

国外机器翻译译后编辑的研究热点与发展趋势

陆炎奇

(上海杉达学院 外语学院, 上海 201209)

摘要: 以 Web of Science 作为数据来源, 对 2011—2020 年国外在机器翻译译后编辑这一领域的研究进行分析, 阐述其研究热点及未来发展趋势, 总结出国外学者研究热点, 包括译后编辑与完全人工翻译的比较, 静态译后编辑与交互式译后编辑的优劣, 译后编辑所耗精力预测及译后编辑标准和原则等话题, 并由此推断未来该领域将会在神经机器翻译的译后编辑、文学内容的译后编辑以及译后编辑者应具备的能力等方面展开更加深入的探讨。本研究旨在通过分析国外研究热点与发展趋势为国内相关研究提供新视角和新方法。

关键词: 机器翻译; 译后编辑; 研究热点; 发展趋势

中图分类号: H 085 文献标识码: A 文章编号: 1009 - 895X(2024)04 - 0305 - 07

DOI: 10.13256/j.cnki.jusst.sse.220303095

Focus and Trends of Research on Machine Translation Post-editing

LU Yanqi

(School of Foreign Languages, Shanghai Sunda University, Shanghai 201209, China)

Abstract: Based on the *Web of Science* data source, this study analyzes the relevant research in the field of machine translation and post-editing during 2011-2020, expounds the research focus and future trends, and summarizes the research focus of foreign scholars, including comparison between post-editing and from-scratch translation, advantages and disadvantages of static post-editing and interactive post-editing, effort prediction, and post-editing standards and guidelines. And it is inferred that future study will explore in greater depth the aspects of neural machine translation post-editing, literary content of post-editing, and competences of post-editors. This study provides new perspectives and methods for domestic research.

Keywords: machine translation; post-editing; research focus; development trend

在过去的 10 年中, 机器翻译 (MT) 越来越多地被翻译行业所采纳并作为一种有效的方案来解决全球范围内不断增长的翻译需求问题, 而这些需求是单凭人工翻译无法满足的。“然而机器翻译产生的译文质量仍然无法达到职业译者人工翻译的程度, 因此为了实现译文质量和翻译效率之间的平衡, 发

挥人机交互的优势, 机器翻译加译后编辑成为翻译服务行业积极采用的翻译实施方式。”^[1]

机器翻译的译后编辑起源于机器翻译技术的早期阶段, 且在过去的几年里, 它作为一种实践、服务和研究课题, 已经取得了令人瞩目的进展。国内对机器翻译的译后编辑研究虽在近几年有所增加,

收稿日期: 2022 - 03 - 03

基金项目: 上海杉达学院重点教改项目 (A020203.23.005.01)

作者简介: 陆炎奇, 女, 副教授。研究方向: 翻译理论与实践。Email: yanqi1717@126.com

但相比国外在此领域的探索仍相形见绌,研究还有待深入拓展。国外的译后编辑研究与语言服务行业的结合更为紧密,而且在翻译研究领域起步也比国内早20年左右,并出现了一些标志性的成果,如Ana Nino(2010)的专著*Translation versus Machine Translation Post-editing*, Sharon O'Brien(2014)等主编的论文集*Post-Editing of Machine Translation: Processes and Applications*, Jean Nitzke(2019)等主编的专著*A Short Guide to Post-editing*等。因此,本文将聚焦于国外在机器翻译译后编辑方面的研究热点,以供国内相关学者参考。

一、数据来源

Web of Science数据库是国际公认的反映科学研究水准并获取全球学术信息的重要数据库,它收录了全球13 000多种权威的、高影响力的学术期刊。因此本研究以Web of Science作为国外数据来源,使用其下属的社会科学引文索引(SSCI)以及艺术和人文科学引文索引(A&HCI)数据库,检索时间设为2011到2020年,以“machine translation post-editing”作为检索标题、关键词或摘要,并通过阅读摘要的方式剔除不相关的数据,共获得机器翻译译后编辑这一领域的期刊及论文集162篇。笔者从研究方向角度对这162篇文章进行了分类,大致得到以下排序:(1)机器翻译译后编辑的过程及评估,共90篇;(2)机器翻译译后编辑的效率影响,共26篇;(3)译后编辑者能力构成及培养,共19篇;(4)机器翻译错误类型与译后编辑工具研发,共16篇;(5)其他较小众的研究方向,共11篇。另外,通过聚集研究热点,笔者发现大约有117篇文章围绕“质量”和“所耗精力”这两个关键概念展开。而以这两个概念为核心,重复率较高的热门话题包括:译后编辑与完全人工翻译,共16篇;静态译后编辑与交互式译后编辑,共15篇;译后编辑所耗精力预测,共11篇;译后编辑标准和原则,共8篇。以下将对这几个话题作简要分析,并总结其发展趋势。

二、机器翻译译后编辑的研究热点

在笔者检索到的所有文章中,大多数都围绕“质量”和“所耗精力”这两个关键概念展开。首先,

如果译后编辑的文本质量不合格,那么机器翻译的潜在效率就会受到影响。此外,如果原始的机器翻译质量较低,译后编辑可能需要耗费更多的精力,相对于完全人工翻译则失去了其根本意义。因此,无论是机器翻译质量还是目标文本质量,“质量”和“所耗精力”都是确定译后编辑的可行性以及不同的译后编辑标准和模式优劣的重要因素。围绕这两个关键概念,笔者又从检索到的文章中提取出以下热门话题。

(一) 译后编辑与完全人工翻译

从“质量”和“所耗精力”这两个角度出发可以将译后编辑任务分为两类,其中一类是基于源文本接触的角度,译后编辑可以作为双语或单语任务呈现。Vieira认为在专业翻译环境中,包括ISO18587标准所涵盖的环境,将机器翻译输出与源语言内容进行核对是一项严格的要求,因此双语译后编辑是目前的规范^[2]。为了研究将机器翻译纳入人工翻译的可行性,关于双语译后编辑的大量研究都从所耗精力和工作效率方面比较了译后编辑和完全人工翻译,究竟哪种方式更具优势,这也就成为众多学者探讨的话题。

Krings在较早时期进行了这方面的比较,也为衡量译后编辑所耗精力提供了一个目前较为普遍的研究框架。他认为译后编辑所耗精力可以分为三种类型:认知、技术和时间。这三个方面的努力往往是比较译后编辑和完全人工翻译的基础^[3]。Zhechev利用Autodesk进行了类似的研究,并测试了译员在译后编辑和完全人工翻译方面的效率,其依据是将英语翻译成九种目标语言的任务,即法语、韩语、意大利语、巴西葡萄牙语、西班牙语、日语、简体中文、德语和波兰语^[4]。该研究报告称,就所有这些语言的翻译效率而言,译后编辑高于完全人工翻译,另外译后编辑的内容与完全人工翻译相比,错误率更低。另一位学者Nitzke在一项比较完全人工翻译、双语译后编辑及单语译后编辑的实证研究中比较了24名参与者的完全人工翻译和译后编辑作品,其中有6篇文章是从英语译后编辑成德语的。她发现,语法、拼写、标点符号等“低级”错误在所有三项任务的最终目标文本中也经常出现。然而,在单语译后编辑的最终文本中,内容方面的错误要比完全人工翻译或双语译后编辑的文本多很多^[5]。此外,Stasimioti等以英语—希腊语语言对为研究对象,使用眼动跟踪和击键记录数据来对比译员在

完全人工翻译时所耗的精力, 以及在对 NMT 输出进行译后编辑时所耗精力。研究结果表明, 与完全人工翻译相比, 译后编辑所耗精力更少^[6]。

(二) 静态译后编辑与交互式译后编辑

译后编辑任务的另一类是基于编辑模式的角度, 译后编辑可以是静态的或交互的。这两种模式的比较也为研究者们提供了广泛的话题。在静态译后编辑模式中, 首先生成机器翻译输出, 然后将其作为一个单独的步骤进行静态编辑。在专业翻译中使用机器翻译的另一种模式是译者与机器翻译系统互动, 同时生成文本的最终版本。早期的研究涉及了交互式条件如何影响译者的工作, 而交互式编辑有可能改变译后编辑的过程及其产品。Koehn 等在 CASMACAT 项目的现场试验中, 测试了不同类型的交互式模型, 例如在线学习, 即机器翻译系统从译者的编辑中快速学习。这些现场试验的结果表明, 交互式条件所需的技术努力更少。他们还证实了之前的一个假设, 即译后编辑在习惯了交互模式后会变得更加高效, 而这种人类学习效应在静态译后编辑中却无法得到实现^[7]。基于比较静态和交互编辑条件的简要分析, 一项由 Alves 等同样在 CASMACAT 工作台进行的单独研究报告称, 交互式译后编辑的编辑时间更长, 技术程度更高, 不过眼睛在屏幕上的停留时间更短, 这是认知努力程度较低的表现^[8]。

除了对效率的影响研究, 交互式编辑对译后编辑产品质量的影响研究也较活跃。例如 Green 等提出交互式译后编辑需要花费更多的时间, 但相对于静态译后编辑而言, 它可能会带来更高质量的产品^[9]。相反, Underwood 等在另一项研究中表明, 交互式译后编辑对目标文本的质量没有明显的影响, 有时文本中的错误甚至会有所增加^[10]。需要强调的是, Underwood 等的研究是为数不多的依靠人工质量评估来探讨交互条件功效的研究之一。其他研究大多依靠自动评估方法, 因此鉴于目前翻译生产中更高的交互性趋势, 使用强大的人工评估方法来研究这个问题, 可能需要进一步探讨。

(三) 译后编辑所耗精力预测

尽管译后编辑有很多优势, 但源文本的体裁和复杂性等因素仍对机器翻译质量有很大影响, 这反过来又会影响译者在译后编辑任务上所耗的精力。因此, 有一类研究试图通过使用源文本或机器翻译

输出特征作为潜在的预测因素, 来预测译后编辑可能需要耗费的精力。这种情况与源文本特征和译前编辑有关, 它包括清除源文本中已知的对机器翻译构成挑战的特征。Koponen 和 Vieira 等进行了一系列相关研究, 试图根据句子长度、句法结构、不同语篇的数量和分布以及自动机器翻译评估分数等因素来识别这些特征^[11-12]。Green 等认为这些研究大多基于英语源文本, 其中名词的出现被认定为潜在的所耗精力预测因素^[13]。而 Vieira 在基于法语源文本的研究中也表明, 介词短语可被视为另一个所耗精力预测因素^[12]。Koponen 发现较长的句子在译后编辑中会带来更多的认知努力, 但句子的长度并不总是与译后编辑时间密切相关^[14]。

虽然预测所耗精力是翻译研究中一个普遍的课题, 但在机器翻译背景下的所耗精力预测因素可以延伸出其他的研究话题。Specia 指出, 这些预测因素可以用来自动评估机器翻译的质量, 而不需要人工参考译文, 这一研究领域被称为质量评估^[15]。Vieira 等在专业翻译的采访中表明, 大多数计算机辅助翻译工具在翻译记忆匹配中会标记出建议编辑的句段, 如果机器翻译也能够同样标记出问题, 这将是提高译后编辑效率的一项突破^[16]。Roman 等则将机器学习和优化技术相结合来探讨如何改进译后编辑所耗精力预测。他们的研究表明, 利用一种遗传编程算法来演化高斯过程 (Gaussian Process) 的内核可以准确预测译后编辑的工作量^[17]。这种从概率论和数理统计的角度探讨所耗精力预测的方法无疑打开了译后编辑研究的新视野。

(四) 译后编辑标准和原则

有些公开出版的文件并不以传播为目的, 那么这些文件的文体对译后编辑的影响较小, 因此, 特别是在静态的译后编辑任务中, 可以根据文本的实际使用环境及其要求, 对机器翻译输出进行或多或少的编辑。这一概念与行业背景发布的原则中提出的不同标准的译后编辑直接相关, 这激发了学者们对译后编辑的标准和原则的诸多讨论。Wagner 在一份关于“欧盟委员会如何进行译后编辑”的报告中提到了“快速”和“全面”的译后编辑标准, 二者之间的主要区别是耗费在任务上的时间和最终产品的质量^[18]。Van Egdom 等在其研究中采用了四个标准的译后编辑, 分别是“最小”“轻微”“中等”和“全面”^[19]。

尽管译后编辑的标准界定方法比较广泛, 但最

普遍使用的标准通常被称为“轻度”和“充分”译后编辑^[20]。翻译自动化用户协会(TAUS)发布的有影响力的原则是指根据预期的目标文本质量的两个标准,即“足够好”的质量和“类似于或等于人工翻译”的质量^[21]。这两个质量标准分别大致对应于“轻度”和“充分”的译后编辑。然而,通过从预期目标质量的角度描述译后编辑的标准,TAUS原则反映了这样一个事实:实际要进行的编辑量不可避免地取决于文本的预期目的以及原始机器翻译输出的质量。这意味着目标质量可能是译后编辑原则的一个更一致的参数。

虽然业界尚未对不同的译后编辑原则进行全面审查,但Hu等的研究得出结论,在由两组分别为源语和目的语进行的众包单语翻译中,尤其在文体编辑的要求方面,“充分”译后编辑是建议差异最大的地方^[22]。Vieira等观察到在如何将这些原则付诸实践方面存在相当大的差异。一些机构认为译后编辑是一项默认的与低质量期望有关的任务,在此情况下,“轻度”和“充分”的译后编辑之间的区别不大^[16]。也有一些机构严格遵循TAUS准则,希望译员根据委托事项调整编辑标准,但这往往不被认同,因为译员发现自己很难严格达到其中一个标准,或者因为进行的“轻度”与“充分”译后编辑没有足够的区别。

三、机器翻译译后编辑的发展趋势

作为一个跨学科的新兴领域,机器翻译译后编辑的许多研究仍然处于探索阶段。笔者从检索到的文章中将时间设定为2018—2020年进行二次检索,以此洞察这三年该领域的发展动向,从而总结出以下几点发展趋势。

(一) 神经机器翻译的译后编辑

目前,神经机器翻译(NMT)已经成为在学术界和工业界最先进的机器翻译方法。在笔者设定的检索时间范围内共搜索到19篇与NMT相关的文章,这证明NMT作为近几年新兴的热门话题有可能引领该行业的研究方向。

例如,Läubli等评估了神经机器翻译在银行和金融领域对翻译速度和质量的影响。他们使用了在研究环境中有一定关注度的语言对,并采用了简单的领域自适应方法,结果表明NMT的使用使专业翻译人员的工作速度提高了:在德语—法语中提高

了59.74%,在德语—意大利语中提高了9.26%。因此他们的结论是NMT有潜力提高翻译生产力^[23]。此外,也有学者对NMT持保留态度,比如Castilho等在其研究中指出,虽然神经机器翻译输出的流畅度较高,但基于短语的统计机器翻译(PBSMT)在传输源文本意义方面可能具有优异的性能。神经系统的高度流畅可能会使机器翻译错误更难识别和纠正,即使在双语编辑条件下也是如此^[24]。Yamada在一项比较PBSMT的译后编辑与NMT的译后编辑的研究中发现,翻译专业学生在译后编辑NMT时的错误纠正率较低,尽管他们在NMT条件下的工作成果更出色^[25]。该研究中使用的NMT产出基于英语—日语任务,与PBSMT产出相比,错误更少。然而,在两种情况下,学生的认知努力水平没有显著差异,这表明NMT使学生将更高水平的努力集中在更少的编辑上。这一结果促使Yamada得出结论,NMT的兴起使得专业翻译人员执行译后编辑任务变得更加重要^[25]。Shterionov等在基于微软和ADAPT中心的一个合作项目中,系统地分析了翻译工作流程中大量的选项、变量和设置与神经自动译后编辑性能有关的不同参数,且所有测试的神经自动译后编辑系统都明显提高了翻译质量,这证明了在商业翻译工作流程背景下神经译后编辑的有效性^[26]。

这些研究普遍说明相较于其他类型的机器翻译,神经机器翻译可以减少此前机器翻译在形态、句法、词序等方面出现的错误,从而获得更好的语感并提高工作效率。就译后编辑而言,其优势之一是机器翻译输出比其他系统在流畅性方面更胜一筹。由此,神经机器翻译的译后编辑以其明显的优势以及诸多的不确定性,未来将成为该领域的研究热点。

(二) 文学内容的译后编辑

另外一个新兴的研究领域是使用NMT对文学内容进行译后编辑。文学类文本一直被认为是人工翻译的最后堡垒,因为机器翻译输出是逐字翻译,不适合具有独特风格元素的文学类文本。然而人类学者却不断向这一堡垒发起冲锋,力求对文学内容的译后编辑实现突破。Toral等在一项研究中比较了使用NMT对一部小说分别进行译后编辑和完全人工翻译,结果发现前者较后者的翻译效率提高了36%^[27]。而在另外一项由Toral等展开的研究中,即使是PBSMT也使得译者的效率比完全人工翻译提高了18%^[28]。该研究使用的机器翻译系统是为文

学内容量身定制的，这很可能对译者提高效率起到了重要作用。

Moorkens 等认为这一领域的研究在不断上升，但不可否认的是相较于完全人工翻译，文学翻译者并不青睐译后编辑。此外，使用机器翻译进行文学文本的译后编辑带来了几个问题。首先，字数及时间效率的概念对于文学内容的价值可能低于技术领域的文本价值，因为文学翻译对速度的要求远远不及对信服力、美学和读者体验等因素的强调。另外，如果这一领域的研究要忠实于读者和文学翻译者对质量的要求，那么对机器翻译研究中采用的传统评估方法，如自动评估和句子级别评估，可能需要重新审视，从而转为以读者为中心的评估方式^[29]。

Kenny 等研究了神经机器翻译的使用如何影响著名的英译德译者 Hans-Christian Oeser 的“文本声音”。Kenny 将这里的“声音”定义为“译者话语在文本中存在的索引”，通过对 Oeser 之前翻译的一部小说的节选进行译后编辑的实验，观察作者的“文本声音”在译后编辑的作品中是如何体现的，初步得出的结论是译者的声音在译后编辑过程中受到了一定程度的抑制^[30]。该研究代表了设计文学机器翻译研究的初步尝试，并为机器翻译系统在处理文学文本时仍然面临的各种挑战提供了深入的了解。Mah 则从文学文本的关键要素——文体入手，研究了译者处理不同文体的方式，并将译者在文学翻译中采用的策略应用于机器翻译的译后编辑，以证明如何将策略纳入机器翻译译后编辑的英韩语翻译以改善文本风格^[31]。

这些研究将为完善文学文本的译后编辑标准和原则奠定基础，而且将有利于建立和定制文学翻译自动译后编辑系统。同时，这些研究也表明了一种新的趋势：文学翻译多年来一直被认为是机器翻译领域研究的禁区，而未来机器翻译译后编辑将大胆进入文学领域，并作为文学文本翻译的一种新方法。

（三）译后编辑者能力构成与培养

处理机器翻译和译后编辑，任务较复杂且涉及层面较多。因此，一名合格的译后编辑者需要具备特定的能力才能满足这项任务的所有要求。目前有关这一层面的研究相对较少，但根据翻译自动化用户协会预测，译后编辑“有可能在未来五年内取代翻译记忆技术成为翻译行业的首要生产环境”^[32]，这一话题将得到业界越来越多的关注。

Nitzke 等在 PACTE 翻译能力模型和 Robert 等

修订的能力模型基础上进一步发展提出了最新的译后编辑能力模型^[33-34]。此模型包括译后编辑者的基本能力：翻译能力、双语能力、语言外能力和研究能力。译后编辑者必须是熟练的翻译人员，因为他们需要同样的基本技能。这些技能包括有关文本类型约定的知识、处理风格指南或受控语言的能力、有关对比差异和文化特性的知识等。为了正确理解原文的主题，译后编辑者还需要具备一般的宏观知识以及相关的微观知识。这些知识可以用“语言外能力”一词来概括。关于文化领域差异的知识有助于译后编辑者正确解释源文本的含义，并将其充分传递给目标文本。Guerberof 等介绍了机器翻译和译后编辑课程于 2009 年和 2017 年引入巴塞罗那自治大学的本地化硕士课程中的实施情况。他指出，这种培训有助于促进学生之间相互协作，使他们更具创造性，更富有思考能力，对译后编辑工作更具灵活性。同时，更重要的是，这种培训确保学生有足够的核心技能、知识和自信来参与机器翻译和译后编辑工作流程^[35]。

根据目前学者对译后编辑者所提出的能力要求，不难看出译后编辑者应具备的能力是多样的，是跨学科的，这是人工智能时代新型人才的产出。因此，未来对译后编辑者的教育和培训研究也将更加广泛和深入。

四、结语

作为语言服务行业的核心技术，机器翻译译后编辑模式已得到广泛应用，有望超越翻译记忆成为翻译行业的首要生产环境。本文基于对 Web of Science 从 2011 年到 2020 年在此领域的国外研究文献的查阅，探讨了机器翻译译后编辑的热点问题，总结出国外学者研究热点包括译后编辑与完全人工翻译的比较，静态译后编辑与交互式译后编辑的优劣，译后编辑所耗精力预测及译后编辑标准和原则等话题，并由此推断未来该领域将会在神经机器翻译的译后编辑、文学内容的译后编辑以及译后编辑者应具备的能力等方面展开更加深入的讨论与研究。本研究希望通过分析国外研究的热点与发展趋势为国内相关研究人员提供参与与借鉴，从而推动国内在该领域的发展。

参考文献：

- [1] 崔启亮. 论机器翻译的译后编辑[J]. 中国翻译, 2014,

- 35 (6): 68 – 73.
- [2] VIEIRA L N. Post-editing of machine translation[C]//O'HAGAN M. The Routledge Handbook of Translation and Technology. London: Routledge, 2020: 319 – 336.
 - [3] KRINGS H P, KOBY G S. Repairing Texts: Empirical Investigations of Machine Translation Post-Editing Processes[M]. Kent: Kent State University Press, 2001.
 - [4] ZHECHEV A V. Analysing the post-editing of machine translation at Autodesk[C]//O'BRIEN S, BALLING L W, CARL M, et al. Post-editing of Machine Translation: Processes and Applications, Newcastle: Cambridge Scholars Publishing, 2014: 2 – 24.
 - [5] NITZKE J. Monolingual post-editing: an exploratory study on research behaviour and target text quality[C]//HANSEN-SCHIRRA S, GRUCZA S. Eyetracking and Applied Linguistics. Berlin: Language Science Press, 2016: 83 – 109.
 - [6] STASIMIOTI M, SOSONI V. Translation vs Post-editing of NMT Output: Insights from the English-Greek language pair[C]//Proceedings of 1st Workshop on Post-Editing in Modern-Day Translation. Virtual: Association for Machine Translation in the Americas, 2020: 109–124.
 - [7] KOEHN P, ALABAU V, CARL M, et al. CASMACAT: final public report[R]. Edinburgh: University of Edinburgh, 2015: 15 – 23.
 - [8] ALVES F, KOGLIN A, MESA-LAO B, et al. Analysing the impact of interactive machine translation on post-editing effort[C]//CARL M, BANGALORE S, SHAEFFER M. New Directions in Empirical Translation Process Research. Cham: Springer, 2016: 77 – 94.
 - [9] GREEN S, CHUANG J, HEER J, et al. Predictive translation memory: A mixed-initiative system for human language translation[C]//Proceedings of the 27th Annual ACM Symposium on User Interface Software and Technology. Honolulu: Association for Computing Machinery, 2014: 177 – 187.
 - [10] UNDERWOOD N, MESA-LAO B, MARTÍNEZ M G, et al. Evaluating the effects of interactivity in a post-editing workbench[C]//CALZOLARI N, CHOUKRI K, DECLERCK T, et al. Proceedings of the Ninth International Conference on Language Resources and Evaluation (LREC'14). Reykjavik: European Language Resources Association, 2014: 553 – 559.
 - [11] KOPONEN M. Is machine translation post-editing worth the effort? A survey of research into post-editing and effort[J]. The Journal of Specialised Translation, 2016, 25 (1): 131 – 148.
 - [12] VIEIRA L N. Indices of cognitive effort in machine translation post-editing[J]. Machine Translation, 2014, 28 (12): 187 – 216.
 - [13] GREEN S, HEER J, MANNING C D. The efficacy of human post-editing for language translation[C]//Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems. Paris: Association for Computing Machinery, 2013: 439 – 448.
 - [14] KOPONEN M. Comparing human perceptions of post-editing effort with post-editing operations[C]//Proceedings of the Seventh Workshop on Statistical Machine Translation. Montréal: Association for Computational Linguistics, 2012: 181 – 190.
 - [15] SPECIA L. Exploiting objective annotations for measuring translation post-editing effort[C]//FORCADA M L, DEPRAETERE H, VANDEGHINSTE V. Proceedings of the 15th International Conference of the European Association for Machine Translation. Leuven: European Association for Machine Translation, 2011: 73 – 80.
 - [16] VIEIRA L N, ALONSO E. The use of machine translation in human translation workflows: practices, perceptions and knowledge exchange[R]. Milton Keynes: Institute of Translation and Interpreting, 2018: 16 – 18.
 - [17] ROMAN I, SANTANA R, MENDIBURU A, et al. Evolving Gaussian process kernels for translation editing effort estimation[C]//MATSATSINIS N, MARI-NAKIS Y, PARDALOS P. Learning and Intelligent Optimization. Cham: Springer, 2020: 304 – 318.
 - [18] WAGNER E. Post-editing SYSTRAN, a challenge for commission translators[J]. Terminologie et Traduction, 1985, 3: 1 – 7.
 - [19] VAN EGDOM G W, PLUYMAEKERS M. Why go the extra mile? How different degrees of post-editing affect perceptions of texts, senders and products among end users[J]. The Journal of Specialised Translation, 2019, 31 (1): 158 – 176.
 - [20] CADWELL P, O' BRIEN S, TEIXEIRA C S C.

- Resistance and accommodation: factors for the (non-) adoption of machine translation among professional translators[J]. *Perspectives*, 2018, 26 (3): 301 – 321.
- [21] MASSARDO I, VAN DER MEER J, O'BRIEN S, et al. MT post-editing guidelines[R]. Amsterdam: TAUS Signature Editions, 2016: 33 – 41.
- [22] HU C, RESNIK P, BEDERSON B B. Crowdsourced monolingual translation[J]. *ACM Transactions on Computer-Human Interaction*, 2014, 21 (4): 22.
- [23] LÄUBLI S, AMRHEIN C, DÜGGELIN P, et al. Post-editing productivity with neural machine translation: an empirical assessment of speed and quality in the banking and finance domain[C]//*Proceedings of Machine Translation Summit XVII: Research Track*. Dublin: European Association for Machine Translation, 2019: 267–272.
- [24] CASTILHO S, MOORKENS J, GASPARI F, et al. Is neural machine translation the new state of the art?[J]. *The Prague Bulletin of Mathematical Linguistics*, 2017, 108 (1): 109 – 120.
- [25] YAMADA M. The impact of Google neural machine translation on post-editing by student translators[J]. *The Journal of Specialised Translation*, 2019, 31 (2): 87 – 106.
- [26] SHTERIONOV D, CARMO F D, MOORKENS J, et al. A roadmap to neural automatic post-editing: an empirical approach[J]. *Machine Translation*, 2020, 34 (2): 67 – 96.
- [27] TORAL A, CASTILHO S, HU K, et al. Attaining the unattainable? Reassessing claims of human parity in neural machine translation[C]//*Proceedings of the Third Conference on Machine Translation: Research Papers*. Brussels: Association for Computational Linguistics, 2018: 113 – 123.
- [28] TORAL A, WAY A. What level of quality can neural machine translation attain on literary text?[C]//MOORKENS J, CASTILHO S, GASPARI F, et al. *Translation Quality Assessment: From Principles To Practice*. Cham: Springer, 2018: 263 – 287.
- [29] MOORKENS J, TORAL A, CASTILHO S, et al. Translators' perceptions of literary post-editing using statistical and neural machine translation[J]. *Translation Spaces*, 2018, 7 (2): 240 – 262.
- [30] KENNY D, WINTERS M. Machine translation, ethics and the literary translator's voice[J]. *Translation Spaces*, 2020, 9 (1): 123 – 149.
- [31] MAH S H. Defining language dependent post-editing guidelines for specific content: The case of the English-Korean pair to improve literature machine translation styles[J]. *Babel*, 2020, 66 (4/5): 811 – 828.
- [32] JOSCELYNE A, VAN DER MEER J, SAMIOTOU A, et al. TAUS machine translation market report 2017[R]. Amsterdam: TAUS, 2017: 41 – 52.
- [33] NITZKE J, OSTER K. Comparing translation and post-editing: an annotation schema for activity units[C]//CARL M, BANGALORE S, SCHAEFFER M. *New Directions in Empirical Translation Process Research*. Cham: Springer, 2019: 293 – 308.
- [34] ROBERT I S, REMAEL A, UREEL J J J. Towards a model of translation revision competence[J]. *The Interpreter and Translator Trainer*, 2017, 11 (1): 1 – 19.
- [35] GUERBEROF A, MOORKENS J. Machine translation and post-editing training as part of a master's programme[J]. *The Journal of Specialised Translation*, 2019 (31): 217 – 238.

(责编: 朱渭波)