

The Essence of Eye Movement and Its Ecological Validity in Reading Processing

Changhong Shao

School of Foreign Studies, Shandong University of Finance and Economics, Jinan, Shandong, 250000, China

Abstract

The paper discusses the essence and ecological validity of eye movement in reading processing from the perspective of psycholinguistics. It is believed that eye movement indexes can effectively reflect the psychological mechanism of language processing, and on this basis, the controversial issue about the essence of eye movement index is discussed, that is, whether the recorded indexes of eye movement describe low-level perception or reflect high-level cognition. Based on the issues discussed, the ecological validity of eye movement research on reading is analyzed, and the future development vision of eye movement research are prospected.

Keywords

essence of eye movement; reading processing; ecological validity

阅读加工中眼动的实质及其生态学效度

邵昌红

山东财经大学外国语学院, 中国·山东 济南 250000

摘要

论文从心理语言学角度探讨了阅读加工中眼动的实质及其生态学效度,认为眼动指标可以有效地反映语言加工的心理机制,并在此基础上探讨眼动记录的指标是描述低水平的知觉还是反映高水平的认知这一有争议的问题。根据所探讨的问题,分析了眼动研究对阅读的生态学效度,展望了眼动研究的发展前景。

关键词

眼动实质; 阅读加工; 生态学效度

1 引言

通过记录眼球运动的数据和轨迹来考察阅读过程中的心理机制,是心理语言学研究的重要方法。与以往传统的研究方法相比较,使用新型眼动仪对阅读过程进行的研究,避免了外界环境对正常阅读的干扰,最大限度地保证了读者阅读过程的自然流畅,由此取得的眼动数据可用于对阅读认知加工过程的分析和阅读加工心理机制的解析。眼动研究者认为眼动指标可以有效地反映语言加工过程的心理机制,但对眼动指标是描述低水平的知觉还是反映高水平的认知这一眼动的实质问题一直存在争议,这就促使研究者不断寻求更全面、更综合的方法对阅读的心理机制进行整合探讨和研究。

2 眼动指标的心理意义

阅读过程中认知加工的心理机制是否可以通过眼动指标进行有效地反映和描述,这是阅读眼动研究需要明确的首要

问题。人类信息的输入方式是多通道的,而人类视觉信息输入的主要方式是眼球运动。认知心理学认为眼动与认知加工之间存在着很多的关联,对眼动特征和眼动轨迹的分析可以揭示心理认知活动的一些方面,眼动指标可以帮助研究者有效推测个体认知加工的内在心理过程。

每一个心理和行为过程都需要脑中许多神经网络的协调合作,阅读这一认知过程也不例外。阅读中,大脑需要它的感觉系统将眼睛扫描到的语言文字或图片的视觉信息刺激转化为它能理解的神经信号。视网膜最中间一个叫做中央凹的区域产生最为敏锐的视觉,我们通过移动眼球来用中央凹扫描兴趣区,然后由大脑枕叶上的视觉皮层将神经传递过来的视觉信息与记忆、动机、情感等联系起来,与大脑边缘系统等神经网络通力合作达到对视觉内容的理解。

不同的眼动指标具有不同的认知含义,可以用来解释隐蔽性的认知加工的内在过程,揭示认知活动的心理机制。例如,

首视点,即第一次注视位置往往反映读者的兴趣点,帮助研究者找到被试阅读中关注的信息;注视时间一般被认为是对于注视信息的认知加工时间,反映了读者对某信息的熟悉度与关注度,加工难度加大时,注视时间会延长;注视次数是以某一个特定研究区域(兴趣区)为单位,反映阅读者对该区域的熟悉度和兴趣度;回视体现出将前后信息进行连接和整合加工的过程,回视数反映了对阅读内容深一层的加工程度^[1]。阅读中,眼睛注视的过程中注视点随时间变化的序列形成眼动轨迹,以动态形式反映了人在阅读过程中眼睛的活动情况,含有非常丰富的心理学信息。由此可见,眼动指标可以有效地反映阅读理解过程中认知加工的心理机制。

3 眼动指标描述低水平的知觉还是反映高水平的认知

目前,眼动研究者争议最大的一个问题,就是眼动是由低水平的知觉(如视觉)引起的还是高水平认知加工(如理解)控制的^[2],争议的焦点集中于讨论眼动控制反映低水平的视知觉还是高水平的认知这一问题上。持加工模型观点的研究者(以 Reichle 等人(1998, 2003)的 E-Z 读者模型为代表)把眼动看成是一种有效测量阅读中实时认知加工的技术^[3,4],但眼球运动模型观点的研究者(以 O'Regan (1992)的战略战术模型为代表)认为阅读中眼球移动的起始时间、移动到哪个区域等主要受低水平视知觉的影响,对词汇、句法、语境等语言因素进行的高水平认知加工与眼球运动只有间接关系^[5]。以 O'Regan 的战略战术模型为代表的眼球运动观点认为低水平的视觉因素如视觉敏锐性影响了阅读中的眼动控制,高水平的认知加工只能间接影响眼动行为;以 Reichle 等人为代表的加工模型强调对词汇、句法、语境等方面的理解认知因素在眼动控制中起到重要的作用,认为词汇通达是启动和控制眼动行为的机制。

3.1 眼球运动模型—低水平知觉

以 O'Regan 的战略战术模型为代表的眼球运动模型观点认为,低水平的视觉因素如视觉敏锐性影响了阅读中的眼动控制,高水平的认知加工只能间接影响眼动行为。该模型认为阅读中读者会调节眼球使眼睛落在最佳视觉位置进行注视;如果眼睛没有落在单词的最佳视觉位置上,就会调节眼球进行回视。该模型认为注视位置而不是语言因素决定了该次注视的停留时间;如果词汇水平的加工因素影响到注视时间的

时候,在一个单词上会出现较长的注视或者两次注视。

眼球运动模型探究的层次停留在初级眼球运动的解释方面,认为眼球运动主要由非词汇的视知觉低水平生理性感知因素控制,它没有考虑理解加工的认知因素对眼动行为的控制作用,对阅读过程中的词频效应等对眼动的影响不能进行有效解释。

3.2 加工模型的观点—高水平认知

以 Reichle 等人的 E-Z 读者模型为代表的加工模型认为眼动过程由两大功能模块构成:①单词识别模块,包括单词的熟悉度验证和词汇通达两个阶段;②运动控制模块,包括眼跳计划的可变期、不可变期和眼跳的产生三个部分。即根据 E-Z 读者模型,眼动过程包括四个阶段:单词的熟悉度验证、词汇通达、眼动计划、眼动控制执行。该理论认为在单词识别模块,在单词的熟悉度验证结束时已经完成大部分的视觉加工,而词汇、句法等通达更多采用的是大脑抽象表征,与视敏度无关,完成词汇通达即进行注意机制转移并对下一个单词进行加工。

E-Z 读者模型是基于序列性注意转移理论提出的眼动模型,认为眼动控制行为与词汇、句法等信息的加工和注意的转移相关,强调高水平认知因素对眼动控制的作用,认为词汇和句法的通达是启动和控制眼动行为的机制,注意的转移是序列性的,并且在注意的控制下,中央凹的聚焦是逐词进行的。E-Z 读者模型强调注意的逐词有序转移,认为在初级的视知觉加工之后,注意这一高水平的加工才获得了表征;E-Z 读者模型属于串行加工的观点^[6]。

眼球运动模型和加工模型这两大模型的争议可以看作是阅读中眼动研究的一个发展的过程,即从初级生理性视知觉眼动维度发展至高层次认知的角度来研究阅读眼动控制的本质问题。而 SWIFT 模型以注意梯度理论为指导,探索了阅读眼动中低水平知觉因素和高水平认知因素的相互关系。

3.3 SWIFT 模型—低水平知觉和高水平认知因素的结合

根据 Engbert, Longtin 和 Kliegl (2002)提出的自发眼跳-中央凹抑制模型(Saccade generation With Inhibition by Foveal Targets,简称 SWIFT 模型),阅读中词汇的加工方式是在一定注意范围内以分布式加工进行的,眼动控制计划中包括注意的激活过程,认为信息的加工方式是并行加工,同时加工

多个词语;词间激活竞争决定了加工的空间分配,激活竞争力强的词语获得更多的注意分配;阅读速率的降低是为了获得更长时间的词间检测;低水平的知觉因素会自发地产生独立的眼动编程,引起随机注视,中央凹目标抑制随机眼动的产生;高水平认知因素调整眼跳目标的选择、错误注视的误差校正,有意的眼跳幅度调整眼跳潜伏^[7]。低水平自发的眼跳定时与高水平认知目标的选择是两个独立的神经通路。

SWIFT模型既对阅读中眼球的低水平初级运动进行了描述,又分析了高水平认知引起的眼动控制,认为阅读加工中眼动控制既包括初级视知觉的眼球运动又包括词汇通达控制的高水平认知的眼动行为,强调词间的激活程度,将阅读与大脑的认知调节联系起来,探索了阅读眼动中低水平知觉因素和高水平认知因素的相互关系。

4 眼动研究的生态学效度

与以往传统的研究方法相比较,使用新型眼动仪对阅读过程进行的研究,避免了环境噪音对正常阅读的干扰,最大限度地保证了读者阅读过程的自然流畅;计算机技术的使用,使眼动仪记录的速度和精度得到了提高^[8],由此取得的眼动数据对于解释阅读认知加工过程及其心理机制具有更高的生态学效度。例如,瑞士 Tobii 系列便携式眼动仪不需要被试佩戴任何装置或头托,眼动仪和显示器融为一体,使眼动记录过程是在完全轻松自然的状态下进行的,并且眼动仪可以处理并输出数据,提高了研究的精度。

但阅读中的很多因素都会影响眼动指标,降低其生态学效度。由于认知过程中神经传导的复杂性,被试的在阅读情境中主观的情绪、动机、心境、投入度或者客观环境干扰等非认知因素可能影响眼动指标,降低其生态学效度。为了数据记录的精确性,有的眼动仪对头部固定的要求比较严格,这就与自然条件下的眼动有所不同,也会影响其研究效度。

5 结语

阅读过程是一个在大脑控制下多种神经活动参与的复杂过程,眼动指标包含了低水平的知觉的描述,并在一定程度上反映了大脑控制下的高水平的认知加工特征。眼动指标可以有效地反映语言加工的心理机制。眼动指标对认知加工的

解释有一个生态学效度的问题,受很多因素的影响,眼动与认知加工之间不可能总是同步进行,而是可能存在眼-脑时差的问题,也涉及阅读理解的加工过程是模块化的还是相互作用的问题。

阅读中的眼动在一定程度上可以帮助研究者有效推测个体内在的认知加工的心理过程,却不能直接揭示信息加工的神经机制;纯粹眼动研究不能全面解读认知过程,需要与ERP或者核磁共振成像技术结合^[9],全面分析探讨阅读认知加工的心理和神经认知机制。

参考文献

- [1] 闫国立,熊建萍,臧传丽,等. 阅读研究中的主要眼动指标评述[J]. 心理科学进展,2013(04):589-605.
- [2] 王穗苹,黄时华,杨锦绵. 语言理解眼动研究的争论与趋势[J]. 华东师范大学学报(教育科学版),2006(02):59-65.
- [3] Reichle, E. D., Pollatsek, A., Fisher, D. L., Rayner, K. Toward a Model of Eye Movement Control in Reading. *Psychological Review*, 1998(105):125-157.
- [4] Reichle E. D., Rayner K., Pollatsek Alexander. The E-Z Reader Model of Eye-movement Control in Reading: Comparisons to Other Models. *Behavioral and Brain Sciences*, 2003(04):445-526.
- [5] J. K. O' Regan. Optional Viewing Position in Words and the Strategy—Tactics Theory of Eye Movement in Reading. In K. Rayner (Ed.), *Eyemovements and Visual Cognition: Scene Perception and Reading*, New York: Springer—Verlag, 1992(01):333-354.
- [6] 隋雪,沈彤,吴琼,等. 阅读眼动控制模型的中文研究—串行和并行[J]. 辽宁师范大学学报(社会科学版). 2013(06):672-679.
- [7] Enbert R, Logtin A, Kliegl R. A dynamical model of saccade generation in reading based on spatially distributed lexical processing. *Vision Research*, 2002(42):621-636.
- [8] 卞迁,齐薇,刘志方,等. 当代眼动记录技术述评[J]. 心理研究, 2009(11):34-37.
- [9] S. C. Sereno, K. Rayner. Measuring Word Recognition in Reading: Eye Movements and Event-related Potentials. *Trends in Cognitive Sciences*, 2003(07):489-493.