

藏语阅读知觉广度的眼动研究*

白学军¹ 高晓雷^{1,2} 高 蕾² 王永胜¹

(¹ 教育部人文社会科学重点研究基地天津师范大学心理与行为研究院, 天津 300074)

(² 西藏大学师范学院, 拉萨 850000)

摘 要 不同语体阅读知觉广度的研究由来已久, 研究重心多集中于拼音文字和表意文字, 已有研究表明阅读知觉广度存在语言加工的特异性。藏语作为拼音文字, 同时具有表意文字的特征, 是阅读知觉广度研究尚未涉及的语言材料。因此, 藏语阅读知觉广度的范围尚不清楚, 藏语阅读知觉广度是否也表现出语言加工的特异性也有待证实。为了探测藏语阅读知觉广度的大小, 使用 EyeLink 1000 Plus 型眼动记录仪, 以 35 名在校藏族大学生为被试, 采用经典的移动窗口范式, 设计了 7 种窗口(5、9、13、17、21、25 和整行)。结果发现, L2R2-L12R12 在所有指标的观测值上均存在显著差异, L4R4-L12R12 在总注视次数、总注视时间和向右眼跳幅度三个指标的观测值上存在显著差异, L6R6-L12R12 在向右眼跳幅度指标的观测值上存在显著差异, L8R8-L12R12 在所有指标的观测值上均不存在显著差异, 达到了基准水平。结果支持藏族大学生藏语阅读知觉广度的右侧范围大约是注视点右侧 4~8 个字符的空间。阅读知觉广度存在语言加工的特异性。

关键词 藏语; 知觉广度; 移动窗口范式; 眼动

分类号 B842

1 前言

阅读知觉广度(perceptual span)指读者在阅读过程中每次注视能获取有用信息的范围, 是阅读研究中最为基本的问题, 也是一个具有重大实际意义的问题(李韵静等, 2015; 王丽红, 白学军, 闫国利, 2014)。阅读知觉广度的大小能够反映个体阅读时的效率和加工策略(闫国利, 熊建萍, 白学军, 2008; McConkie & Rayner, 1975)。研究阅读知觉广度主要采用 McConkie 和 Rayner (1975)提出的“呈现随眼动变化技术”中的“移动窗口”范式, 即通过操控窗口的大小来精确地控制读者每次注视能从多大范围内获取信息。该范式的基本假设是: 当所设定窗口的大小与读者能获得最大有效信息的视觉范围一致时, 在各项反应阅读知觉广度的眼动指标上, 该窗口条件与正常阅读之间将不存在差异; 反之, 窗口条件与正常阅读之间存在差异, 并影响读者的

正常阅读活动(闫国利, 张巧明, 张兰兰, 白学军, 2013; 闫国利等, 2008; Rayner, 1975, 1986)。

研究发现阅读的知觉广度具有语言加工的特异性, 它会随着语言本身特征的不同而发生改变(张玉晶, 买合甫来提, 阻木然提古丽, 2015; Rayner, 2009)。以拼音文字(如英语、荷兰语)为阅读材料, 结果发现: 英语知觉广度在注视点左侧 3~4 个字母空间到右侧 14~15 个字母空间的范围之内(Rayner, 1998; Rayner, Well, & Pollatsek, 1980); 荷兰语知觉广度在注视点左右侧各 12~15 个字母空间, 大约是 4~5 度视角(Den Buurman, Roersem, & Gerrissen, 1981)。

因为大部分拼音文字是从左向右读的, 对于那些从右向左阅读的语言, 其知觉广度会有怎样的特点? Pollatsek, Bolozky, Well 和 Rayner (1981)以希伯来语和英语为阅读材料, 结果发现: 在阅读希伯来语时, 知觉广度在向左的方向上表现出不对称;

收稿日期: 2016-04-26

* 国家自然科学基金项目(81471629)、国家万人计划领军人才项目、全国文化名家暨“四个一批”人才工程项目和 2016 年西藏自治区高校青年教师创新支持计划项目“藏语阅读知觉广度及其影响因素——来自眼动研究的证据”(QCR2016-10)资助。

通讯作者: 白学军, E-mail: bxuejun@126.com; 高晓雷, E-mail: gaomiaolei2010@163.com

在阅读英语时,知觉广度在向右的方向上表现出不对称。Jordan 等(2014)以阿拉伯语和英语为阅读材料,结果发现:在阅读英语时,读者在向右不对称的窗口条件下阅读表现更好;在阅读阿拉伯语时,读者在向左不对称的窗口条件下阅读表现更好,与阅读英语基本相反。Paterson 等(2014)以乌尔都语和英语为阅读材料,结果发现:在阅读英语时,读者在向右不对称的窗口条件下阅读表现更好;在阅读乌尔都语时,读者在向左不对称的窗口条件下阅读表现更好,与阅读英语基本相反。张玉晶等(2015)以维吾尔语为阅读材料,结果发现,维吾尔语阅读知觉广度是注视点左侧 8~11 字符到右侧 2~3 个字符空间。希伯来语、阿拉伯语、乌尔都语、维吾尔语都是从右向左读的语言,在上述研究中,不仅发现这几种语言的阅读知觉广度存在不对称性,同时发现它们的阅读知觉广度左侧大于右侧,表明了语言阅读方向会对知觉广度产生影响。

以汉语为材料,发现汉语阅读知觉广度是注视点左侧 1 个汉字到右侧 2~3 个汉字(闫国利,孙莎莎,张巧明,白学军,2014;闫国利,王丽红,巫金根,白学军,2011),最大范围大约从注视点左侧 1 个汉字到右侧 4 个汉字之间(Tsai, Tzeng, Hung, & Yen, 2000)。以日语为阅读材料,发现标准日语(由表意的日语汉字和表音的平假名共同构成)阅读知觉广度为注视点右侧 7 个字符空间,而仅由平假名构成的文本的知觉广度是注视点右侧 5 个字符空间(Osaka, 1987, 1992)。

藏语是具有 1300 多年历史的拼音文字,属于汉藏语系藏缅语族,除了中国境内的藏族外,在尼泊尔、不丹、印度境内也有一部分人使用藏语。然而,目前有关藏语阅读的研究还很少(高晓雷,王永胜,郭志英,张慢慢,白学军,2015;崔占玲,张积家,2009;张积家,崔占玲,2008),且藏语阅读知觉广度这一基本阅读问题也尚不清楚。因此,采用移动窗口范式开展藏语阅读研究,不仅具有鲜明的民族特色,对于藏语的传承和学习也具有重大意义。

藏语属于辅音字母文字型,从左向右横写,有 30 个辅音字母,4 个元音符号,以及 5 个反写字母。

藏语字形结构均以一个辅音字母为核心,称为“基字”,一个基字可以单独构成一个字,也存在多个辅音字母围绕一个“基字”前后附加和上下叠写构成字的情况,元音符号加在辅音字母的上、下、正中(归桑拉姆,2015;高晓雷等,2015;张积家,崔占玲,2008)。藏语的构字规则特点独特,那么,藏语的构词规则又具有哪些特点:(1)由一个单音节构成一个词,如“ལྲ”(水)、“ང”(我),也存在由一个有意义的单音节加一个成词的附加成分构成一个完整的词的情况,藏语中名词和形容词都可以作为附加成分,且以形容词居多,如“མ་མ”(妈妈)、“པུ་ལྲ”(伯父)、“འང་པ་”(房子);(2)由单音节词素构成复合词,如“རང་ཉིད”(自己)、“ཚོ་སྐྱེལ”(生命);(3)在单音节词后加一个构词的附加成分产生新词,如“སྐྱོང་པ་”(商人)、“ཉེ་པ་”(渔夫);(4)由多个有意义的单音节词构成多音节词,如“ཐུ་ཚོགས་རིང་ལྷན་པོ་”(社会主义)、“ཐུ་ཚོགས་ཅད་ཚོས་བཏང་”(不顾一切)(金鹏,1986)。同时,藏语以隔字符“·”和隔句符“|”作为字间和句间标记,如“ངས་བཏང་ཐུ་ཚོས་བཏང་”。

与英语、汉语相比,藏语特点非常独特:(1)作为拼音文字,由视觉感官简单的字母构成字单元,字的书写表现出一定的线性发展特征,虽然存在字间标记,但并没有英语的词间空格那么明显;(2)前后附加和上下叠写构成字(如“ལྲ”)的书写特点,又使其与汉字的左右、上下等构字结构类似,具有一定的立体性;(3)藏语构字虽然内含立体结构,但文字透明性(透明性指字形单元与语音单元对应的一致性程度,即由形知音的程度)(张玉晶等,2015)与汉字相比,又相对很强(如汉字“我”,无法由字形直接读出字音;而其藏语对译字“ང”则可以由藏文字母读音,直接读出该字读音)。藏语与英语和汉语存在着诸多相同点和不同点,具体见表 1。

从表 1 中可以看出,藏语既不同于英语,又不同于汉语。那么,藏语阅读知觉广度的具体情况如何,是更接近英语,还是更接近汉语?不能根据已有的研究结果做出简单直接的推论。因此,本研究以藏语为阅读材料,采用移动窗口范式,以眼动记录仪为工具,来探讨藏语阅读知觉广度的具体范围。

表 1 藏语与英语、汉语的特点比较

语种	语言类型		结构		字/词间标记		透明性	
	拼音文字	表意文字	线性结构	立体结构	隔字符	空格	发音透明	发音不透明
藏语	是	否	有	有	有	无	是	否
英语	是	否	有	无	无	有	是	否
汉语	否	是	无	有	无	无	否	是

同时,考虑到藏语兼具英语和汉语两种不同类型语言的特点,在文字结构、字/词间信息的明确性及文字透明性等方面又表现出既类似于英语,又类似于汉语的特点,而上述特点又不可避免的会影响到阅读时的效率和加工策略,进而影响阅读知觉广度的大小。此外,已有研究也显示,英语与汉语的阅读知觉广度不同,英语阅读知觉广度在注视点左侧3~4个字母空间到右侧14~15个字母空间的范围之内(Rayner, 1998; Rayner et al., 1980),汉语阅读知觉广度的最大范围大约从注视点左侧1个汉字到右侧4个汉字之间(Tsai et al., 2000)。因此,可以推测,藏语趋近英语的特点,可能会使其阅读加工比汉语更容易,从而表现出比汉语更大的阅读知觉广度;而藏语趋近汉语的特点,可能会使其阅读加工比英语更困难,从而表现出比英语更小的阅读知觉广度。

2 研究方法

2.1 被试

西藏大学35名藏族大学生(22名女生,13名男生)参与了本实验,平均年龄 $M = 20.09$ ($SD = 1.12$)岁。所有被试视力或矫正视力正常,母语均为藏语。

2.2 实验材料

以小学高年级藏文教材及相当水平课外读物为基础,加以适当改编,形成136个句子,句长为17~23个字符,不存在语义或句法歧义,句中无标点符号。

实验材料的评定。分别请15名在校藏族大学生(不参加正式实验),共30人,对句子通顺性进行7点评定,对句子难度进行5点评定。最终选出70个句子作为正式实验材料,正式实验材料通顺性评定结果 $M = 5.49$ ($SD = 0.36$) (1代表非常不通顺,7代表非常通顺),难度评定结果 $M = 1.15$ ($SD = 0.32$) (1代表非常容易理解,5代表非常难理解)。表明实验材料符合实验要求。

掩蔽材料。在拼音文字阅读知觉广度的研究中,通常选用符号“X”作为掩蔽刺激(Rayner, Inhoff, Morrison, Slowiczek, & Bertera, 1981; Rayner, 1986)。因为藏语是拼音文字,因此本研究中同样以符号“X”作为掩蔽刺激,如图1。本研究中,藏语材料使用Microsoft Himalaya 32号字体呈现,每个藏文字符宽度约为15像素,使用32号大写“X”作为掩蔽刺激,每个“X”所占像素为18×18,掩蔽材料足以掩蔽藏语字符。

- a. ཁོང་གི་མཁན་གྲགས་ཡོད་པའི་མོ་ལྷོ་བ་ཞིག་ཡིན། (实验句)
(该句的意思是:他是一位有名的翻译家.)
b. XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX (掩蔽材料)

图1 实验材料与掩蔽材料的示例

2.3 实验设计

实验采用单因素7水平的被试内设计,自变量为窗口大小。

已有研究显示,阅读知觉广度在向前的阅读方向上表现出更大的范围(Rayner, 1998; 闫国利等, 2014),知觉广度更大,每次注视所能获取的信息更多,对理解文本和提高阅读效率的贡献率更大。因此,对知觉广度较大一侧进行探测更具意义。对称窗口能够最大限度的保证对知觉广度较大一侧范围的准确、完整探测,而藏语是从左至右横向书写和阅读的,在阅读这一语言时,注视点右侧可能存在更大的知觉范围(张巧明,王爱云,闫国利, 2013; 闫国利等, 2014; 李韵静等, 2015)。因此,本研究采用了对称窗口的设定方法。同时考虑到藏语兼具拼音文字的线性结构和表意文字(汉字)的立体结构这一特点,推测藏语的阅读加工可能比拼音文字(英语)困难,而比表意文字(汉字)容易。故此,参考已有研究,本研究设定了7种窗口条件:分别在注视点两侧呈现2、4、6、8、10、12个字符,分别产生5、9、13、17、21、25个字符空间的窗口,下文中分别称L2R2、L4R4、L6R6、L8R8、L10R10、L12R12,最后一个条件是整行条件(控制条件),窗口大小为整句的长度,下文中称整行。不同窗口条件如图2所示。

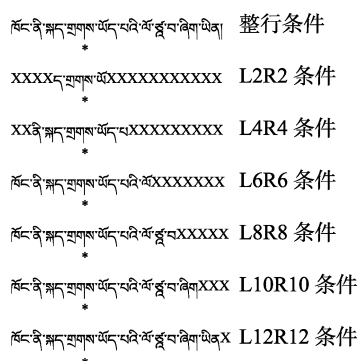


图2 7种可视窗口示意图

注:“*”代表注视点的位置,“X”代表掩蔽材料,没有被“X”掩盖的字符为窗口内可见字符。右侧一列表示相应的窗口条件。L代表左侧窗口,R代表右侧窗口,数字代表注视字符外可见字符数。如L2R2代表注视字符左侧2个字符、右侧2个字符的窗口大小。其余依此类推。

2.4 实验仪器

实验采用EyeLink 1000 Plus型眼动记录仪,采

样频率为 1000 Hz。被试机屏幕刷新频率为 140 Hz, 分辨率为 1024×768 像素。被试眼睛与被试机屏幕之间的距离约为 65 cm, 刺激以 Microsoft Himalaya 32 号字体呈现, 每个藏文字符在屏幕上的宽度约为 15 像素, 每个藏文字符形成约 0.6 度视角。

2.5 实验程序

(1)实验采用单独施测的方式。被试进入实验室后, 首先熟悉实验室的环境。之后, 请被试坐在实验指定位置, 开始默读被试机屏幕上的指导语。被试示意阅读完毕后, 主试再向被试简述指导语, 以确保被试正确的理解了实验进程及进程中需要做出的反应, 并强调: 实验开始后, 显示器屏幕上会逐屏呈现一些藏文句子, 每一屏只会呈现一个句子, 请按照自己平时的阅读速度认真默读, 阅读过程中要理解句子的意思。在有些句子后面有一个针对此句的是否判断题, 需要做出判断。并告知被试翻页键及“是”、“否”判断键的位置, 在盯着屏幕中央左侧注视点的同时按翻页键, 开始下一个句子的阅读;(2)进行校准, 以确保眼动记录仪能够准确记录被试的眼动轨迹。采用三点校准, 校准的误差值控制在 0.25 以下(李薇薇, 2013); (3)开始正式实验。(4)在被试不能盯住校准点时, 进行重新校准。

70 句正式实验材料分成 7 组, 每组有 10 个句子。采用拉丁方设计形成 7 种窗口条件的呈现顺序, 每个被试随机接受其中一种刺激呈现顺序。另外随机设置 19 个阅读理解题, 以保证被试认真阅读句子。每种窗口条件下的前 2 个句子作为练习句。整个实验过程大约需要 30 min。

2.6 分析指标

参考以往文献(Rayner, 1986; Häikiö, Bertram, Hyönä, & Niemi, 2009; Rayner, Castelhano, & Yang, 2009; 闫国利等, 2014), 选取平均注视时间、注视次数、总注视时间、阅读速度和向右眼跳幅度作为分析指标。平均注视时间是指读者在某个区域内所

有注视点持续时间的平均值。注视次数是指读者在某个区域内所有注视点的个数。总注视时间是指读者对某个区域的所有注视时间之和。阅读速度指的是读者在单位时间内阅读的字数。向右眼跳幅度是指两次相邻注视点之间的距离。

3 结果分析

实验数据采用 SPSS 20.0 进行统计处理。

1 名被试未完成整个实验, 其数据被剔除。其余 34 名有效被试回答问题的平均正确率为 88%。参考已有研究(Bai, Yan, Liversedge, Zang, & Rayner, 2008; 闫国利等, 2014; 闫国利, 巫金根, 王丽红, 2013; 张玉晶等, 2015; 李薇薇, 2013), 根据以下标准对数据进行删除: (1)追踪失败; (2)每种窗口条件下的前两个句子以及实验过程中的判断句; (3)注视时间大于 800 ms 和小于 80 ms 的数据; (4)注视点少于 3 个的句子。

在本实验中, 将进行 3 个步骤的分析以确定藏语阅读知觉广度。首先以窗口条件为被试内变量, 对 5 个眼动指标进行重复测量方差分析, 以确定窗口主效应是否显著, 这是确定阅读知觉广度的首要条件(闫国利, 巫金根等, 2013)。如果窗口的主效应显著, 随后进行两类配对比较。第一类, 将最大窗口条件(L12R12)与整行条件相比较, 以确定最大窗口条件的设置是否有效; 第二类, 以最大窗口条件(L12R12)为基准, 其他几个窗口条件分别与其进行比较, 与基准条件相等的最小右侧窗口就是阅读知觉广度的右侧范围(闫国利等, 2011; 闫国利, 巫金根等, 2013)。大学生各眼动指标上的平均值和标准差, 见表 2 所示。

对 5 个眼动指标进行单因素重复测量方差分析, 结果表明, 各眼动指标上窗口的主效应均显著。(1)平均注视时间, $F_1(6,198) = 19.63$, $\eta_p^2 = 0.37$, $p < 0.001$; $F_2(6,330) = 32.94$, $\eta_p^2 = 0.38$, $p < 0.001$ 。事后

表 2 每种窗口条件下各眼动指标的平均值和标准差($M \pm SD$)

窗口	平均注视时间	总注视次数	总注视时间	阅读速度	向右眼跳幅度
	(ms)	(次)	(ms)	(字符/分)	(度)
L2R2	284 ± 55	29.2 ± 12.7	7265 ± 4446	173.1 ± 77.6	1.35 ± 0.30
L4R4	251 ± 41	21.5 ± 6.3	4488 ± 1855	243.9 ± 78.0	1.60 ± 0.24
L6R6	246 ± 34	19.6 ± 6.7	3918 ± 1454	272.5 ± 91.7	1.76 ± 0.27
L8R8	249 ± 35	18.4 ± 6.4	3754 ± 1516	282.3 ± 81.3	1.83 ± 0.28
L10R10	244 ± 33	18.3 ± 5.6	3636 ± 1353	280.2 ± 78.1	1.83 ± 0.33
L12R12	248 ± 35	19.2 ± 5.6	3870 ± 1361	267.4 ± 68.9	1.88 ± 0.29
整行	243 ± 25	18.7 ± 5.7	3722 ± 1536	283.9 ± 77.6	1.80 ± 0.27

检验表明, L2R2 窗口下的平均注视时间显著长于 L4R4、L6R6、L8R8、L10R10、L12R12 窗口和整行条件($p_s < 0.01$), 两两比较 p 值采用 Bonferroni 方法进行校正(下同); (2)总注视次数, $F_1(6,198) = 19.93$, $\eta_p^2 = 0.38$, $p < 0.001$; $F_2(6,330) = 29.85$, $\eta_p^2 = 0.35$, $p < 0.001$ 。事后检验表明, L2R2 窗口下的总注视次数显著多于 L4R4、L6R6、L8R8、L10R10、L12R12 窗口和整行条件($p_s < 0.05$); L4R4 窗口下的总注视次数显著多于 L8R8 窗口和整行条件($p_s < 0.05$); (3)总注视时间, $F_1(6,198) = 19.87$, $\eta_p^2 = 0.38$, $p < 0.001$; $F_2(6,330) = 52.77$, $\eta_p^2 = 0.49$, $p < 0.001$ 。事后检验表明, L2R2 窗口下的总注视时间显著长于 L4R4、L6R6、L8R8、L10R10、L12R12 窗口和整行条件($p_s < 0.05$); L4R4 窗口下的总注视时间显著长于 L8R8、L10R10 窗口和整行条件($p_s < 0.05$); (4)阅读速度, $F_1(6,198) = 18.80$, $\eta_p^2 = 0.36$, $p < 0.001$; $F_2(6,330) = 44.79$, $\eta_p^2 = 0.45$, $p < 0.001$ 。事后检验表明, L2R2 窗口下的阅读速度显著慢于 L4R4、L6R6、L8R8、L10R10、L12R12 窗口和整行条件($p_s < 0.01$); L4R4 窗口下的阅读速度显著慢于 L8R8 窗口和整行条件($p_s < 0.05$); (5)向右眼跳幅度, $F_1(6,198) = 25.09$, $\eta_p^2 = 0.43$, $p < 0.001$; $F_2(6,330) = 38.28$, $\eta_p^2 = 0.41$, $p < 0.001$ 。事后检验表明, L2R2 窗口下的向右眼跳幅度显著小于 L4R4、L6R6、L8R8、L10R10、L12R12 窗口和整行条件($p_s < 0.01$); L4R4 窗口下的向右眼跳幅度显著小于 L8R8、L10R10、L12R12 窗口和整行条件($p_s < 0.05$); L6R6 窗口下的向右眼跳幅度显著小于 L12R12 窗口($p < 0.05$); 各眼动指标在其他窗口下均不存在显著差异($p_s > 0.05$)。

由表 2 可以看出, 5 个指标上表现出的总体趋势是随着窗口增大, 被试的平均注视时间、总注视次数、总注视时间随之减小, 阅读速度、向右眼跳幅度随之增大。

为了确定所设定的最大窗口条件是否有效, 参照 Inhoff 和 Liu (1998)的计算方法, 在 5 个指标上进行了配对比较, 共进行了两类比较:

第一, 将最大窗口条件, 即 L12R12 条件和整行条件相比较, 以确定本研究所设定的最大窗口是否有效。结果发现, 在 4 个眼动指标上差异均不显著: 平均注视时间, $t_1(33) = 1.90$, $t_2(55) = 1.80$, $p > 0.05$; 总注视次数, $t_1(33) = 0.81$, $t_2(55) = 1.32$, $p > 0.05$; 总注视时间, $t_1(33) = 1.00$, $t_2(55) = 1.09$, $p > 0.05$; 向右眼跳幅度, $t_1(33) = 1.68$, $t_2(55) = 1.41$, $p > 0.05$ 。仅在阅读速度上被试分析差异不显著, $t_1(33) =$

-1.33 , $p > 0.05$; 项目分析差异显著, $t_2(55) = -3.02$, $p < 0.01$ 。本研究的重点是探讨实验处理效果在被试所代表总体中的推广性, 因此, 被试分析的结果更具意义。综合各眼动指标结果, 说明最大窗口条件(L12R12)下不影响阅读, 所设定的最大窗口条件是有效的。

第二, 为了确定阅读知觉广度的右侧范围, 将 L2R2、L4R4、L6R6、L8R8、L10R10 条件与 L12R12 条件相比较。结果表明, 在注视点右侧呈现 2 个字符窗口条件下(L2R2), 与最大窗口条件(L12R12)在所有指标的观测值上均存在显著差异。平均注视时间, $t_1(33) = 5.03$, $t_2(55) = 7.67$, $p < 0.001$; 总注视次数, $t_1(33) = 5.54$, $t_2(55) = 7.17$, $p < 0.001$; 总注视时间, $t_1(33) = 4.93$, $t_2(55) = 9.78$, $p < 0.001$; 阅读速度, $t_1(33) = -6.82$, $t_2(55) = -8.92$, $p < 0.001$; 向右眼跳幅度, $t_1(33) = -8.49$, $t_2(55) = -12.16$, $p < 0.001$ 。在注视点右侧呈现 4 个字符窗口条件下(L4R4), 与最大窗口条件(L12R12)仅在 3 个指标的观测值上均存在显著差异。总注视次数, $t_1(33) = 2.49$, $p < 0.05$, $t_2(55) = 1.87$, $p > 0.05$; 总注视时间, $t_1(33) = 2.88$, $p < 0.01$; $t_2(55) = 2.28$, $p < 0.05$; 向右眼跳幅度, $t_1(33) = -4.52$, $t_2(55) = -6.74$, $p < 0.001$ 。在注视点右侧呈现 6 个字符窗口条件下(L6R6), 与最大窗口条件(L12R12)仅在向右眼跳幅度指标的观测值上均存在显著差异, $t_1(33) = -3.67$, $t_2(55) = -3.09$, $p < 0.01$ 。在注视点右侧呈现 8 个字符窗口条件下(L8R8), 与最大窗口条件(L12R12)在所有指标的观测值上均不存在显著差异, 即达到了基准水平($p_s > 0.05$)。综合上述结果, 推测藏族大学生藏语阅读知觉广度的右侧范围大约是注视点右侧 4~8 个字符的空间。

4 讨论

从结果可以看出, 在藏语阅读中, 可视窗口的大小对读者的眼动活动存在显著的窗口限制效应, 这也再次证明了副中央窝预视效应会对阅读活动产生重要影响(闫国利, 张巧明, 白学军, 2013; 闫国利, 巫金根等, 2013)。在总体趋势上, 随着可视窗口增大, 藏语读者的平均注视时间、总注视次数、总注视时间等随之减少, 阅读速度随之提高, 向右眼跳幅度随之增大。且当可视窗口增大到 17 个字符空间时, 这些指标与正常阅读条件趋于一致。

进一步的配对比较显示, 当注视点右侧 2 个字符可见时, 该窗口条件下各项眼动指标与最大窗口

条件存在显著差异;当注视点右侧 4 个字符可见时,该窗口条件下各项眼动指标与最大窗口条件仅在总注视次数、总注视时间和向右眼跳幅度三个指标上存在显著差异;当注视点右侧 6 个字符可见时,该窗口条件下各项眼动指标与最大窗口条件仅在向右眼跳幅度指标上存在显著差异;当注视点右侧 8 个字符可见时,该窗口条件与最大窗口条件在所有指标的观测值上均不存在显著差异,达到了基准水平,不影响正常的阅读。此外,在反应阅读知觉广度的多个指标当中,有研究者认为,眼跳幅度能相对清晰地估计阅读中的知觉广度(Inhoff & Liu, 1998; McConkie & Rayner, 1975; Rayner, Well, Pollatsek, & Bertera, 1982)。McConkie 和 Rayner 的多项知觉广度研究中也采用了眼跳距离这一指标,而 Osaka (1992)在一项日语阅读知觉广度研究中仅对眼跳距离的数据结果进行了报告。本研究中,向右眼跳幅度与其他 4 个指标反应的趋势略有不同,当注视点右侧 8 个字符可见时,该指标上才不存在显著差异。因此,综合起来,可以初步推断,藏族大学生藏语阅读右侧知觉广度大约为注视点右侧 4~8 个字符空间。

拼音文字(如英语、荷兰语)阅读知觉广度的右侧范围在注视点右侧 14~15 个字母空间范围之内(Rayner, 1998; Den Buurman et al., 1981);汉语阅读知觉广度右侧的最大范围大约是注视点右侧 4 个汉字(Tsai et al., 2000)。本研究发现,藏族大学生藏语阅读知觉广度的右侧范围是注视点右侧 4~8 个字符空间。藏语阅读知觉广度比西方拼音文字小,而比汉字大。究其原因:(1)藏语与英语相比,虽然它们同属于拼音文字,但藏语文字的书写内含立体结构,文字结构的复杂化增加了认知加工的负荷,致使藏语阅读加工比拼音文字(如英语)更困难,阅读知觉广度更小(高晓雷等, 2015; 崔占玲, 张积家, 2009; 张积家, 崔占玲, 2008);(2)藏语与汉语相比,虽然在文字书写上都存在立体结构,但藏语同时具有拼音文字的线性结构,文字结构总体比汉语要简单(高晓雷等, 2015; 崔占玲, 张积家, 2009; 张积家, 崔占玲, 2008),且藏语存在字间标记(隔字符),发音也更透明,因此,在藏语阅读过程中能够获取更多的信息参与语言理解和加工,致使藏语阅读加工比表意文字(汉语)更容易,表现出更大的阅读知觉广度。

5 结论

在本研究条件下,可以得出以下结论:藏族大

学生阅读藏语知觉广度的右侧范围大约是注视点右侧 4~8 个字符空间;藏语独特的语体特征,致使其表现出与其他语言不同的阅读知觉广度范围。

参 考 文 献

- Bai, X. J., Yan, G. L., Liversedge, S. P., Zang, C. L., & Rayner, K. (2008). Reading spaced and unspaced Chinese text: Evidence from eye movements. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 34(5), 1277-1287.
- Cui, Z. L., & Zhang, J. J. (2009). A research on lexical and conceptual representations in Tibetan-Mandarin-English trilinguals. *Psychological Science*, 32(3), 559-562.
- [崔占玲, 张积家. (2009). 藏-汉-英三语者词汇与语义表征研究. *心理科学*, 32(3), 559-562.]
- Den Buurman, R., Roersem, T., & Gerrissen, J. F. (1981). Eye movements and the perceptual span in reading. *Reading Research Quarterly*, 16, 227-235.
- Gao, X. L., Wang, Y. S., Guo, Z. Y., Zhang, M. M., & Bai, X. J. (2015). The characteristics of semantic and lexical representation of Tibetan-Chinese bilinguals. *Studies of Psychology and Behavior*, 13(6), 737-743.
- [高晓雷, 王永胜, 郭志英, 张慢慢, 白学军. (2015). 藏-汉双语者语义与词汇表征特点研究. *心理与行为研究*, 13(6), 737-743.]
- Gui, S. L. M. (2015). *Study on the phonological mediation effect in the lexical access of Tibetan language* (Unpublished master's thesis). University of Tibet.
- [归桑拉姆. (2015). *藏语文词汇通达中语音中介效应研究* (硕士学位论文). 西藏大学.]
- Häikiö, T., Bertram, R., Hyönä, J., & Niemi, P. (2009). Development of the letter identity span in reading: Evidence from the eye movement moving window paradigm. *Journal of Experimental Child Psychology*, 102(2), 167-181.
- Inhoff, A. W., & Liu, W. M. (1998). The perceptual span and oculomotor activity during the reading of Chinese sentences. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 24(1), 20-34.
- Jin, P. (1986). The comparison of lexical structure and pattern of Chinese and Tibetan. *Minority Language of China*, (3), 1-13.
- [金鹏. (1986). 汉语和藏语的词汇结构以及形态的比较. *民族语文*, (3), 1-13.]
- Jordan, T. R., Almabruk, A. A. A., Gadalla, E. A., McGowan, V. A., White, S. J., Abedipour, L., & Paterson, K. B. (2014). Reading direction and the central perceptual span: Evidence from Arabic and English. *Psychonomic Bulletin & Review*, 21(2), 505-511.
- Li, W. W. (2013). *The perceptual span of Uyghur undergraduates in reading Uyghur and English: An eye movement study* (Unpublished master's thesis). Tianjin Normal University.
- [李薇薇. (2013). *维吾尔族大学生维吾尔语和英语阅读知觉广度的眼动研究* (硕士学位论文). 天津师范大学.]
- Li, Y. J., Zhang, H. K., Bai, L., Wang, Y., Cheng, X. Y., Fang, H. W., & Yan, G. L. (2015). Eye movement study on the perceptual span of Chinese fifth graders while reading English. *Studies of Psychology and Behavior*, 13(2), 225-229.
- [李韵静, 张红葵, 白柳, 王越, 程小云, 范宏伟, 闫国利. (2015). 小学五年级学生英语阅读知觉广度的眼动研究.]

- 心理与行为研究, 13(2), 225-229.]
- McConkie, G. W., & Rayner, K. (1975). The span of the effective stimulus during a fixation in reading. *Perception & Psychophysics*, 17(6), 578-586.
- Osaka, N. (1987). Effect of peripheral visual field size upon eye movements during Japanese text processing. In J. K. O'Regan & A. Schoen (Eds.), *Selected Proceedings of the Third European Conference on Eye Movements* (pp. 421-429). Dourdan, France: Elsevier.
- Osaka, N. (1992). Size of saccade and fixation duration of eye movements during reading: Psychophysics of Japanese text processing. *Journal of the Optical Society of America*, 9(1), 5-13.
- Paterson, K. B., McGowan, V. A., White, S. J., Malik, S., Abedipour, L., & Jordan, T. R. (2014). Reading direction and the central perceptual span in Urdu and English. *PLoS One*, 9(2), e88358.
- Pollatsek, A., Bolozky, S., Well, A. D., & Rayner, K. (1981). Asymmetries in the perceptual span for Israeli readers. *Brain and Language*, 14(1), 174-180.
- Rayner, K. (1975). The perceptual span and peripheral cues in reading. *Cognitive Psychology*, 7(1), 65-81.
- Rayner, K. (1986). Eye movements and the perceptual span in beginning and skilled readers. *Journal of Experimental Child Psychology*, 41(2), 211-236.
- Rayner, K. (1998). Eye movements in reading and information processing: 20 years of research. *Psychological Bulletin*, 124(3), 372-422.
- Rayner, K. (2009). Eye movements and attention in reading, scene perception, and visual search. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 62(8), 1457-1506.
- Rayner, K., Castelano, M. S., & Yang, J. M. (2009). Eye movements and the perceptual span in older and younger readers. *Psychology and Aging*, 24(3), 755-760.
- Rayner, K., Inhoff, A. W., Morrison, R. E., Slowiaczek, M. L., & Bertera, J. H. (1981). Masking of foveal and parafoveal vision during eye fixations in reading. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 7(1), 167-169.
- Rayner, K., Well, A. D., & Pollatsek, A. (1980). Asymmetry of the effective visual field in reading. *Perception & Psychophysics*, 27(6), 537-544.
- Rayner, K., Well, A. D., Pollatsek, A., & Bertera, J. H. (1982). The availability of useful information to the right of fixation in reading. *Perception & Psychophysics*, 31(6), 537-550.
- Tsai, J. L., Tzeng, O. J. L., Hung, D. L., & Yen, N. S. (2000). *The perceptual span in reading Chinese passages: A moving window study of eye movement contingent display*. Paper presented at the annual meeting of the Chinese Psychology Association, Taipei, Taiwan.
- Wang, L. H., Bai, X. J., & Yan, G. L. (2014). An aging study on the perceptual span in reading Chinese: Evidence from eye movements. *Studies of Psychology and Behavior*, 12(6), 763-768.
- [王丽红, 白学军, 闫国利. (2014). 汉语阅读知觉广度的老化: 一项眼动研究. *心理与行为研究*, 12(6), 763-768.]
- Yan, G. L., Sun, S. S., Zhang, Q. M., & Bai, X. J. (2014). The perceptual spans for the normal reading and proof reading. *Journal of Psychological Science*, 37(2), 298-302.
- [闫国利, 孙莎莎, 张巧明, 白学军. (2014). 自然阅读与校对阅读的知觉广度研究. *心理科学*, 37(2), 298-302.]
- Yan, G. L., Wang, L. H., Wu, J. G., & Bai, X. J. (2011). The perceptual span and parafoveal preview effect of fifth graders and college students: An eye movement study. *Acta Psychologica Sinica*, 43(3), 249-263.
- [闫国利, 王丽红, 巫金根, 白学军. (2011). 不同年级学生阅读知觉广度及预视效益的眼动研究. *心理学报*, 43(3), 249-263.]
- Yan, G. L., Wu, J. G., & Wang, L. H. (2013). The perceptual span of good readers and poor readers in fifth grade. *Journal of Psychological Science*, 36(3), 622-626.
- [闫国利, 巫金根, 王丽红. (2013). 小学五年级语文学优生与学困生阅读知觉广度的眼动研究. *心理科学*, 36(3), 622-626.]
- Yan, G. L., Xiong, J. P., & Bai, X. J. (2008). Eye movement studies on the perceptual span of Chinese reading by fifth graders. *Psychological Development and Education*, 24(1), 72-77.
- [闫国利, 熊建萍, 白学军. (2008). 小学五年级学生汉语阅读知觉广度的眼动研究. *心理发展与教育*, 24(1), 72-77.]
- Yan, G. L., Zhang, Q. M., & Bai, X. J. (2013). Study on the influencing factors of perceptual span in Chinese reading. *Psychological Development and Education*, 29(2), 121-130.
- [闫国利, 张巧明, 白学军. (2013). 中文阅读知觉广度的影响因素研究. *心理发展与教育*, 29(2), 121-130.]
- Yan, G. L., Zhang, Q. M., Zhang, L. L., & Bai, X. J. (2013). Effect of masking material on perceptual span in Chinese reading. *Journal of Psychological Science*, 36(6), 1317-1322.
- [闫国利, 张巧明, 张兰兰, 白学军. (2013). 不同掩蔽材料对阅读知觉广度的影响. *心理科学*, 36(6), 1317-1322.]
- Zhang, J. J., & Cui, Z. L. (2008). Language switching and switching cost in Tibetan-Mandarin-English' visual word recognition. *Acta Psychologica Sinica*, 40(2), 136-147.
- [张积家, 崔占玲. (2008). 藏-汉-英双语者字词识别中的语码切换及其代价. *心理学报*, 40(2), 136-147.]
- Zhang, Q. M., Wang, A. Y., & Yan, G. L. (2013). Regression analysis of influences on perceptual span of undergraduates. *Studies of Psychology and Behavior*, 11(2), 190-194.
- [张巧明, 王爱云, 闫国利. (2013). 大学生阅读知觉广度影响因素的回归分析. *心理与行为研究*, 11(2), 190-194.]
- Zhang, Y. J., Mai, H. K. J., & Zu, M. R. (2015). The perceptual span of different reading level Uyghur students in fifth grade in Uyghur reading. *Psychological Development and Education*, 31(6), 703-709.
- [张玉晶, 买合甫来提·坎吉, 阻木然提古丽·然木吐拉. (2015). 不同水平五年级维吾尔族学生母语阅读知觉广度. *心理发展与教育*, 31(6), 703-709.]

An eye movement study on the perceptual span in reading Tibetan language

BAI Xuejun¹; GAO Xiaolei^{1,2}; GAO Lei²; WANG Yongsheng¹

(¹ Key Research Base of Humanities and Social Sciences of Ministry of Education, Academy of Psychology and Behavior, Tianjin Normal University, Tianjin 300074, China) (² Normal College of Tibet University, Lhasa 850000, China)

Abstract

Perceptual span in reading refers to the range of useful information that can be obtained from each fixation of the reader during the reading process. Perception span is not only a basic question in reading research, but also is a problem with an important practical value. The divergence of the perceptual span in reading can effectively reflect the efficiency and the processing strategy for reading across individual readers. Perceptual span is an important component of language processing, which varies to characteristics of the languages themselves. The exploration of the perceptual span of phonetic characters and Chinese reading has been completed by a lot of researches until recently. However, the attribute of perceptual span in reading of the Tibetan language which is alphabetic writing and at the same time has the characteristics of ideograms remains largely unclear.

The moving window paradigm proposed by McConkie and Rayner (1975) is one of commonly used methods in reading perceptual span studies. In order to probe the size of perceptual span in reading Tibetan language, the present study recruited 35 Tibetan university students as participants, and instructed them to complete the reading task which was presented using the classic moving window paradigm including 7 kinds of window (5, 9, 13, 17, 21, 25, and the entire line), in this process the EyeLink1000Plus eye tracker was applied to trace the eye movement during reading. Corresponding to the previous studies, this study took the average fixation time, fixation times, total fixation time, reading speed, and the jump magnitude to the right as the analysis index.

The variance analysis of repeated measures was used to measure the window variables. The results of variance analysis showed that, with the increase of overall trend window, the average fixation time, total fixation times, and total fixation time decreased, but the reading speed and the right eye jump amplitude increased. In order to determine whether the set of the maximum window conditions are valid, two kinds of comparisons were carried out. First, the maximum window condition and the condition of the whole line were compared. It showed that the maximum window condition did not affect reading, thus the maximum window condition was set to be appropriate. Second, in order to determine the right side scope of perceptual span in reading, the conditions of L2R2, L4R4, L6R6, L8R8, L10R10 and the condition of L12R12 were compared. The result showed that when the time windows were increased to L8R8, the reading would not be disturbed.

For conclusion, the data of the present study suggested that the Tibetan language perceptual span of Tibetan college students was 4~8 character spaces to the right of the fixation. Compared with other languages, the Tibetan language obtains different stylistic features, and the range of perceptual span of reading is also of difference. Together, the present study provides evidence for that the reading perceptual span the Tibetan language exist specificity during language processing.

Key words Tibetan language; perceptual span; moving window paradigm; eye movement