

人工翻译和译后编辑中认知加工的眼动实验研究^{*}

广东外语外贸大学 卢植 孙娟

提要:本文采用眼动实验对比高水平译者和低水平译者在对不同文本进行人工翻译和译后编辑时的认知加工情况。研究发现:1)译后编辑明显快于人工翻译,译后编辑时的注视时长少于人工翻译,译后编辑时的瞳孔直径也小于人工翻译,且两者均呈现显著性差异;2)人工翻译时对原文的注视时长多于译后编辑,且差异显著;3)文本类型的主效应显著,受试水平的主效应边缘显著。总体而言,译后编辑可缩短翻译时间,提高翻译效率,减少译者在原文理解及译文生成过程中的认知努力,文本类型影响译者在译后编辑过程中的认知努力,但受语言水平的影响较小。

关键词:人工翻译、译后编辑、眼动实验、认知努力

[中图分类号]H031 [文献标识码]A [文章编号]1000-0429(2018)05-0760-10

1. 引言

机器翻译的质量一直颇受争议,译学界转而展开对译后编辑的研究。译后编辑研究涉及译后编辑的效率、准则、评估及认知努力等。非汉-英语言对的研究表明译后编辑能有效缩短翻译时间和大幅提高翻译效率,那么,就汉-英语言对而言,译后编辑能否比人工翻译减少译者的认知努力?从认知角度采用实证研究来考察汉-英语言对人工翻译和机器翻译的译后编辑的认知加工情况尚不多见。译后编辑的效率受译者经验和文本类型等因素影响(Koponen 2016:

^{*} 本文是广东省高层次人才引进联合项目“认知翻译学的理论及模型建构”(GWTP-YJ-2015-07)及广东外语外贸大学翻译学研究中心2015年度重点项目“认知翻译学的学科理论及体系构建研究”(CTS201503)的阶段性研究成果。广州中医药大学马利军博士协助进行了研究设计和实验调试,广州市人民政府外事办公室周博参与了实验和数据收集工作,《外语教学与研究》编辑部及匿名审稿专家提出了中肯的修改建议和意见,在此一并致谢。

136)。本文探讨汉-英语言对的译后编辑和人工翻译过程中的时间和认知努力,分析译者水平和文本类型对两种不同翻译任务的影响。

2. 研究背景

2.1 文献综述

翻译软件和免费在线翻译促进了机器翻译的进步与发展,但机器翻译的质量总是受到质疑,译后编辑因此备受关注,其主要任务是“编辑、修改或纠正由机器翻译系统从源语到译语加工处理的预译文本”(Allen 2003: 297)。译后编辑的内容涉及诸多方面,如译后编辑与翻译效率、译后编辑的质量、译后编辑与源语参照、译后编辑中的认知努力、研究译后编辑中认知努力的方法等。

关于译后编辑的效率, Sousa *et al.* (2011)发现译后编辑比传统翻译快约40%。García (2011)则未发现译后编辑的翻译效率有显著提高,但发现汉-英翻译的效率高于英-汉翻译。Lourenço da Silva *et al.* (2015)发现译后编辑与人工翻译在对原文的理解上所耗的认知努力不同。综观关于译后编辑效率的研究结果,并不能断言译后编辑能比人工翻译提高翻译效率,效率的提高取决于语言对、文本类型、文本难度、译者经验等诸多因素(Koponen 2016)。学界对多种语言对如英语-丹麦语、英语-德语、英语-西班牙语等都进行了研究。Specia *et al.* (2010)对英语-丹麦语和英语-西班牙语等语言对的译后编辑的研究证明了译后编辑的适用性。Callison-Burch *et al.* (2012)测试了英语-德语、英语-法语、英语-捷克语及英语-西班牙语四种语言对的译后编辑效率。汉-英语言对的译后编辑研究屈指可数。García (2010)以英语学习者为对象,证实了翻译记忆库软件 Google Toolkit 生成的译文的可用性,但译后编辑和人工翻译两者所用的时间并无显著差异。Guerberof (2014)考察了译者翻译经验对译后编辑效率的影响,发现有经验的译者与无经验的译者在处理速度上并无显著差异。Lacruz (2018)对比研究了英语为母语的学生译者和专业译者在英语-西班牙语语言对译后编辑的不同任务类型中的认知努力,结果表明学生译者与专业译者之间无显著性差异,原因可能是研究所选取的学生译者的翻译水平与专业译者的翻译水平差距较小。本研究中的受试均选取了学生译者,根据其英语水平和翻译经验分为高、低两个水平组,并选取了其日常翻译练习中的常见题材,即经济、政治、文化作为实验考察的文本类型,旨在通过对比研究不同水平的学生译者在汉-英语言对的人工翻译和译后编辑过程中的认知消耗。

研究译后编辑所采用的方法主要包括译者自我评估(Callison-Burch *et al.* 2012)、有声思维法(Koglin 2015)、键盘记录法(Elming *et al.* 2014)、眼动法(Carl *et al.* 2011)等。眼动法与键盘记录法的结合为研究译者的翻译过程、揭示

译者大脑活动的奥秘奠定了坚实基础。译后编辑的眼动实验研究,特别是对译后编辑过程中译者认知努力的研究,已成为近年来的研究热点。但国内译后编辑研究落后于国外近二十年,主要集中在国内外译后编辑研究的介绍及机译系统的改进方法两方面(冯全功、崔启亮 2016: 68)。国外学者的大部分研究已经表明,译后编辑能够大幅提高翻译效率。那么,对于汉-英语言对,机器译后编辑是否比人工翻译所需的认知努力更少?译后编辑对不同文本的适用性如何?译者的翻译水平是否会影响译后编辑过程?本文旨在通过眼动跟踪实验来探讨上述问题。

2.2 理论背景

本研究的理论基础是“即时假说”和“眼脑一致假说”(Just & Carpenter 1980)。“即时假说”假设读者在读到某个词时对它的内部认知处理也同时发生,这种认知处理包括对词的解码、找到适合的对应指代(如果这个词是多义词)并确定该词在整个句子乃至文本中的语义功用。“眼脑一致假说”假定人在对某个词进行认知处理时会持续注视该词,直至对它的认知处理结束,并开始对下一个词的认知处理。Just & Carpenter(同上: 331)认为“对单词的注视和处理两者间不存在可观察到的滞后”,因此读者所注视的词就是他正在处理的词,读者对词的注视时间就是他处理该词的时间。因此,“即时假说”和“眼脑一致假说”为眼睛的注视行为与大脑的认知处理之间的相关性提供了适切的理论解释。Rayner(1998)发现读者阅读时的注视点与认知处理密切联系,眼睛活动能揭示大脑活动。Smallwood & Schooler(2006)指出,人工翻译和译后编辑是高强度的心理认知活动,翻译时的眼动数据可以反映实时的大脑活动。

在人工翻译和译后编辑研究中利用眼动仪收集眼动数据用以测量认知努力的指标主要是注视点数(O'Brien 2011; Doherty 2012; Mesa-Lao 2014)、注视时长(Carl *et al.* 2011; Mesa-Lao 2014)和瞳孔直径(Lourenço da Silva *et al.* 2015)。注视点数指人工翻译或译后编辑时的译者注视次数,常用于反映任务难度和译者能力,注视点数越多则人工翻译或译后编辑所耗的认知努力越大。注视时长指注视的持续时间,较长的注视时长表示对某个翻译单位的认知处理更深。瞳孔直径反映大脑的认知负荷(Hyönä *et al.* 1995),会随着任务难度和大脑处理负荷的增加而变大。

Krings(2001)将译后编辑过程中的努力分为时间层面、技术层面、认知层面三类。时间努力体现在所花费的时间上,技术努力与译者的技术操作如删除、移动、键入等有关,这两类努力都容易观察到;而三者之中最为重要的认知努力会影响甚至决定时间努力和技术努力,应成为主要研究对象。本文主要探讨译者在人工翻译和译后编辑过程中的认知努力,观察和测量认知努力的指标是受试的实时眼动数据,即注视点数、注视时长和瞳孔直径。

3. 研究方法

3.1 研究问题

本文提出三个研究问题: 1) 汉-英语言对的译后编辑与人工翻译所耗费的认知努力有无差异? 2) 译者水平及文本类型是否影响人工翻译和译后编辑所需的认知努力? 3) 译后编辑与人工翻译在对原文理解和译文生成的认知努力的分配上有何不同?

3.2 受试

30 名受试(6 男 24 女, 平均年龄 23.5 岁) 自愿参加有酬实验。受试均为英语专业学生, 母语为汉语; 根据其英语水平和翻译经验分为高、低两个水平组, 每组各 15 人。高水平组为翻译专业二年级或三年级研究生, 英语专业八级考试平均成绩 70 分, 二级笔译考试平均成绩 60 分, 有两年或三年以上翻译经验; 低水平组为英语专业大三学生, 均无英语专业八级考试证书和二级笔译考试证书, 有半年左右翻译经验, 且主要为翻译课程训练。两组受试均未受过译后编辑培训, 且没有任何译后编辑经验。实验前主试向受试介绍译后编辑的基本原则和实验流程, 并对其打字速度进行筛选。

3.3 实验材料

选取英语专业学生日常翻译中最常见的三种类型的文本, 即经济、政治和文学文本, 经济文本(A1 和 A2) 摘编自《第一财经日报》同一篇文本的两段, 政治文本(B1 和 B2) 改编自 2016 年政府工作报告, 文学文本(C1 和 C2) 选自梁实秋的散文《时间即生命》。每个受试需完成六段(三段人工翻译, 三段译后编辑) 翻译或编辑任务, 每段任务平均包含 75 个汉字。

3.4 实验设计

采用 $2 \times 3 \times 2$ 的混合设计, 任务类型(人工翻译、译后编辑) 和文本类型(经济、政治、文学文本) 为受试内因素, 受试水平(高水平组、低水平组) 为受试间因素; 因变量为加工速度(总任务时间)、瞳孔直径、注视点数(原文兴趣区、译文兴趣区和两个兴趣区的总和) 和注视时长。

3.5 实验程序

实验在人造光照明且安静无噪音的实验室内进行。受试在实验前填写一份调查问卷, 包括姓名、性别、年龄、受教育程度、英语水平和翻译经验等。主试介绍眼动设备及其工作原理和需要注意的译后编辑原则。Translog-II 用户界面呈现实验材料并记录用户键盘活动如停顿、删除、回车等, Tobii TX300 眼动仪收

集注视时长、注视点和瞳孔直径等数据。受试完成随机分配的三段人工翻译和三段译后编辑任务,每段任务前均对受试进行五点校准。要求受试在翻译过程中盲打,以便使视线专注于屏幕。

4. 结果与讨论

参照已有研究设置反映认知努力变量的合格标准,平均注视时长的最低值为 180 毫秒 (Sjørup 2013; Lourenço da Silva *et al.* 2015),对屏幕的凝视时间占总任务时长比例的最低值为 30% (Hvelplund 2011; Lourenço da Silva *et al.* 2015)。采用有效兴趣区百分比的标准 (Lourenço da Silva *et al.* 2015) 以保证眼动数据的质量,本研究设定了原文区和译文区两个兴趣区。由于本研究的人工翻译和译后编辑任务操作界面为 Translog-II 用户界面,兴趣区默认为上半部界面为原文区,下半部界面为译文区,有效兴趣区百分比的最低标准为 40% (同上: 150)。

4.1 实验结果

4.1.1 加工速度

对加工速度的三因素方差分析结果表明,任务类型的主效应显著 ($F = 16.401, p < 0.01$),译后编辑的加工速度 (18 字词/分钟) 快于人工翻译 (11 字词/分钟);文本类型的主效应显著 ($F = 37.683, p < 0.01$),对文学文本的加工最快 (18.3 字词/分钟),政治文本次之 (14.5 字词/分钟),经济文本最慢 (11.5 字词/分钟);受试水平的主效应不显著 ($F = 1.537, p > 0.05$);任务类型与受试水平 ($p > 0.05$)、任务类型与文本类型 ($p > 0.05$)、文本类型与受试水平 ($p > 0.05$) 之间均无显著交互作用;文本类型、任务类型和受试水平三者间的交互作用也不显著 ($p > 0.05$)。

4.1.2 瞳孔直径

对瞳孔直径的三因素方差分析结果表明,任务类型的主效应显著 ($F = 20.560, p < 0.01$),人工翻译时的瞳孔直径 (2.96 mm) 大于译后编辑时的瞳孔直径 (2.89 mm);文本类型的主效应显著 ($F = 5.771, p < 0.05$),瞳孔直径从大到小依次为:经济文本 (2.95mm)、文学文本 (2.92mm)、政治文本 (2.90mm);受试水平的主效应不显著 ($F = 0.084, p > 0.05$);文本类型与受试水平之间的交互作用显著 ($p < 0.05$);任务类型与受试水平 ($p > 0.05$)、任务类型与文本类型 ($p > 0.05$) 之间无显著交互作用;文本类型、任务类型和受试水平三者间的交互作用也不显著 ($p > 0.05$)。事后简单效应检验表明,无论文本类型和受试水平如何,与人工翻译相比,受试进行译后编辑任务时瞳孔直径大大缩小,所耗认知努力大为减少。

4.1.3 注视点数

对注视点数的三因素方差分析结果显示,任务类型的主效应显著($F = 10.720, p < 0.01$),译后编辑的注视点数(590.18)明显少于人工翻译(680.97);文本类型主效应显著($F = 17.729, p < 0.01$),注视点数从多到少依次为经济文本(811.3)、政治文本(657.6)、文学文本(527.9);任务类型与文本类型之间的交互作用不显著($p > 0.05$)。这表明译后编辑所需的认知努力少于人工翻译,译后编辑所需的认知努力因文本类型不同而有所不同。

对原文兴趣区中注视点数的三因素方差分析结果显示,任务类型的主效应显著($p < 0.01$),受试在人工翻译过程中对原文兴趣区的注视点数(313.17)明显多于译后编辑(180.28);文本类型的主效应显著($p < 0.05$),对原文兴趣区的注视点数从多到少依次为经济文本(206.15)、文学文本(172.2)、政治文本(162.5);文本类型与受试水平之间的交互作用显著($p < 0.05$)。

对译文兴趣区中注视点数的三因素方差分析结果表明,任务类型的主效应不显著($p < 1$),人工翻译与译后编辑的译文兴趣区注视点数无显著差异;文本类型的主效应极为显著($p < 0.01$),对译文兴趣区的注视点数从多到少依次是经济文本(768.60)、政治文本(591.30)和文学文本(484.65)。

4.1.4 注视时长

对注视时长的三因素方差分析结果表明,任务类型的主效应极为显著($F = 22.370, p < 0.01$),译后编辑时的注视时长(435.61ms)明显短于人工翻译(520.72ms),表明人工翻译需要比译后编辑调用更多的认知努力。受试水平的主效应边缘显著($F = 4.387, p = 0.051$),研究生在人工翻译和译后编辑任务中对所有文本类型的注视时长均短于本科生,表明在翻译或译后编辑相同难度的文本时,研究生比本科生轻松。文本类型主效应不显著($F = 0.479, p = 0.498$)。任务类型与文本类型($p > 0.05$)、任务类型与受试水平($p > 0.05$)以及文本类型与受试水平($p > 0.05$)之间均无显著交互作用。文本类型、任务类型和受试水平三者间的交互作用也不显著($p > 0.05$)。

对原文兴趣区注视时长的三因素方差分析结果表明,任务类型的主效应显著($p < 0.01$),译后编辑对原文兴趣区的注视时长(353.85ms)明显短于人工翻译(420.54ms)。任务类型与文本类型之间的交互作用显著($p < 0.01$),事后比较显示,对于所有文本类型,译后编辑中对原文兴趣区的注视时长都比人工翻译短,说明译后编辑中理解原文所耗的认知努力相对有所节省,但节省程度受文本类型的影响,译后编辑经济和政治文本时节省的认知努力程度相似,而译后编辑文学文本时节省的认知努力相对较少。

对译文兴趣区注视时长的三因素方差分析结果表明,任务类型的主效应显著($F = 54.454, p < 0.01$),译后编辑对译文兴趣区的注视时长(458.93ms)明显短于人工翻译(580.55 ms)。文本类型($F = 0.772, p > 0.05$)和受试水平($F = 2.559, p > 0.05$)的主效应均不显著。这说明研究生和本科生进行人工翻译时,不管是何种文本类型,均需比译后编辑付出更多的认知努力。

4.2 讨论

4.2.1 译后编辑与人工翻译的认知努力差异

研究结果显示,人工翻译时受试的加工速度、瞳孔直径、注视点数和注视时长均大于译后编辑,表明人工翻译所需的认知努力明显大于译后编辑。这一结果分别与 O'Brien (2006)、Guerberof (2009)、García (2011) 和 Lourenço da Silva *et al.* (2015) 的研究结果一致。

García (2011) 证实了译后编辑与人工翻译在时间努力上存在显著差异,译后编辑可替代人工翻译。Guerberof (2009) 发现译后编辑的速度快于人工翻译(虽无显著的统计学意义),翻译效率提高了 25% 左右。O'Brien (2006) 发现译后编辑时瞳孔直径的变化小于人工翻译,人工翻译需要更多的认知努力。Lourenço da Silva *et al.* (2015) 对葡萄牙语-汉语语言对的译后编辑和人工翻译的研究发现,所有兴趣区的眼动变量(包括注视点数和注视时长)均存在显著性变化,译后编辑任务的总认知努力有所减少。造成上述结果的原因是,译后编辑任务为译者提供了已译好的文本,译者的主要任务是改正机器翻译的缺陷,而不必重新理解原文,节省了译者输入整个译文所需的努力。

4.2.2 译者水平及文本类型对认知努力的影响

研究结果表明,在人工翻译和译后编辑任务中,译者水平仅对注视时长有显著影响,本科生注视屏幕的时间明显长于研究生。对于加工速度、瞳孔直径和注视点数,译者水平的影响不显著,本科生与研究生无明显差别。

Almeida & O'Brien (2010) 的研究表明,最有经验的译者能最快地进行译后编辑,而经验最少的译者最慢。Balling & Carl (2014) 发现,翻译经验的影响比想象的要小。本研究发现只有注视时长这一个因变量呈显著差异,这可能是由译者的个人差异所致,也就是说,虽然将受试分为两个水平组,但本科生的翻译经验可能有差别,研究生也是如此。

关于文本类型对认知努力的影响,本研究尽力保证译后编辑和人工翻译的同一类型文本具有同等难度,但正如 Hvelplund (2011) 所说,文本的难易度很难估量,因此本研究未对三种文本进行平行比较。事后比较显示,对于所有文本

类型,本科生译后编辑的加工速度比人工翻译更快,研究生对经济文本的译后编辑最快。结合对注视点数和注视时长所做的分析表明,在译后编辑经济文本时,研究生的注视点数更多,但注视时长较短,这种异常是因为本研究选择的经济文本中数字较多,而研究生倾向于重新核查这些数字的正确性,从而产生更多的注视点,但译后编辑经济文本的认知努力比起人工翻译而言仍然是减少的。

4.2.3 译后编辑与人工翻译在认知努力分配上的差异

研究结果显示,对于原文兴趣区,人工翻译的注视点数明显多于译后编辑,注视时长也显著多于译后编辑。这些都表明,当进行人工翻译时,译者在原文理解上耗费更多的认知努力。译后编辑与人工翻译对译文兴趣区的注视点数没有显著差异,但人工翻译的注视时长明显长于译后编辑,表明在译文生成方面,人工翻译比译后编辑需要更多的认知努力。这一发现与 Lourenço da Silva *et al.* (2015) 的研究结果基本一致,对原文兴趣区的注视点数和注视时长均存在显著性差异,译文区无显著性差异。Carl *et al.* (2011) 也发现对原文的注视时长有显著差异,人工翻译的注视时长明显长于译后编辑。

除了对比两种任务中原文理解和译文生成所需认知努力的差异,我们还探讨了不同任务中认知努力的分配。原文兴趣区和译文兴趣区中的注视点数之间的比较表明,在人工翻译任务中,译者更多地在注视原文;在译后编辑任务中,译者更多地关注译文。原文兴趣区和译文兴趣区的注视时长之间的比较表明,在译后编辑和人工翻译任务中,在译文上的注视时长长于原文,换言之,无论是译后编辑还是人工翻译,受试都将更多的认知努力分配到译文生成而不是原文理解上面。这一发现与 Koglin (2015) 的发现部分一致, Koglin 发现人工翻译时,对原文的注视时长长于译文,而在译后编辑时,对原文的注视时长短于译文。Koglin (2015) 的研究受试是具有多年翻译经验的职业译者,而本研究的受试都是学生,大部分人的盲打技巧较差,在进行文本输入时,他们可能会较少注视屏幕。

5. 结论

本文通过采用眼动与键盘记录相结合的实验方法探讨译后编辑对学生译员进行日常翻译的适用性。研究表明:1)与人工翻译相比,译后编辑节省了认知努力,译者在进行译后编辑任务时速度往往快于人工翻译,译后编辑需要的认知努力较少,表现为注视点数减少、注视时长缩短以及瞳孔直径缩小;2)认知努力受文本类型的影响较大,受译者经验水平的影响较小。本研究未能保证不同类型文本的难易度完全一致,也就难以得出哪种文本类型更适合于译后编辑的结论,但实验结果表明当译者对所有三种文本类型进行译后编辑时,认知努力均

有所减少; 3) 在译后编辑过程中, 译者更多地关注译文区, 目的是检查和纠正机器翻译错误, 而在人工翻译过程中, 译者耗费更多的认知努力来理解原文。

参考文献

- Allen, J. 2003. Post-editing [A]. In H. Somers (ed.). *Computers and Translation: A Translator's Guide* [C]. Amsterdam: John Benjamins. 297-317.
- Almeida, D. & S. O'Brien. 2010. Analysing post-editing performance: Correlations with years of translation experience [A]. In V. Hansen & F. Yvon (eds.) *Proceedings of the 14th Annual Conference of the European Association for Machine Translation* [C]. St. Raphaël: European Association for Machine Translation. 119-127.
- Balling, L. & M. Carl. 2014. Production time across languages and tasks: A large-scale analysis using the CRITT translation process database [A]. In J. Schwieter & A. Ferreira (eds.). *The Development of Translation Competence: Theories and Methodologies from Psycholinguistics and Cognitive Science* [C]. Newcastle upon Tyne: Cambridge Scholars Publishing. 239-268.
- Callison-Burch, C., P. Koehn, C. Monz, M. Post, R. Soricut & L. Specia. 2012. Findings of the 2012 Joint Workshop on Statistical Machine Translation [A]. In C. Callison-Burch (ed.). *Proceedings of the Seventh Workshop on Statistical Machine Translation* [C]. Montreal: Association for Computational Linguistics. 10-51.
- Carl, M., B. Dragsted, J. Elming, D. Hardt & A. Jakobsen. 2011. The process of post-editing: A pilot study [A]. In B. Sharp, M. Zock, M. Carl & A. Jakobsen. (eds.). *Proceedings of the 8th International NLPSC Workshop. Special Theme: Human-machine Interaction in Translation* [C]. Frederiksberg: Samfundslitteratur. 131-142.
- Doherty, S. 2012. Investigating the Effects of Controlled Language on the Reading and Comprehension of Machine Translated Texts: A Mixed-Methods Approach [D]. Ph.D. Dissertation. Dublin City University.
- Elming, J., L. Balling & M. Carl. 2014. Investigating user behaviour in post-editing and translation using the CASMACAT workbench [A]. In S. O'Brien *et al.* (eds.). 2014. 147-169.
- García, I. 2010. Is machine translation ready yet? [J]. *Target* 22: 7-21.
- García, I. 2011. Translating by post-editing: Is it the way forward? [J]. *Machine Translation* 25: 217-237.
- Guerberof, A. 2009. Productivity and quality in the post-editing of outputs from translation memories and machine translation [J]. *Localization Focus* 7 (1): 11-21.
- Guerberof, A. 2014. The role of professional experience in post-editing from a quality and productivity perspective [A]. In S. O'Brien *et al.* (eds.). 2014. 51-76.
- Hvelplund, K. 2011. Allocation of Cognitive Resources in Translation: An Eye-tracking and Key-logging Study [D]. Ph.D. Dissertation. Copenhagen Business School.
- Hyönä, J., J. Tommola & A. Alaja. 1995. Pupil dilation as a measure of processing load in simultaneous interpretation and other language tasks [J]. *Quarterly Journal of Experimental Psychology* 48A: 598-612.
- Just, M. & P. Carpenter. 1980. A theory of reading: From eye fixations to comprehension [J]. *Psychological Review* 87: 329-354.
- Koglin, A. 2015. An empirical investigation of cognitive effort required to post-edit machine

- translated metaphors compared to the translation of metaphors [J]. *Translation & Interpreting* 7 (1): 126-141.
- Koponen, M. 2016. Is machine translation post-editing worth the effort? A survey of research into post-editing and effort [J]. *Journal of Specialised Translation* 25: 131-148.
- Krings, H. 2001. *Repairing Texts: Empirical Investigations of Machine Translation Post-Editing Processes* [M], ed. G. Koby. Kent, OH.: Kent State University Press.
- Lacruz, I. 2018. An experimental investigation of stages of processing in post-editing [A]. In I. Lacruz & R. Jaaskelainen. (eds.). *Innovation and Expansion in Translation Process Research* [C]. Amsterdam: John Benjamins. 217-240.
- Lourenço da Silva, I., M. Schmaltz, F. Alves, A. Pagano, D. Wong, L. Chao, A. Leal, P. Quaresma & C. Garcia. 2015. Translating and post-editing in the Chinese-Portuguese language pair: Insights from an exploratory study of key logging and eye tracking [J]. *Translation Spaces* 4 (1): 144-168.
- Mesa-Lao, B. 2014. Gaze behaviour on source texts: An exploratory study comparing translation and post-editing [A]. In S. O'Brien *et al.* (eds.). 2014. 219-245.
- O'Brien, S. 2006. Eye-tracking and translation memory matches [J]. *Perspectives Studies in Translatology* 14: 185-205.
- O'Brien, S. 2011. Towards predicting post-editing productivity [J]. *Machine Translation* 25: 197-215.
- O'Brien, S., L. Balling, M. Carl, M. Simard & L. Specia (eds.). 2014. *Post-editing of Machine Translation: Processes and Applications* [C]. Newcastle upon Tyne: Cambridge Scholars Publishing.
- Rayner, K. 1998. Eye movements in reading and information processing: 20 years of research [J]. *Psychological Bulletin* 124: 372-422.
- Sjørup, A. 2013. Cognitive Effort in Metaphor Translation: An Eye-tracking and Key-logging Study [D]. Ph. D. Dissertation. Copenhagen Business School.
- Smallwood, J. & J. Schooler. 2006. The restless mind [J]. *Psychological Bulletin* 132: 946-958.
- Sousa, S., W. Aziz & L. Specia. 2011. Assessing the post-editing effort for automatic and semi-automatic translations of DVD subtitles [A]. In G. Angelova, K. Bontcheva & R. Mitkov (eds.). *Proceedings of the Recent Advances in Natural Language Processing Conference* [C]. Hissar, Bulgaria: RANLP 2011 Organising Committee. 97-103.
- Specia, L., N. Cancedda & M. Dymetman. 2010. A dataset for assessing machine translation evaluation metrics [A]. In N. Calzolari, K. Choukri, B. Maegaard, J. Mariani, J. Odijk, S. Piperidis, M. Rosner & D. Tapias (eds.). *Proceedings of the Seventh Conference on International Language Resources and Evaluation* [C]. Valletta: European Language Resources Association.
- 冯全功、崔启亮, 2016, 译后编辑研究: 焦点透析与发展趋势 [J], 《上海翻译》(6): 67-89.

收稿日期: 2018-05-22; 本刊修订, 2018-08-08

通讯地址: 510420 广东省广州市 广东外语外贸大学翻译学研究中心

advantage effect in audiovisual condition; 3) English native speakers show L1 advantage in auditory perception of English boundaries, while L2 learners perform similarly as native speakers in visual and audiovisual perception of English boundaries, suggesting that visual cues can facilitate the comprehension of a foreign language by L2 learners; 4) it is faster and easier to detect the non-final boundaries than the final ones. There are consistent correlations between the measures of reaction time and accuracy (i.e., shorter responses correlate with higher accuracy).

The L2 proficiency effect on L3 semantic access by Tibetan-Chinese-English trilinguals (p. 727)
CHEN Jianlin et al. (School of Foreign Languages and Literatures, Lanzhou University, Lanzhou 730000, China)

L3 semantic access models of Tibetan-Chinese-English trilinguals with different L2 proficiency were investigated in a series of experiments of cross-language repetition priming paradigm. The results indicated that trilinguals with high L2 proficiency accessed the conceptual representation of the third language through L2 but not L1. However, trilinguals with lower L2 proficiency accessed the conceptual representation of the third language through L1, with an inhibitory control effect from L2. The L2 proficiency was therefore argued to have significant effects on L3 semantic access by trilinguals.

Revisiting processing time for metaphorical expressions: An eye-tracking study on eye-voice span during sight translation (p. 744)

ZHENG Bingham & ZHOU Hao (School of Modern Languages and Cultures, Durham University, Elvet Riverside, New Elvet, Durham, DH1 3JT, United Kingdom)

This paper aims to investigate the eye-voice span (EVS) in sight translating metaphorical expressions (MEs). 24 MA students were asked to conduct a sight translation (STR) task, with the processes being registered by eye-tracker and audio recorder. Findings suggest that: 1) The time of the pause preceding an ME was largely spent in processing the ensuing ME. However, due to the general existence of reading ahead activities in STR, the planning step for sight translating an ME takes place prior to the preceding pause; moreover, due to local processing difficulty caused by the ME, the time for reading ahead into ME is mostly greater than for reading ahead beyond ME. 2) The rate of methodological deviation for ME processing time is around 10%, but the two processing times have no statistically significant difference. 3) Though eye-tracking approach can provide cognitive translation research with solid and informative data, it has its inherent limitations in clearly probing into intricate human cognitive processes.

An eye-tracking study of cognitive processing in human translation and post-editing (p. 760)

LU Zhi & SUN Juan (Center for Translation Studies, Guangdong University of Foreign Studies, Guangzhou 510420, China)

In this paper, an eye-tracking experiment was conducted to compare the cognitive processing of different types of texts by high- and low-proficient translators in the human translation and post-editing tasks. Results show that: 1) the cognitive processing of post-editing was significantly faster than that of human translation, subjects' average fixation duration in post-editing was less than that in human translation; subjects' pupil dilation in post-editing was smaller than in human translation, and both indicators showed the significant differences; 2) the average fixation duration on the source texts in post-editing was significantly less than that in human translation; 3) the main effect of text types was significant, and the main effect of the proficiencies of the subjects was marginally significant. The overall conclusion was that post-editing can cut down the time and hence increase the efficiency of translation, reduce the cognitive efforts in comprehending the source texts and generating the target texts. The cognitive efforts of translators in post-editing tasks were influenced more by the text types than by their language proficiency.

On the cultural transmission through early English re-translations of Confucian classics (p. 770)

FAN Xiangtao (College of Foreign Languages, Nanjing University of Aeronautics and Astronautics, Nanjing 211106, China)

Some Chinese classics of philosophy were first translated into other European languages or cited in works by sinologists before at that time. In the end, they were re-translated into English. This research bases itself on the concept of translation description, adopts such research methods as historical literature analysis and network large data retrieval and resorts to published catalogues to study the re-translation of Chinese classics of philosophy into English. It is found that quite a few Chinese classics of philosophy had been re-translated into English before the 19th century and some were even spread far and wide and exerted far-reaching influences in the English world; missionaries in early times did a lot of translation work while spreading Christianity and later re-translations, adaptive and selective translations in English were ideologically done but played important roles in cultural transmission.