 效果量的變化。

### 方法

114 位台灣大學以中文為母語的學生，應課程的要求而參加實驗以得額外的加分。

本實驗操弄四個變項：C1 的整字字頻（高頻或低頻），重複部件的功能（部首或聲旁），C1 與 C2 之間是否有重複部件（重複或不重複），以及 C1 的呈現時間（43、57、或 86 毫秒）。前三個變項為受試者內設計，最後一個變項為受試者間變項。

整字字頻採用的是 Frequency and Stroke Counts of Chinese Characters [on line] (Tsai, 1996)。部件頻率區分部首與聲旁，並分別根據教育部的國語小字典（1997）及漢字聲旁的表音功能（劉英茂、蘇友瑞和陳紹慶，2001）兩者計算頻率，兩種頻率相加即為部件頻率。

### 結果

在 C1、C2 呈現時間都為 43 毫秒的情況下，不論 C1 是高頻字或低頻字，C2 都會產生 RB ( $F_s(1, 47) = 71.57, MSE = 0.05, p < .0001; F_t(1, 30) = 35.34, MSE = 0.03, p < .0001$ )；但是當 C1 呈現時間延長至 57 與 86 毫秒時，部首 RB 就逐漸消失，聲旁 RB 仍然存在。將三種呈現時間所得到的部首 RB 和聲旁 RB 的量相比較，發現部首 RB 的量在三個時間點上都小於聲旁 RB（見圖一 A），顯示部首 RB 的效果較聲旁弱，且存在的時間比較短。其次，部首 RB 量在時序上不受 C1 字頻的影響：不論 C1 字頻高低，部首 RB 的量都沒有差異（見圖一 B，三種呈現時間中，高頻 C1 和低頻 C1 的 RB 量差異，在統計檢定上  $ps > .2$ ）；但是聲旁的 RB 量會受 C1 字頻的影響（見圖一 C）：當 C1 呈現時間為 43 與 57 毫秒時，高頻 C1 造成的 RB 量大於低頻 C1，但當 C1 呈現時間延長至 86 毫秒，高低頻 C1 造成的 RB 效果大小沒有差異。聲旁 RB 在高頻 C1 呈現 43 毫秒時很大，但隨著 C1 呈現時間愈長，RB 效果逐漸減弱，呈現與英文 RB 類似的時序效果（Bavelier, Prasad, & Segui, 1994）。低頻 C1 造成的聲旁 RB 效果一開始雖然比較弱，但在時序上可以維持而不減弱。

## 討論

本實驗最重要的發現是，不論 C1 是高頻字或低頻字，部首和聲旁都有 RB 發生，可見部件 RB 發生與否不受整字字頻影響，是穩定的效果。這個證據支持中文字的处理是分析式的：不論字頻高低，中文字的辨識都是經由部件組成整字。

本實驗的另一個重要發現是，部首 RB 和聲旁 RB 在時序上的表現不同。部首 RB 在時序上出現時間短，在 C1、C2 刺激出現間隔（stimulus onset asynchrony, SOA）為 100 毫秒就消失（C1 呈現 57 毫秒加上間隔符號呈現 43 毫秒），而且不受 C1 字頻高低的影響，顯示部首的型式表徵可在較短時間內連結至不同的個別化表徵，C1、C2 不需要爭奪表徵間的連結，因此沒有 RB 產生。聲旁 RB 持續有效，即使兩個重複聲旁的 SOA 已經長達 129 毫秒（C1 呈現 86 毫秒加上間隔符號 43 毫秒），仍然有顯著的 RB，顯示聲旁的型式表徵需要較長的時間，才能再連結至不同的個別化表徵。

## 實驗二：聲旁表音性與部件 RB 的關係

在我們過去視覺搜尋的系列實驗中，曾發現一個有趣的結果。已知異構字間的相似性比同構字間來得小，造成異構字的視覺搜尋斜率值較小，顯示搜尋異構字比搜尋同構字容易（Yeh, 2000）。然而，若控制目標字與干擾字之間的音的關係，卻又發現同音異構字的搜尋斜率最低，顯著低於異音異構、同音同構與異音同構。這樣的結果似乎顯示同音字之間可以有顯著類似特徵圖（feature map）的關連，而在指導搜尋模型（guided search model, Wolfe, Cave, & Franzel, 1989）中可以指引注意力的投注焦點，造成同音字之間，異構與同構字的搜尋速率有差，但異音字之間由於無此「同音」特徵圖的指引使得異構與同構字的搜尋速率差異較小。然而在這些刺激字之間，都無共享聲旁，因此同音特徵圖應該是由整字的發音而來。

另一方面，在我們第一年所設計的 RB 實驗中，當操弄重複的部件是聲旁時，整字的發音必定不同（RSVP 系列中無同音字存在），與視覺搜尋作業中同音字必定不共享聲旁恰好相反。如果整字同音可形成特徵圖，亦即是一個早期（前注意期）的階段，則當同音時是否較不可能（或不易）產生部件 RB？或是部件 RB 要在整字非同音的情況下才會產生？為檢驗此點，我們操弄聲旁與整字的發音關係，包括規則與一致性，以視不同情況下所產生的 RB 量是否有所不同。

### 方法

受試者為 48 位以中文為母語的台灣大學學生。實驗操弄三個變項：聲旁的規則性（規則或不規則），C1 是否符合聲旁所表的音（一致或不一致），以及 C1、C2 間是否有重複聲旁（重複或不重複）。三個變項皆為受試者內設計。本實驗所使用的聲旁均為高一致性聲旁，由「漢字聲旁的表音功能」（劉英茂等人，2001）一書中選出。

## 結果與討論

實驗結果進行三因子（聲旁的規則性 × C1 為一致或不一致 × 重複聲旁與否）變異數分析，參見圖二。不重複聲旁組的正確率高於重複聲旁組（ $F_s(1, 47) = 24.05, MSE = 0.01, p < .0001$ ； $F_i(1, 22) = 11.73, MSE = 0.05, p < .005$ ）。C1 為一致（「往一柱」）的正確率比 C1 為不一致（「注一柱」）時高（ $F_s(1, 47) = 45.21, MSE = 0.07, p < .0001$ ； $F_i(1, 22) = 40.89, MSE = 0.02, p < .0001$ ），亦即 C1、C2 間不同音的正確率較同音高，顯示中文字也有同音字的 RB 效果。

將不重複聲旁組與重複聲旁組的正確率相減，檢驗聲旁 RB 的量在不同情況下是否有差異，結果發現規則聲旁的 RB 效果量的確比不規則聲旁 RB 大，但同樣只在以受試者為變異來源時呈現顯著差異（ $F_s(1, 47) = 8.09, MSE = 0.13, p < .01$ ； $F_i(1, 22) = 2.60, MSE = 0.09, p = .12$ ）。C1 為一致或不一致並不影響聲旁 RB 效果的大小（ $F_s(1, 47) = 2.064, p > .1$ ； $F_i(1, 22) < 1, p > .2$ ）。聲旁規則性與 C1 為一致或不一致沒有交互作用（ $F_s < 1$ ； $F_i < 1$ ）。

一致字的發音與其聲旁所表的音互相對應，而一致字的發音與聲旁無此對應，但 C1、C2 的關係為「一致字—一致字」或「不一致字—一致字」並不影響聲旁 RB 的效果。也許高一致性的聲旁在表徵時即收錄為「聲旁」類別，即使最後未能有效提供發音訊息，並不影響登錄時的類別區分，因此不支持聲旁類別由整字音回饋決定。結果中也發現穩定的同音字 RB，顯示整字字音在 RSVP 的呈現中的確有被激發，因此排除沒有回饋的效果出現是來自於缺乏整字字音訊息的可能性。

## 實驗三：部首表義性與部件 RB 的關係

相對於實驗二檢驗聲旁表音一致性與聲旁 RB 的關係，實驗三檢驗部首表義一致性與部首 RB 的關係。有些部首含有意義類別的訊息，和整字的關係可分為「一致」和「不一致」。例如犬部的字有「狗、狐、狼、狸、獅」，其中部首「犳」提供了「動物」的訊息，這些字的部首和整字字義是一致的；但是有些字雖屬犬部，卻與動物無關，例如「猜、狄、獨」等字，這些字的部首就沒有達到表義的功能，稱為不一致。此外，有些部首雖然是我們熟知的，例如「彳」，包括此部首的字有「復、循、徐、德、後」等，但這類部首究竟提供什麼意義訊息是模糊的，因此我們稱之為「不表義」部首。

## 方法

受試者為 48 位台灣大學學生，來源同實驗一。本實驗操弄兩個變項：C1 部首與整字的關係（表義且一致、表義但不一致、不表義）以及 C1、C2 間是否有重複部首（重複、不重複）。兩個變項皆為受試者內設計，C2 控制為一致字。部首的選擇是依據教育部頒訂的國語小字典（2000）。

## 結果與討論

實驗結果進行二因子（C1 部首與整字的關係

× 部首重複與否）變異數分析，結果可見圖三。統計結果發現部首不重複組的正確率高於部首重複組（ $F_s(1, 47) = 49.31, MSE = 0.07, p < .0001$ ； $F_i(1, 45) = 20.72, MSE = 0.04, p < .0001$ ）；三種 C1 部件與整字關係只有在以受試者為變異來源時有差異（ $F_s(2, 94) = 7.84, MSE = 0.04, p < .001$ ； $F_i(2, 45) = 2.26, MSE = 0.06, p = .12$ ）。以 Tukey HSD 事後檢定檢驗三種部件與整字關係的差異顯著來源：在表義部首中，「表義且一致組」的正確率高於「表義但不一致組」的正確率（兩組正確率相差 0.12， $q(94, 3, .01) = 4.23, MSE = 0.04, C(.01) = 0.09$ ）。由於「表義且一致組」的 C1、C2 皆為一致字（如「狗一狼」），此結果顯示若 C1、C2 有意義關聯時正確率較高。兩個變項的交互作用不顯著（ $F_s(2, 94) = 2.29, p > .1$ ； $F_i < 1, p > .6$ ）。

本實驗最感興趣的是三種不同情況下的 RB 效果大小。將三種 C1 部件與整字關係的部首不重複組和部首重複組正確率相減，檢驗三種情況的 RB 量，結果發現沒有顯著差異存在（ $F_s(2, 94) = 2.29, p > .1$ ； $F_i < 1, p > .6$ ）。

本實驗發現，在三種部首與整字關係（表義且一致、表義但不一致、不表義）的情況下，部首 RB 效果的量並無差異，顯示部首 RB 的效果獨立於部首和整字的關係，以及整字間的意義促發。在 RSVP 作業中，過去研究曾發現有意義關聯的字之間會有促發效果，使正確率上升，顯示在此作業中的字彙可以在非常短的時間內觸接到意義訊息（Parasuraman & Martin, 2001；Potter, 1999）。我們的結果也得到意義關聯的字具有促發效果，藉以推論整字意義在此實驗中理應涉入字彙辨識，然而卻不影響部件 RB 的效果。由此結果推論，部首在表徵時，是直接收錄為部首類別進行處理，因此相同的部首在短時間內重複出現，就會有來不及連結至不同個別化表徵而發生 RB 的可能。

## 實驗四：片語呈現對部件 RB 的影響

陳烜之（1984）發現當要求受試者對部件做偵測反應（例如看到包含「日」這個部件的字，如「是、音」，就要按鍵反應），則多字一起呈現時有「字劣效果」，亦即目標部件在真字中的辨識失誤率比假字高，且高頻目標字比低頻目標字有較大的真字與假字間的偵測失誤差異；然而當呈現方式是單字一一呈現時則無此字劣效果。陳烜之認為，在多字呈現的狀況下，讀者一旦認出某字的字義，就立即開始對下一個字的辨識工作，並停止對該字的部件偵測以免干擾，因而出現字劣效果。在單字呈現時，每一個字的出現時間足以辨識完字義及組成結構，因而未出現字劣效果。我們所採用 RB 的實驗派典，都是單字在無意義脈絡的字列中呈現，因此有可能是因為採用此呈現方式而使部件的辨識成為必要，未必能類推到一般閱讀的情況。有鑑於此，本實驗擬採用具有意義脈絡的句子，然而要符合所有條件而又能成句的重複部件字相當難找，因此採用四字片語。

## 方法

受試者為 48 位台灣大學的學生。實驗中每一題包含四個中文字與三個符號，共七個刺激項目，在螢幕正中央一次一個依序呈現。四個中文字會形成一個片語（除了填充組），C1、C2 分別是片語的第二、三個字。實驗操弄兩個變項：重複部件的功能（部首或聲旁）、和 C1 頻次及部件重複與否（C1 高頻且有重複部件、C1 低頻且有重複部件、不重複部件）。高頻的 C1 為每百萬字出現次數高於 500 次，平均為 5584；低頻 C1，每百萬字低於 10 次，平均為 5；重複部件的中頻字，平均為 917。

## 結果與討論

實驗結果進行二因子（重複部件的功能 × 三種 C1 頻次及部件重複與否）變異數分析，結果見圖四。重複部首的正確率高於重複聲旁的正確率（ $F_s(1, 29) = 74.86, MSE = 0.05, p < .0001$ ； $F_i(1, 16) = 20.72, MSE = 0.04, p < .0001$ ）；三種 C1 頻次及部件重複與否有顯著差異（ $F_s(2, 58) = 19.15, MSE = 0.07, p < .0001$ ； $F_i(2, 32) = 7.14, MSE = 0.05, p < .005$ ）；兩個變項的交互作用顯著（ $F_s(2, 58) = 12.45, MSE = 0.04, p < .0001$ ；以刺激項目為變異來源不顯著  $F_i(2, 32) = 2.35, MSE = 0.05, p = .11$ ）。

將不重複組的正確率分別減去 C1 高、低頻兩種重複情況的正確率，當成部首 RB 效果大小的指標，發現兩種情況的 RB 量沒有差異（ $F_s < 1, p > .4$ ）。在聲旁 RB 的結果上，發現兩種情況的 RB 量有差異（ $F_s(1, 58) = 10.74, MSE = 0.06, p < .005$ ），顯示聲旁 RB 量會因為 C1 字頻的高低而有顯著差異：C1 為高頻字時造成的 RB 量大於 C1 為低頻字。

由本實驗的結果發現，聲旁 RB 是非常穩定的效果，但是部首 RB 則不然。部首 RB 消失的原因，由圖四可看出，是由於有重複部首的情況下正確率也非常高；所以部首沒有 RB，是因為重複部首的表徵都已經穩定了，可被受試者報告出來。和實驗一比較，兩個實驗的所有刺激都只呈現 43 毫秒，不同的是在實驗一中所使用的刺激為字串，本實驗使用的是片語。部首 RB 在實驗一中存在，在本實驗中消失；而聲旁 RB 在兩個實驗結果都有效，而且也都受到 C1 字頻高低的影響。可見意義脈絡對部首的影響大於其對聲旁的影響。

## 實驗五：字形結構對部件 RB 的影響

我們過去的研究發現，中文字形可依其相似性區分成五種主要的類別，分別是水平字（如「印」字）、垂直字（如「念」字）、P 形字（如「庫」字）、L 形字（如「返」字）、與包圍字（包括三包與全包，如「區」、「固」字）等（Yeh, et al., 1997; 1999）。這五類結構並反映在視覺搜尋的斜率上（Yeh, 2000），顯示並非外顯要求分類字形時才存在的現象。本實驗目的在探討字形結構是否會影響部件 RB 的效果。在英文的研究中，RB 不會受到文法結構的影響，例如“*It was work time so work had to get done.*”，當第二個 work 因重複而沒看到時，整

句其實不合文法，但受試者仍會報告不合文法的句子（Kanwisher, 1987）。字形結構是中文相當特殊的地方，若字形結構會規範 RB 的效果，則顯然會挑戰現有的語言處理和 RB 機制的理論。

## 方法

20 位台灣大學的學生參與此實驗。操弄 C1 都是水平字，但 C2 有五種結構（H, L, V, P, E）。五種結構與部件重複（是，否）皆是受試者內變項。每種結構的配對共有 14 個嘗試，由於結構與部首共變，本實驗所操弄重複的部件都是聲旁。採用的是中高頻字，各組之間的字頻沒有差別。

## 結果與討論

將結構配對與部件重複進行二因子變異數分析，結果見圖五。結構的主要效果顯著（ $F(4, 76) = 9.754, MSE = 0.019, p < .0001$ ），部件重複的主要效果也顯著（ $F(1, 19) = 15.222, MSE = 0.053, p = .001$ ），以及二者的交互作用（ $F(4, 76) = 3.411, MSE = 0.034, p < .05$ ）。簡單主要效果的分析發現，部件 RB 在以下三種情況顯著：H-H（ $F(1, 95) = 14.773, MSE = 0.038, p < .0005$ ），H-P（ $F(1, 95) = 6.561, MSE = 0.38, p < .05$ ），與 H-L（ $F(1, 95) = 11.401, MSE = 0.38, p < .005$ ）。H-V 與 H-E 的部件 RB 效果不顯著， $ps > .05$ 。

## 結論

本研究的重要研究結果可總結如下。

一、不論整字字頻高低，部首和聲旁都有 RB 發生，此結果與前一年的結果一致，顯示部件 RB 是穩定的效果。這樣的結果支持在辨識中文的過程中，部件必然被處理，而先前研究(e.g., Yeh & Li, 2004)所得部件的效果並非由於整字字頻控制固定的關係。

二、部首 RB 和聲旁 RB 在時序上的表現不同，部首 RB 在時序上出現時間短，且不受 C1 字頻高低的影響，顯示部首的表徵可在較短時間內連結至不同的個別化表徵。聲旁 RB 持續有效，顯示聲旁的表徵需要較長的時間，方能再連結到不同的個別表徵。

三、中文也有同音字 RB 的效果。規則聲旁的 RB 效果量比不規則聲旁 RB 大，但 C1 為一致或不一致並不影響聲旁 RB 效果的大小。此結果顯示聲旁類別並非由整字發音的回饋來決定，高一一致性的聲旁也許在辨識之初便被視為聲旁。

四、部首 RB 的量並不因其表義與否而有差異，顯示部首 RB 的效果獨立於部首和整字的關係，且獨立於整字間的意義促發。在整字辨識的過程中，部首似乎是直接收錄為部首類別而進行處理。

五、當呈現方式是彼此之間無意義關連的字列時，有明顯的部首 RB 與聲旁 RB，然而當呈現方式是有意義關連的四字片語時，部首 RB 消失。聲旁 RB 則較不受意義脈絡的影響。

六、字形結構會影響部件 RB，顯示在整字的

辨識歷程中，部件的配置方式有被登錄表徵。

綜合這兩年的研究結果，支持辨識中文字時是以分析處理的方式，且部首和聲旁各有其獨立的表徵形式。部件的位置、整體配置（結構）、與功能等都在整字的辨識過程中發揮一定的作用。

## 參考文獻

陳烜之(1984)。「中華心理學刊」，閱讀中文時對部件偵測的歷程。26，29-34。

Bavelier, D., (1994). Repetition blindness between visually different items: the case of pictures and words. *Cognition*, 51, 199-236.

Bavelier, D., & Potter, M. C., (1992). Visual and phonological codes in repetition blindness. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 18, 134-147.

Bavelier, D., Prasada, S., & Segui, J. (1994). Repetition blindness between words: Nature of the orthographic and phonological representations involved. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 20, 1437-1455.

Chen, Y. P. & Allport, A. (1995). Attention and Lexical Decomposition in Chinese Word Recognition: Conjunctions of Form and Position Guide Selective Attention. *Visual Cognition*, 2, 235-268.

Chen, Y.P., Allport, D.A., & Marshall, J.C. (1996). What are the functional orthographic units in Chinese word recognition? The stroke or stroke pattern? *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 49A, 1024-1043.

Feldman, L. B. & Siok, W.W.T. (1997). The role of component function in visual recognition of Chinese characters. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 23, 776-781.

Harris, C.L., & Morris, A.L. (2001). Illusory Words Created by Repetition Blindness: A Technique for Probing Sublexical Representations. *Psychonomic Bulletin & Review*, 8, 118-126.

Kanwisher, N.G. (1987). Repetition blindness: Type recognition without token individuation. *Cognition*, 27, 117-143.

Kanwisher, N. G., Yin, C., & Wojciulik, E. H. (1999). Repetition Blindness for Pictures: Evidence for the Rapid Computation of Abstract Visual Descriptions. In V. Coltheart (Ed.). *Fleeting Memories* ( pp. 119-150). Cambridge: MIT Press.

Kanwisher, N., & Potter, M. (1990). Repetition blindness: Levels of processing. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 16, 30-47.

Leck, K.J., Weekes, B.S., & Chen, M.J. (1995). Visual and phonological pathways to the lexicon: Evidence from Chinese readers. *Memory and Cognition*, 23, 468-476.

Liu, I.M., Su, I.R. & Chen S.C., (2001). *The Phonetic Function of Chinese Phonetic Radicals*.

Kaohsiung: Kaohsiung Fu-Weng.

Parasuraman, R. & Martin, A. (2001). Interaction of semantic and perceptual processes in repetition blindness. *Visual Cognition*, 8, 103-118.

Perfetti, C. A., Zhang, S., & Berent, I. (1992). Reading in English and Chinese: evidence for a “universal” phonological principle. In R. Frost & L. Katz (Eds.), *Orthography phonology, morphology and meaning* (pp. 227-248). Amsterdam: Elsevier.

Perfetti, C. A. & Tan, L. H. (1999) The constituency model of Chinese word identification. In *Reading Chinese Script: A Cognitive Analysis*.

Potter, M. C. (1999) Understanding Sentences and Scenes: The role of conceptual short-term memory. In V. Coltheart (Ed.). *Fleeting Memories: Cognition of brief visual stimuli* (pp. 13-46). Cambridge: MIT Press.

Taft, M. & Zhu, X. (1997). Submorphemic processing in reading Chinese. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 23, 761-775.

Wolfe, J.M., Cave, K.R., and Franzel, S.L. (1989). Guided search: an alternative to the feature integration model for visual search. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 15, 419-433.

Yeh, S. L. (2000). Structure detection of Chinese characters: Visual search slope as an index of similarity between different-structured characters. *Chinese Journal of Psychology*, 42, 191-216.

Yeh, S. L., Li, J. L. & Chen, I. P. (1997). The perceptual dimensions underlying the classification of the shapes of Chinese characters, *Chinese Journal of Psychology*, 39, 47-74.

Yeh, S. L., Li, J. L. & Chen, K. M. (1999). Classification of Chinese characters: Verification by different predesignated categories and varied sample sizes. *Chinese Journal of Psychology*, 41, 65-85.

Yeh, S.L., & Li, J.L. (2002). Role of structure and component in judgments of visual similarity of Chinese characters. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 28, 933-947.

Yeh, S.L., & Li, J. L. (2004). Sublexical processing in visual recognition of Chinese characters: Evidence from repetition blindness for subcharacter components. *Brain & Language*, 88, 47-53.

Zhou, Y.G. (1978). To what degree are the “phonetics” of present-day Chinese characters still phonetic? *Zhongguo Yuwen*, 146, 172-177.

## 計畫成果自評

本年度計畫原預定執行的實驗已大致完成，並陸續投稿於國際會議發表。以下列出相關成果。

## 與本計畫有關，已刊登的期刊論文

Yeh, S.L., Li, J.L., Takeuchi, Tatsuto, Sun, Vincent C.,

& Liu, W.R. (2003). The role of learning experience on the perceptual organization of Chinese characters. *Visual Cognition*, 10, 729-764. (SSCI)

Yeh, S.L., & Li, J.L. (2004). Sublexical processing in visual recognition of Chinese characters: Evidence from repetition blindness for subcharacter components. *Brain & Language*, 88, 47-53. (SCI)

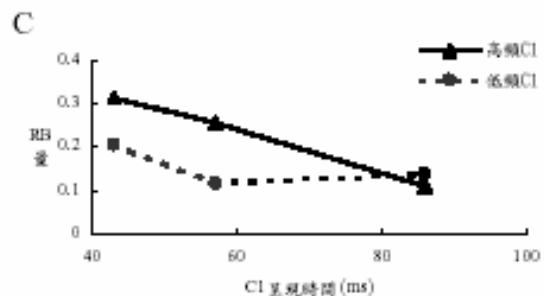
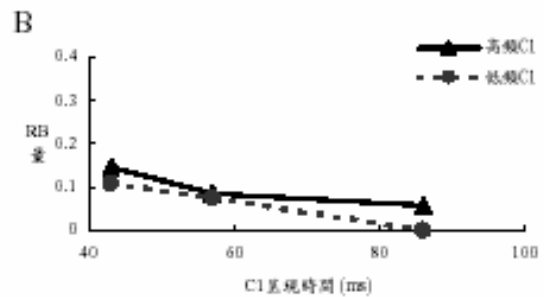
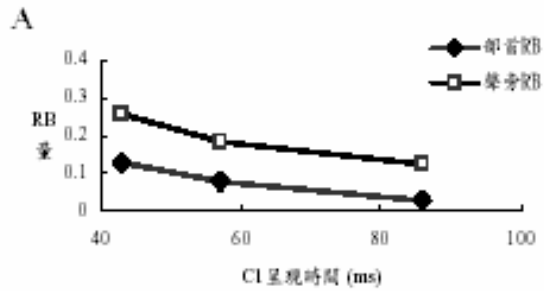
Yeh, S.L., Lin, Y.H., & Li, J.L. (2004). Role of character structure in judgments of visual similarity of Chinese characters for children in elementary school. *Journal of Education and Psychology*, 27, 95-118. (TSSCI)

Yeh, S.L., & Chen, Y.C. (under review). Repetition blindness is affected by position and function of Chinese character components. *Journal of Memory and Language*.

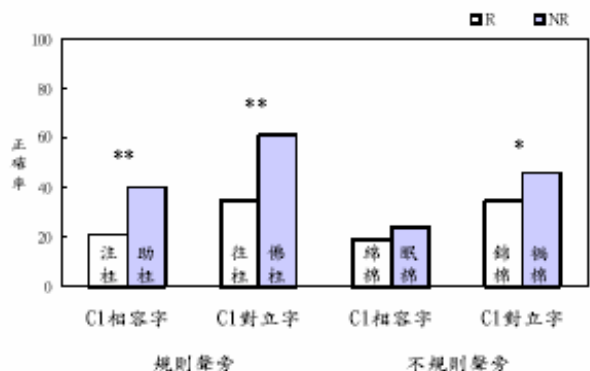
Psychological Association, Taipei, Taiwan.

各實驗結果圖示如下：

圖一：實驗一結果



圖二：實驗二結果



與本計畫有關，已發表的會議論文

Yeh, S.L., & Chen Y.C. (2002). Representations of semantic radical and phonetic component in Chinese character recognition: Repetition blindness for subcharacter component. *The 10th International Conference on Cognitive Processing of Chinese and Other Related Asian Languages (ICPCORAL2002)*, Taipei, Taiwan.

Yeh, S.L., & Li, J.L.(2002). Role of structure and component in Chinese character recognition: Evidence from orthographic priming and repetition blindness. *The 10th International Conference on Cognitive Processing of Chinese and Other Related Asian Languages (ICPCORAL2002)*, Taipei, Taiwan.

Yeh, S.L., & F.Chang (2003). Role of configurational structure in Chinese character recognition. *ICCS/ASCS-2003, Joint International Conference on Cognitive Science*. Sydney, Australia.

Hsu, L.C., & Yeh, S.L. (2003). When a subcharacter component meets a picture. *ICCS/ASCS-2003, Joint International Conference on Cognitive Science*. Sydney, Australia.

Chen, Y.C., & Yeh, S.L. (2003). The time course of orthographical and phonological activation in Chinese character recognition. *The 26th European Conference on Visual Perception*. Paris, France.

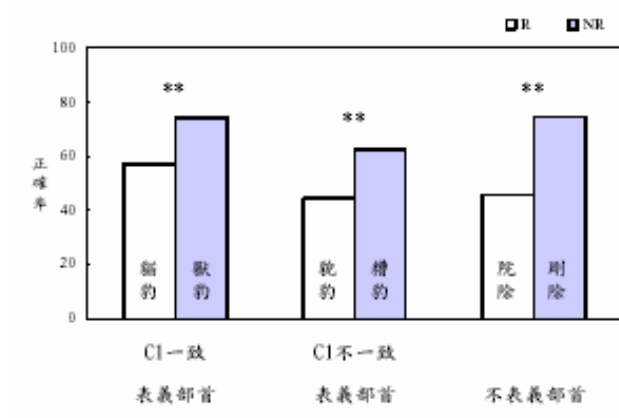
Yeh, S.L., & Chen,Y.C. (2003). Perceptual organization of Chinese characters: what is the entry-level unit for skilled readers? *The 26th European Conference on Visual Perception*. Paris, France.

Chen, K. M. & Yeh, S. L. (2004). Role of configurational structure in perceptual organization of Chinese characters. *The 27th European Conference on Visual Perception*, Budapest, Hungary.

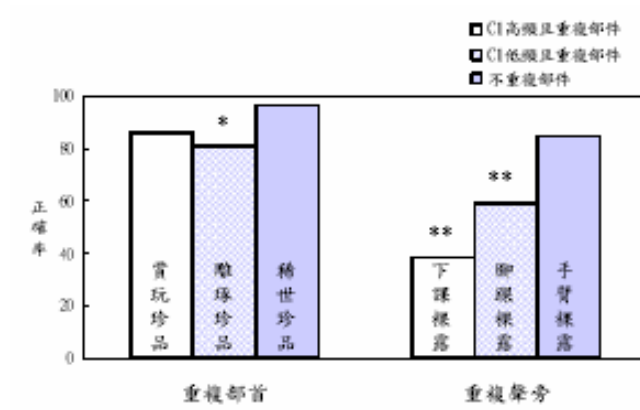
Yeh, S. L., Chou, W. L., & Reeves, A. (2004). Component processing in reading Chinese sentences. *The 43th Annual Meeting of Taiwanese*



圖三：實驗三結果



圖四：實驗四結果



圖五：實驗五結果

