

# 不同性质的汉语高熟悉度隐喻意义加工过程\*

——来自 ERP 研究的证据

李莹<sup>1</sup>, 刘俊<sup>2</sup>, 张灿<sup>1</sup>, 王悦<sup>1</sup>

(1. 郑州大学教育学院应用心理学系, 郑州 450001; 2. 蚌埠医学院, 蚌埠 233000)

**摘要:**采用 ERP 技术考察不同性质隐喻加工的时间进程与神经机制。以词对方式呈现词源性隐喻、引发性隐喻、一般字面义, 被试进行语义相关判断任务。结果发现: 从引发性隐喻、一般字面义到词源性隐喻, N400 平均波幅呈阶梯状递减, 引发性隐喻和词源性隐喻的 P600 平均波幅大于一般字面义。对于不同类型词对诱发的 N400, 大脑左半球没有显著差异, 但右半球上引发性隐喻显著大于词源性隐喻和字面义词对。并且右半球 P600 平均波幅更大, 但三种词对间没有显著差异。结果表明: (1) 日常熟悉隐喻的理解更符合平行假说但需要更多的认知资源; (2) 右半球是否参与以及参与程度与隐喻性质和加工阶段有关。

**关键词:**引发性隐喻; 词源性隐喻; 一般语义; 事件相关电位; 右半球加工

**中图分类号:** B842.5

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1003-5184(2019)04-0337-08

## 1 引言

隐喻 (metaphor), 指的是没有明显比喻词的比喻形式。隐喻首先作为一种语言修辞手法被广泛使用, 直到二十世纪七十年代, 概念隐喻理论提出, 隐喻作为人们认知、思维、言语、行为的基础, 是人类生存的主要和基本方式, 标志着隐喻研究从语言层面转向认知层面, 奠定了隐喻在认知科学中的重要地位 (Lakoff & Johnson, 1980)。

现今有关隐喻认知加工研究的一个焦点问题是: 隐喻加工与一般语义加工是否存在本质差异。一些研究支持隐喻加工具有独特性, 隐喻加工与字面义加工存在不同的内部机制。Pynte 等 (1996) 发现隐喻句尾词比字面义句尾词引发更大的 N400 波幅。Coulson 和 Petten (2002) 发现隐喻句相较字面义句诱发了更强的 N400 和晚正成分波。与此不同, 也有研究认为隐喻加工与一般言语理解并不存在本质区别。被试在判断字面义、熟悉隐喻、新颖隐喻和无义词对时引发的 N400 波幅呈梯度增加, 这一差异只能说明加工难度不同, 并不能说明隐喻加工具有特殊内部机制。并且, 意义显性度而非隐喻义在根本上影响语义加工过程 (Arzouan, Goldstein, & Faust, 2007a; Giora et al., 1999, 2002, 2007; 钟毅平等, 2011)。隐喻认知加工研究的另一焦点问题是: 大脑右半球在隐喻理解中是否有特殊作用? 传

统认知科学认为大脑左半球是语言加工的绝对优势半球。随着脑科学和临床医学技术的发展, 来自脑损伤群体的研究却发现左半球损伤患者在理解一般语义和隐喻时有明显差异 (Brownell, Simpson, Bihle, Potter, & Gardner, 1990)。基于正常阅读者的脑成像研究进一步发现理解新隐喻时右半球的前额叶、颞中回、前楔叶等有额外激活 (Bottini et al., 1994; Mashal et al., 2007)。然而, 另些研究则发现理解隐喻义比理解字面义只在大脑左半球有更多激活, 而没有出现更多右半球激活 (Lee & Depretto, 2006; Arzouan, Goldstein, & Faust, 2007b; Bohrn, Altmann, & Jacobs, 2012)。

以往研究多是根据熟悉性把隐喻分为新隐喻和旧隐喻并对比两者的加工差异。有研究证实, 右半球激活本身会受到熟悉度的影响, 加工不熟悉刺激时伴随更多的认知负荷会引发右半球的激活 (Lai, Dam, Conant, Binder, & Desai, 2015)。因此, 直接比较新隐喻和旧隐喻以及字面义, 难以排除材料熟悉性对于实验结果的影响。当前研究采用日常生活中的熟悉隐喻, 并进一步区分为词源性隐喻和引发性隐喻两种类型。词源性隐喻指的是词汇意义在不断发展中延伸出其隐喻意义。例如, “沉重”字面义是一种物理属性, 其隐喻义是与物理属性有类比关系的心理感受。引发性隐喻指的是将两个看似没有联

\* 基金项目: 国家社会科学基金重大项目 (14ZDB155), 河南省哲学社会科学基金 (2018BY024), 河南省软科学研究项目 (192400410020), 河南省教师教育课程改革研究项目 (2019-JSJYZD-001)。

通讯作者: 王悦, E-mail: yuezi68@126.com。

系或属于不同概念范畴的事物相联结。例如,“人生”和“旅途”具有相似性,从而用具体概念旅途来解释和表达抽象概念人生。研究认为,词源性隐喻与引发性隐喻的内在加工具有本质区别。词源性隐喻中的隐喻义和字面义均保存在词语的心理词典中,即使没有特定语境也能够提取。而引发性隐喻意义的提取则需要特定语境的引发。只有进行广泛的语义搜索,寻找概念间的共同属性从而形成远距离的语义联结才能完成对引发性隐喻意义的加工(李莹等,2016)。

基于以上思考,研究采用词对语义相关判断任务结合 ERP 技术,选取高熟悉性的词源性隐喻词对和引发性隐喻词对,探讨隐喻加工与一般言语加工的异同,以及大脑右半球在隐喻加工中的作用。研究假设,词源性隐喻加工与一般字面义加工相类似,但引发性隐喻需要进一步搜索其他语义信息,伴随更多的认知资源,反映在对引发性隐喻进行语义相关判断时,与词源性隐喻以及字面语义词对的行为学反应和脑电生理反应上的差异。

## 2 方法

### 2.1 被试

自愿参加实验的 \* \* 大学本科生 26 人(男生 7 人,女生 19 人),年龄 17 ~ 22 岁。所有被试身体健康,裸眼视力或矫正视力正常,右利手,母语为汉语,无任何阅读障碍。在此之前均未参加过类似实验。实验开始前阅读和填写知情同意书,结束后获得一定报酬。

### 2.2 实验设计

单因素三水平被试内设计。自变量是词对的语义关系,包括词源性隐喻、引发性隐喻、一般字面义;因变量是被试进行词对语义相关判断的反应时,以及词对中尾词诱发的 N400 和 P600 等 ERP 成分。

### 2.3 实验材料与评定

实验材料分为实验刺激和填充刺激,其中词源性隐喻词对、引发性隐喻词对和一般字面义词对各 48 对。填充刺激是 112 对不存在语义相关的无关词对,目的是避免被试的“是”反应倾向。实验材料举例见表 1。

表 1 实验材料举例

| 词对类型  | 例子 1  | 例子 2  |
|-------|-------|-------|
| 词源性隐喻 | 充足—理由 | 沉重—心情 |
| 引发性隐喻 | 护士—天使 | 忠言—良药 |
| 一般字面义 | 整理—房间 | 天空—大地 |
| 无关词对  | 恐龙—茶水 | 理智—台灯 |

首先根据四种词对的要求选取《现代汉语词典》中的常见双字词编写实验材料。由不参加正式

实验的 20 名本科生从 3 个维度进行 5 级评定:词语熟悉性(1 表示完全不熟悉,5 表示非常熟悉)、语义关联强度(1 表示完全无关,5 表示完全相关)、比喻性(1 表示完全不存在比喻关系,5 表示比喻关系非常明显)。各个维度的高分在 4 分以上、低分在 1.5 分以下。根据实验要求筛选出高熟悉度、高比喻度、高语义相关的词源性隐喻词对和引发性隐喻词对;高熟悉度、高语义相关但低比喻度的一般字面义词对;高熟悉度但低比喻度、低语义相关的的无关词对(评定结果见表 2)。

表 2 实验材料等级评定结果 ( $M \pm SD$ )

|       | 熟悉性         | 比喻性         | 语义关联强度      |
|-------|-------------|-------------|-------------|
| 词源性隐喻 | 4.95 ± 0.07 | 4.59 ± 0.25 | 4.64 ± 0.21 |
| 引发性隐喻 | 4.93 ± 0.14 | 4.70 ± 0.26 | 4.61 ± 0.21 |
| 一般字面义 | 4.97 ± 0.05 | 1.07 ± 0.11 | 4.73 ± 0.21 |
| 无关词对  | 4.93 ± 0.11 | 1.00 ± 0.01 | 1.11 ± 0.11 |

### 2.4 实验程序

正式实验包括 4 个 block,每个 block 中三类实验词对各 12 对,无关词对 28 对,64 个 trial 随机呈现。实验材料以 44 号白色宋体居中呈现在黑色背景上。采用 E - prime2.0 编写实验程序。首先呈现 800ms 红色注视点“+”,500ms 空屏后先呈现词对中的首词 1000ms。接着空屏 500ms,消失后呈现词对中尾词 1000ms。尾词消失后呈现反应界面“?”,要求被试在 3000ms 内尽快判断词对是否有语义相关,被试按下相应反应键后出现 800ms 的缓冲界面,并进入下一 trial。实验在安静且电磁屏蔽良好的专业脑电实验室进行。正式实验之前安排被试进行适当练习,练习阶段所用实验材料不在正式实验中出现。练习结束后询问被试有无疑问,叮嘱被试在每个 block 中集中注意电脑屏幕中央,尽量减少眨眼、头动等大幅度身体动作。Block 之间被试可适当休息,整个实验持续约 30 分钟。

### 2.5 数据记录

采用 E - prime2.0 软件采集行为数据。使用 NeuroScan 和 Curry7 软件采集脑电数据,被试佩戴 64 导电极帽,电极导联依据 10 - 20 国际扩展系统。在线记录时前额中央电极接地,头顶电极作为参考电极(离线分析时转双侧乳突为参考电极),同时在双眼外侧位置记录水平眼电(HEOG),左眼上下位置记录垂直眼电(VEOG),所有电极与头皮间阻抗在 5kΩ 以下。使用 AC 模式对脑电和眼电进行连续采样,采样频率 1000Hz,滤波带通范围为 0.05 ~ 100Hz。

### 2.6 数据分析

以被试和项目为随机变量对行为反应时进行重

复测量方差分析。脑电数据使用 NeuroScan 4.3 软件进行离线分析。分析时长为 1200ms,即词对中尾词出现前 200ms 持续到出现后 1000ms,自动删除眼电、肌电等伪迹,滤波范围设置为  $\pm 80\mu\text{V}$ 。按照刺激类型对被试做出正确反应的脑电进行叠加平均,保证每个被试在每个条件下的正确数目为 40 次以上以满足叠加平均的需要。依据实验目的、总平均波形和相关文献 (Arzouan et al., 2007a; Schneider et al., 2014) 确定 N400 的时间窗 (270ms 至 440ms) 和 P600 的时间窗 (450ms 至 650ms),选取 F3、FZ、F4、C3、CZ、C4、P3、PZ、P4 九个电极点,分别对 N400 和 P600 的平均波幅进行三因素 (词对类型、前后脑区、单侧化) 重复测量方差分析。其中,词对类型包括词源性隐喻、引发性隐喻、一般字面义词对,前后脑区包括额区 (F3、FZ、F4)、中央区 (C3、CZ、C4)、顶区 (P3、PZ、P4),单侧化包括左 (F3、C3、P3)、中 (FZ、CZ、PZ)、右 (F4、C4、P4)。所有方差分析的  $p$  值均采用 Greenhouse - Geisser 法校正。

3 结果

3.1 行为学结果

1 名被试数据由于反应按键故障未被完整记录而被剔除,其余 25 名被试的全部原始数据导入 Excel 表格中进行筛选处理:(1)剔除反应正确率 (每个实验条件下的正确率和总正确率) 在 90% 以下的被试数据,没有被试因此被剔除;(2)删除所有的错误反应及反应时平均数 3 个标准差以外数据。删除

数据占总数据的 6.11%。采用 spss17.0 对有效数据进行单因素三水平重复测量方差分析。被试的反应时和标准差结果见表 3。

表 3 不同条件下被试判断的平均反应时和标准差 (ms)

| 词对类型  | 反应时 ( $M$ ) | 标准差 ( $SD$ ) |
|-------|-------------|--------------|
| 词源性隐喻 | 367.11      | 83.72        |
| 引发性隐喻 | 387.40      | 91.93        |
| 一般字面义 | 362.34      | 78.20        |

(1) 基于被试的方差分析表明,词语类型主效应显著,  $F(2, 48) = 6.90, p = 0.002, \eta^2 = 0.223$ 。事后多重比较表明引发性隐喻的反应时显著长于词源性隐喻 ( $p = 0.024, d = 0.231$ ) 和一般字面义 ( $p = 0.001, d = 0.294$ ),词源性隐喻和一般字面义的反应时没有显著差别 ( $p = 0.451$ )。(2) 基于项目的方差分析表明,词语类型主效应显著,  $F(2, 94) = 4.87, p = 0.01, \eta^2 = 0.094$ 。事后多重比较表明引发性隐喻的反应时长于词源性隐喻 ( $p = 0.027, d = 0.426$ ) 和一般字面义 ( $p = 0.01, d = 0.491$ ),词源性隐喻和一般字面义反应时无显著差别 ( $p = 0.485$ )。

3.2 ERP 结果

图 1 至 3 分别是不同实验条件的波形总平均图以及不同时间窗口的脑电地形图。ERP 波形总平均图 (图 1) 表明各条件均诱发了明显的 N400 和 P600。

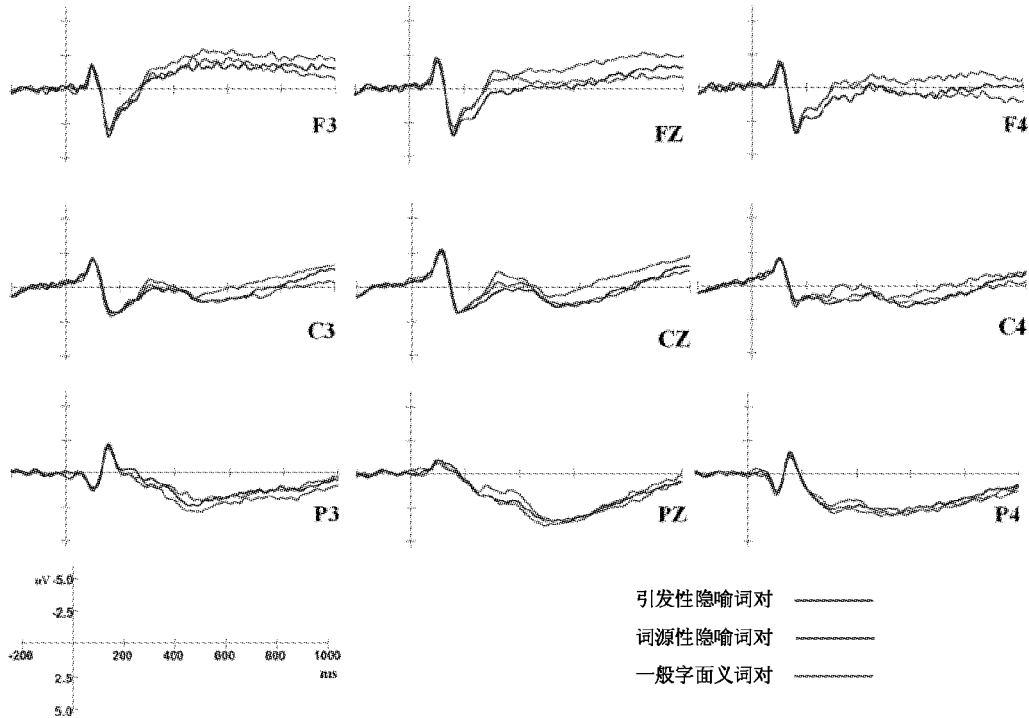


图 1 三种实验条件下的总平均波形图

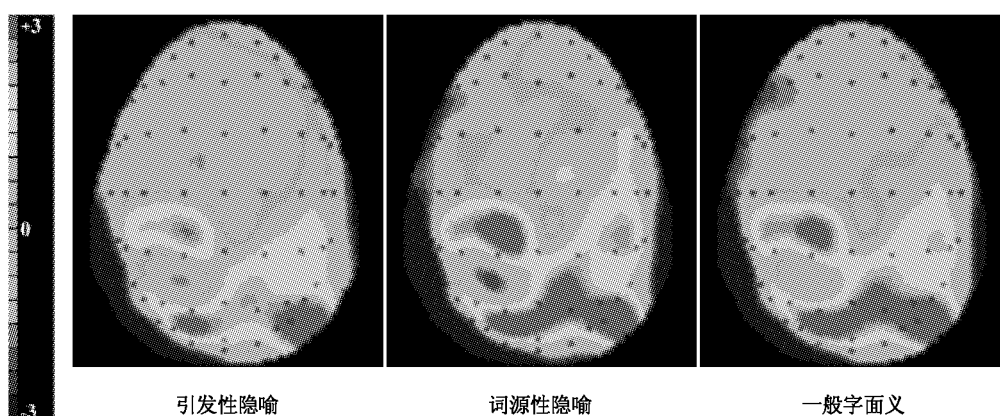


图2 三种实验条件下 270ms 至 440ms 时间窗口的脑电地形图

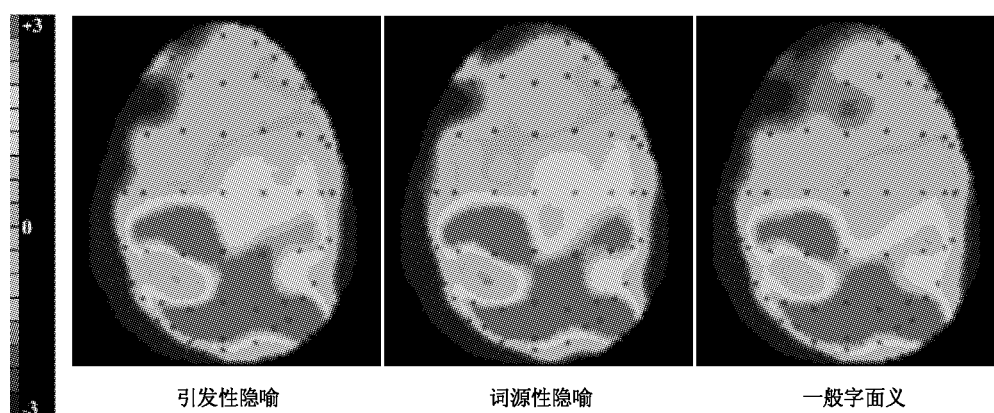


图3 三种实验条件下 450ms 至 650ms 时间窗口的脑电地形图

### 3.2.1 N400 成分

N400 平均波幅方差分析结果表明:(1)词对类型主效应显著, $F(2,48) = 11.31, p = 0.000, \eta^2 = 0.320$ ,词源性隐喻、一般字面义、引发性隐喻的 N400 依次增大。(2)单侧化主效应显著, $F(2,48) = 5.60, p = 0.007, \eta^2 = 0.189$ 。左半球和中部脑区诱发的 N400 均显著负于右半球,而左半球与中部脑区差异不显著, $p = 0.201$ 。(3)前后脑区主效应显著, $F(2,48) = 9.28, p = 0.004, \eta^2 = 0.279$ 。额区显著负于中部脑区和顶区,中部脑区显著负于顶区。(4)词对类型与单侧化交互作用显著, $F(4,96) = 5.04, p = 0.003, \eta^2 = 0.174$ 。简单效应结果显示:(a)大脑左半球三种词对差异不显著;(b)在大脑中

部,引发性隐喻显著负于词源性隐喻, $p = 0.000$ ,其他条件间差异不显著;(c)在大脑右半球,引发性隐喻显著负于词源性隐喻( $p = 0.000$ )和一般字面义( $p = 0.039$ )。(5)词对类型与前后脑区交互作用显著, $F(4,96) = 7.52, p = 0.000, \eta^2 = 0.239$ 。简单效应结果显示:a)在额区,一般字面义和引发性隐喻均明显负于词源性隐喻( $p = 0.001, p = 0.007$ );b)在脑区中部,引发性隐喻显著负于一般字面义( $p = 0.071$ )和词源性隐喻( $p = 0.000$ );c)在顶区,引发性隐喻显著负于一般字面义( $p = 0.000$ )。(6)前后脑区与单侧化交互作用不显著, $F(4,96) = 1.93, p = 0.140$ 。(7)三因素的三阶交互作用不显著, $F(8,192) = 0.44, p = 0.896$ (见表 4 和图 4)。

表4 不同实验条件下的 N400 和 P600 平均波幅( $\mu V$ )

|      |       | N400     |           | P600     |           |
|------|-------|----------|-----------|----------|-----------|
|      |       | <i>M</i> | <i>SD</i> | <i>M</i> | <i>SD</i> |
| 词对类型 | 词源性隐喻 | 0.78     | 0.23      | 1.03     | 0.24      |
|      | 引发性隐喻 | 0.25     | 0.25      | 0.86     | 0.27      |
|      | 一般字面义 | 0.52     | 0.26      | 0.59     | 0.23      |

表 4 不同实验条件下的 N400 和 P600 平均波幅(μV)

|      |    | N400     |           | P600     |           |
|------|----|----------|-----------|----------|-----------|
|      |    | <i>M</i> | <i>SD</i> | <i>M</i> | <i>SD</i> |
| 偏侧化  | 左  | 0.06     | 0.29      | 0.08     | 0.33      |
|      | 中  | 0.44     | 0.35      | 1.19     | 0.37      |
|      | 右  | 1.06     | 0.24      | 1.22     | 0.23      |
| 前后脑区 | 额  | -0.54    | 0.52      | -1.01    | 0.49      |
|      | 中央 | 0.12     | 0.37      | 0.65     | 0.34      |
|      | 顶  | 1.92     | 0.33      | 2.85     | 0.32      |

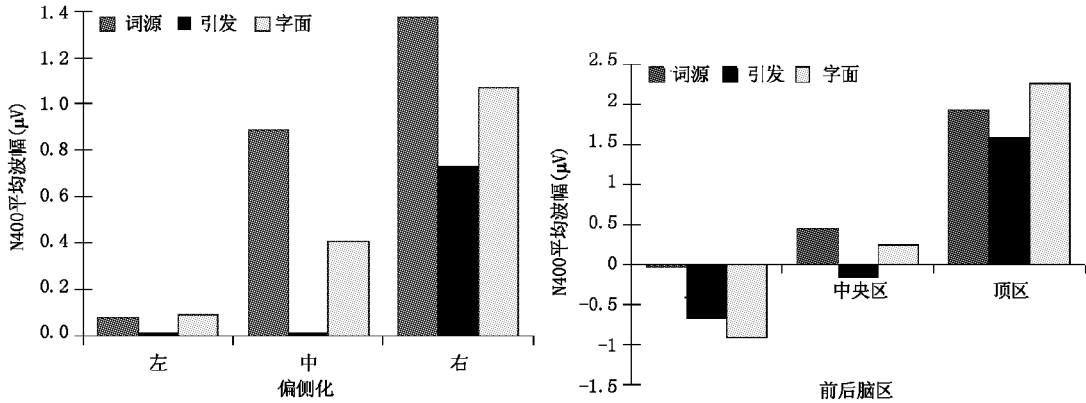


图 4 不同词对类型在不同脑区诱发的 N400 平均波幅(μV)

3.2.2 P600 成分

P600 平均波幅方差分析结果表明:(1)词对类型主效应显著, $F(2,48)=5.04, p=0.01, \eta^2=0.173$ ,词源性隐喻显著正于一般字面义( $p=0.009$ )。(2)单侧化主效应显著, $F(2,48)=7.73, p=0.003, \eta^2=0.244$ 。右侧脑区和中间脑区的 P600 平均波幅显著正于左侧脑区( $p=0.009, p=0.001$ )。(3)前后脑区主效应显著, $F(2,48)=25.89, p=0.000, \eta^2=0.519$ 。从大脑额区到中央区再到顶区的 P600 依次增大,两两差异均显著( $p=0.000$ )。(4)词对类型与前后脑区存在交互作用, $F(4,96)=8.16, p=0.000, \eta^2=0.254$ 。简单效应分析表明:(a)在额区,引发性隐喻和词源性隐喻显著正于一

般字面义( $p=0.025, p=0.001$ ),词源性隐喻与引发性隐喻差异不显著( $p=0.638$ );(b)在脑区中部和顶区,三种词对差异均不显著。(5)前后脑区与单侧化交互作用显著, $F(4,96)=5.47, p=0.002, \eta^2=0.186$ 。简单效应分析表明:a)在额区,从左半球到中部再到右半球的 P600 逐渐增大,两两比较差异均显著(左 vs. 右, $p=0.001$ ;左 vs. 中部, $p=0.000$ ;右 vs. 中部, $p=0.032$ );b)在脑区中部,三种词对差异不显著;(c)顶区仍表现为从左到右逐渐增大,且左半球和中部差异显著( $p=0.04$ )。(6)三因素三阶交互作用不显著, $F(8,192)=0.66, p=0.725$ (见表 4 和图 5)。

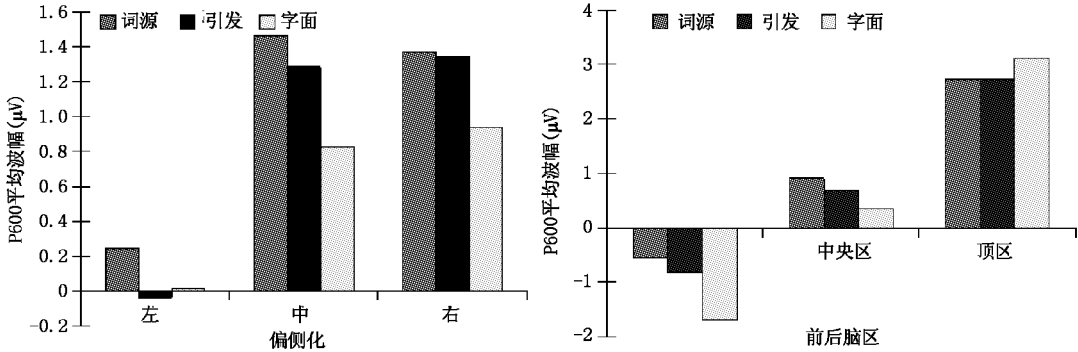


图 5 不同词对类型在不同脑区诱发的 P600 平均波幅(μV)

## 4 讨论

为进一步探明隐喻的认知加工过程与神经机制,研究选取高熟悉度的汉语隐喻词对,结合 ERP 对词源性隐喻和引发性隐喻进行考察。行为学结果验证了研究假设,引发性隐喻所需反应时较长,表现出比一般字面义、词源性隐喻更复杂的加工内容。ERPs 结果发现隐喻词对和一般字面义词对所诱发的 ERP 波形相似,且三种实验条件下 N400/P600 脑电头皮分布基本一致,一定程度上表明隐喻义的加工机制与一般字面义的加工机制相似,符合隐喻加工的平行假说。在理解日常熟悉隐喻时不需要先拒绝一般语义,而是直接理解隐喻义。

### 4.1 不同性质隐喻的加工特点

当前研究主要选取 N400 作为考察隐喻早期加工的脑生理反应指标。研究发现从引发性隐喻词对、一般字面义词对到词源性隐喻词对,N400 平均波幅呈阶梯状递减。这与人采用英语和汉语材料所得结果基本一致(吴念阳等,2012;Arzouan et al., 2007a)。N400 被认为是反映语义加工难易程度的指标,N400 的波幅越大,所需的认知资源越多,加工越困难(Sotillo et al., 2005)。研究结果表明引发性隐喻比词源性隐喻和一般字面义包含更多的加工内容,即便是排除了熟悉性影响后,引发性隐喻词对诱发的 N400 平均波幅仍然最大,这与其自身性质有关。在语义加工早期阶段,一般字面义和词源性隐喻选择已激活的高度熟悉词义并做出语义判断。但引发性隐喻词对中的两个词语属于不同语义范畴,需要广泛搜索其可能存在的相似语义特征才能进行正确判断。与一般词语的语义加工中直接选择词义相比,引发性隐喻加工中不定向的语义搜索占用更多的认知资源,引发更大的 N400 波幅。

研究同时发现引发性隐喻和一般字面义在额区诱发的 N400 波幅较大,引发性隐喻在中央脑区和顶区诱发的 N400 波幅最大。这一结果说明隐喻加工的脑区分布比较广泛,尤其是在中央脑区发现引发性隐喻与词源性隐喻理解的差异,进一步印证了将隐喻区分为引发性隐喻与词源性隐喻的必要性,而在顶区发现引发性隐喻和一般字面义差异也说明这一区域更积极的参与了引发性隐喻的加工。研究还发现 N400 的潜伏期在 300ms 左右提前出现,潜伏期稍短,波峰提前,与其他汉语隐喻研究结果一致(吴念阳等,2012)。这一结果可能由于汉语字形紧凑,从感觉通道输入速度快,并率先进入语义加工

阶段。

研究选取 P600 作为隐喻后期加工的脑生理反应指标。先前研究表明 P600 效应与语义整合或语义再分析及记忆提取有关,语义预期越小整合越难,P600 越大(蔡李平,王沛,2012;van de Meerendonk et al., 2010)。当前研究发现引发性隐喻和词源性隐喻的 P600 显著正于一般字面义,与先前考察句水平隐喻的实验结果相一致(Coulson & Petten, 2002; Federmeier, Wlotko, De Ochoa - Dewald, & Kutas, 2006; De Grauwe, Swaina, Holcomba, Ditmana, & Kuiperberg, 2010)。一般字面义词对中包含的语义关系单一且对合理语义的预期较大,而引发性隐喻词对中源域与目标域概念相差较远,对强烈冲突语义信息的预期小,整合难度大,诱发了更大的 P600。词源性隐喻中词语本义和隐喻义均存储在概念的心理词典中,词语的一般语义会伴随隐喻语义得到激活。因此在语义整合阶段一般语义会与隐喻义产生竞争,需要先抑制一般语义才能整合隐喻意义,从而使词源性隐喻的认知负荷增加,诱发更大的 P600。

### 4.2 大脑右半球在隐喻加工中的参与

从整体上对比左右半球的 N400 活动,词对语义加工表现出明显的左半球单侧化。这一结果表明语义加工早期阶段左半球仍是经典的语言优势半球。对比不同实验条件在左右半球的 N400 活动,三种词对类型在大脑左半球不存在显著差异;而在大脑右半球,引发性隐喻诱发的 N400 显著负于词源性隐喻和一般字面义,即大脑右半球在引发性隐喻加工中的参与程度更高。先前研究表明,左脑主要负责激活核心语义以进行精细语义加工,而右脑的语义加工更为粗糙但范围更广,负责激活主要语义之外的边缘化语义(Jung - Beeman, 2005)。当前研究中的引发性隐喻词对中两个词语语义联系较远,需要进行更广泛的语义搜索,表现出右半球的更多参与。研究结果表明,无论是隐喻加工还是一般语义加工都需要左半球的一贯参与,其作用是激活、选择语义以进行语义联结。右半球的参与更多表现在语义联系较远的引发性隐喻中(Arzouan et al., 2007b; Bohrn et al., 2012)。

实验同时发现 P600 成分存在明显的单侧化效应,右侧脑区和中间脑区的 P600 平均波幅显著正于左侧脑区,大脑右半球激活更明显,但词对类型与单侧化交互作用不显著,即不存在某一类型隐喻加工的右脑优势。双边激活整合选择框架(BAIS)对语

言加工偏侧化问题进行了更加灵活的解释,认为语义信息的激活、选择、整合等三个系统以一个高度互动的方式协同工作,根据具体的任务要求灵活地分配左半球或右半球资源(Jung - Beeman, 2005)。综合加工早期与加工后期的结果,研究认为,右半球与隐喻加工之间并非简单直接的对应关系。在不同加工阶段,右半球的参与程度有不同表现,并且无论是隐喻的加工早期还是后期,均需要两半球的协同工作。

## 5 结论

本研究从不同性质隐喻这一角度出发,使用词对范式,从汉语词汇水平上集中探讨了两个争议问题:一是隐喻加工与一般语义加工的是否存在本质差异,二是大脑右半球在隐喻理解中是否有特殊作用。研究结果支持隐喻理解的平行假说,日常熟悉汉语隐喻加工和字面义加工机制类似,但引发性隐喻与词源性隐喻或字面义加工相比需要更多的认知资源,同时隐喻相比字面义在语义整合阶段的加工更为复杂;而隐喻理解中右半球优势不是绝对的,右半球是否参与以及参与程度与隐喻性质和加工阶段有关。大脑右半球在引发性隐喻的加工早期参与程度最高;但在加工后期,右半球在隐喻和一般语义中均有较多参与。

## 参考文献

- 蔡李平,王沛.(2012)。“语义 P600”的实质及其影响机制. *心理科学*, 35(1), 38 - 43.
- 李莹,莫雷,史大鹏,张学新.(2016). 不同性质汉语隐喻句认知加工的 fMRI 研究. *浙江大学学报(人文社会科学版)*, 46(6), 33 - 45.
- 吴念阳,陈俊卿,居银,白洁,马子凤.(2012). 汉语隐喻理解时程的 ERPs 研究. *心理科学*, 35(4), 811 - 816.
- 钟毅平,周海波,周路平,陈芸,范伟.(2011). 显性度对隐喻加工的影响:事件相关电位研究. *心理科学*, 34(3), 527 - 531.
- Arzouan, Y., Goldstein, A., & Faust, M. (2007a). Brain waves are stethoscopes: ERP correlates of novel metaphor comprehension. *Brain Research*, 1160, 69 - 81.
- Arzouan, Y., Goldstein, A., & Faust, M. (2007b). Dynamics of hemispheric activity during metaphor comprehension: Electrophysiological measures. *NeuroImage*, 36, 222 - 231.
- Bohrn, I. C., Altmann, U., & Jacobs, A. M. (2012). Looking at the brains behind figurative language - A quantitative meta-analysis of neuroimaging studies on metaphor, idiom, and irony processing. *Neuropsychologia*, 50(11), 2669 - 2683.
- Bottini, G., Corcoran, R., Sterzi, R., Paulesu, E., Schenone, P., Scarpa, P., ... Frith, C. D. (1994). The role of the right hemisphere in the interpretation of figurative aspects of language: A positron emission tomography activation study. *Brain*, 117, 1241 - 1253.
- Brownell, H. H., Simpson, T. L., Bihrlé, A. M., Potter, H. H., & Gardner, H. (1990). Appreciation of metaphoric alternative word meanings by left and right brain - damaged patients. *Neuropsychologia*, 28(4), 375 - 383.
- Coulson, S., & Petten, C. V. (2002). Conceptual integration and metaphor: An event - related potential study. *Memory and Cognition*, 30(6), 958 - 968.
- De Grauwe, S., Swaina, A., Holcomba, P. J., Ditmana, T., & Kuperberg, G. R. (2010). Electrophysiological insights into the processing of nominal metaphors. *Neuropsychologia*, 48(7), 1965 - 1984.
- Federmeier, K. D., Wlotko, E., De Ochoa - Dewald, E., & Kutas, M. (2006). Multiple effects of sentential constraint on word processing. *Brain Research*, 1146, 75 - 84.
- Giora, R. (1999). On the priority of salient meanings: Studies of literal and figurative language. *Journal of Pragmatics*, 31(7), 919 - 929.
- Giora, R. (2002). Literal vs. figurative language: Different or equal? *Journal of Pragmatics*, 34, 487 - 506.
- Giora, R. (2007). Is metaphor special? *Brain and Language*, 100(2), 111 - 114.
- Jung - Beeman, M. (2005). Bilateral brain processes for comprehending natural language. *Trends in Cognitive Sciences*, 9(11), 512 - 518.
- Lai, V. T., Dam, W. V., Conant, L. L., Binder, J. R., & Desai, R. H. (2015). Familiarity differentially affects right hemisphere contributions to processing metaphors and literals. *Frontiers in Human Neuroscience*, 9(44), 1 - 10.
- Lakoff, G., & Johnson, M. (1980). *Metaphors we live by*. Chicago: University of Chicago Press.
- Lee, S. S., & Dapretto, M. (2006). Metaphorical vs. literal word meanings: fMRI evidence against a selective role of the right hemisphere. *NeuroImage*, 29, 536 - 544.
- Mashal, N., Faust, M., Hendler, T., & Jung - Beeman, M. (2007). An fMRI investigation of the neural correlates underlying the processing of novel metaphoric expressions. *Brain and Language*, 100, 115 - 126.
- Pynte, J., Besson, M., Robichon, F. H., & Poli, J. (1996). The time - course of metaphor comprehension: An event - related potential study. *Brain and Language*, 55, 293 - 316.
- Sotillo, M., Carretié, L., Hinojosa, J. A., Tapia, M., Mercado, F., López - Martín, S., & Albert, J. (2005). Neural activity associated with metaphor comprehension: Spatial analysis.

*Neuroscience Letters*, 373, 5 – 9.

Schneider, S. , Rapp, A. M. , Haeußinger, F. B. , Ernst, L. H. , Hamm, F. , Fallgatter, A. J. , & Ehlis, A. C. (2014). Beyond the n400: Complementary access to early neural correlates of novel metaphor comprehension using combined electrophysiological and haemodynamic measurements. *Cortex*, 53 ( 1 ) , 45

– 59.

van de Meerendonk, N. , Kolk, H. H. , Vissers, C. T. , & Chwilla, D. J. (2010). Monitoring in language perception: Mild and strong conflicts elicit different ERP patterns. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 22( 1 ) , 67 – 82.

## Cognitive Processes of Chinese High Familiar Metaphors with Different Semantic Properties: Evidence from an ERP Study

Li Ying<sup>1</sup>, Liu Jun<sup>2</sup>, Zhang Can<sup>1</sup>, Wang Yue<sup>1</sup>

( 1. Department of Applied Psychology, Zhengzhou University, Zhengzhou 450001 ;

2. Bengbu Medical College, Bengbu 233000 )

**Abstract:** The present study used event – related potentials (ERPs) to examine the time – course and neural mechanisms of processing metaphorical and literal expressions. The stimuli materials were two – words expressions consisting of literal semantic relations, evoked metaphor or derived metaphor. Participants had to make judgment whether each word pair conveyed a meaningful expression or not. Meanwhile, ERPs components of the second word were recorded and off – line analyzed. The results revealed that on the N400 time window, amplitudes in a graded manner increasing from derived metaphor to literal expressions and to evoked metaphor. On the P600 time window, metaphorical expressions elicited more positive amplitudes than literal expressions but no difference between these two types of metaphor. Moreover, N400s elicited by different experimental conditions showed no significant hemisphere difference, however, evoked metaphor elicited more negative amplitudes than literal expressions in the right hemisphere. The results support the parallel hypothesis of metaphor comprehension. Metaphorical nature and processing stages may determine whether the right hemisphere involved in metaphor comprehension and the degree of its involvement.

**Key words:** evoked metaphor; derived metaphor; literal semantic relations; event – related potentials; right hemisphere processing