

# 非直义语言的脑加工机制: ERP 研究的某些发现

钟毅平, 屈卫国

(湖南师范大学心理系, 湖南 长沙 410081)

**【摘要】** 非直义语言与直义语言在大脑中贮存和加工可能是不同的。以事件相关电位研究为线索, 回顾了包括成语、比喻、诗词等不同语言形式的研究成果, 大部分结果揭示, 非直义语言加工可能是以右半球为优势的自动化加工。但是关于非直义语言的研究范式、自动化加工的发展过程及社会文化、情感因素对它的影响仍然是需要探讨的重要问题。

**【关键词】** 非直义语言; 右半球; ERP; N400

中图分类号: R395.9

文献标识码: A

文章编号: 1005-3611(2008)01-0103-03

Brain Processing of Nonliteral Language: ERP Researches

ZHONG Yi-ping, QU Wei-guo

Department of Psychology, Hunan Normal University, Changsha 410081, China

**【Abstract】** The nonliteral language and the literal language may be stored and processed differently in the brain. This review examines studies on idiom, metaphor and prosody processing by event-related brain potentials (ERPs). Many kinds of nonliteral languages, may be automatic speech modulated by the right hemisphere. What are to be further examined is the research paradigm of nonliteral language, the development of automatic speech and the social and emotional interaction.

**【Key words】** Nonliteral language; Right hemisphere; ERP; N400

非直义语言(Nonliteral language), 有时又译成非字面语言。它是指包括成语(idioms)、箴言(proverbs)、谚语(sayings)、俚语(slang)、客套话(speech formulas)等有固定的形式和约定俗成的意义而被经常使用的特殊语言。它是指“我们所说的并不是我们所表达的”这样一种语言(What we say is not what we intend to convey)<sup>[1]</sup>。这是一个认知心理语言学的概念。还有一个语言学的概念, 叫做修饰性语言, 或修辞语言。涉及到头韵(法)(Alliteration)、谐音、夸张、成语、隐喻、拟声、拟人化、明喻等语言形式。这两个概念经常作为直义语言(Literal language)的相对面而使用。

正如 Kutas 所指出的, 当讨论语言加工问题时, 往往更关心下列四个方面的问题, 即大脑优势半球问题, 语言加工的时间问题, 语言的上下文或背景问题, 还有语言的经验问题<sup>[2]</sup>。由于篇幅所限本文仅介绍非直义语言的大脑加工优势问题。对于直义语言来说, 大脑左半球是优势半球, 这是一个已经没有争论的问题, 但是对于非直义语言则有不同的看法, 即是否存在右脑优势<sup>[3-5]</sup>。

## 1 右脑优势

认知神经语言学非常重视大脑两半球与语言加工的关系, Josse 和 Tzourio-Mazoyer 回顾了近年来脑成像技术对大脑语言加工的优势问题, 并认为语言加工的大脑半球优势是大脑本身的一个非常显著性的特点, 这个特点与个体的用手习惯、性别、不同的语言任务以及大脑的不同区域等因素都有很大的关系。所以正确评价大脑优势半球这个特点应充分

考虑不同的语言成分及大脑的不同区域来进行<sup>[6]</sup>。尽管学者们普遍同意, 左半球是语言优势脑, 但是这并不说明右半脑的语言无能, 当前大量的研究进一步显示, 右半脑在词汇语义的加工、语篇理解、尤其是非直义语言等语言加工过程中都起着极为重要的作用。

有人利用单个词语启动--再认方法, 发现左视野/右半脑(LVF-RH)的启动量比右视野/左半脑(RVF/LH)的启动量大。如当启动词与目标词属于强相关, 语义上属于同一种类(cat-dog)时, 大脑两半球的启动没有显著差异。而当两者不属于同一种类时, 只有左视野-右半脑出现显著启动。这一结果表明在右半脑中会激活更多的词义<sup>[7]</sup>。Coulson 采用相关词对和不相关词对两种材料, 通过事件相关电位技术考察不同视野的句子背景效应。研究发现, 与相关词对相比, 不相关词在左右视野均有较大的句子背景效应。如果这些词对呈现在不一致的句子中, 右视野呈现的相关词对有更小的效应, 但在左视野中不管是一致句子中还不一致句子中都没有发现 ERP 的差异<sup>[8]</sup>。这表明, 无论是词汇水平还是句子水平, 大脑两半球的这种差异, 在语言加工中有高度的灵活性, 而不是右半球只对词汇水平的加工敏感。

Federmeier 等针对行为研究的结论, 即句子的背景效应只有在 RVF 才会发现, 采用 ERP 技术考察右半球在语言理解的作用。实验中使用有较强的或较弱的背景的两类句子, 句子的最后一个词为目标词。同样使用 LVE 或 RVF 呈现, 32 名大学生参加实验, 结果发现, 这种由句子水平(非词汇水平)引起的较强背景联系使 N400 显著性减少, 而不管是左视野还是右视野, 并且这种效果在时间进程和波幅上都没有显著差异<sup>[9]</sup>。

**【基金项目】** 湖南省社科“百人工程”项目(05BR31), 湖南省教育厅一般项目(05C453); 通讯作者: 屈卫国

其实,在此之前,Federmeier通过句子中的图片,采用ERP技术考察了大脑左右半球的作用。句子中的图片有三种不同的类型,一是由句子引起的所期望的图片,二是虽然来自所期望的语义类但仍然是意外的图片,三是来自不同的语义类的意外的图片。结果发现,与所期望的图片相比,左、右视野,意外图片有更消极的N400(出现在350-400Mse,比N400更大)。对于两种不同的意外图片在左视野没有发现N400的差异,对于右视野来说,来自所期望的语义类但仍然是意外的图片有更小的N400<sup>[10]</sup>。这可能说明,左半球在积极利用从上而下的信息预先激活随后而来的刺激的知觉和语义特征,而右半球则采用“等待和注视(wait and see)”的综合加工策略。

汉语不同于西方的拼音文字,是不是也具有右脑优势效应呢?金花等人首次利用2例一侧颞叶损伤患者研究了一侧颞叶损伤对语篇理解的影响,并探讨了发生此种影响的可能机制。结果发现早期一侧半球损伤者能获得正常范围内的语言功能,其句子水平上的理解能力保持完好,但篇章水平的理解能力与语言推理能力显著低于正常人。实验结果支持他们的假设,即早期一侧脑损伤将主要影响患者语篇水平的理解能力;词、句子水平的理解可能存在半球优势,但语篇理解必需依赖双侧半球的协同活动<sup>[11]</sup>。王益文等通过ERP技术发现,汉字短暂保持在延迟阶段100-300ms时ERP为右半球相对优势,400-800ms表现出左半球相对优势,呈现出动态变化的半球优势效应。这说明汉字短时保持不是静态的哪一侧半球占优势,两个半球加工是分工与合作且不断变化的动态关系<sup>[12,13]</sup>。罗跃嘉等人测定了正常青年人汉字再认的事件相关电位,结果发现,听觉新旧效应为右半球优势、视觉新旧效应则出现在左侧顶叶、颞叶后部与右侧枕叶,半球优势因视听通路不同而异<sup>[14]</sup>。

现有的关于汉语研究表明,左脑半球是汉字加工的优势半球,但并不排除右脑的作用,在某些时间段(如汉字保持的前期,即100-300毫秒时)和某些加工类型上(如汉字再认的听觉优势)反映右脑优势效应。所以左右脑半球在汉语的认知加工中表现出动态变化的半球优势效应,即是一种分工合作而不断变化的动态关系。

非直义语言有自己特色,它的认知加工可能不同于直义语言的加工。右半球在非直义语言产生和理解方面有自己的特殊作用。右脑对于贮存和提取非直义语言的固定形式可能有重要作用。右脑受损往往导致涉及社会内容、态度变化、情绪表达等方面内面的受损,而所有这些恰恰是形象化语言的重要特征<sup>[15]</sup>。

## 2 ERP关于非直义语言的研究

### 2.1 非直义语言的不同形式的事件相关电位研究

采用ERP来研究语言认知的实验很多,韩静、李华等对此作了比较全面的回顾<sup>[16]</sup>。研究成语是非直义语言的一种典型形式,有固定的表达方式和约定俗成的意义。Laurent等人用事件相关电位探讨了法语成语与特征加工的关系。实验所用成语有两类,即有显著特征与特征不明显的成语,30名被

试参加实验,要求他们判断目标词与句子意义是否相关。结果发现,有显著特征的成语与无显著特征的成语相比,前者引起的N400波幅更小。其结果验证了等级特征假设(Graded Salience Hypothesis),即在达到足够的激活水平之前,具有熟悉性、典型性的特征意义编码更容易出现在心理字典中<sup>[16]</sup>。成语是一种非常典型而又包含丰富信息的语言,越是熟悉的、典型的成语,越容易被加工,所以引起的N400波幅更小。但遗憾的是研究者在实验中没有考察这种加工在大脑两半球的分布。

比喻是比较常用的语言形式,Coulson和Van Petten通过ERP技术探索它的N400效应,即与直义句子(literal sentence)和直义映射句子(literal mapping)相比,比喻句子有更大的N400。更进一步发现,比喻句子引起更大的晚期正波<sup>[17]</sup>。这说明直义语言与比喻语言一起分享了语言加工的某些机制,但不能说,比喻语言的理解就不需要多少努力,概念性综合的心理需求同时影响字面语言和比喻语言加工的难度。该研究对非直义句(与直义句相比)在加工机制上有哪些不同并没有专门探讨,特别是有无左右半球优势效应或加工的时间进程有无动态变化并没有交代或考察。

最近的一个研究有目的地考察了比喻语言的半球优势效应<sup>[18]</sup>。实验是这样进行的,首先视觉呈现比喻性句子,接着呈现与前一个比喻句子相关或不相关的词,如先呈现“城市的绿色之肺”,再呈现“公园”(相关词)或“旗语”(无关词)。结果发现,与无关词相比,比喻相关词引起更大的N400,并且相关词与无关词有明显不同的大脑激活区域,比喻相关词的激活区域在右中/上颞皮层(right middle/superior temporal areas)。说明右半球对于比喻语言的加工有更重要的作用。

诗词是非常讲究韵律的非直义语言,它的加工是不是同样与右脑有重要的关系呢?心理语言学理论认为韵律与语法的相互作用一定发生在语言加工的某个阶段,但是使用“offline”方法并不能清楚地了解它出现在语言加工的早期还是后期。Eckstein和Friederici使用事件相关电位技术不但证明这种相互作用发生在语言加工的早期阶段,而且它主要由右半球来完成<sup>[19]</sup>。在实验中,他们使用纯粹韵律句子、纯粹句法句子,以及违反韵律、违反句法的句子,共四种类型,由此组成四种句子情境:韵律一致同时句法也正确,韵律一致但句法错误,韵律不一致但句法正确,韵律不一致且句法也不正确。实验发现,韵律不一致但句法正确的材料,观察到广泛分布的300-500ms负波;韵律一致但句法错误的材料引起的负波更早(200-400ms)且在左颞,反映了对于短语结构的加工;韵律不一致且句法也不正确的材料引起的早期负波出现在大脑两侧。这些结果说明了两点,第一,韵律与句法的相互作用发生在语言加工的早期阶段,第二,韵律加工是由右半球来实现的。Katz,Blasko,Kazmerski<sup>[20]</sup>通过ERP技术也发现,讽刺语的加工出现在语言加工的早期阶段,并且由右侧扣带回来完成。社会文化因素对讽刺这样的非直义加工起非常重要的作用。

从近期这些研究结果来看,右脑半球确实在非直义语言的加工中有重要的作用。但是仍然有两个问题是不太清楚

的,即右半球的位置及时间进程。尽管非直义语言与直义语言分享了某些共同机制,但它们的区别主要在哪些方面呢?更可能是大脑区域与时间进程相结合的动态变化关系,所以需要综合的手段来考虑非直义语言的加工过程。

## 2.2 个体差异、精神分裂症与非直义语言加工

非直义语言的加工是否存个体差异,如个体的智力水平是否影响其加工? Kazmerski, Blasko 和 Dessalegn 考察了不同的智力水平加工形象化语言的 ERP 差异<sup>[2]</sup>。实验设计了三种句子材料,分别为没有比喻意义的纯粹的文字句,比喻句及拼凑起来的乱句。被试的任务是判断所有句子的真实性。与拼凑起来的乱句相比,被试对比喻句判断为假存在更大的困难,这表明句子的比喻意义被自动加工。高 IQ 被试显示更多的反应干涉,主要反映在 N400 的出现不同及它之后的差异上,如在 300-400msec 时引起右脑更多的比喻干涉效应(Metaphor interference effect)。低 IQ 组在比喻句与乱句之间没有发现明显的不同。线性回归分析表明, IQ 分数能够较好地预测 ERP 的干涉效应。我们知道 IQ 包括言语智商,但在这个研究中并没有报告言语智商的具体情况。因此是言语智能更好地预测 ERP 的干涉效应,还是一般智能更好地 ERP 的干涉效应,这需要更进一步探索。

精神分裂症患者对非直义语言加工是否更困难? Iakimova 等人的研究表明,精神分裂症患者在加工非直义语言时存在困难,但这种困难同样出现在直义语言中<sup>[2]</sup>。他们采用三种实验材料,即比喻句、直义句及不合适的句子,被试的任务时在阅读句子之后判断它们的意义。20 名精神分裂症患者及 20 名正常人(控制组)参加了实验。结果发现,不恰当结尾的句子引起的 N400 最大,比喻句最小。与控制组相比,病人组引起更多的 N400, LPC 波幅变小,潜伏期延迟,但无特殊的差异。这表明精神分裂症患者在综合句子的语义内容方面存在困难并缺乏效率,而不管它是比喻句还是直义句。为什么精神分裂症患者在加工非直义句同样存在困难? 其原因是为什么? 这是值得思考的问题。

## 3 问题与展望

非直义语言的加工涉及到说与听两者之间复杂的社会和情感互动,由于个体差异的存在,使得我们在理解其加工机制时更加复杂<sup>[2]</sup>。尽管如此,对非直义语言的研究还是有几点基本的认识。第一,非直义语言属于非命题性语言(non-propositional language),它与命题语言在大脑中贮存和加工可能是不同的。虽然它们在某些方面具有相同之处,但从已有研究材料来看,它们有自己特点,在大脑中也有相应的区域。第二,从 ERP 研究结果来看,非直义语言的理解、生成可能由右半球来进行调节,非直义语言的优势半球可能是右半球。第三,关于语言的双加工模型。一种涉及到直义语言,另一种则是非直义语言,这样的区分可能使我们对语言加工的理解更加全面<sup>[1]</sup>。

从现有的实验事实来看,有些问题需要继续探索,这主要是:第一,研究非直义语言的 ERP 范式问题。前述的 ERP 研究并没有一致的范式,虽然都是判断任务,但实验任务有明显的不同。第二,假设双加工模型是合适的,那么非直义语言就属于自动化加工范畴。按照语言的获得及发展规律,这种自动化加工不可能突然实现,而有一个发展过程。遗憾的是目前还没有关于非直义语言加工的发展研究,因此重视并

有针对性研究儿童非直义语言的发展将能更好地说明非直义语言的大脑加工。第三,非直义语言的理解涉及到交流双方的社会文化及情感因素,有更多的背景效应,这也是现有研究所缺乏或常常被忽视的。因此未来研究只有在重点解决这三个问题基础上,才可能全面了解非直义语言的加工机制,这也同样有利于进一步理解大脑的功能。

## 参 考 文 献

- 1 Van Lancker D. Where in the brain is nonliteral language. *Metaphor and Symbol*, 2006, 21(4): 213-244
- 2 Kutas M. One lesson learned: frame language processing-literal and figurative- as a human brain function. *Metaphor and symbol*, 2006, 21(4):285-325
- 3 Van Lancker D, Ohnesorge C. Personally familiar proper names are relatively successfully processed in the human right hemisphere, or, the missing link. *Brain and Language*, 2002, 80:121-129
- 4 Van Lancker D. When only the right hemisphere is left: Language and communication studies. *Brain and Language*, 2004, 91:199-211
- 5 Van Lancker D, Postman WA. Formulaic expressions in spontaneous speech of left hemisphere- and right hemisphere- damaged subjects. *Aphasiology*, 2006, 20: 411-426
- 6 Josse G, Tzourio- Mazoyer N. Hemispheric specialization for language. *Brain Research Reviews*, 2004, 44(1):1-12
- 7 Chiarello C, Liu SC, Quan N, Kacirik N. Priming of strong semantic relations in the left and right visual fields: A time-course investigation. *Neuropsychologia*, 2003, (41):721-732
- 8 Coulson S, Federmeier K, Van Petten C, Kutas M. Right hemisphere sensitivity to word- and sentence- level context: Evidence from event- related brain potentials. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 2005, 31(1):129-147
- 9 Federmeier K, Mai H, Kutas M. Both sides get the point: Hemispheric sensitivities to sentential constraint. *Memory and Cognition*, 2005, 33(5):871-886
- 10 Federmeier K, Kutas M. Picture the difference: Electrophysiological investigations of picture processing in the two cerebral hemispheres. *Neuropsychologia*, 2002, 40:730-747
- 11 金花,陈卓铭,莫雷,陈善诚.左右半球在语篇理解中的协同作用. *心理学报*, 2004, 36(5):540-544
- 12 王益文,林崇德,魏景汉.工作记忆中汉字与空间的分离及动态优势半球的 ERP 效应. *心理学报*, 2004, 36(3):253-259
- 13 王益文,林崇德.额叶参与执行控制的 ERP 负荷效应. *心理学报*, 2005, 37(6):723-728
- 14 罗跃嘉,魏景汉,翁旭初,卫星.汉字视听再认的 ERP 效应与记忆提取脑机制. *心理学报*, 2001, 33(6):489-494
- 15 韩静,李华,席艳玲.语言认知事件相关电位 N400 的研究进展. *中国临床心理学杂志*, 2006, 14(6):659-661
- 16 Laurent JP, Denhi ès G, Passerieux G, Iakimovac G, et al. On understanding idiomatic language: The salience hypothesis assessed by ERPs. *Brain research*, 2006, 1068:151-160



自我宽恕分量表并不能很好地区分懊悔与自责、不能确定承担责任等自我宽恕要素,甚至不能区分自我宽恕与自我开脱;另一方面,尽管有关自我宽恕的影响因素研究比较深入,但是,如何从整合的视角提高个体的自我宽恕素质,或者从社会、教育的层面给出干预模型,则缺乏相应的理论与实证研究,而这对整个社会价值更大,更是我们社会所急需的。

#### 参 考 文 献

- 1 罗春明,黄希庭.宽恕与心理健康.中国心理卫生杂志,2004,18(10):742
- 2 Hall JH, Fincham FD. Self-Forgiveness: The Stepchild of Forgiveness Research. Journal of Social and Clinical Psychology, 2005, 24(5):621-637
- 3 Thompson LY, Snyder C, Hoffman L, et al. Dispositional Forgiveness of Self, Others, and Situations. Journal of Personality, 2005, 73:313-359
- 4 Enright, Robert D. Counseling within the forgiveness triad: On forgiving, receiving, forgiveness, and self-forgiveness. Counseling and Values, 1996, 40(2):107-126
- 5 Bauer L, Duffy J, Fountain E, et al. Exploring Self-forgiveness. Journal of Religion and Health, 1992, 31:149-160
- 6 Turnage B F, Jacinto G A, Kirven J. Reality Therapy, Domestic Violence Survivors, And Self-Forgiveness. International Journal Of Reality Therapy, 2003, 22(2):24-27
- 7 Peter S. Who Forgives Others, Themselves, and Situations? The Roles of Narcissism, Guilt, Self-esteem, and Agreeableness. Personality and Individual Differences, 2007, 42(2):259-269
- 8 Beriti D, Neal K. Self-Forgiveness A Component of Mental Health in Later Life. Research On Aging, 2005, 27(3):267-289
- 9 Bowman IG. Exploring the Experience of Self-Forgiveness in Psychotherapy. Dissertation Abstracts International: Section B: The Sciences and Engineering, 2005, 66(3-B):1708
- 10 Beiter JW. Self-forgiveness: A narrative phenomenological study. Doctoral Dissertation. McNulty College and Graduate School of Liberal Arts Duquesne University, 2007
- 11 Ann M, John M, Liza D. Forgiveness of Self and Others and Emotional Empathy. The Journal of Social Psychology, 2002, 142(5):663-665
- 12 Ross SR, Kendall AC, Matters KG. A Personological Examination of Self- and Other-Forgiveness in the Five Factor Model. Journal Of Personality Assessment, 2004, 82(2):207-214
- 13 Ross SR, Hertenstein MJ, Wrobel TA. Maladaptive Correlates of the Failure to Forgive Self and Others: Further Evidence for a Two-Component Model of Forgiveness. Journal of Personality Assessment, 2007, 88(2):158-167
- 14 John M, Ann M, Liza D. Failure to Forgive Self and Others: A Replication And Extension Of The Relationship Between Forgiveness, Personality, Social Desirability And General Health. Personality and Individual Differences, 2001, 30:881-885
- 15 Walker DF, Gorsuch RL. Forgiveness within the Big Five Personality Model. Personality And Individual Difference, 2002, 32:1127-1137
- 16 Holmgren, Margaret R. Forgiveness And Self-Forgiveness In Psychotherapy. In: Lamb Sharon, Murphy Jeffrie G. Before Forgiving: Cautionary Views Of Forgiveness In Psychotherapy, NY, US: Oxford University Press, 2002. 112-135
- 17 Zechmeister JS, Romero C. Victim and Offender Accounts of Interpersonal Conflict: Autobiographical Narratives of Forgiveness and Unforgiveness. Journal of Personality and Social Psychology, 2002, 82(4):675-686
- 18 Fisher ML, Exline JJ. Self-Forgiveness versus Excusing: The Roles of Remorse, Effort, and Acceptance of Responsibility. Self and Identity, 2006, 5(2):127-146
- 19 Romero C, Friedman L, Kalidas M, et al. Self-Forgiveness, Spirituality, and Psychological Adjustment in Women with Breast Cancer. Journal of Behavioral Medicine, 2006, 29(1):29-36
- 20 Barbetta FE. An Exploration of the Relationship between Empathy, Forgiving Others and Self-forgiveness. Dissertation Abstracts International: Section B: The Sciences and Engineering, 2003, 64(1-B):407
- 21 Ann M, John M, Liza D. Forgiveness of Self and Others and Emotional Empathy. The Journal of Social Psychology, 2002, 142(5):663-665

(收稿日期:2007-07-16)

(上接第105页)

- 17 Coulson S, Van Petten F. Conceptual integration and metaphor: An event-related potential study. Memory and Cognition, 2002, 30:958-968
- 18 Sotillo M, Carreti e L, Hinojosac JA, Tapia M, et al. Neural activity associated with metaphor comprehension: Spatial analysis Neuroscience Letters, 2005, 373:5-9
- 19 Eckstein K, Friederici AD. It's Early: Event-related potential evidence for initial interaction of syntax and prosody in speech comprehension. Journal of Cognitive Neuroscience, 2006, 18(10):1696-1711
- 20 Katz A, Blasko DG, Kazmerski VA. Saying what you don't mean social influences on sarcastic language processing. Current directions in psychological science, 2004, 13:186-189
- 21 Kazmerski VA, Blasko DG, Dessalegn BG. ERP and behavioral evidence of individual differences in metaphor comprehension. Memory & Cognition, 2003, 31(5):673-689
- 22 Iakimova G, Passerieux C, Laurent JP, Hardy-bayle MC. ERPs of metaphoric, literal, and incongruous semantic processing in schizophrenia. Psychophysiology, 2005, 42:380-390
- 23 Blasko DG, Kazmerski VA. ERP Correlates of Individual Differences in the Comprehension of Nonliteral Language. Metaphor and Symbol, 2006, 21(4):267-284

(收稿日期:2007-07-22)