

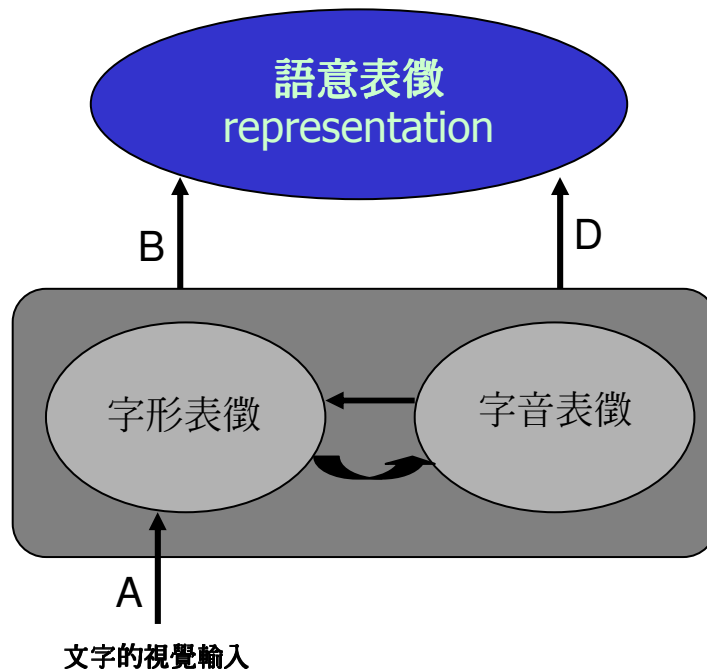
# 知識天地

## 漢字形音對應關係及其神經機制在閱讀發展研究上的應用

李佳穎（語言學研究所助研究員）

姑且不論人類的語言能力是與生俱來還是後天學習的，嬰兒在出生之後，最早接觸的語言形式是語音（speech）。嬰兒從能聽到懂，到能說得出話，都是以語音的形式來展現語言能力。而閱讀能力的獲得，則需要藉由後天的學習。學童閱讀能力的習得，一開始是學著會將既有的語音表徵，與特定的視覺符號（文字表徵）產生連結，例如，學著將「狗」的字音「ㄍㄨˇ」，跟「狗」的字形連結在一起，接著才會學到「狗」這個字形，就是「狗」的音所指涉的一種兩個耳朵四條腿還會汪汪叫的動物。因此，閱讀能力的獲得，一開始必須藉助既有的語音與語意的連結知識，而這樣的形→音→義的連結（圖一之 A-C-D 路徑），藉由不斷的反覆關連之後，一個熟練的讀者，最後可能可以直接由視覺的文字表徵直接提取其語意（圖一之 A-B 路徑）。簡言之，學會閱讀的歷程，基本上就是要學習語音與文字之間的對應關係，或者說是學習如何將使用視覺的文字符號來表示語音，這個歷程又可被稱之為語音編碼（Phonological Recoding）的歷程。一些有關閱讀障礙的指出，兒童的語音覺知（Phonological Awareness）能力與閱讀能力之間有非常強的關連性。閱讀有困難的孩子，有部分在發展出字形與字音之間的對應關連上也特別的困難。

那麼，字形與語音之間，又是透過怎樣的方式來產生對應關係的呢？根據語言學的定義，最小的發音單位被稱為音素（Phoneme），對應到音素的最小書寫文字單位則被稱之為形素（Grapheme）。形素可以是單一字母，也可能是字母串（例如：n-igh-t, /n/-/ai/-/t/）。在拼音文字的研究中，Coltheart 利用 Venezky（1970）所整理出的一套字形字音對應規則（Grapheme-to Phoneme Correspondences，簡稱爲 GPC rules），進一步統計在英文裡頭每個形素最常對應出的音素為何，再利用這套規則，套用在所有的英文詞裡頭，結果發現大約有 80-95% 的英文字都可以利用這套規則而正確的唸出其發音（Coltheart, 1978）。Coltheart 接著利用實驗的方式，發現在詞頻差不多的情況下，唸符合 GPC rule 發音的字的速率要比不符合規則的字來得快，正確率也比較高，這個現象被稱之為規則性效果（Regularity Effect）。這個效果通常在唸不常見的字時特別的清楚，一般常被用來支持讀者可以透過 GPC rules 來唸字或是假字的研究證據。另外也有研究認為，字形跟字音的對應，可以發生在比形素更大的單位上面，例如 onset-rime 的切割。例如 Seidenberg 等人的研究因此採用一種統計一致性的概念來探討字形和字音之間的對應關係。當具有相同字根的字，他們所對應的韻（Rime）也都相同時，例如：-ean in bean, lean, dean，這些字被稱之為一致字（Consistent Words）。反之，若具有相同字根的字，卻可對應到不同的 rime，那麼這些字則被稱之為不一致字（Inconsistent Word）。在唸名研究中也發現一致字的唸名速度較不一致字來得快或較為正確，而被稱爲一致性效果（Consistency Effect）。這個現象也支持了字形和字音之間可以存在某種統計一致性的對應關係。

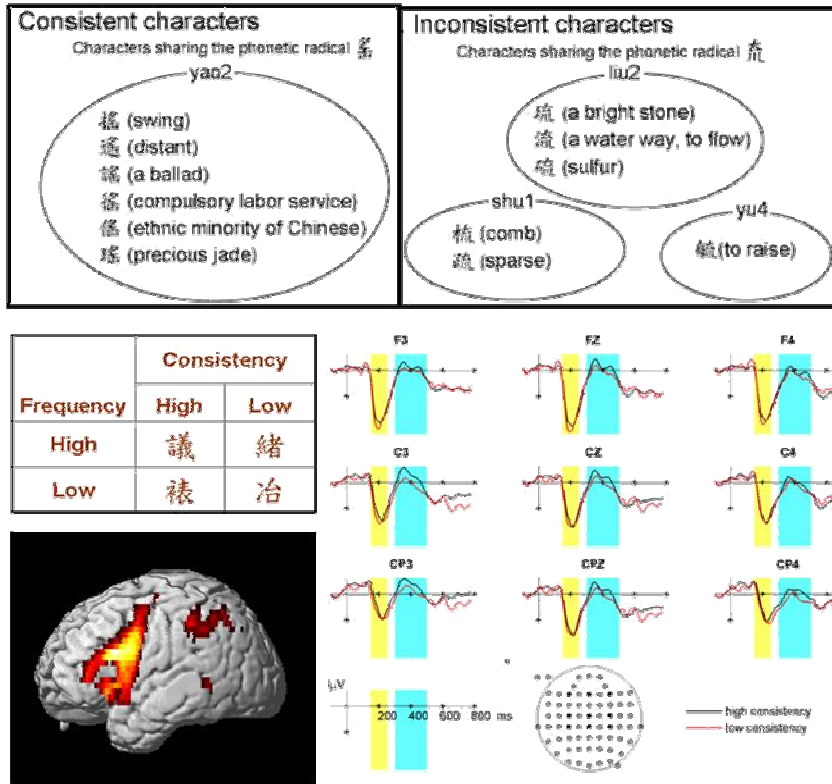


(圖一)

漢字被歸類為表意文字 (Ideographic Writing System)，在中文字的结构中並沒有形素這個單位的存在，或者說中文字的筆順或部件並沒有辦法讓我們拼出一個中文字的讀音出來。因此一般認為中文字必須藉由一字一音之配對記憶的方式來加以學習。在閱讀障礙的研究中，也曾有研究者因此推論，使用中文的讀者，應該不會有閱讀障礙的問題。然而，實徵的調查資料卻指出，中文讀者中，然有 5-7% 的閱讀障礙。許多研究也指出中文學童的閱讀能力也和語音覺識能力有關。那麼中文的字形字音究竟存在何種對應關係，語音覺識的單位又是如何呢？

就文字發展的角度來看，DeFrancis 指出形聲字占所有文字的比例，由商代的 34%，到漢代《說文解字》中的 82%，到清代《康熙字典》中的 97%，不斷增多，顯示利用象形或會意來表達意義的表意字有其限制，故逐漸發展出兼具讀音與語意線索的形聲字，使得文字與口語的關係更加密切。中文的形聲字包含聲旁與意旁兩個部件。例如：「媽」是由「女」和「馬」所組成的，「女」這個義旁表示「媽」這個字跟女性是有關係的，而「馬」則是提供「媽」這個字的相關發音線索。俗諺說「有邊讀邊」，已經提示了一般人印象中音旁對中文字發音的可能貢獻。但，就是中文形聲字表音的基礎嗎？其實並不盡然，例如「讀」「犢」「瀆」「犢」「犢」這幾個音旁是「賣」的字都唸成「ㄉㄨㄛˋ」，顯然「有邊讀邊」並不是個有效的發音策略，但此音旁所對應的語音訊息似乎相當一致。又如「搖」、「遙」、「瑤」、「謠」...等字，具有相同的聲旁，而且發音皆為「ㄧㄠˊ」，讀者可能不知道這個音旁的發音為何，但這個音旁所對應著相當一致的語音訊息。

為了探討中文的讀者如何利用音旁的表音特性來唸字，以及漢字形音轉換歷程的神經生理機制，本院語言所的大腦與語言實驗室整理出近 4000 個中文形聲字聲旁的表音特性，包括音旁能否單獨發音？音旁發音與整字發音的關係，以及所有具有相同音旁之形聲字在讀音上的一致程度...等指標，利用傳統的行為實驗 (Lee, Tsai, Su, Tzeng, & Hung, 2005)，眼動凝視時間的測量 (Tsai, Lee, Tzeng, Hung, & Yen, 2004)，功能性磁共振造影 (Lee, Tsai, Kuo, Hung, Tzeng, & et al., 2004)，到大腦事件誘發電位 (Lee, et al., 2006, 2007) 進行一系列的研究 (圖二)。研究發現，中文形聲字的唸名表現，也有類似拼音文字研究中的一致性效果。亦即，音旁表音不一致的形聲字的唸名速度比音旁表音一致的字來得慢，正確率也比較低，在大腦的區域活化程度上則比較高，顯示神經機制在處理這類的文字時，需要動用比較多的活動量。此外，電生理的研究則在發現有三個在時序上以及認知功能上不同的事件誘發電位與中文字的字音轉換有關係，分別說明了字音轉換的一致性從最早期的知覺特徵辨識，到語音與語意競爭，皆有涉入。



(圖二)

從這些研究成果顯示，漢字雖然並不屬於拼音文字，但認字的歷程絕不是靠一字一音的直接對應，而是涉及解離文字部件，並由部件中抽取語音訊息的統計對應關係。而由神經生理的研究發現與中文形音轉換的有關的大腦活化區域，也和拼音文字的發現極為雷同，顯示這種字形字音之間的統計對應關係，普遍存在於不同的文字系統中，即使是在中文這種表意文字，也可以找得到。只是由於不同文字系統的文字和字音之間具有不同程度的系統性對應關係。例如英文或丹麥文，一個形素可以對應到多種音素，或者是一個音素可以有不同的形素來表示。然而在德文或義大利文中，形素與音素的對應則相當的固定。一些閱讀發展的研究也發現，使用形音對應越一致的文字的讀者，通常能夠較早掌握較小的語音使用單位，但相對的，使用形音對應較不一致之文字的讀者，則需要較長的時間才能發展出來。我們的研究，打破的部分研究者對中文閱讀的錯誤印象，未來也期待能夠應用這些研究成果，更精準的定義中文形音對應的機制，並應用所發現之形音對應相關的電生理的指標，發展出更好的中文閱讀障礙的鑑定方式。