

晚期汉-英二语者英语被动句句法加工的 ERP 研究*

常欣¹ 王沛²

(¹上海交通大学外国语学院, 上海 200240) (²上海师范大学心理学系, 上海 200234)

摘要 选取二语中等熟练者和高熟练者两类中国大学生被试, 共 40 人(27 女, 13 男), 年龄为 20~29 岁, 平均年龄 23.88 岁。采用 ERP 技术, 以直译型英语被动句和意译型英语被动句作为实验材料, 通过比较无违例、“句法违例句 1”(动词过去分词形式错误)、“句法违例句 2”(动词过去分词错误用为动词原形而造成的句法违例)以及“句法违例句 3”(动词过去分词误用为动词现在分词形式)条件下的行为数据和 ERP 多维数据变化的基础上, 探讨了二语熟练度和语言间句法结构相似性对汉-英双语者英语被动句句法加工过程的影响。结果表明:高熟练者的反应时和正确率整体上优于中等熟练者; 难易度不同的句法错误信息会直接影响被动句的加工, 对明显有错误的句法信息的反应速度最快, “正确的局部句法信息”反应时最长。对明显有错误的句法信息的正确反应率最高, 最根本的句法结构的错误信息最低。最根本的句法结构的错误信息引发的 P600 最大, 无违例条件引发的 P600 最小; 高熟练者对最根本的句法结构的错误信息引发最大的 P600 效应, 中等熟练者的 P600 效应未受不同句法错误信息的影响。行为指标支持句法加工相似性效应——直译句反应快、正确率高; 意译句反应慢、正确率低。并且此效应在中等熟练者身上表现更加明显。但是脑神经活动模式未表现出句法结构相似性效应, 说明二语熟练度在英语被动句加工中具有更为显著的作用。

关键词 二语熟练度; 句法结构相似性; 直译型英语被动句; 意译型被动句; 晚期二语者

分类号 B842

1 问题提出

大量研究表明, 晚期二语者在句法加工上存在着特殊的困难(Johnson & Newport, 1989; White & Genesee, 1996)。脑成像和电生理学研究发现, 晚期二语者的句法加工活动通常表现出与母语者相异的脑活动模式——母语者在面对句法错误的信息时会表现出双相的 ERP 效应——ELAN/LAN 与 P600 一同出现(Hahne, Mueller & Clahsen, 2006; Weber-Fox & Neville, 1996), 晚期双语者经常出现句法加工所诱发的早期 ERP 成分的缺失(Hahne, 2001; Hahne & Friederici, 2001; Weber-Fox & Neville, 1996; Rossi, Gugler, Friederici, & Hahne, 2006)。正是由于与母语者相异程度不同的脑活动模式的作用, 使得晚期二语者之间二语句法加工的熟练程度差异很大, 并且一般都会低于早期二语者

所能达到的熟练水平(Mueller, Girgisdies, & Friederici, 2008)。

Weber-Fox 和 Neville (1996)发现, 习得时间在 11~13 岁的二语者仅仅显示出类 P600 效应(潜伏期依然有些滞后, 为 700 ms); 而晚于 16 岁的人则未发现任何正波和 LAN。这说明晚期二语者对二语的加工和该语言作为母语时的加工方式不一致, 早期二语者则否。Hahne 和 Friederici (2001)发现, 日本語-德语晚期二语者对于短语结构违例没有显示出任何与句法有关的 ERP 成分。Ojima, Nakata 和 Kakigi (2005)发现英语母语者、低水平日-英二语者、高水平日-英二语者句法加工诱发的脑电活动存在显著差异: 句法违例在母语者和高熟练二语者身上均于出现了 LAN, 但在低熟练二语者身上却没有出现。Ojima 等人据此认为, 晚期二语者句法加工的发展更多地受到二语熟练度的影响。只要二语者的二语

收稿日期: 2012-01-16

* 2013 年上海市教委科研创新重点项目(13ZS092); 上海师范大学重点学科项目; 上海师范大学文科前瞻项目; 上海师范大学理科一般项目。

通讯作者: 王沛, E-mail:wangpei1970@163.com; wangpei@shnu.edu.cn

熟练度足够高,那么其对句法信息的皮层加工可以达到类母语的水平。Rossi 等人(2006)通过比较德语和意大利语晚期二语者在主动语态结构和一致性违例上引发的 ERP 指标,发现高熟练者和母语者的脑电成分与活动模式相似,表现出 ERP 反应的双相性特征(LAN/P600);低水平者却只出现了 P600。Hahne 等人(2006)也发现高熟练晚期俄语-德语二语者的脑电反应模式与母语者相似,出现了脑电双相反应模式(LAN/P600)。

随着该领域研究的深入和研究结果的增多,一些研究者逐渐发现,一语和二语间句法结构相似性也对二语加工过程施加着很大影响。以晚期低熟练二语者作为研究对象,Hahne (2001) 以及 Hahne 和 Friederici (2001) 在两个二语为德语的实验中发现:当被试的一语是在句法结构上和德语没有多少相似性的日语时,句法违例并未在晚期二语者身上引发 LAN/ELAN 和 P600;当一语为在句法结构上和德语相似性很高的俄语时,晚期俄-德二语者对句法违例出现了 P600 效应。Tokowicz 和 MacWhinney (2005)在三种句法违例上检验了晚期英语-西班牙语双语者的相关情况:一是两种语言中的句法结构相似的句法违例(助动词省略),二是二者句法结构相异的违例(限定词数量一致),三是二语特有的违例(限定词性别一致)。结果发现,只有两种语言间彼此相似和二语特有的句法结构才会引发明显的 P600 效应。通过控制二语熟练程度(被试均为二语高熟练者),运用两种句法结构(动词支配范畴依存性和语法性别),Sabourin 和 Stowe (2008)探讨了晚期二语者二语句法加工的特点以及一语对二语句子加工过程的影响:一语分别为德语(与作为二语的荷兰语非常相似)或罗曼斯语(与荷兰语很不同)。结果发现,只有当一语和二语在具体的结构上相似时才会出现 P600——德语者在两种结构中均出现了 P600,罗曼斯语者则仅在动词支配范围依存性上出现了 P600。

对于 ERP 研究中普遍发现的 LAN/ELAN 和 P600 这两个句法加工的功能性指标而言,绝大多数研究者认为它们分别标志着两个不同的句法加工阶段,前者反映着首先自动化进行的句法分析,后者则反映着更具控制性加工特点的句法成分再分析和再修复过程。如上所述,大多数有关二语句法加工的 ERP 研究均发现了 P600 效应,但却很少发现以同样材料探测母语者所诱发的 LAN/ELAN 效应。晚期二语者句法加工中早期 ERP 成分的缺

失反映出其句法加工的自动化程度的削弱。为此,研究者们往往将句法信息、特别是二语独有的句法信息的自动化加工程度暨敏感度作为衡量晚期二语者句法加工能力发展水平的重要指标。

就语言的整体结构而言,英语是一种形态丰富的语言,动词本身就有主动态和被动态的区别。被动句在英语中是一种很常见的语法现象。在一些英文文体中,使用被动语态几乎成了一种表达习惯(连淑能,1993)。为此,在以英语为主要研究对象的西方语言学界,被动语态被当作“生成语法界推动语言建设的杠杆,每一个模型的酝酿与讨论都离不开它的帮助。”(熊仲儒,2003)而汉语是一种缺乏形态变化的语言,动词本身没有语态甚至时态的变化(陆俭明,2004)。目前比较占优势的观点认为汉语存在被字句或被动式等句式来表达被动的意思,但是没有被动语态,因而汉语被动句不属于语法范畴(熊学亮,王志军,2003),可用词汇标记这样的手段来表示。即使有,汉语中类似英语被动语态的句式使用的频率则小得多(曾丽苏,1994)。与英语被动语态在“形式上”具有一定相似性的汉语被动范畴则是汉语“被”字句。值得关注的是,当以汉-英双语者作为被试时,英语被动句(被动语态)表现出与汉语(一语)相对应的句法结构(汉语“被”字句)由相似到相异的两极变化:某些被动句可以直接转换为词汇顺序基本一致的汉语“被”字句,这类句子我们叫做“直译型”被动句,它们体现出一语和二语在语法功能和形式上的相似性;但是大量的被动句式必须改变句子中词汇的顺序、甚至是论元和动词的顺序,最终形成主动态形式的汉语句式,这类句子我们叫做“意译型”被动句。这样以来,我们就可以在同一类二语句法结构上清晰地看到因一语和二语句法结构相似性的不同可能造成的不同的句子加工过程(这样做的一个很大的优势是可以避免由于句法结构的本质不同带来的数据不可共享性,而以往几乎所有的实验选用的具有语言间相似的句法结构均与语言间相异的句法结构属于不同的语法范畴。),进而推测是否存在句法结构相似性与二语句法加工过程的内在关联,同时在此框架下明晰二语熟练度与语言间的句法相似性各自的作用及其相互关系,为厘清二语学习中主要的影响因素及其关系奠定理论基础,进而为英语教学变革提供重要的实证证据。

如上所述,本研究旨在探讨:面对与汉语“被”字句关系相同和相异的二语被动句句式——直译

句和意译句, 当系统地改变影响辨别被动句正误的句法信息的难度(由明显错误到似乎合理的句法错误)时, 是否会出现二语熟练度的调节作用以及语言间的相似性效应? 如果出现了二语熟练度的调节作用, 那些高熟练者是否会出现 ERP 的双相性特征暨表现出对句法信息的高度敏感?

本实验的假设是: H1: 面对不同类型的英语被动句, 二语者的句法加工能力表现出语言间句法结构相似性效应: 直译型英语被动句的加工能力显著好于意译句, 直译句中的句法违例会诱发更大的 P600 效应; H2: 面对不同类型的英语被动句, 二语者的句法加工能力依然受到二语熟练度的影响: 高熟练者的句法加工能力显著好于中等熟练者, 高熟练者面对句法违例表现出更大的 P600 效应; H3: 语言间句法结构相似性效应会受到二语熟练度的调节。

2 实验方法

2.1 被试

母语为汉语的师范大学及外国语大学在校学生, 共 40 人(27 女, 13 男), 年龄为 20~29 岁, 平均年龄为 23.88 岁。均为自愿参加, 完成实验任务后给予一定的劳务报酬。其中, 四级组被试(中等熟练者, CET-4 成绩不超过 460 分)20 人(10 女, 10 男), 年龄为 22~26 岁, 平均年龄 24.15 岁, 有效数据为 20 人; 八级组被试(高熟练者, 英语专业八级)20 人(17 女, 3 男), 年龄为 20~29 岁, 平均年龄 23.6 岁, 有效数据为 20 人。所有被试均为右利手, 裸眼视力或矫正视力正常, 无语言等神经功能上的缺陷或损伤, 近期亦未服用任何药物。实验过程中避免与实验任务无关的身体动作。

2.2 实验材料

采用了动词语义高通达英语被动句(句子中所有的单词均为大学公共英语 2 级及其以下词汇, 并且动词也是如此。正式实验开始前随机抽取 16 位中等二语熟练者对构成实验材料的 120 个正确句进行了熟悉度判断, 结果熟悉度为 100%)。且根据我们中国人理解英语句子的习惯, 将这些材料分为直译句(此类句子对应于汉语中的被字句。如: The Prime Minister was murdered by the enemy. 首相被敌人谋杀了。)和意译句(此类句子不能以汉语的被字句表达。如: The first prize was won by Henry. 关于此句汉语者一般理解为: 亨利获得了第一名。而不能生硬地呈现为“第一名被亨利获得。”这样的

汉语被字句)两大类。同时操纵了句法违例的识别难度, 共 3 类句法违例: “句法违例句 1”是指动词过去分词形式错误而造成的句法违例(如“The first prize was won by Henry.”); “句法违例句 2”是指动词过去分词错误用为动词原形而造成的句法违例(如“The first prize was win by Henry.”); “句法违例句 3”是指动词过去分词误用为动词现在分词形式而造成的句法违例(如“The first prize was winning by Henry.”)。实验材料共有 480 个句子, 其中直译句 240 个(无违例句 60 个, 句法违例句 1、句法违例句 2 与句法违例句 3 各 60 个), 意译句 240 个(无违例句 60 个, 句法违例句 1、句法违例句 2 与句法违例句 3 各 60 个)。所有实验材料均由 6~8 个单词构成。

2.3 实验程序

采用 E-prime 2.0 编程。刺激呈现在屏幕中央, 白色背景黑色字, 字号均为 40 号, 字体为“Courier New”。被试端坐于屏幕前 70 cm 处。在实验过程中尽量少眨眼, 禁止头部及全身的其他运动。

在正式实验前, 首先让被试进行练习, 使其熟悉实验任务及具体实验程序。练习结束后, 进入正式实验。练习部分使用的材料不出现在正式实验中。指导语为: 在本实验中, 您将在注视点“+”消失后看到由几部分构成的一个英语句子, 每部分单词将依次呈现。您的任务是判断该英语句子是否正确, 并迅速作出反应。如果正确请按“correct”键, 错误请按“incorrect”键。若在 2000 ms 内未作出反应就按错误处理。请您注意注视点“+”。如果明白了实验任务, 请按空格键开始练习。

所有句子呈现之前先呈现注视点 500 ms。接下来, 每个单词的呈现时间为 350 ms, 单词呈现的间隔即 ISI 为 400 ms。句末词呈现后 1000 ms, 出现“correct or incorrect?”问题。问题呈现至被试按键反应后消失。间隔 1000 ms, 开始下一轮试验。正式实验中, 被试共完成随机呈现的 480 轮试验, 5 min 休息一次。被试间平衡按键左右手。

2.4 EEG 记录与分析

采用 NeuroScan Synamp 2 脑电放大器记录 64 导脑电, 同时记录水平眼电和垂直眼电。前额接地, 参考电极置于左侧乳突, 右侧乳突为记录电极。滤波带通为 0.05~100 Hz, 采用频率为 500 Hz/导, 头皮电阻小于 5 k Ω 。

将记录到的 EEG 数据转换为双侧乳突参考, 使用相关法消除眼电伪迹。以每个句子中的动词

(通过多次的改变操纵各个违例条件)为触发,对 EEG 数据进行分段,分析时程为 1200 ms,其中动词关键词呈现前 200 ms 为基线,波幅大于 $\pm 80 \mu\text{V}$ 者在叠加中被自动剔除。对每种条件下的 ERPs 数据进行 20 Hz 的无相移低通数字滤波,以进行测量和统计分析。

根据总平均图,由于 N400 和 P600 的波峰在不同的被试间变异很大,没有明显的波峰,因此,仅测量 N400 和 P600 的平均波幅,时间窗分别为 330~430 ms 和 650~850 ms,测量电极包括中线(Fz, FCz, Cz, CPz, Pz)、左半球(F3, F7, FT7, FC3, C3, CP3, P3, TP7)和右半球(F4, F8, FT8, FC4, C4, CP4, P4, TP8)。对头皮中线位置测量的 N400 和 P600 平均波幅分别进行二语熟练度(高熟练者、中等熟练者) \times 句子类型(直译句、意译句) \times 违例类型(无违例、句法违例句 1、句法违例句 2、句法违例句 3) \times 电极点(Fz、FCz、Cz、CPz、Pz)的四因素重复测量方差分析。对左右半球的 N400 和 P600 平均波幅分别进行二语熟练度(高熟练者、中等熟练者) \times 句子类型(直译句、意译句) \times 违例类型(无违例、句法违例 1、句法违例 2、句法违例 3) \times 电极点(F3/4、FC3/4、C3/4、CP3/4、P3/4、F7/8、FT7/8 和 TP7/8) \times 大脑半球(左、右)的五因素重复测量方差分析。当自由度大于 1 的时候,对 p 值进行 G-G 校正。

3 结果分析

3.1 行为数据分析

对每种条件下的数据进行筛选,剔除大于 2000 ms 和小于 200 ms 的反应时数据,之后进行统计分析。各条件下的反应时和正确率见表 1。

根据实验设计,分别对正确率(ACC)和反应时(RT)进行二语熟练度(高熟练者、中等熟练者) \times 句子类型(直译句、意译句) \times 违例类型(无违例、句法违例 1、句法违例 2、句法违例 3)的三因素方差分析。

3.1.1 正确率

二语熟练度主效应显著, $F(1,38)=27.26, p<0.001$, 表现为高熟练者正确反应率(94.4%)显著高于中等熟练者(72.9%)。句子类型主效应显著, $F(1,38)=19.86, p<0.001$, 表现为对直译句的正确反应率(85%)显著高于意译句(82.4%)。重要的是,二语熟练度与句子类型交互作用显著, $F(1,38)=6.56, p=0.015$ 。简单效应分析发现,只有高熟练者表现出显著的句子类型主效应(直译句 96.4%, 意译句 92.5%; $p<0.001$), 而中等熟练者在直译句(73.5%)

和意译句(72.4%)的反应正确率上没有差异($p=0.89$)。违例类型主效应显著, $F(3,114)=6.16, p=0.002$, 表现为无违例句(86.1%)、句法违例句 2(87.1%)和句法违例句 3(85%)的正确率相似,均显著高于句法违例句 1(76.6%, $p<0.05$)。二语熟练度与违例类型交互作用显著, $F(3,114)=9.21, p<0.001$ 。简单效应分析发现,句法违例类型主效应只有在中等熟练者身上表现得非常显著($p<0.001$), 表现为无违例句(82.0%)、句法违例句 2(77.0%)和句法违例句 3(74.8%)的正确率相似($p>0.1$), 均显著高于句法违例句 1(58.0%, $p<0.01$)。另外,句子类型与违例类型交互作用显著, $F(3,114)=6.05, p<0.001$ 。简单效应分析发现,句子类型效应主要发生在无违例句($p<0.001$)和句法违例句 3($p=0.012$), 均表现为对直译句的正确反应率(89.6%和 86.7%)显著高于意译句(82.7%和 83.3%)。

表 1 各种条件下的反应时间和正确率(ms;%)

二语熟练度	句子	违例	反应时	正确率	
高熟练	直译	无违例	611 (48)	94.5 (2)	
		句法违例 1	578 (52)	97.5 (5.2)	
		句法违例 2	589 (49)	96.4 (4.3)	
		句法违例 3	610 (60)	97.3 (3.9)	
	意译	无违例	644 (39)	86.1 (2.3)	
		句法违例 1	590 (41)	92.7 (4.5)	
		句法违例 2	577 (45)	98.0 (4.1)	
		句法违例 3	601 (39)	93.0 (3.6)	
	中熟练	直译	无违例	540 (48)	84.6 (2.0)
			句法违例 1	533 (52)	56.3 (5.2)
			句法违例 2	506 (49)	77.0 (4.3)
			句法违例 3	561 (60)	76.1 (3.9)
意译		无违例	681 (39)	79.3 (2.3)	
		句法违例 1	687 (41)	59.8 (4.5)	
		句法违例 2	647 (45)	77.0 (4.1)	
		句法违例 3	670 (39)	73.6 (3.6)	

3.1.2 反应时

句子类型主效应显著, $F(1,38)=8.25, p=0.007$, 表现为直译句的反应时(566 ms)显著快于意译句(637 ms)。二语熟练度与句子类型交互作用显著, $F(1,38)=6.93, p=0.012$, 简单效应分析发现,高熟练者对直译句和意译句的反应时间非常接近(分别为 597 ms 和 603 ms, $p=0.90$)。中等熟练者对直译句(535 ms)的反应显著快于意译句(671 ms, $p=0.01$)。违例类型主效应显著, $F(3,114)=3.88, p=0.017$, 表现为对句法违例句 2 的反应速度最快(579 ms), 明

显快于无违例句(619 ms, $p=0.039$)和句法违例句 3 (611 ms, $p=0.006$)。

3.2 ERP 数据分析

具体 ERP 波形变化和地形图见图 1~4。

3.2.1 N400

(1) 头皮中线

方差分析结果表明, 违例类型主效应显著, $F(3,114)=7.82, p<0.001$, 以句法违例句 2 引发的 N400 最大(-0.2 μV), 显著高于无违例(0.8 $\mu\text{V}, p=0.020$)和句法违例句 3 (0.9 $\mu\text{V}, p=0.009$)。电极点主效应显著, $F(4,152)=28.22, p<0.001$, 以 Fz 位置的 N400 波幅最大(-0.8 μV), Pz 最小(1.8 μV), 表现为显著的额区优势分布。电极点与二语熟练度存在交

互作用, $F(4,152)=4.53, p=0.026$ 。进一步的简单效应分析发现, 中等熟练者表现出显著的电极主效应 ($p<0.001$), 即 N400 的额区优势分布。

(2) 左、右半球

方差分析结果表明, 违例类型主效应显著, $F(3,114)=5.67, p=0.002$, 以句法违例句 2 的 N400 波幅最大(-0.01 μV), 显著高于无违例(0.61 $\mu\text{V}, p=0.034$)和句法违例句 3 (0.57 $\mu\text{V}, p=0.008$)。违例类型与电极点交互作用显著, $F(21,798)=2.69, p=0.009$ 。进一步的简单效应分析表明, 违例类型效应在额中央区(C3/4、CP3/4、F3/4、FC3/4、P3/4)最为显著。重要的是, 违例类型与二语熟练度交互作用显著, $F(3,38)=3.54, p=0.021$ 。简单效应分析发现, 违例类

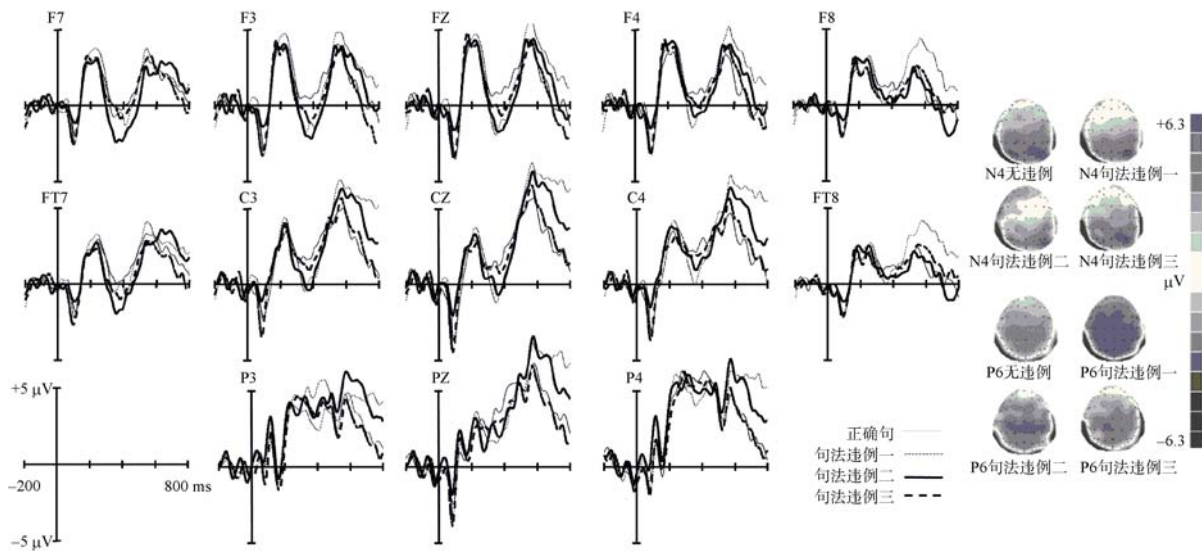


图 1 高熟练者对直译句表现出的 ERP 波形图和地形图

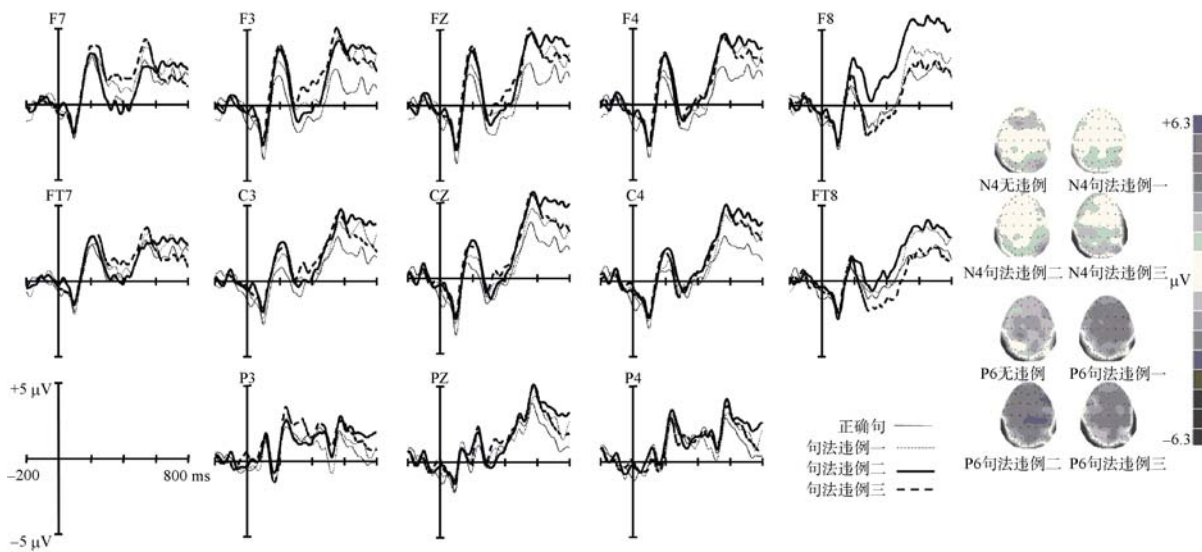


图 2 高熟练者对意译句表现出的 ERP 波形图和地形图

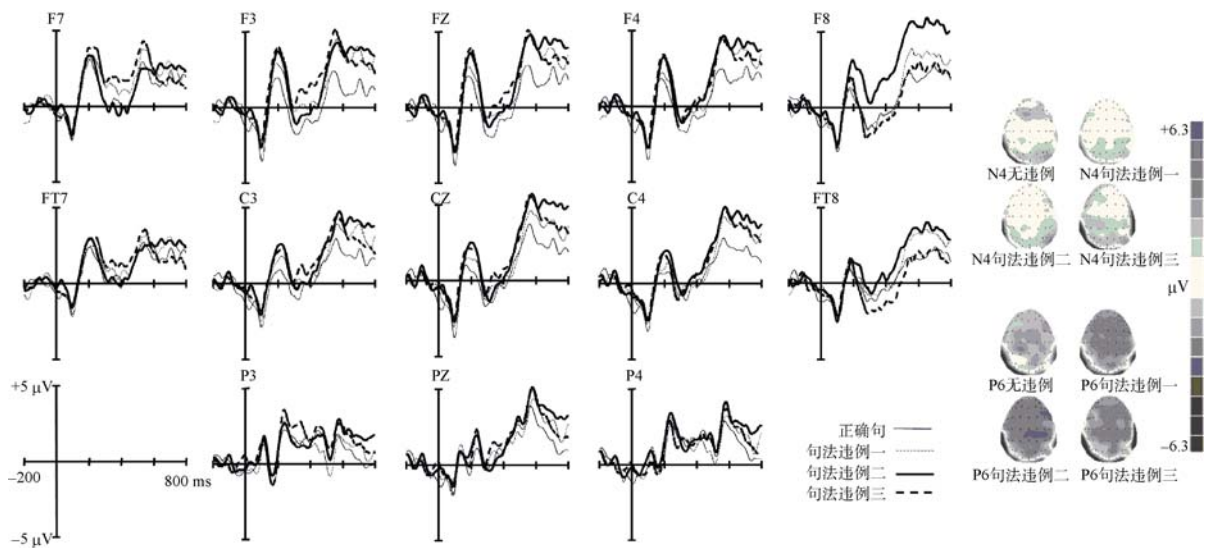


图3 中等熟练者对直译句表现出的ERP波形图和地形图

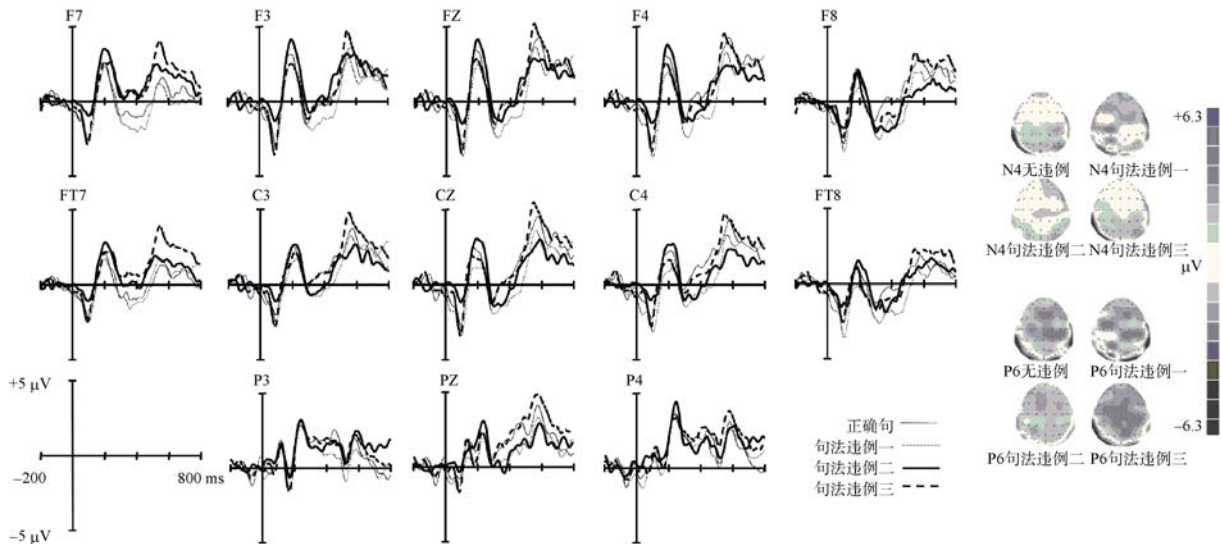


图4 中等熟练者对意译句表现出的ERP波形图和地形图

型效应只在中等熟练者身上差异显著($p < 0.001$), 即相对于无违例条件, 句法违例句2 ($-1.2 \mu\text{V}$, $p = 0.001$) 和1 ($-0.9 \mu\text{V}$, $p = 0.016$)均诱发了明显的N400。

电极位置与二语熟练度存在交互作用, $F(7,266) = 6.03$, $p = 0.003$ 。简单效应分析发现, 在C3/4 ($p = 0.041$)和P3/4 ($p = 0.002$)电极位置, 中等熟练者诱发的N400波幅要明显大于高熟练者, 即中等熟练者的ERPs波形在N400的时间范围内表现为更明显的负走向。同时, 只有中等熟练者表现出显著的电极主效应($p < 0.001$), 即N400的额区优势分布。半球与二语熟练度交互作用也显著, $F(1,38) = 10.80$, $p = 0.002$, 表现为N400的半球效应仅在中等熟练组

上显著($p < 0.001$), 即显著的右侧脑区优势。

3.2.2 P600

(1) 头皮中线

方差分析结果表明, 违例类型主效应显著, $F(3,114) = 6.46$, $p = 0.001$, 以句法违例句1引发的P600最大($3.2 \mu\text{V}$), 无违例引发的P600最小($1.7 \mu\text{V}$)。多重比较后发现, 尽管句法违例句1与句法违例句2没有差异, 但无违例和句法违例句3均显著低于句法违例句1 (p 值分别是0.001和0.029)。有趣的是, 违例类型与二语熟练度交互作用显著, $F(3,38) = 6.22$, $p = 0.001$ 。简单效应分析表明, 只在高熟练者存在明显的违例类型效应, $F(3,36) = 9.57$,

$p < 0.001$, 即句法违例 1 产生最大的 P600 (4.2 μV), 显著大于无违例、句法违例句 2 和句法违例句 3 ($p = 0.015$)。

电极主效应显著, $F(4, 152) = 13.48$, $p < 0.001$, 表现为显著的中央顶区分布, 以 CPz 上出现的 P600 波幅最大(3 μV), Fz 的 P600 波幅最小(1.1 μV)。电极点与二语熟练度交互作用显著, $F(4, 152) = 18.37$, $p < 0.001$ 。简单效应分析表明, 在 Fz 位置, 高熟练者的 P600 波幅(-0.15 μV)明显小于中等熟练者(2.4 μV), $p = 0.016$ 。另一方面, 高熟练者的 P600 表现出更为显著的电极位置效应($p < 0.001$), 即高等熟练者的 P600 更集中分布于额中央区。

(2) 左、右半球

与中线电极的方差分析结果相似, 违例类型主效应显著, $F(3, 114) = 6.28$, $p = 0.001$, 以句法违例句 1 引发的 P600 波幅最大(1.8 μV), 无违例最小(0.85 μV)。多重比较后发现, 句法违例句 1 与句法违例句 2 (1.5 μV)没有差异($p = 0.9$), 无违例和句法违例句 3 (0.89 μV)相似($p = 0.9$), 均显著低于句法违例 1 (p 值分别是 0.004 和 0.011)。违例类型与二语熟练度交互作用显著, $F(3, 38) = 5.85$, $p = 0.001$ 。简单效应分析发现, 只有高熟练者的 P600 具有显著的句法违例效应($p < 0.001$), 即句法违例句 1 产生最大的 P600 (2.2 μV), 显著大于无违例(0.7 μV , $p = 0.001$)、句法违例句 2 (1.0 μV , $p = 0.023$)和句法违例句 3 (0.3 μV , $p < 0.001$)。

电极点主效应显著, $F(7, 38) = 12.27$, $p < 0.001$, 以 C3/4 位置的 P600 波幅最大(2.2 μV), 表现为显著的中央顶区优势分布。电极点与二语熟练度交互作用显著, $F(7, 38) = 9.36$, $p < 0.001$ 。简单效应分析发现, 虽然两组被试的 P600 均表现出显著的中央顶区优势分布($p < 0.001$), 但在额区电极位置(F3/4 和 F7/8), 中等熟练者的 P600 波幅小于高熟练者($p = 0.02$)。

4 讨论

本研究的目的是通过操纵句法信息的凸显度和认知难易度, 探测不同熟练水平的二语者对句法信息的敏感性暨句法加工能力的差异或变化, 进而更好地说明汉-英双语者对英语特有的句法结构——英语被动句的句法加工机制, 特别是二语熟练度和句法结构相似性对句法加工能力的可能影响。就句法违例句 1 而言, 它体现着英语被动句在句法结构上最关键也是最难掌握的句法信息特征。特别是对于中国学生而言, 以往有关英语被动句的

教学研究已经充分证实了这是一个教学难点和学生句法错误的多发区。对句法违例句 1 的识别意味着句子加工者具备了基本正确的英语被动句的句法意识。句法违例句 3 之所以说是一种“正确的局部语法变量”, 是因为如果脱离整个句子的语境或不进行主谓关系的语义再分析(semantic reanalysis), “be+ V-ing”形式在语法上是完全正确的, 如“*She was introducing to the old mistress.*”中的“...*was introducing to...*”。要判断出如“*She was introducing to the old mistress.*”这样的句子是错误的, 必须进行主谓关系的语义再分析。而具有此类句子是错误的判断能力者, 意味着真正形成了正确的英语被动句的句法意识。

4.1 行为结果

本实验发现, 不同的违例类型在反应正确率上的确存在显著差异。句法违例句 2 的正确反应率最高, 甚至超过了无违例, 句法违例句 3 略低, 句法违例句 1 最低。前三者之间没有差异, 但是都显著高于句法违例 1。这个结果初步说明被动句中动词过去分词的变化对二语者而言是一个难点。结合与正确率的趋向相反的反应时的表现(句法违例句 1 的反应非常快, 正确率最低), 说明被试在判断动词的过去分词是否正确的过程中具有内在的评定标准, 也就是说他们形成并内化了有关动词过去分词变化的一些认知及其标准, 只是这个标准不太全面准确。实验结束后研究者逐一询问被试, 90% (36 人)的人表示他们主要是看句子中动词的变化是否添加了后缀“ed”或其他他们认为明显出现了动词过去形式的变化。

即便是面对变化繁复的句法违例信息(如句法违例 3 中的“v-ing”变化), 高熟练者的句法加工能力依然高于中等熟练者: 虽然两类被试在反应时上没有差异, 但就正确率而言, 二语熟练度主效应显著, 高熟练者远远高于中等熟练者。结合上述提及的反应正确率, 我们可以看出高熟练者对于核心的句法信息明显比中等熟练者敏感且反应正确, 初步说明二语熟练程度对二语者句法错误信息的加工能力具有很大的影响。此外, 所有被试对直译句的反应正确率显著高于意译句, 反应时也快于意译句。在任何情况下, 被试对直译句的反应正确率和反应时均优于意译句, 特别是中等熟练者的表现更为明显。这说明语言间句法结构相似性对被试的句法信息敏感性具有直接影响。而且随着二语熟练度的降低, 句法结构相似性效应越大, 说明在二语习

得的过程中,的确存在较长时间内一语迁移的作用。由此还说明熟练度对二语者英语被动句句法信息加工的影响远高于句法结构相似性效应,后者同时受到前者的调节。

4.2 N400

之所以分析和讨论本实验所发现的 N400 效应(语义加工所导致的脑电活动标志),主要在于许多研究已经发现晚期二语者在面对句法错误信息时往往会利用语义分析策略,这在很大程度上表明二语者尚未形成稳定的句法加工能力(Guo et al., 2009)。本实验发现,句法违例句 1 和句法违例句 2 均引发了比较显著的 N400 效应,这说明被试还会依赖于语义分析而进行句法的整合性分析,其被动句的句法意识需要进一步加强,对动词过去分词的变化还没有达到自动化辨别的程度,还要借助语义辨别来完成这一过程。即便是高熟练者,对于英语被动句也远未达到自动化加工的水平,因而不会出现标志着自动化句法加工过程的 ELAN 或 LAN。

违例类型与二语熟练度以及不同的大脑分布说明,中等熟练者要比高熟练者趋向于使用语义加工策略来处理被动句中关键的句法信息(动词形态),这说明面对二语所独有的句法结构,二语者很难完全内化其规则,需要借助语义再分析来判明句子的正误。一个突出的例子就是,研究者发现与被动句动词形态变化错误有直接关联的句法违例句 1 和(0.02 μV , $p=1.000$)句法违例句 2 引发的 N400 最大且没有差异,显著高于无违例(0.8 μV , $p=0.020$)和句法违例 3 (0.9 μV , $p=0.009$)。因为比之在句法结构上隶属于英语被动句的违例句 1 和违例句 2,与一语(汉语)有着同构关系的句法违例句 3“be+v-ing”(正在……)自然会引发更为直接的句法加工,因而所引发的 N400 最小。

对左、右半球的 N400 分析中出现了句子类型与电极位置的交互作用,总体上意译句比直译句引发了更大的 N400,这说明直译句对被试而言引发的更多的是被动句这样的句法结构信息的加工,而意译句则因为没有直接的句法结构的提取通道而需要更多的语义整合。

4.3 P600

与 N400 的情况相反,标志着句法加工活动的 ERP 成分 P600 的表现说明,被试已经具备了一定的句法加工能力,不过尚未达到自动化水平:句法违例 1 诱发的 P600 最大,无违例诱发的 P600 最小,并且无违例、句法违例 2 和句法违例 3 之间没有差

异,三者均与句法违例 1 存在明显差异。

更为重要的是,对于标志着句法分析活动的 P600 效应来说,出现了高熟练者和中等熟练者的差异:高熟练者在句法违例 1 上出现的 P600 效应最大,而中等熟练者不同的句法违例类型诱发的 P600 没有显著的差异。这说明高熟练者已经对判断被动句正误的核心信息——谓语中动词过去分词的正确性——比较敏感,而中等熟练者则没有形成内化了的句法意识。这表明随着二语熟练度的提高,二语者的二语句法加工能力发生着巨大的变化。值得注意的是,本研究未发现 P600 的语言间句法结构相似性效应。行为数据的结合结果,我们认为在二语者加工英语被动句句法信息时,二语熟练度起着主导作用,它对语言间句法结构相似性效应有着明显的调节作用。

综上所述,本实验发现,面对与汉语“被”字句关系相同和相异的二语被动句句式——直译句和意译句,当系统地改变影响辨别被动句正误的句法信息的难度(由明显错误到似乎合理的句法错误)时,明显出现了二语熟练度的调节作用:高熟练者的句法加工能力显著好于中等熟练者,他们面对与被动句的核心句法结构的违例(动词过去形式的变化发生错误以及出现动词原形)表现出更为明显的句法加工活动——出现更大的 P600 效应。同时,本研究还发现语言间句法结构相似性效应不太显著,而且在很大程度上受到了二语熟练度的影响。最后,就被动句这样的二语所特有的句法现象的加工而言,即便是高熟练者也很难达到自动化加工水平,没有出现类母语者的 ERP 的双相性特征,二语者对此类句法信息的敏感性较低。对二语独有的句法结构加工的困难极有可能是妨碍我们熟练掌握二语的关键因素。

5 结论

(1) 高熟练者的反应时和正确率整体上优于中等熟练者;难易度不同的句法错误信息会直接影响被动句的加工,对有明显错误的句法信息的反应速度最快,其次为最根本的句法结构的错误信息,“正确的局部句法信息”与前两者反应时有差异。但是对有明显错误的句法信息的正确反应率最高,其次为与其没有差异的无违例、再次为“正确的局部句法信息”、最根本的句法结构的错误信息最低;

(2) 最根本的句法结构的错误信息引发的 P600 最大,无违例条件引发的 P600 最小;高熟练

者对最根本的句法结构的错误信息表现出 P600 最大。中等熟练者的 P600 效应未受不同句法错误信息的影响。

(3) 中等熟练者对于反映着最根本的句法结构的错误信息的加工表现出更多的语义加工活动(说明其句法加工遇到了困难, 转而借助于语义加工), 这一点明显与错误的句法违例相似; 高熟练者则对最根本的句法结构的错误信息的加工表现出更多的句法加工活动。

(4) 行为指标支持语言间句法加工相似性效应这样的构念——直译句反应快、正确率高; 意译句反应慢、正确率低。并且此效应在中等熟练者身上表现更加明显。但是脑神经活动模式上未出现句法结构相似性效应, 进而表明二语熟练度在英语被动句加工中具有更为显著的作用。

参 考 文 献

- Guo, J. J., Guo, T. M., Yan, Y., Jiang, N., & Peng, D. L. (2009). ERP evidence for different strategies employed by native speakers and L2 learners in sentence processing. *Journal of Neurolinguistics*, 22(2), 123–134.
- Hahne, A. (2001). What's different in second language processing? Evidence from event-related brain potentials. *Journal of Psycholinguistic Research*, 30(3), 251–266.
- Hahne, A., & Friederici, A. D. (2001). Processing a second language: Late learners' comprehension mechanisms as revealed by event-related brain potentials. *Bilingualism: Language and Cognition*, 4(2), 123–141.
- Hahne, A., Mueller, J. L., & Clahsen, H. (2006). Morphological processing in a second language: Behavioral and event-related brain potential evidence for storage and decomposition. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 18(1), 121–134.
- Johnson, J. S., & Newport, E. L. (1989). Critical period effects in second language learning: The influence of maturational state on the acquisition of English as a second language. *Cognitive Psychology*, 21(1), 60–99.
- Lian, S. N. (1993). *The Contrastive Study on English and Chinese*. Beijing: Higher Education Press.
- [连淑能. (1993). *英汉对比研究*. 北京: 高等教育出版社.]
- Lu, J. M. (2004). Some issues of passive sentences of mandarin Chinese. *Chinese Linguistics*, 8(2), 9–15.
- [陆俭明. (2004). 有关被动句的几个问题. *汉语学报*, 8(2), 9–15.]
- Mueller, J. L., Girsdies, S., & Friederici, A. D. (2008). The impact of semantic-free second-language training on ERPs during case processing. *Neuroscience Letters*, 443(2), 77–81.
- Ojima, H., Nakata, R., & Kakigi, R. (2005). An ERP study of second language learning after childhood: Effects of proficiency. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 17(8), 1212–1228.
- Rossi, S., Gugler, M. F., Friederici, A. D., & Hahne, A. (2006). The impact of proficiency on syntactic second-language processing of German and Italian: Evidence from event-related potentials. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 18(12), 2030–2048.
- Sabourin, L., & Stowe, L. A. (2008). Second language processing: When are first and second languages processed similarly? *Second Language Research*, 24(3), 397–430.
- Tokowicz, N., & MacWhinney, B. (2005). Implicit and Explicit measures of sensitivity to violations in second language grammar: An event-related potential investigation. *Studies in Second Language Acquisition*, 27(6), 173–204.
- Weber-Fox, C. M., & Neville, H. J. (1996). Maturation constraints on functional specializations for language processing: ERP and behavioral evidence in bilingual speakers. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 8(3), 231–256.
- Weber-Fox, C. M., & Neville, H. J. (2001). Sensitive periods differentiate processing of open- and closed class words: An ERP study of bilinguals. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 44(6), 1338–1353.
- White, L., & Genesee, F. (1996). How native is near-native? The issue of ultimate attainment in adult second language acquisition. *Second Language Research*, 12(3), 233–265.
- Xiong, X. L., & Wang, Z. J. (2003). The cognitive interpretation about passive sentences. *Foreign Language Teaching and Research*, 35(3), 195–199.
- [熊学亮, 王志军. (2003). 动词认知解读一二. *外语教学与研究*, 35(3), 195–199.]
- Xiong, Z. R. (2003). The syntactic structure of passive sentences in mandarin Chinese. *Contemporary Linguistics*, 5(3), 206–221.
- [熊仲儒. (2003). 汉语被动句句法结构分析. *当代语言学*, 5(3), 206–221.]
- Zeng, L. S. (1994). On functions of passive voice and its contextual usage. *Foreign Language Education*, 15(1), 57–64.
- [曾丽苏. (1994). 试论被动语态的功能及其使用的语境. *外语教学*, 15(1), 57–64.]

The Syntactic Processing of English Passive Sentence for Late Chinese-English Bilingualists: An ERP Study

CHANG Xin¹; WANG Pei²

⁽¹⁾ School of Foreign Languages, Shanghai Jiao Tong University, Shanghai 200240, China)

⁽²⁾ Department of Psychology, Shanghai Normal University, Shanghai 200234, China)

Abstract

Ample studies have investigated the effect of second language proficiency or cross-linguistic similarity on second language sentence processing. But most of them have paid more attention to one of the two factors rather than both, so it remains to be resolved which factor plays a more important role during sentence processing. Meanwhile, previous studies have mainly focused on morphosyntactic and inflectional violations of simple active sentences in Indo-European languages. Few studies on the processing of Chinese bilingualists' passive English sentence which are difficult language points for them because the structure involves both the past participle forms of the verbs and especially passive usage of verbs.

Thus, to investigate the influence of second language proficiency and syntactic similarities on the sensitivity and processing of English passive sentences, 40 late Chinese-English bilingualists were recruited (27 female, 13male; mean age = 23.88 years) who, according to their L2 proficiency, were divided into two groups (high-proficient group including 17 female and 3 male (mean age = 24.15 years) and intermediate-proficient group including 10 female and 10male (mean age = 23.6 years) to read passive sentences carefully and to indicate for each sentence whether or not it was correct. At the same time, according to cross-linguistic similarity between Chinese and English, the experiment materials -- English passive sentences were divided into literal translation sentences which and can be directly converted into Chinese *Bei* sentences without changes of the order of the key words in sentences and free translation sentences which are different from Chinese syntactic structure and must change the order of the words, especially the order of the agent and the recipient. In this way, these passive English sentences must be converted into active sentences in Chinese, which conforms to Chinese expression and comprehension. And the study adopted four kinds of syntactic anomalies (respectively sentences with no anomaly, sentences with syntactic anomaly 1 referring to the misuse of verb past participle forms, sentences with syntactic anomaly 2 indicating the misuse of verb original forms and sentences with syntactic anomaly 3 involving the misuse of verb present participle forms).

Compared to those in free translation sentences, faster reaction time and higher accuracy rate were found in literal translation sentences, which effect was more significant in intermediate-proficient group. Syntactic anomalies with different difficulties directly influenced the passive sentence processing: the response time to obvious syntactic anomalies was fastest while the response time to "partial-correct syntactic information" was longest. Accuracy rates for obvious syntactic anomalies were highest while accuracy rates for fundamental syntactic anomalies were lowest which elicited a biggest P600 compared to P600 evoked by sentences with no anomaly. For high-proficient group, the biggest P600 was found in the fundamental syntactic anomalies while P600 in intermediate-proficient group was not influenced by different syntactic anomalies.

The results showed that a better performance (shorter reaction time and higher accuracy rates) was found for high-proficient group than intermediate-proficient group. However, neural activities did not show cross-linguistic similarity effect, indicating that second language proficiency played a more significant role in English passive sentence processing. As for English passive sentence processing, it is difficult even for high-proficient bilingualists to attain the native-like biphasic ERP components due to insensitivity to the structure.

Key words second language proficiency; cross-linguistic similarities; literal translation sentences; free translation sentences; the late Chinese-English bilingualists