

# 综述眼动技术在二语习得研究领域中的应用

杨颖琪

(四川大学外国语言学及应用语言学院, 成都 610065)

**摘要:**近年来,随着科学技术发展迅速,众多学科纷纷用科技工具做实证研究以解决问题。通过眼球运动获取受试者的相关数据从而探究特定问题的技术——眼动追踪技术被广泛应用于不同领域的研究中,其中包括二语习得研究。二语习得是一个很热门的话题,对二语习得的研究不仅可以使人们更了解人类大脑、大脑活动和意识等,而且实现对二语习得过程及认知等方面的描述也给广大外语学习者提供了学习帮助和指导。眼动追踪技术在二语习得领域已取得了一定成果,主要体现在两方面:语言理解(如阅读过程中的认知过程)和习得(如词语习得),通过回顾近年来主要的相关文献,总结成果并对未来做出展望。

**关键词:**眼动追踪技术;二语习得研究;语言理解

**中图分类号:**H319.3 **文献标志码:**A **文章编号:**1673-1883(2019)02-0121-04

## Review of the Application of Eye Tracking Technology in Second Language Acquisition Research

YANG Yingqi

(Institute of Foreign Linguistics and Applied Linguistics, Sichuan University, Chengdu, Sichuan 610065, China)

**Abstract:** Due to recent rapid progress in science and technology, scientific and technological tools have been employed in many disciplines' empirical researches to solve problems. Among them, the eye tracking technology, which detects eye movements to acquire relevant data of testers to figure out specific problems, is widely used in many different fields of research, including research in second language acquisition. Second language acquisition has been a hot topic, and its research can not only contribute to people's understanding of human brain, brain activity and consciousness, but also to foreign language learners' success through descriptions of the second language acquisition process and cognition. Eye tracking technology has made some progress in the field of second language acquisition research, mainly in two aspects, language comprehension (e.g., the cognition process of reading) and acquisition (e.g., vocabulary acquisition). This paper reviews the major relevant literature in recent years and predicts the future development.

**Keywords:** eye tracking technology; research in second language acquisition; language comprehension

### 一、引言

眼动追踪技术,也称为眼动技术或眼动实验,英文是 eye movements 或是 eye tracking。它给了研究者们一个可以通过心灵的窗口——眼睛来测量人们心理或大脑活动和认知的途径,主要是通过测量眼睛的实时注视点、停留时间和不同的运动方式而实现对眼球运动的追踪。这项技术最早应用于心理学领域的研究。100多年来,眼动追踪技术一直被用作心理学阅读研究的工具。它包括一套技术,通过这种技术可以测量个体的眼球运动,从而使研究人员知道一个人在任何特定时间的视线,以

及眼睛从一个位置移动到另一个位置的顺序。<sup>[10]</sup>到如今,这项技术的基本核心没变,即利用计算机控制的眼动跟踪技术记录并分析由受试者在测试过程中眼睛关注的位置和眼球运动情况而产生的数据。记录下的数据主要包括注视点(fixations)、扫视(saccades)、回看(regression),还有一些持续时间数据包括注视时间(fixation or gaze duration)、扫视长度(saccade length)等。Dussias<sup>[4]</sup>(2010)曾说眼睛运动的两个最广泛使用的措施是眼睛注视和扫视。眼睛注视是眼睛相对静止的时刻,反映了信息被编码的时刻。这是眼睛的固定,让读者提取有关文本的重要和有用的信息。扫视是注视之间眼睛的快

速运动。在扫视过程中不会发生编码。回看是返回去再关注并处理未能解决的疑问。在实际阅读中,常常还会记录下受试者在测试中对测试内容的首次注视时间(first fixation duration)、凝视时间(gaze duration)、第二次通过时间(second pass time)和总阅读时间(total time)等数据。不同的眼睛运用情况是大脑做出不同的反应的结果。

眼动追踪技术中的工具一般包括带有特定系统、为追踪所用的电脑和受试者观看的大屏幕电脑。另外,大多数眼动追踪系统都带有用于实验设计和分析的软件,这些软件具有完全不同的界面,例如用于 EyeLink 的 Experiment Builder 和 Data Viewer(Conklin & Sanchez, 2016:461)。

与传统的在线处理措施相比,眼动追踪技术具有显著的优势。Rayner<sup>[11]</sup>(1998)认为眼动追踪有两点优势:第一,眼动追踪技术通过监测受试者的眼球运动为我们提供在线的实时记录,以便我们不引人注意地测量和量化学习者对目标词汇的注意力;其次,眼动的记录数据可以反映潜在的认知过程和处理的复杂程度。另外,根据眼动实验中使用的工具和材料,它允许更多“自然的”处理(例如按自定义进度阅读的按钮),所以眼动追踪可以在没有次要任务的情况下完成。而且现在已经不再使用头戴式或是下巴额头固定式的眼动仪,而是受试者自然地观看屏幕。此外,眼动追踪下还可以提供非常丰富的时刻到时刻的数据源(Conklin & Sanchez, 2016:455)。

在认识到此技术的好处时,越来越多的认知语言学、应用语言学和二语习得方面的研究人员开始使用它。特别是在今天这样一个高科技先进设备众多、数据处理手段多样化的现代化社会,将多种研究方法和工具运用到语言学研究领域越来越常见。这些条件为语言学领域的发展做出了巨大贡献。

## (二)眼动追踪技术在二语习得中的应用与启示

有人做过统计,以 Web of Science 数据库为数据来源,以“eye movement”为主题、“1977—2016”这四十年里共命中 47 333 篇文献,对结果进行“语言学”研究方向的精炼检索,共获得 810 篇文献,占眼动主题总文献的 1.71%<sup>[15]</sup>。虽然这些数据可能因为检索词和数据库的选择而异,但是仍可看出眼动追踪技术在语言学领域应用份额较少。其中多数研究的主体是母语者(L1),针对二语习得者为研究主体的实证研究比较少。前者的相关结论可能不是很适用于后者,但是实验方法和设计思路可以借鉴。

通过仔细阅读眼动实验在二语习得领域的研

究,可以看出已有相关方面的研究成果和实证研究。纵观这些研究,可以将研究重点分为两类:一,通过眼动实验研究受试者在阅读中的行为,包括认知处理,注意力与意识等。二,通过眼动追踪了解受试者词汇习得和认知情况,从而获得结论。

一直以来一些学者在探究的一个重要问题是眼动追踪是否有助于识别和解释潜在的认知过程。最早是 Rayner(1998)提出,眼动数据反映了瞬间认知过程<sup>[16]</sup>。不同的眼球运动被认为是处理不同复杂度(内容)的实证,这使得我们能够推断感知和认知过程<sup>[17]</sup>。Bax(2013)通过雅思阅读理解测试,利用眼动追踪技术和回顾性问卷和报告的方法,旨在获得对受试者阅读行为的理解。他认为认知处理过程与内容复杂程度有关,其中词汇(复杂程度)最小,互文内容最大,并提出了认知处理中的层次结构。从不同测试项目中他发现得分的受试者比失分的受试者认知推理时间短,并且能够快速定位正确答案(到较小的范围)。除了得出两类受试者具有词汇知识和语法水平差异的结论,还得出得分学生相较于失分学生运用认知策略。这一实验进一步佐证了阅读中存在的不同程度的认知处理。总的来说,在项目花费的固定时间量反映了处理它所需的认知努力,也就是说更长的持续时间和更多的注视表明更大的处理努力和更短的注视或跳过表示更少的处理努力<sup>[18]</sup>。

Bax 等人在阅读与认知关系方面的实验给了我们一些启示。首先,我们可以借鉴他们的研究方法和实验思路来研究二语甚至多语习得者在阅读过程中认知处理的过程。第二,我们可以结合眼动追踪技术和语言测试,因为根据眼动可以区分出受试者的认知水平,即语言水平,所以我们可以根据不同需要不同人群进行试题设计。

William 和 Morris<sup>[14]</sup>(2004)曾说不同的眼动可以预测词语学习情况。意识到关注(noticing)与注意力(attention)的重要性在二语习得文献中已经很常见<sup>[19]</sup>。词语学习和关注与注意力也可能存在某种关联。于是,Godfroid(2013)等人<sup>[6]</sup>在追踪技术的背景下研究了词汇习得中注意力(attention)的作用。他们发现注意力的量与学习获得量是正相关的。这恰恰验证了 Paribakht 和 Wesche<sup>[8]</sup>(1999)的观点,即阅读中的词汇习得不是偶然的。同时,也是对 Schmidt 注意假说的完善,证明了不仅更多的意识有助于更多的学习量,而且更多的注意力也会有益于学习。

还有以字幕研究为基础,利用眼动技术,与词汇习得相关的实验例子。Bisson(2014)等人<sup>[2]</sup>用不

同的字幕条件(无字幕,母语字幕和外语字幕)搭配不同的配音(母语和外语),用控制变量法研究得出带字幕的外语电影对词汇习得是可能的。但是此研究中并没有明确给出以何种方式产生习得。Bisson 支持 Nation(2001)<sup>[7]</sup>的观点认为偶然获得词汇是缓慢的过程并且总是以很少的量(这一点似乎与 Paribakht 和 Wesche 的观点有点出入),所以他认为应该长时接触有字幕的外语电影有助于更轻易的语言习得。Perez 等人(2015)<sup>[9]</sup>也做过与字幕有关的实验,其中设置全字幕和关键词字幕,事先通知和不通知(测试)的对照组,以测试成绩观察不同字幕类型对受试者词汇习得的影响。结果显示关键词组受试者成绩高于全字幕,意味着关键词有利于学生的词汇习得,证明了词汇习得跟受试者分配的注意力有关,因为关键词具有凸显性,强调了关键词字幕通过视频方式提高注意力和词汇学习的工具的潜力。这两项研究从不同程度上揭示了字幕可以作为一种教学工具以及如何更好地使新词抓住学生注意,为教师设计课堂活动和词汇测试提供了指导,并且为研究人员提供了更多关于以字幕为研究主体的二语习得方面的研究想法。

这些研究中可能存在一些不足,比如有限的受试者数量,样本数据的质量等问题。另外,词汇习得和阅读可能与注意力和认知都有密不可分的关系,所以设计实验时应该梳理清楚。受试者在测试中表现出来的行为,可能还受其他因素影响,比如学习动机、风格,甚至状态。因此,在以后的研究中,我们应该尽量避免这些问题。此外,有人会对眼动技术的本质存疑。对 L2 阅读的眼动追踪研究几乎完全局限于研究在线分析程序和只检测非语言敏感性,而不是研究超出子句级别的文本阅读<sup>[14][46]</sup>。因此,我们仍需对眼动技术和语言学的结合不断思考加以改进。再者,眼动数据无法提供参与者观看视觉特定元素的原因。因此,未来的研究应该采用三角测量方法,并用口头报告数据补充眼动数据<sup>[15][48]</sup>,以获取有关二语测试者观看模式的信息,以及这些模式的原因。

### 三、眼动追踪技术在二语习得领域的展望

虽然眼动技术在二语习得研究中的应用还不是很多,但是已有的研究为后续的研究奠定了基础,提供了经验,将来这项技术会越来越被看重。未来它会帮助研究人员不断探索,做出更重要的贡献。

第一,眼动技术在二语听力中应用。Coklin 和 Pellicer-sanchez(2016)<sup>[3]</sup>总结眼动追踪的用途时说

分为三种,一种是听觉加工,即听力。第二种是视觉文字处理,即阅读。第三种是同时听觉和视觉加工。Suvorov<sup>[13]</sup>在 2014 年发表了一篇关于运用眼动追踪探究二语听力评测的文章。这篇文章被认为是这个领域研究方向里的第一篇。纵观已有的文献,大部分关注的是阅读和词汇方面,未来应该扩展研究范围,多研究听觉加工或者两种结合。Suvorov 也在文中指出了该研究方向下可能的未来发展——以视频为基础的二语听力评估的未来研究应该超越语境内容区分的局限性,探索其他维度,如视听信息语义一致程度以及视频中的话语类型。这种研究的一个可能的方向是多模式话语分析。将来需要通过多模式和(系统功能)多模式话语分析的新兴领域共同配合研究问题。孔菊芳<sup>[15]</sup>也曾提到未来需要多模态测试开发与研究。仅通过一种模态考察语言技能,存在测试构念代表不足(construct under-representative)的风险。因此,眼动实验在其中扮演很重要角色,为研究提供了坚实的数据基础。

第二,结合多种方法研究问题。二语习得过程与认知的关系密不可分。语言学学科有专门的一个研究方向认知语言学,现在很多二语习得领域研究都将认知科学中神经科学的研究手段运用在二语习得领域的研究中,比如 MRI、脑电图等。王穗萍(2006)等人<sup>[16]</sup>认为“语言认知的实时研究对方法要求很高。一方面要跟上人类的语言理解速度,另一方面必须精确捕捉到同时发生的心理加工动态过程。在众多方法中,‘眼动和事件相关电位(ERP)记录是当前最有效确定语言认知加工真实时间的方法’”。将眼动追踪技术与 EPR、MRI 等技术的结合可以帮助研究人员更加准确地理解阅读过程中心理认知处理过程。

第三,不同语言的眼动研究。现在大部分在语言学领域的眼动追踪研究集中在以英语为对象。几乎没有其他测试语种。这一点可能会在未来得到进一步完善。虽然人类的大脑机制相似,在处理过程中有相似,但是可能存在不同语言眼动追踪结果不同的情况。原因可能在于英语、汉语、西班牙语等是从左往右的语言,从右往左的语言可能会出现差异。另一可能是词语界限的问题。英语中每个单词间会有空格,界限明显,相应的眼跳可能在测试中比较容易获取,而在汉语里,字与字、词与词之间没有空格,而且汉语句子中各个成分之间的关系非常灵活,这就造成了汉语语义解释具有很大灵活性。对汉语的眼动研究难度很大,因为汉语系统庞杂,现在

汉语语言学家还不能很完美地刻画汉语结构与语用。希望在未来汉语的语言学不断完善,再与科技手段结合,研究以汉语为外语的习得者的心理认知过程等方面,这对汉语教学和文化推广都很有意义。

#### 四、结语

二语习得研究还需进一步丰富其研究手段,完善其系统性和科学性。近年来,人们逐渐将认知语言学、认知科学和神经科学等领域的科研手段运用到二语习得研究,是研究上的一种革新。

利用多种多样的实验仪器和实验方法,对不同语族做实验,终极目的是得出语言间的普遍规律和特殊规律。另外,这些实验研究的存在不仅对二语习得领域做出了贡献,对教学也有启示,比如利用多媒体可以引起学生的关注从而可以优化学习效果。所以,二语习得研究者应该时常关注神经科学,认知语言学的动向,有效合理地将产生的新技术、新方法和新仪器运用到二语习得研究中,并且用二语习得的相关研究成果指导教学,这是非常有意义的。

#### 参考文献:

- [1] BAX S. The cognitive processing of candidates during reading tests: Evidence from eye-tracking [J]. *Language Testing*, 2013,30(4): 441-465.
- [2] BISSION M. Processing of native and foreign language subtitles in films: An eye tracking study [J]. *Applied Psycholinguistics*. 2014 (35):399-418.
- [3] CONKLIN K, PELLICER-S á NCHEZ A. Using eye-tracking in applied linguistics and second language research [J]. *Second Language Research*, 2016, 32(3):454-457.
- [4] DUSSIAS P. Uses of eye-tracking data in second language sentence processing research [J]. *Annual Review of Applied Linguistics*, 2010( 30):149-166.
- [5] GASS S M. Discussion. Incidental vocabulary learning[J]. *Studies in Second Language Acquisition*, 1999( 21):319-333.
- [6] GODFROID A. Gauging the role of attention in incidental L2 vocabulary acquisition by means of eye-tracking [J]. *Studies in Second Language Acquisition*, 2013(35):483-517.
- [7] Nation I S P. *Learning vocabulary in another language* [M]. New York: Cambridge University Press, 2001.
- [8] PARIBAKHT T S, WESCHE M. Reading and "incidental" L2 vocabulary acquisition: An introspective study of lexical inferencing [J]. *Studies in Second Language Acquisition*, 1999( 21):195-224.
- [9] PEREZ M. Enhancing vocabulary learning through captioned video: An eye-tracking study [J]. *The modern language journal*, 2015, 2(99):309-325.
- [10] POOLE A, BALL L J. Eye Tracking in human-computer interaction and usability research: Current Status and Future Prospects. //GHAOUI C. *encyclopedia of human computer interaction* [M]. Hershey, PA: Idea Group. 2006: 211-219.
- [11] RAYNER K. Eye movements in reading and information processing: 20 years of research [J]. *Psychological bulletin*, 1998, 124(3): 372-422.
- [12] SMITH B. Eye tracking as a measure of noticing: a study of explicit recasts in SCMC [J]. *Language learning & technology*, 2012 (16):57.
- [13] SUVOROV R. The use of eye tracking in research on video-based second language (L2) listening assessment: A comparison of context videos and content videos [J]. *Language testing*, 2014, 32(4):479-480.
- [14] WILLIAMS R S, MORRIS R K. Eye movements, word familiarity, and vocabulary acquisition [J]. *European journal of cognitive psychology*, 2004(16):312-339.
- [15] 孔菊芳. 眼动技术在语言测试研究中的应用展望[J]. *外语测试与教学*, 2017(3):51-58.
- [16] 王穗萍. 语言理解眼动研究的争论与趋势[J]. *华东师范大学学报*, 2006, 24(2):59-64.

(上接第110页)

- [3] 包甜甜. 生态翻译学视角下《西游记》人物称谓英译研究[M]. 兰州: 西北师范大学出版社, 2014.
- [4] 程慧. 归化与异化:《西游记》英译本中文化内容的翻译研究[J]. *海外英语*, 2015(2).
- [5] 韩英焕. 詹纳尔和余国藩的文化翻译策略对比研究[J]. *才智*, 2013(35).
- [6] 黄敏. 儒道释文化与《西游记》中的称谓词语英译[J]. *莆田学院学报*, 2011(1).
- [7] 胡淳艳. *西游记的传播研究* [M]. 北京: 中国文史出版社, 2013.