

L2 句子加工心理机制的 ERPs 研究及问题思考

于中根

(浙江越秀外国语学院 英语学院,浙江 绍兴 312000)

摘要:国内外对 L2 句子加工的研究存在着较大区别。国外偏重于探讨句子加工的心理机制本身,而国内不仅探讨句子加工的心理机制本身,而且还注重探讨句子加工的心理机制所说明的问题,分析 L2 句子加工是否接近或相似于 L1 句子加工。目前,该领域的研究主要存在三种主要流派:模块说、交互说和平行说。多数学者认为 L2 句子加工是句法和语义加工交织的过程,即多数人接受了交互说。少数学者认为语义加工优先于句法加工。至于平行说,最近 L2 句子加工研究鲜有成果支持此理论。

关键词:L2;L1;句子加工;ERPs;心理机制

中图分类号:H030 **文献标识码:**A **文章编号:**1673-5420(2014)01-0093-06

迄今为止,国内外句子加工的 ERPs(事件相关电位: Event-Related Potentials) 研究已经历经二十余年,句子加工的理论模式在众多学者的努力下,逐渐形成了三种主流学说:模块说,认为句子加工过程中,句法加工独立于语义加工且优先于语义加工,在完成句法加工后,语义加工始而运转^{[1]5-8};交互说,认为在句子加工过程中存在句法加工和语义加工的分工,但是两种过程是交互进行,无先后之分^[2-3];平行说,认为在句子加工过程中,不存在独立的句法和语义加工,句法和语义加工始终一起运行完成句子的加工和处理^[4]。

句子加工的 ERPs 研究主要涉及 L1 的研究,少数探讨 L2 的句子加工。L1 习得者往往经过潜意识的学习过程便可轻松地达到较高的水平,而 L2 的习得者却需要有意识的、艰苦的学习才

能达到一定的语言水平,尤其对于那些身处 L1 环境下的 L2 习得者而言,L2 的习得过程绝不像 L1 的习得过程那般轻松自在,两者往往具有很大的区别,L1 和 L2 的句子加工过程也不相同。ERPs 技术是探讨句子加工的良好工具,下面对国内外最近主要的 L2 句子加工的 ERPs 实验研究作简要回顾。

一、国外 L2 句子加工心理机制的 ERPs 研究

国外已有研究表明,L2 为德语、L1 为俄语者的句法、语义违例以及正确表达的句子对大脑加工德语句子有不同的影响,产生与 L1 为德语者不同的大脑处理结果,从而诱发出不同的脑电效应。Hahne 以 L2 为德语、L1 为俄语的大于 10 岁

收稿日期:2013-10-30

作者简介:于中根,副教授,研究方向为语言学。

基金项目:教育部人文社会科学青年基金项目“中国英语学习者英语否定句磨蚀的回归和阈值假说实证研究”(11YJC740138);南京邮电大学通达学院教学改革项目“外语磨蚀回归和阈值假说与民办高校英语教学改革”(TD02011JG02);江苏省博士后科研资助计划“中国学生英语语言磨蚀的回归和阈值假说研究”(1202112C);江苏省教育厅哲学社会科学基金指导项目“外语磨蚀回归和阈值假说实证研究”(2013SJD740005);中央高校基本科研业务费专项资金资助(2013B33914);2013 年绍兴市高等教育教学改革重点课题;浙江越秀外国语学院课题(N2014013)

的参与者为实验组,以德国本土的德语学习者作为控制组,比较了加工正确德语句子、句法违例和语义违例的德语句子的脑电特点。结果表明:语义违例在两组参与者中都诱发了N400效应,但是实验组波幅较控制组小,潜伏期较长(延长了100ms);句法违例在控制组诱发了早前负波和随后广泛分布在中央顶部的正波。值得注意的是,句法违例没有在实验组诱发早前负波LAN(Left Anterior Negativities),但是诱发了晚期正波P600,只是潜伏期延长^[5]。

L1为日语、L2为德语者与L1为德语者诱发的德语句子脑电也不尽一致。Hahne和Friederici选择了L1为日语的德语学习者和L1为德语者为研究对象,向他们呈现正确的德语句子、句法违例、语义违例以及句法和语义双违例的德语句子。结果表明:句法违例诱发了L1为德语的参与者两阶段的早期左前负波ELAN(Early Left Anterior Negativities)和晚期正波,却没有诱发L2为德语者的LAN和P600^[6]。这可能暗示L1者和L2者的句法加工过程有所区别。

也有学者对比了高水平和低水平的L2习得者的脑电效应。Rossi等选择了分别具有较高和较低L2水平的德语和意大利语学习者作为实验参与者,刺激为词性违例、词形句法一致性违例、词性和词形句法一致性双违例的句子。结果表明:高水平L2习得者的句法违例均诱发了与L1相似的脑电效应,词性违例诱发了ELAN和P600,词形句法一致性违例诱发了LAN和P600,双违例诱发了类似单违例的ERPs成分,虽然波幅上有差异,高水平L2者的处理时间等同于L1;低水平L2者在词形句法一致性违例上未诱发LAN,所有违例诱发的P600潜伏期均延长^[7]。

以上实验的参与者L2的起始习得时间都较晚,也有学者研究了L2起始习得时间很早者的句子加工心理机制。Kotz、Holcomb和Osterhout征集了L1为西班牙语,约5岁即开始习得英语的具有很高英语水平的参与者。参与者接受了英语动词的次范畴化信息引起的临时句法歧义,以及L1和L2都具有的短语结构限制引起的句法违例测试,被要求判断句法是否可接受。英语L1者在临时句法歧义和句法违例中都诱发了P600,英语为L2者也诱发了P600,两组参与者在

句法违例中诱发的P600的分布和潜伏期具有显著差异,句法违例比临时句法歧义诱发的P600头皮分布更广泛,更靠后,波幅也更大,潜伏期也更长,而且,该特征在L2者的左半球更明显,而在L1者的右后叶更明显^[8]。这表明:英语L1者和英语起始习得早的高水平L2者在临时句法歧义和句法违例中的大脑处理过程相似,但是大脑的加工区域却显著不同。

也有学者研究了L1为日语和L1为德语者日语句子加工的心理机制特点。Mueller、Hirotsu和Friederici探讨了L1为日语者和L1为德语者对日语句子的格违例处理过程,结果诱发了不同的脑电波:前者诱发了N400和P600,双宾格诱发了波幅较高的P600;后者的双宾格和双主格诱发了类似L1的P600,仅仅双主格违例诱发了负波,且其分布与L1者也不同^[9]。

总之,就语义和句法加工分离的问题,国外已经得到相关的支持性ERPs数据。语义违例会诱发一种负成分(N400),并且较多地分布在左前额皮层,即N400效应。这种效应在多种语言以及跨通道等条件下均得到了验证,但是严重缺乏来自东方语言,尤其是汉语方面的证据,同时也缺乏对二语与多语者的心理机制的探索^[10]。

二、国内L2句子加工心理机制的ERPs研究

迄今,对于L2的ERPs研究多数着眼于德语、日语和法语,很少有学者探讨L1为汉语、L2为英语的英语句法违例和语义违例诱发的脑电。国内主要探讨汉语的句子加工研究,仅仅有少数学者进行了L1为汉语者的英语句子加工ERPs实验研究。

国内探讨L1为汉语者的英语句子加工心理机制主要是以硕博学位论文和期刊论文的形式完成的。李静静从句法结构和被试L2的熟练程度出发,探讨了中国大学生英语句子加工的心理机制,同时对中、英文句法加工和语义加工的关系做了对比,认为:中国大学生英语句子加工是语义驱动的,语义加工先于句法加工。四级被试(英语过国家四级未过六级)加工三种句型,八级

被试(英语过国家专业八级)加工复杂句时,语义加工独立于句法加工并且对句法加工有影响;而八级被试简单句子加工中语义加工和句法加工存在交互作用,句法加工对语义加工有影响。句法结构对句法加工有调节作用,四级被试句子加工随着句法结构复杂程度的增加,句法加工需要的认知负荷逐渐增大;而八级被试三种句型句法加工需要的认知负荷没有差异^[11]。

和国外研究类似,国内也有学者研究了熟练L2者和L1者加工句子的心理机制。多数研究发现L2与L1有质的差异,少数研究发现L1的句子加工模式与L2相似,但两者的反应时间、ERPs波幅和分布具有显著差异^[12]。

孙波探讨了晚期熟练汉英双语者句子加工的心理机制。研究结果表明:晚期熟练汉英双语者句子加工所引发的ERP成分及其时间历程与以往对L1为英语或其他印欧语系语言受试的句子加工研究结果类似;语义违背产生N400效应,句法违背产生LAN和P600效应,句法、语义双违背产生LAN、P600和N400效应^[13]。双违背产生的效应的波幅明显小于单违背产生的效应的波幅,这说明句法加工和语义加工在句子理解早期和后期均存在交互作用。研究结论是:在晚期汉英双语者理解英语句子的过程中存在句法加工和语义加工的交互作用。但是,有研究发现,句子语义违反时也引发了P600效应,即语义P600效应^[14]。

国内有学者探讨了阅读英语句子时大脑的加工过程。GUO Jingjing等比较了动词次范畴违例对L1为英语者和L2为英语者在阅读英语句子时产生的不同心理机制。研究发现:L1为英语者在阅读时产生了P600,而L2为英语者产生了N400,表明L1者和L2者在处理句子时使用了不同的策略,L2者加工句子的句法能力较弱^[15]。

以上研究都是用主动句作为刺激物诱发脑电波,国内也有学者用被动句探讨句子加工过程。常欣采用英语所独有且非常重要的句法结构——被动语态来开展具体研究,结果发现:在L2句子加工中存在语义加工能力和句法加工能力发展的不均衡;语义加工和句法加工各自具有一定的独立性、兼容性和切换性;研究也部分地

验证了L1对L2的迁移效应即L1和L2句法结构相似性效应^[16]。

国内也有学者研究过常见的句内句法违例、句内语义违例、句末句法违例、句末语义违例和双违例诱发的大脑处理过程。常欣随机选择了20名中国大学生(男女各10名)进行了两个ERPs实验,测试英语句子加工的心理机制,结果显示:语义违例和句法违例诱发了与其它印欧语系受试者相似的L1脑电波。简单主动句的句内句法违例诱发了ELAN,句末句法违例诱发了P600,句末语义违例诱发的N400显著大于句内语义违例;双违例诱发了N400和P600,双违例诱发的P600波幅大于单违例,而N400的波幅却小于单违例,这表明语义加工和句法加工是交互进行的。结果还显示:被动句的句法违例诱发了ELAN和P600,语义违例诱发了N400,双违例诱发了N400和P600;和简单句不同的是,双违例诱发的N400和P600的波幅均小于单违例,这表明语义加工和句法加工是显著交互进行的^[17]。也有研究发现:句子刺激在早期都诱发了明显的N1和P2成分,300~500ms内,诱发了一个更负的ERP成分(N370)。差异波的地形图表明,N370在中后部活动最为明显。偶极子溯源分析的结果显示,N370主要起源于扣带后回(BA31)附近,可能反映了判断过程中对句子语义的整合与评价^[18]。

国内还有学者用ERPs工具探讨过与句子加工相关的其他研究,如:探讨情感韵律在真假句子加工上的差异^[19],研究中国英语学生和英语本族人在线加工英语句子心理机制的异同^[20],研究工作记忆与句法启动的关系^[21],研究防守和竞争机制与句子加工的关系^[22],结合语义信息在二语句子加工中的作用进行综合评述^[23]。

可见,国内外L2句子加工的研究存在着较大区别。国外偏重于探讨句子加工的心理机制本身,而国内不仅探讨句子加工的心理机制本身,而且还注重探讨句子加工的心理机制所说明的问题,分析L2句子加工是否接近或相似于L1句子加工。国外学者均侧重探讨句子加工诱发的脑电变化,主要涉及N400、P600、LAN、ELAN等脑电成分,在此基础上并未进一步深入探讨。国内学者不仅仅探讨了脑电成分,而且在此基础

上进一步延伸,说明句法加工和语义加工的关系,特别是常欣在其博士论文中认为句法加工和语义加工还有待进一步细化,语义加工和句法加工各自具有一定的独立性、兼容性和切换性^[24]。

三、问题与思考

1. L2 和 L1 句子加工的心理机制的异同

以往学者普遍认为,L1 和 L2 句子的大脑处理机制有着重要的区别,L2 的大脑处理特点完全不同于 L1。然而,诸多研究却证实了高水平的 L2 者处理句子的机制近似于甚至等同于 L1^[7-8,13],从而使此观点面临着严重挑战。

有学者的研究很好地解释了这一现象。常欣通过设置无违例、句法违例、语义违例和双违例等四种实验条件,选取了具有高、中、低三种 L2 熟练度的参与者做 ERPs 实验。结果发现:高熟练者的反应时和正确率均快于和高于中等熟练者,不同的熟练度可以预测英语被动句实时加工的程度和水平;在四种条件下均发现三种 ERP 成分及其变化,即 P200、N400 和 P600;高熟练者对于句法违例和双违例的处理模式相似,引发了最为明显的 P600;中等熟练者对于语义违例和双违例的处理模式相似,引发了最为明显的 N400;中等熟练者和高熟练者对于英语被动句的加工过程可能存在本质差异^[24]。可见,L2、L1 句子加工心理机制的相似度是与 L2 熟练度呈正相关的,即 L2 水平越高,其加工句子的心理机制越接近于 L1。

2. 模块说、交互说和平行说

多数国内学者认为 L2 句法加工和语义加工是交互进行,共同作用的,甚至有学者认为句子加工是语义驱动的,语义加工优先于句法加工^[11]。无论国内外的研究结果如何,L2 与 L1 的语言知识应该有不同表征,L1 的语言知识主要是内隐知识,而 L2 的语言知识是外显知识,这两种语言在表征方式和加工速度上应该存在差异^[26-27]。前者是非条件反射性的、潜意识的大脑处理过程,而后者是融合一定的句法和语义知识自我控制的加工过程,后者加工的速度应该慢于前者;后者水平的提高应该能促进句子处理加工的过程接近前者,后者大量的语言练习能促进

外显知识向内隐知识的转变。所以有学者发现 L2 水平较高者的句子加工能诱发与 L1 相似的脑电波,是合理的结果。

总之,虽然国内外研究结果依然存在很多不一致性,对于句法和语义加工两个过程的关系颇有争议,但是根据最近的研究可以看出,多数学者认为 L2 句子加工并非两个孤立的句法和语义加工的过程,即模块说不为多数研究者接受;多数学者认为句子加工是句法和语义加工交织的过程,即多数人接受了交互说。少数学者认为语义加工优先于句法加工^[11]。至于平行说,最近 L2 句子加工研究成果似乎没有支持此理论。

3. L2 句子加工心理机制的不同研究结果的原因

国内外研究者发现不同的 L2 句子加工心理机制可能是多种因素的综合结果,下面就这些因素作简要分析。

(1)参与者不同的 L2 水平。国内外的研究者选择的参与者的 L2 水平并不一致。例如,Hahne 和 Friederici 的实验探讨了德语作为 L2 和德语作为 L1 的不同的句子处理过程,不同的是参与者的 L1 一组为俄语,另一组为日语^[6]。俄语和德语的相似度超过了日语和德语的相似度。竞争模式说认为,L2 习得水平与 L1 的语言系统有关^[27]。L2 和 L1 的语言结构存在竞争关系,两者的差异越大,竞争就越强,L1 对 L2 的干扰就越大,L2 习得水平就越低,反之亦然。日语和德语较大的差异可能导致了日语 L1 者的习得水平较低,从而在脑电上显示出与 L1 截然不同的效应,而俄语与德语的较大相似性导致了习得者较高的德语水平,从而具有与 L1 相似的脑电效应。另外,以上两个实验中,德语 L2 者的学习时间也不一样。日语 L1 者平均学习德语约 30 个月,俄语 L1 者平均学习德语约 72 个月,进一步说明了两者的德语水平不一致的原因。两者的个体差异也很大,俄语 L1 者学习德语的时间为 4 到 60 个月不等,在德国的居住时间为 12 至 204 个月不等,而日语 L1 者学习德语的时间为 4 到 60 个月不等,在德国的居住时间为 2 至 78 个月不等,组内的差异可能导致异常的脑电效应。

(2)L1 和 L2 的种类不同。国外研究的 L1 多为日语、西班牙语和德语,L2 多为印欧语系和

日语,而国内研究的 L1 均为汉语,L2 均为英语。相比较而言,国内研究的语言种类具有高度一致性,对研究结果的污染较小,而国外的研究语言种类比较多样化,这可能导致了研究结果的不一致性。

(3)L1 的界定问题。一般认为,L1 是一个人最初自然接触、习得并轻松掌握的一种或几种语言,是语言习得者自幼即开始沉浸其中并在今后的生活或工作过程中持续运用的语言。GUO Jingjing 对初始习得英语时间较早(未说明具体始习得时间)、14 岁移民至美国的印尼人习得的英语视为 L1^[15],似乎有点牵强。菲律宾人的本族语是菲律宾语,英语仅仅是比较常用而已。对较早初始习得英语的菲律宾人,将英语视为其 L1 也有点勉强。在研究中将这样的“L1”和 L2 诱发的脑电相比较得出的结论可能会有误差。

(4)实验材料不同。国内外的研究者使用的实验材料存在较大差异。有的采用含有正确、错误名词复数形式的句子和正确、错误动词次范畴的句子作为实验材料^[15];有的采用正确、错误的及物动词和不及物动词用法的句子作为实验材料^[8];有的采用词性违例、词形句法违例或者两者皆违例的句子为实验材料^[7];有的采用包括句法违背、语义违背、句法语义双违背的简单主动句作为实验材料^[13];有的采用英语被动句作为实验材料^[16]。如此多样化的实验材料产生不同的实验结果,引发不同的结论也实属正常。

4. 今后研究的关注点

今后 L2 句子加工的 ERPs 研究可关注以下几个问题:

(1)拓展 L2 的研究范围。目前 L2 句子加工的研究范围仅仅局限于英语、日语、德语和意大利语,作为国内学者可以探讨在国内学习汉语的外国人加工汉语句子的心理机制,国外学者可探讨法语、西班牙语等其他较普遍使用的语言的句子加工心理机制。

(2)扩大实验材料范围。最近 L2 句子加工研究的实验材料局限于简单句、复合句、主动句和被动句,可以参考探讨 L1 句子加工的经验,探讨句中、句末的违例产生的脑电现象或者增加别的句子材料,如祈使句和疑问句。

(3)不能偏废行为测量。最近 L2 句子加工

主要从实验研究出发,弱化了行为学研究的地位,而行为测量具备一些 ERPs 实验研究不可代替的优势,如 ERPs 实验研究可能由于尾词效应给实验结果带来污染,而行为测量无此弊端。

(4)须考虑到参与者学习 L2 的初始年龄和实验时的真实 L2 水平,因为初始学习 L2 年龄往往与 L2 的水平成正相关。另外还要注意尽量选择学习、生活和工作背景相似的参与者,避免组内误差带来实验结果的偏误。

(5)应当全面考察 L1 和 L2 的句法结构相似性、相异性以及 L2 独有的句法结构到底在多大程度上影响晚期双语者 L2 句法加工,进而提供更多的认知神经科学的证据,建构更具解释力的认知神经理论模型^[28]。

参考文献:

- [1] FODOR J A. The modularity of mind: An essay in faculty psychology [M]. Cambridge, MA: MIT Press, 1983.
- [2] 井世清. 句法违例解决研究的新进展——违例解决的限制—满足模型[J]. 心理科学, 2001(4): 354 - 358.
- [3] 孙兵, 刘鸣. 句子加工中语义关联性和句法歧义性实验研究[J]. 心理与行为研究, 2005(2): 121 - 124.
- [4] BOLAND J E. The relationship between syntactic and semantic processes in sentence comprehension [J]. Language and Cognitive Processes, 1997(4): 423 - 484.
- [5] HAHNE A. What's different in second-language processing evidence from event-related brain potentials[J]. Journal of Psycholinguistic Research, 2001(30): 251 - 266.
- [6] HAHNE A, FRIEDERICI A D. Differential task effects on semantic and syntactic processes as revealed by ERPs [J]. Cognitive Brain Research, 2002(13): 339 - 356.
- [7] ROSSI S, GUGLER M F, HAHNE A, et al. The impact of proficiency on syntactic second-language processing of German and Italian: Evidence from event-related potentials [J]. Journal of Cognitive Neuroscience, 2006(18): 2030 - 2048.
- [8] KOTZ S A, HOLCOMB P J, OSTERHOUT L. ERPs reveal comparable syntactic sentence processing in native and non-native readers of English [J]. Acta Psychologica, 2008(3): 514 - 527.
- [9] MUELLER J L, HAHNE A, FUJII Y, FRIEDERICI A D. Native and non-native speakers' processing of a miniature version of Japanese as revealed by ERPs [J]. Journal of Cognitive Neuroscience, 2005(8): 1229 - 1244.

- [10] 常欣,王沛. 句子加工:句法违例与语义违例范式下的 ERP 研究述评[J]. 外语教学与研究, 2007(1):56-61.
- [11] 李静静. 中国大学生二语(英语)句子加工的心理机制[D]. 兰州:西北师范大学,2007.
- [12] 龚少英. 第二语言句子加工的 ERP 研究 [J]. 心理科学,2010(1):174-177.
- [13] 孙波. 晚期汉英双语者理解英语句子的句法加工和语义加工 ERPs 研究 [D]. 成都:电子科技大学,2009.
- [14] 王瑞乐,李妮,陈宝国. 句子加工中的语义 P600 效应 [J]. 心理科学进展,2010(4):545-552.
- [15] GUO Jingjing, GUO Taomei, YANYan, et al. ERP evidence for different strategies employed by native speakers and L2 learners in sentence processing [J]. Journal of Neurolinguistics,2009(2):123-134.
- [16] 常欣,高申春. 中国大学生英语句子加工的心理机制——以被动句为例[J]. 心理科学,2009(6):1363-1367.
- [17] 常欣,张国礼,王沛. 中国二语学习者英语句子加工的心理机制初探——以主动句为例[J]. 心理学报,2009(6):471-480.
- [18] 罗俊龙,邱江,怀章翠,等. 句子加工水平上判断任务的脑机制 [J]. 西南大学学报(自然科学版),2008(6):168-172.
- [19] 钟毅平,范伟,赵科,等. 情感韵律在真假句子加工上的差异:来自 ERPs 的证据 [J]. 心理科学,2011(2):312-316.
- [20] 张晓鹏. 中国学生英语句子加工中的句法—语义相互作用——来自语缺和生命性线索加工的证据 [J]. 现代外语,2012(2):167-218.
- [21] 赵婧,王金铨. 工作记忆对中国二语学习者内隐与外显句子加工的影响 [J]. 现代外语,2012(2):176-220.
- [22] 朱枫. 防守与竞争机制与二语句子加工 [J]. 苏州大学学报(哲学社会科学版),2010(4):152-154.
- [23] 任虎林. 句法启动效应在二语句子加工中的作用 [J]. 外国语文,2011(12):32-34.
- [24] 常欣. 中国大学生英语句子加工的认知神经机制初探——以被动句的 ERP 研究为例 [D]. 长春:吉林大学,2011.
- [25] ELLIS R. The definition and measurement of L2 explicit knowledge [J]. Language Learning, 2004(2):227-275.
- [26] HULSTIJN J H. Theoretical and empirical issues in the study of implicit and explicit second language learning [J]. Studies in Second Language Acquisition, 2005(27):129-140.
- [27] MacWHINNEY B. Second language acquisition and the competition mode [G]// KROLL J, de GROOT A. Tutorials in bilingualism: Psycholinguistics perspectives. Mahwah, N. J.: Lawrence Erlbaum, 1997: 113-142.
- [28] 常欣,朱黄华. 第二语言学习者二语句子加工的认知神经机制研究进展及其启示 [J]. 西北师大学报(社会科学版),2011(6):91-96.

The psychological mechanism and thoughts of L2 sentence processing via ERPs

YU Zhonggen

(College of English, Zhejiang Yuexiu University of Foreign Languages, Shaoxing 312000, China)

Abstract: There is a big difference in researches on L2 sentence processing in and outside China. Emphasis of research outside China is on the psychological mechanism of sentence processing, while the domestic research not only explores the psychological mechanism itself, but also pays attention to the issues raised by psychological mechanism of sentence processing, analyzing whether L2 sentence processing is close to or similar to the L1 sentence processing. Currently, research in this area mainly includes three main schools: module theory, interaction theory and parallelism. The interaction theory is widely accepted, i. e. most scholars believe that the sentence processing is syntactically and semantically interwoven. A few scholars believe that semantic processing has precedence over syntactic processing. As far as the parallelism is concerned, recently very few studies have supported it in L2 sentence processing.

Key words: L2; L1; sentence processing; ERPs; psychological mechanism

(责任编辑:范艳芹)