

中文阅读中字形、语音和句法违反效应的研究*

舒华 武宁宁

北京师范大学心理系, 100875

摘要: 本研究采用移动窗口方法, 初步探讨了语音、字形和句法信息在汉语阅读中的作用。被试为48名大学本科生, 阅读材料是40篇40-70字的短文。结果发现: 词类错误的词最早引起阅读反应时的增加, 这种句法违反效应在错词上立即表现出来; 在错词后第一个字上, 同音错词和形似错词同时引起反应时增加; 在词类正确的条件下, 同音词引起的违反效应比形似词引起的违反效应消失得较早、较彻底; 词类错误的同音词引起的违反效应消失得较慢。这表明, 在中文阅读理解过程中, (1) 对词汇的字形、语音、句法信息的加工是即时的; (2) 语音和字形同样对正常阅读理解起作用; (3) 在发现错误之后, 语音能更好地引导错误恢复, 但受句法合适性的影响; (4) 动词的句法信息在阅读理解中起重要作用。

关键词: 字形、语音违反 句法违反 移动窗口 中文阅读

The Effects of Orthographic, Phonological and Syntactic Violation in Chinese Reading

Shu Hua Wu Ningning

Department of Psychology, Beijing Normal University, Beijing, 100875

Abstract In the present study, moving window method was used to examine the role of phonology, orthography and syntax in Chinese reading comprehension. 48 college students were asked to read 40 short natural passages. It was found that readers detected syntactic errors immediately on the wrong word. And the detection to homophone and visual similar word happened simultaneously on the character which followed the wrong one. The violation effect caused by syntactic appropriate homophone was disappeared earlier and more completely than that by visual similar word, differently, the syntactic inappropriate one caused a big effect which couldn't disappear until the end of sentence. All the results suggested that orthographic, phonological and syntactic information were immediately processed during Chinese reading comprehension. The role of phonology and orthography were same important in normal reading, while phonological information could facilitate error recovery, restricted by syntactic appropriateness. And the syntactic information of verb was vital to Chinese reading.

Keywords orthographic and phonological violation, syntactic violation, moving window, Chinese reading comprehension

* 本研究完成于北京师范大学认知实验室。

一、前言

语言理解的过程中，字形、语音究竟在阅读加工的什么阶段起作用、起怎样的作用，一直是心理语言学工作者所关心和争论的问题。大量的英文研究对词汇通达前语音的作用没有得出一致的结论：一种观点认为词汇通达必须经过语音，语音在阅读中扮演早期或首要角色^[1-4]；另一种观点认为词汇通达不一定经过语音，语音的作用和影响是在字形的影响之后，这得到 Daneman & Reingold 眼动研究的支持^[5,6]，他们将文章中的关键词 (*vain*) 用同音词 (*vein*) 或形似不同音词 (*vine*) 代替，要求被试正常阅读文章，并记录被试的眼动信息。通过分析三种目标词上的各种注视时间发现：在正常阅读的词汇通达过程中，语音的激活和影响是在字形的作用之后，它只在词汇通达后的错误恢复(error recovery)中起作用；在方法上，事后(off-line)的校对任务用于研究阅读中的语音激活过程不够可靠。

中文关于字形、语音在阅读中的作用的观点也存在分歧。Tzeng 等人^[7,8]认为在中文阅读中，词汇通达需要经过语音编码，语音的作用十分大；而另一种观点认为字形编码在词汇通达中作用很大，通常是直接由形激活意，不用借助语音^[9]。对语音、字形在中文阅读中作用的发展变化的研究发现：初学阅读者更依赖语音，而熟练阅读者更依赖字形^[10]。

从研究方法上看，早期对语音、字形作用的研究多采用词汇判断、分类任务、句子判断等方法，这些方法都有一定的局限性，因为这些条件与自然阅读条件相差较远，不能反映真实的阅读过程。一些研究者采用的校对任务^[2,10]是更接近正常阅读的任务，在一定程度上弥补了以上方法的不足，但它是事后的方法，不能回答加工的“即时性”问题。最接近真实阅读过程的研究方法是眼动技术(eye movement technique)。英文阅读过程中字词识别的研究结果主要来自眼动技术。眼动研究的基本假设是：阅读中眼睛的注视和跳跃可以反映人脑的认知加工过程。但是由于眼动设备昂贵、技术精密、数据分析复杂、对主试要求较高，限制了这种技术的广泛应用。移动窗口技术(moving window technique)简单易行，是近年来研究阅读过程中字词识别的较常用的一种计算机技术。有研究表明，这种方法得到的数据在模式上与眼动研究所得的结果最接近^[11]。

因此，本研究选用即时(on-line)的移动窗口方法对语音和字形在中文阅读中的作用进行初步探讨。研究思路与英文眼动研究^[9]相近，即采用违反(violation)范式，以同音词、形似词代替句子中正确的关键词。可是，在英文研究^[5,6]中，尽管研究者为了考察语音的作用而控制了形似条件（用形相似的同音词和非同音词代替正确词），却没有控制句法条件，替代词与正确词的词类可能是不同的。例如，在句子“...only four feet high...”中，关键词 *four* 是数词，它的同音词 *for* 是介词，形似词 *fir* 是名词。而在英文阅读过程中，如果句法信息被破坏，会立即引起阅读时间的增加^[12]，所以，实验发现的现象中很可能混合了句法违反效应。为避免这种情况，我们的研究控制了句法信息，同时也把句法信息作为一个研究变量：在实验一中，两种替代词（同音词和形似词）都选用与原正确词同词类的词；在实验二中，两种替代词都是原词的同音词，但一种与原词同词类，另一种与原词不同词类。这样，既可以在句法正常的情况下考察语音和字形的作用（实验一），也可以考察词汇的句法信息在中文阅读中的加工（实验二）。在材料的选择上，由于动词在汉语句子中有重要地位，所以本研究的关键词均选用动词。考虑到移动窗口方法的特点以及汉语词切分的困难，所有关键词都选单字动词，且“移动窗口”将逐字呈现阅读材料。

二、 实验一：字形、语音违反效应

本实验的目的是考察语音和字形对中文阅读的作用。在阅读材料中使用词类相同的同音词、形似词代替句中正确的关键词，由于同音词破坏了原词的字形、保持了语音，形似词破坏了原词的语音、基本保持了字形，因此可以从不同类型的错词引起被试阅读反应时的变化上分析语音和字形的作用。我们预期，如果语音或字形在正常阅读中起作用，错误词应该引起被试阅读反应时的增加；如果语音或字形在阅读中的作用大小不同或起作用的先后不同，应该观察到形似错词或同音错词引起反应时的增加幅度不同、位置不同；如果语音或字形能引导后期的错误恢复，应该在关键词后面的字上观察到反应时恢复正常。

1. 研究方法

被试：北京师范大学本科生 48 名。所有被试裸视或矫正视力正常，母语均为汉语，且无阅读上的任何障碍。实验后获得少量报酬。

实验设计与材料：采用单因素重复测量实验设计，自变量为关键词类型。关键词是 24 个单字动词，以及每个词的两类类型的替代词：（1）同音、同词类的词，如，“治”的同音词“至”；（2）形似、同词类的词，如，“治”的形似词“抬”。各替代词与原词在频率、笔画数等方面尽量匹配。这样，关键词共有 3 类。选择 24 篇小短文作为实验短文，分别包含 24 个正确形式的关键词。每篇短文的字数控制在 40~70 之间。另外有 16 篇短文作为填充材料。24 篇实验短文和 3 个类型的关键词以拉丁方设计搭配为 3 组，每组的 24 篇实验短文中各有 8 篇的关键词属于同一类型。各组实验短文分别加入 16 篇填充短文形成 3 组实验材料，每组的 40 篇短文以同样的半随机(pseudo random)顺序排列，且各组实验材料中，同一内容的短文出现在同一位置。

实验程序：被试的主要任务是阅读呈现在计算机屏幕上的短文。短文以移动窗口方法呈现。实验开始时，屏幕为白色，即将有文字呈现的部分显示为蓝色。短文开始处有“+”注视点，提示被试文章将从此处开始呈现。被试连续按动鼠标左键，短文将以白底黑字的形式逐字呈现在蓝底色部分：每次按键，当前字消失，同时下一个字出现的地方变为灰色，松键时下一个字出现，计算机自动记录每个字出现（松键）到消失（下一次按键）的时间，这段时间作为对每个字的阅读反应时，应用于数据分析。为避免被试未理解短文就急于按键，要求被试在保持适当阅读速度的情况下尽量读懂短文。每读完 4 篇短文，呈现 4 个与短文顺序对应的阅读理解判断题，被试做“是否”回答，没有时间限制。只有回答问题的正确率达到 80% 以上，阅读反应时才作为有效数据被收集，否则用同组实验材料重新收集数据，保证整个实验收集 48 个被试的有效数据。正式实验前，阅读 4 篇练习短文，回答 4 个是非判断题。正式实验中，每个被试阅读 1 组实验材料（40 篇短文）。48 个被试分别阅读 3 组实验材料，每组材料有 16 个被试阅读。整个实验大约持续 40 分钟。

数据分析：对每篇实验短文选取包括关键词在内的 7 个字的反应时进行分析。这 7 个字分别为：关键词（C）、关键词的前一个字（C-1）、关键词后面连续 4 个字（C+1、C+2、C+3、C+4）、句尾字（End）。选用 CRISP 软件，在 7 种不同字的位置上，对含 3 类关键词短文的阅读反应时进行方差分析和多重比较。

2. 结果与解释

表 1 列出了移动窗口条件下 48 名被试在阅读包含不同类型关键词的短文时, 对于关键词前后 7 个字的平均反应时。

表 1. 阅读三类短文的平均反应时 (毫秒)

	C-1	C	C+1	C+2	C+3	C+4	End
T1*	234	251	246	242	241	238	276
T2	242	246	280	307	274	263	278
T3	233	242	285	308	298	298	306

根据表 1 中的数据, 用同音词、形似词分别与原词数据相减, 得出的差值即为替代词引起的反应时增加效应, 这种效应呈现在图 1 上。

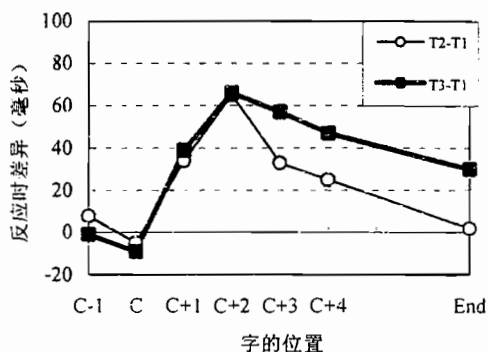


图1. 同音词和形似词引起的违反效应

从图 1 和表 1 中可以看到, 当关键词为非正确词时, 被试的阅读反应时会有所增加, 即产生了违反效应。从总体上看, 同音词引起的违反效应大小与形似词相当, 但由同音词引起的效应减小得早。在句尾, 形似词的效应较大, 而同音词的效应已消失。统计分析发现, 短文类型与字的位置有交互作用, $F(12,658)=4.633, P < .001$, 证实了非正确词引起的违反效应在不同字的位置上不同。因此还需要进一步进行统计分析: 在不同字的位置上, 对含三类关键词的文章的阅读时间进行方差分析和多重比较。结果表明:

在关键词前一个字的位置 (C-1) 和关键词位置 (C) 上, 三种类型的短文的阅读反应时差异不显著 ($P > .1$)。说明在看到关键词之前, 几种条件下的阅读时间没有明显差异; 而在刚刚看到关键词时, 两种类型的错词也没有引起阅读反应时的增加。

在关键词后面第一个字的位置 (C+1) 上, 三种短文的阅读反应时有显著差异, $F(2,94)=6.694, P < .01, F(2,46)=6.391, P < .01$ 。Newman-Keuls 多重比较结果表明, 含同音词的短文与含形似词的短文没有显著差异, 但二者都与含正确词的短文差异显著 ($P < .01$), 说明同音词和形似词都引起了加工困难。

* T1: 含原词的短文; T2: 含同音词的短文; T3: 含形似词的短文

在关键词后面第二个字的位置(C+2)上,反应时增加的趋势与前一个字相同:三种短文差异显著, $F1(2,94)=18.863, P<.001, F2(2,46)=9.786, P<.001$; 两种类型的错词都引起了加工困难($T1<T2, P<.01; T1<T3, P<.01$), 而且同音词和形似词引起的反应时增加幅度之间没有显著差异。

在关键词后面第三个字的位置(C+3)上,三种短文差异显著, $F1(2,94)=12.135, P<.001, F2(2,46)=7.267, P<.01$ 。进一步检验发现,同音词和形似词引起的违反效应仍然保持($T1<T2, P<.05; T1<T3, P<.01$), 但同音词的效应已经开始减小(在被试分析上, $T2<T3, P<.05$; 在项目分析上,二者无显著差异)。

在关键词后面第四个字的位置(C+4)上,三种短文差异显著, $F1(2,94)=13.231, P<.001, F2(2,46)=12.887, P<.001$ 。多重比较结果表明:虽然同音词和形似词仍然引起了反应时的显著增加($T1<T2, P<.05; T1<T3, P<.01$), 但同音词的效应已经明显小于形似词引起的效应($T2<T3, P<.05$)。

在句尾(End),三种短文的差异接近显著, $F1(2,94)=3.018, P=.05<.1, F2(2,46)=1.539, P>.1$ 。被试分析的多重比较结果表明:形似词引起的效应达到边缘显著($T1<T3, P<.1$), 而同音词的效应已经完全消失($T2<T3, P<.1, T1=T2$)。

3. 讨论

结果分析显示,同音错词和形似错词同时引起反应时的显著增加(都是在关键词后第一个字),而且二者之间没有显著差异。说明在字形被破坏(同音词)和语音被破坏(形似词)的条件下,正常阅读都会遇到困难,而且同样大小的困难是同时产生的。所以正常阅读对语音和字形同样依赖。

另一方面,同音词和形似词引起的反应时增加趋势不完全相同。在关键词后面第一、二个字上,二者完全一致,都引起了同样大小的违反效应;但是在关键词后面第三、四个字上,同音词引起的效应减小得比较快,到句尾完全消失,而形似词引起效应减小得较慢,并且在句尾整合时仍然有一定的效应存在。非正确词引起反应时的增加,说明字形和语音的破坏造成了加工困难;而增加的反应时能够减小或消失,说明非正确词仍然保留的语音信息(同音)和字形信息(形似)可以引导错误恢复,读者能尽量利用这些信息寻找正确词,从而解决阅读中遇到的困难。这样,同音词和形似词的反应趋势表明,字形信息引导错误恢复的能力较弱,而语音信息能较好、较彻底地引导错误恢复。

然而,由于形似词只是在字形上与正确词相似,而同音词提供了与原词完全相同的语音信息,所以实际上形似词对原词的违反程度稍大于同音词,它不仅破坏了原词的语音信息,也破坏了一小部分字形信息。这样,实验发现的两个现象,同音词和形似词引起同样大的违反效应、以及同音词比形似词能更好地引导错误恢复,也许与形似词的违反程度更大有关。但是,本研究没有提供充分的证据证明字形在正常阅读中的作用大于语音或者字形也可以很好地引导错误恢复。而且从研究方法上看,不可能提供与原词完全相同的字形信息。因此,实验结果仍然可以表明,在正常的汉语阅读过程中语音和字形同样起作用;而当发现错误时,语音可以更好地促进错误恢复过程,这与英文研究的结论相同的^[5,6]。

三、 实验二：句法违反效应

实验一在控制了句法信息的条件下，考察了语音和字形在中文阅读中的作用。本实验采用与实验一相同的研究范式，以与原词同词类的同音词（即实验一的同音词条件）、不同词类的同音词代替原词，考察词汇的句法信息（词类信息）在中文阅读中的加工。我们预期，如果句法信息在正常阅读中起重要作用，不同词类的同音词引起的加工困难应立刻大于同词类的同音词引起的加工困难；如果句法信息不影响语音引导后期的错误恢复，两种同音词引起的违反效应应该同时、同幅度地减小。

1. 研究方法

被试：北京师范大学本科生 48 名，均未参加过实验一。其它条件同实验一。

实验设计与材料：设计同实验一。关键词为 24 个单字动词，以及每个词的两类类型的替代词：（1）同音、同词类的词，如，“攻”的同词类词“供”；（2）同音、不同词类的词，如，“攻”的不同词类词“宫”。关键材料分组方法以及填充材料均同实验一。

实验程序及数据分析：同实验一。

2. 结果与解释

表 2 列出 48 名被试对于关键词前后 7 个字的平均反应时。

表 2. 阅读三类短文的平均反应时（毫秒）

	C-1	C	C+1	C+2	C+3	C+4	End
T1*	272	271	284	271	280	274	320
T2	270	284	335	324	306	294	321
T3	269	296	375	358	338	316	307

同实验一，用表 2 中的 T2、T3 分别与 T1 的数据相减，得出的违反效应呈现在图 2 上。

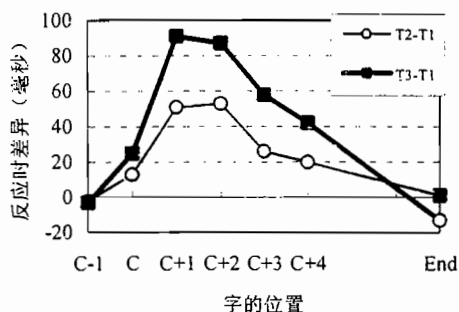


图2. 不同词类的两种同音词引起违反效应

* T1: 含原词的短文； T2: 含同词类的同音词的短文； T3: 含不同词类的同音词的短文

图 2 和表 2 显示, 与实验一类似, 当关键词为非正确词时, 被试的阅读反应时会增加, 且这种违反效应表现在关键词后一至四个字上。但是, 两种非正确词(同音词)引起的效应在句尾都消失了。同样, 统计分析发现, 短文类型与字的位置有交互作用, $F(12,658)=5.188, P<.001$, 证实了违反效应在不同字的位置上是不同的。所以需要进一步分析在不同字的位置上的阅读时间。分析结果表明:

在关键词前一个字的位置(C-1)上, 三种类型的短文的阅读反应时差异不显著($P>.1$)。

在关键词位置(C)上, 短文类型有显著差异, $F(2,94)=3.167, P<.05, F(2,46)=3.451, P<.05$ 。Newman-Keuls 多重比较结果表明, 阅读反应时的差异主要表现在含正确词的短文与含不同词类词的短文之间($P<.05$), 而含同词类词的短文与正常短文没有显著差异。说明在刚刚看到关键词时, 不同词类的词立即引起了加工困难。

在关键词后面第一个字的位置(C+1)上, 三种短文的阅读反应时有显著差异, $F(2,94)=15.226, P<.001, F(2,46)=8.517, P<.001$ 。多重比较结果显示, 含两种同音词的短文都与含正确词的短文差异显著($P<.01$), 且前两者之间也有显著差异($P<.05$), 说明两种同音词都引起了加工困难, 但同词类的词引起的困难较小。

在关键词后面第二个字的位置(C+2)上, 三种短文差异显著, $F(2,94)=20.482, P<.001, F(2,46)=9.792, P<.001$ 。多重比较结果与前一个字(C+1)的情况相同。

在关键词后面第三个字的位置(C+3)上, 短文类型差异显著, $F(2,94)=9.792, P<.001, F(2,46)=9.049, P<.001$ 。进一步检验发现, 不同词类的同音词引起的反应时增加效应仍然保持($T1<T3, P<.01$), 但同词类的同音词的效应开始减小($T2<T3, P<.05$), 几乎与正常情况没有显著差异($T1<T2, P<.1$)。

在关键词后面第四个字的位置(C+4)上, 三种短文差异显著, $F(2,94)=7.540, P<.01, F(2,46)=7.542, P<.001$ 。多重比较结果与 C+3 相同。

在句尾(End), 三种短文没有显著差异($P>.1$)。表明两种同音词的效应都在句尾消失。

3. 讨论

词类提供了句法信息, 同词类的词与原词的句法信息相同, 句法信息在语境中是合适的, 而不同词类的词提供的句法信息在语境中不合适。从结果分析可以看到, 句法不合适的同音词比句法合适的同音词引起的违反效应大, 而且效应出现得早(在关键词上即有违反效应)。表明句法信息在正常中文阅读中起重要作用, 一旦被破坏将立刻引起加工困难。可见, 尽管中文词与英文词不同, 没有明确的形式来表示词类, 但是中文读者对于词汇带有的句法信息仍然非常敏感, 可以立即觉察到句法违反。这一结果与以往的研究不同, 陈焯之^[13]发现句法违反引起的效应发生在关键词之后, 并认为这是由于中文词的词类不明确且不稳定, 所以有关词类的信息效应不能从个别词完全确定, 而需要依靠语境和上下文的帮助。造成这种结果差异的原因可能与我们选择的材料有关, 陈焯之的研究选用的是名词、量词和介词, 而我们的研究选用了单字动词。由于动词在汉语句子中有重要的地位, 通常用来联系句子的各种成分、描述主体发出的一个动作, 所以在动词的位置替换其它词类的词, 可能更会引起读者的注意, 从而对加工产生较大的影响。

另外在本实验中, 同音条件下的句法不合适词的违反效应明显减小得较慢, 在 C+3、C+4

上仍然显著，直到句尾才消失；而句法合适词的违反效应在 C+3、C+4 上已经开始减小。表明句法信息被破坏带来的问题很难解决，虽然同音词提供的语音信息可以引导错误恢复，但也只有到句尾整合时才帮助读者找到正确词。不难看出，动词的句法信息的确在中文阅读过程中有重要作用。

四、 综合讨论

1. 各种词汇信息在中文阅读中的作用

实验一和实验二分别发现，当动词的字形、语音和句法被破坏的时候，会很快引起加工困难，且前两者引起的违反效应在大小和出现时间上都相同，句法违反效应比字形、语音违反效应更大、出现得更早。这表明在正常的中文阅读过程中，语音得到了早期激活，它和字形同样起作用，而不是字形对熟练读者的作用更大^[10]；而且动词的句法信息也在早期得到加工，它对句子理解有至关重要的作用。

此外，当词汇的某些信息被破坏之后，有所增加的阅读反应时会逐渐减小，表明读者可以利用其它信息尽量找到原词，从而理解句子。语音和字形信息都能够引导错误恢复的过程，但在引导能力上有所不同，前者可以较快、较彻底地引导错误恢复。而当句法信息也被破坏之后，语音信息对错误恢复的引导能力也有所下降。可见语音在这方面的作用与句法信息是否合适有密切关系，这再次表明动词句法信息在阅读理解过程中的重要性。

2. 词汇信息加工的即时性

实验一的结果发现，字形和语音违反的词引起的加工困难并不是在关键词上立即反映出来，而是发生在关键词后面第一个字上。这种反应时延后增加的现象与以往的研究结果基本一致^[12, 13]。陈烜之的研究^[13]发现，在词汇破坏、语义破坏、句法加语义破坏三种情况下，反应时的增加是从关键词后第二个字开始。研究者认为这是由于在中文读者较多地采用“分散策略”，即更依赖语境；而英文读者往往使用“集中策略”，从个别词获得较多信息。然而在本研究中，虽然读者对错误的反应表现在错词之后，但并不延后很多，在关键词后第一个字上，同音词和形似词引起的加工困难就已经表现出来。造成“延后”的原因可能与汉语词汇中双字词居多的特点有关。由于读者在连续的单字词阅读中不能立即确定所看到的关键词（单字动词）是否是一个完整的词，因而不会在关键词上立刻做出反应，而只有读到后面的字时，才能确定前面的字是一个词，这时前面关键词的效应才会表现出来。因此本研究的结果仍能够反映出，在正常的汉语阅读过程中，对于词汇的语音和字形的加工是即时的，这与英文阅读的加工特点相似。另外，实验二发现句法违反在关键词上立即引起了加工困难，表明中文词（至少是动词）携带的句法信息也能够被即时加工。

由此可见，在中文阅读理解过程中，词汇的字形、语音、句法信息加工都是即时的。

五、结论

在中文阅读过程中——

- (1) 对词汇的字形、语音、句法信息的加工是即时的；
- (2) 语音和字形同样对正常阅读理解起作用；
- (3) 在发现错误之后，语音能更好地引导错误恢复，但受句法合适性的影响；
- (4) 动词的句法信息在阅读理解中起重要作用。

参考文献

- [1]. Van Orden,G.C.,“A ROWS is a ROSE: Spelling, sound, and reading”,*Memory and Cognition*,1987,15,181-198.
- [2]. Daneman, M., & Stainton, M., “Phonological recoding in silent reading”, *Journal of Experimental Psychology: Learning, memory, and Cognition*, 1991, 17(4), 618-632.
- [3]. Pollatsek,A., Lesch,M., Morris,R.K.,& Rayner,K., “Phonological codes are used in integrating information across saccades in word identification and reading”, *Journal of Experiment Psychology: Human Perception and Performance*, 1992, 18(1), 148-162.
- [4]. Inhoff, A.W., & Topolski, R., “Use of phonological codes during eye fixations in reading and in on-line and delayed naming tasks”, *Journal of Memory and Language*, 1994, 33, 689-713.
- [5]. Daneman, M., & Reigold, E., “What eye fixations tell us about phonological recording during reading”, *Canadian Journal of Experimental Psychology*. 1993, 47(2),153-178.
- [6]. Daneman,M., Reingold,E., & Davidson,M.. “Time course of phonological activation during reading: Evidence from eye fixations”, *Journal of Experiment Psychology: Learning, Memory, and Cognition*.1995,21(4),884-898.
- [7]. Tzeng,O.J.L., Hung, D.L., & Wang, W.S.Y.. “Speech recoding in reading Chinese characters”, *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory*, 1977. 3. 621-630.
- [8]. Perfetti.C.A., & Zhang,S., “Very early phonological activation in Chinese reading”. *Journal of Experiment Psychology: Learning, Memory, and Cognition*. 1995, 21(4), 24-33.
- [9]. Zhou, X., & Marslen-Wilson, W., “Direct visual access is the only way to access the Chinese mental lexicon”, In *Proceedings of the 18th annual conference of cognitive Science Society*.
- [10]. 宋华、张厚粲、舒华,“在中文阅读中字音、字形的作用及其发展转换”. *心理学报*, 1995, 27(2), 139-144.
- [11]. Just.M.A., Carpenter.P.A., & Woolley.J.D., “Paradigms and process in reading comprehension”, *Journal of Experiment Psychology: General*. 1982, 111(2), 228-238.
- [12]. Chen,H.C., “Reading comprehension in Chinese: Implications from character reading times”, In *Language Processing in Chinese*,edited by Chen,H.C., Tzeng,O.J.L., 1992. 175-206.
- [13]. 陈烜之,“浅谈汉语阅读之理解历程”, In Hsing-Wu Chang, Jong-Tsun Huang, Chih-Wei Hue and Ovid J.L. Tzeng eds. *Advances in the Study of Chinese Language Processing*, 1994,1, 273-283, Department of Psychology, National Taiwan University.