

# 汉语谐音与语义双关语的认知神经加工差异——ERP 证据

**摘要:** 本研究运用事件相关电位技术,观测汉语谐音双关语与语义双关语两者是否存在认知神经加工上的差异。结果发现,语义双关语的正确率明显低于谐音双关语以及不符合逻辑语篇的正确率。谐音双关语组、语义双关语组和不合逻辑语篇引发的脑电波数据在 300-900ms 之间存在显著差异。其中,谐音双关语和不符合逻辑语篇都引发了 N400 效应。脑电波形图和脑电波地形图显示,前者引发的 N400 效应略微晚于后者引发的 N400 效应,但数据统计的结果不显著。在 600ms—900ms,语义双关语引发了 P600 效应。研究由此推论:汉语谐音双关语与语义双关语认知层面的加工差异与双关语的呈现形式和表达效果密切相关。

**关键词:** 双关语; N400; P600

## The Difference of Cognitive Processing Between Phonetic Puns and Semantic Puns in Chinese: An ERP Evidence

**Abstract :** This study used ERPs to explore the cognitive processing difference of between phonetic puns and semantic puns in Chinese. The results show that semantic puns' accuracy is apparently lower than phonetic puns' and illogical discourses'. The EEG data between 300ms and 900ms triggered by phonetic puns, semantic puns and illogical discourses are significantly different. Among this, both phonetic puns and illogical discourses triggered N400. The EEG Mapping shows that the N400 triggered by phonetic puns appeared slightly later than triggered by illogical discourses. During 600ms and 900ms, semantic puns triggered P600. It concluded that the cognitive processing difference of between phonetic puns and semantic puns in Chinese tends to be related to Puns' presentation and expressing effect.

**Key words:** PUN; N400; P600

### 1 引言

双关语是古今中外一种普遍的语言修辞。它通常有两种含义,能达到言在此而意在彼的表达效果。刘禹锡《竹枝词·其一》中有句“东边日出西边雨,道是无晴却有晴。”“有情”表达得委婉含蓄。一个电风扇的广告语竟然叫“我们的名声是吹出来的”,幽默并且一语双关。这是推销加拿大威士忌酒的广告: *The unique spirit of Canada. spirit* 既有烈性酒,又有精神的含义。所以这则广告一语双雕,既宣传了别具风味的加拿大酒,又彰显了加拿大独特的国民精神<sup>[1]</sup>。这些例子都展示出了双关鲜明独特的语言风格和表达效果,可使语言表达得含蓄和幽默,而且能加深语意,让人印象深刻。

双关语的语言功能赋予它本身的复杂性以重要的研究价值。并且,基于双关语本身的复杂性,一些工具书和众多学者对它作

出了不同的定义<sup>[2][3][4]</sup>。定义无外乎强调两点:一是强调它的呈现方式,运用多义词、同音词或者谐音词;二是主要强调它的表达效果,展现双重含义。基于此,《柯林斯高阶英汉双解词典》对双关语的定义简洁明了地表达了以上两点:将双关语定义为“一种利用多义词或谐音词巧妙地、诙谐地表达两种不同意思的用词方法”<sup>[5]</sup>。结合定义来分析,现代汉语的双关语,基本可分为两类:谐音双关和语义双关<sup>[6]</sup>。尽管近年来不少学者对于双关语的分类作出了更加精细的分类,如缩略双关<sup>[7]</sup>、转类双关<sup>[8]</sup>、语法双关<sup>[8]</sup>和多音双关<sup>[9]</sup>,但是它们都可以归属到谐音双关和语义双关<sup>[6]</sup>的范畴内。同时,按照心理语言学惯例,根据双关语的加工通道,将其分为同形异义双关语和谐音异义双关语<sup>[10]</sup>,分别简称为同形双关语和谐音双关语。本文根据双关语的呈现方式和本研究讨论的重点,将同形异义双关语称为语义双关

与，将谐音异义双关语称为谐音双关语。而谐音双关语包含同音字和谐音字。

学界对双关语的研究，绝大多数聚焦于文学和广告等语用层面。而对于双关语认知层面的探索，到目前为止的研究成果有限。这些研究主要运用事件相关电位、眼动追踪、磁共振成像和行为研究等技术，分别就谐音双关语和语义双关语二者之一，来研究语义通达、脑区协同或幽默机制等问题。Coulson 和 Severens (2007)率先使用事件相关电位，以 N400 作为参考，来研究同形异义双关语的理解时程和脑区协同<sup>[11]</sup>。Sheridan H., Reingold E. M. 和 Daneman M. (2009)使用眼动追踪技术，来研究同形异义双关语的通达机制<sup>[12]</sup>。Kana, Wadsworth (2012)利用磁共振成像技术来研究自闭症患者的同形异义双关语的理解能力<sup>[13]</sup>。Roseetal (2015)通过行为研究结果，来研究谐音双关语对理解言语产生的影响。Dholakiaetal (2016)运用事件相关电位，以 N400 为观测电极点来研究同形异义双关语的语义通达<sup>[14]</sup>。McHugh, Buchanan (2016)通过行为研究来探索同形异义双关语语义通达及脑区协同<sup>[15]</sup>。Jared, Bainbridge (2017)运用眼动追踪来研究谐音双关语的幽默机制<sup>[16]</sup>。

以上关于双关语的研究，均以谐音双关语和同形异义双关语二者之一来探索认知层面的内容。它们所用的材料均是外语，并未涉及汉语双关语的认知机制研究。汉语属于汉藏语系，与印欧语系有着鲜明的区别。所以，汉语双关语的认知加工机制有怎样的特点，汉语谐音双关语与语义双关语的认知神经加工是否存在差异，存在怎样的差异？是一个值得深入研究的课题。

## 2 研究问题

本研究运用事件相关电位技术，来观测汉语谐音双关语与语义双关语两者是否存在认知神经加工上的差异。在 ERPs 实验中将重点观测汉语谐音双关语与语义双关语是否存在 N400 和 P600 效应。

N400 是在大脑顶叶中心电极位置上产生的最大负极性的 ERP 成分，通常在词刺激触发后约 250ms 出现并在约 400ms 左右到达最大振幅。N400 的波幅被解释为大脑加工整合语篇中语义难度的指标<sup>[17][18]</sup>。语篇中的语义越难加工，N400 的波幅就越大。双关语是言在此而意在彼的修辞方式，它的双重含义中拥有一定的比喻意义。简言之，双关语也具备比喻意义语言的特点，属于一种比喻性语言(figurative language)。比喻性语言，又称作非字面语言(non-literal language)，是各种语言形式的一个混合语言实体，超越了词的字面意义，需要话语字面义之外的加工，从而获得说话者在特定语境中所表达的意图<sup>[19]</sup>。非字面语言的加工难度比字面语言的加工难度大。Pynte 等人针对不同熟悉度的隐喻句子和不相关句子进行了 ERP 实验，他们发现即使实验材料中的隐喻熟悉度不同，N400 振幅都可以作为检测非字面文本的功能<sup>[20]</sup>。同时，双关语具有幽默的特点。而 Coulson, S.和 Kutas 的研究发现，大脑在加工幽默的语言时，有一个明显的 N400 效应。幽默句中的关键词引发的 N400 波幅明显大于意料之外的词语<sup>[21]</sup>。所以，本研究将 N400 作为研究谐音与语义双关语的认知神经加工差异的重点。

在事件相关电位的研究过程中，Harris 等人发现句子加工的视觉与听觉实验，都有 P600 的踪迹。它通常始于 500ms，大约在 800ms 左右结束<sup>[22]</sup>。P600 能反应多种句法违反情况，比如句法结构违反(Phrase structure anomalies)、句法类别歧义(syntactic-category ambiguity)、句子成分位置违反(Sentence-constituent movement anomalies)和动词时态违反(Verb tense anomalies)等情况。

在句子加工领域的研究中，一般认为，N400 效应与语义加工相关，句法违反通常引发 P600 效应。然而，近年来一些研究发现，句子语义违反时也引发了 P600 效应，即语义 P600 效应。Ainsworth-Darnell K. 等人发现，在同时具有语义错误和句法错误的情况里，被试大脑会释放 N400 和 P600 两个成分，他们彼此之间会互相地叠加和影

响<sup>[23]</sup>。同时，多实验结果呈现出 P600 不仅仅受到句法违反的影响，也会跟词汇加工以及句子分析这两者之间有一定的关联程度。语义 P600 效应的诱发原因及其功能意义，目前有三种代表性的解释：Kolk 等人提出的监控说<sup>[24][25]</sup>认为：P600 效应是由语言理解过程中的认知冲突引发的，反映了认知监控系统对可能出现的加工错误的检测与解决。而 Kuperberg 等人研究的非句法中心动态模型<sup>[26]</sup>认为：语义 P600 效应反映的是句子理解过程中两条通路之间出现冲突时的持续分析。扩展的论元依赖模型<sup>[27][28]</sup>则用新的句子加工模型来解释语义 P600 效应，认为语义 P600 效应与句法违反引发的 P600 效应产生于句子加工的不同过程<sup>[29]</sup>。其中，监控说的认知冲突和非句法中心动态模型的两条通路冲突引发 P600 效应对本实验研究存在相关联系。

本实验的设计是在语境条件下，既有对关键词的解读，也有对双关语两层含义的理解。所以，在观测 N400 的同时，也应该关注实验中的 P600 效应。主要关注汉语谐音双关语与语义双关语是否存在 N400 与 P600 的效应，以及两者效应的显著与否。

### 3 实验

#### 3.1 实验设计

本实验采用事件相关电位的方法，记录被试在观察并判断三类句型时的反应时间、准确率、脑电波成分和分布情况。

三类句型分别是汉语双关语、一般语篇和不符合逻辑语篇。实验根据三类句型分为三组，分别是汉语双关语组、一般语篇组和不符合逻辑语篇组。其中，汉语双关语中有一个隐性条件，即谐音双关语和语义双关语。这个隐性条件中的汉语谐音双关语与语义双关语的认知神经加工区别体现在 N400 与 P600 上的效应，是本研究关注的重点。一般语篇设置的目的是作为汉语双关语组和不符合逻辑语篇组的对照组。设置不合逻辑语篇有两个作用，一是不符合逻辑语篇组引发的 N400 可以作为双关语组的参照。二

是转移被试的注意力，试图降低他们的疲劳<sup>[30]</sup>。

被试的任务是判断汉语双关语组、一般语篇组和不符合逻辑语篇组的句子。实验分别记录下谐音双关语、语义双关语、一般语篇组和不符合逻辑语篇组的反应时间、正确率和脑电波信号，并加以分析。

#### 3.2 被试

本实验采用有偿招募方式选择被试。被试满足以下四个条件：以汉语为第一语言；裸视和矫正视力或佩戴眼镜后正常；没有任何神经或心理方面的疾病；均通过爱丁堡利手测试为右利手；学历均在本科及以上。一共有 20 位来自清华大学的被试满足以上条件，参加了本次的实验。他们年龄均在 19 到 25 岁之间，男女比例为 1:1。所有被试在实验前均签署了知情同意书，整个实验过程完全符合赫尔辛基宣言。实验结束后，经过调查发现，被试均未发现实验过程中谐音双关和语义双关的隐性条件。其中，有 2 位被试由于原始脑电波受到了明显的噪声干扰，予以剔除。最后一共有 18 位被试的行为实验和 ERPs 实验进入了后续的分析。

#### 3.3 实验材料

本研究的实验材料分为四组，分别是谐音双关语、语义双关语、一般语篇组和不符合逻辑语篇组。运用李克特量表测量法，让问卷填写人分别对四组材料进行打分。一共有 20 位来自清华大学的问卷填写者的问卷是有效问卷。

在一般语篇组中，将一般语篇组的理解容易程度分为 7 层，1 表示最难理解，7 表示最容易理解。选择作为一般语篇的句子的理解程度均在 5 以上。共计 26 份。

在不符合逻辑语篇组中，将不符合逻辑语篇组的不符合逻辑程度分为 7 层，1 表示最符合逻辑，7 表示最不符合逻辑。选择作为不符合逻辑句子的不符合逻辑程度均在 5 以上。共计 26 份。

考虑到双关语是非字面语言的一种，而学界目前针对汉语双关语非字面语言的研究甚少，所以本研究参考了其它非字面的语言，如隐喻、成语、俗语等相关研究，从中提出理解度（Understandability）、熟悉度（Familiarity）、直义性（Literality）、透明度（Transparency）和预测性（Predictability）这五个因素将可能会影响大脑对双关语的加工理解过程，作为控制变量。先运用问卷形式控制理解度。在设计双关语的实验材料时，将双关语的理解难易程度分为7层，1表示最难理解，7表示最容易理解。所选择作为双关语的理解难易程度均在5以上。

在经过理解难易程度筛选后，再设计问卷分别对熟悉度、直义性、透明度和预测性这四个因素进行问卷调查和筛选。除了预测

性问卷，其他三份问卷都是七点量表，1代表得分最低，7则是最高得分。预测性问卷与其他三者不同，以填空题的方式呈现，将文本的关键字去掉，留下空白，要求被试根据上下文填写出第一个在脑中浮现的字。

回收问卷后，剔除无效问卷，并对双关语篇尾的关键词词频进行控制。使用语料库在线网站<sup>[31]</sup>所提供的线上资源，查询关键词的词频，并对语义双关语的词频和谐音双关语的词频进行了比较均值的配对样本的T检验分析，关键词的词频均通过显著性检验（ $p < 0.001$ ）。该检测排除了词频对实验结果的影响。

最后留下52个双关语，其中有26个谐音双关，26个语义双关。各种属性得分的均值如表1：

表1：双关语四种属性的得分情况

	Familiarity	Literality	Transparency	Predictability
N	52	52	52	52
Minimum	4.04	4.27	3.22	.30
Maximum	5.14	5.51	5.71	1.00
Mean	4.5931	4.8762	4.5155	.7562
Std. Deviation	.27153	.29818	.48883	.18642

表1显示，全部双关语的各属性评分的均值在熟悉度、直义性和透明度上均超过5分，预测性的得分也超过0.75，这表明双关语在熟悉度、直义性、透明度和预测性的得分均较高。

考虑关键词字数与双关语类型是否会影影响以上四种属性，本研究对其进行了方差分析。结果显示，关键词字数对熟悉度、直义性和透明度不会造成显著差异  $F(1, 48) = 3.248, p = 0.076$ 。双关语类型在考虑与关键词字数交互的影响下，与透明度  $[F(1, 48)$

$= 0.382, p = 0.54]$ 和预测性  $[F(1, 48) = 1.932, p = 0.171]$ 都没有显著差异。

最后得出的双关语材料，在不考虑任何标点符号以及数字字符的情况下，每篇语篇的1、2位置加起来的中文字的字符长度控制在22~27个字之间，中文字的字符平均长度为25.75个字；每一篇语篇的位置4的字数也固定在21~26字之间，中文字字符平均长度为22.72个字。四种类型的实验材料如表2所示。

表2：实验材料的例句

	Stim1	Stim2	Stim3	Stim4	Stim5
谐音双关	推荐	试试我们家的冰箱。它拥有最新科技立体冷流技术，此外	独特	的隔热和恒低温设计，东西放再久都没有问题，保证让食物	一路领鲜。

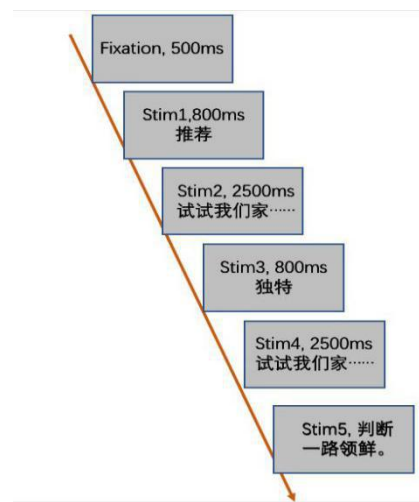
语义双关	土匪	捡了没有积雪的大背山作为逃窜的道路,为了不留下马印,把	马蹄	全用麻布片裹起来。可是没想到包马蹄的麻袋片全烂掉在路上	露出 <b>马脚</b> 。
一般语篇	从小	认识的闺蜜就要结婚了,家人和朋友们都替她高兴。闺蜜	从小	就很照顾她的家人,大家都认为婚后,她一定是一位标准的	贤妻良母。
不合逻辑	对于	茶树来说,这些吃茶叶的虫当然是敌人。植物遭受敌人侵袭的	时候	往往也会发动防御的攻势:有的是直接分泌有毒物质对付	无铅无挂。

### 3.4 实验任务

被试来到实验室,告知实验流程和实验过程中应注意的相关事项。被试被安排在一间隔音的、远离人群、车辆、电动设备以及高频辐射源的实验室里,以降低外界信号对脑电波信号和被试心理的影响。实验室由隔音板分隔为被试间和主试间,被试间光线较为暗淡或是半暗的背景照明,使被试身心放松,同时降低光电信号对脑电波的干扰。被试坐在舒服的靠背椅上,与前方的电脑屏幕之间保持着 80 cm 左右的距离。整个实验过程,实验室保持安静状态。实验流程通过 E-prime 系统控制<sup>[32]</sup>。

被试的任务是判断屏幕上每小节呈现的语篇类型,判断整个语篇是属于双关语,还是属于一般语篇,或者是不合逻辑语篇。每小节的实验流程如图 1 所示。第一个画面在屏幕的中间首先呈现 500 ms 长的注视点“+”。第二个画面为屏幕中间呈现一个语篇的第一个词语,时间为 800 ms。第三个画面为屏幕中间出现接续第一个词语的一段文字,文字的长度贯穿整个画面。若有多余的文字在第二行中呈现,第二行中的文字在位于画面的最中间,时间长度为 2500 ms。第四个画面中间呈现接续语篇的一个词语,时间长度为 800 ms。第五个画面屏幕中间是接续第一个词语的一段文字,文字的长度贯穿整个画面。若有多余的文字在第二行中呈现,第二行中的文字在位于画面的最中间,此处时间长度是 2500 ms。第六个画面中间呈现接续语篇的最后一个词语,在最后一个词语呈现出来时,被试应该迅速判断整个语篇的类型,接着进入第二个小节。

图 1: 实验流程图



实验一共分为两部分,先进入练习环节,熟悉实验后进入正式环节。正式环节中,26 份谐音双关语、26 份语义双关语、26 份一般语篇和 26 份不符合逻辑语篇随机重复 3 次呈现。正式环节一共分为 6 小段,每段有 52 个小节。

数据采集采用 64 导银/氯化银电极帽。根据国际 10-20 系统标准连接在 BP (brain product GmbH, Munich, Germany)脑电信号放大器上用于记录 EEG 实验数据(采样率 500 Hz,带通滤波 1~100 Hz)。两个散电极分别置于左眼下侧和右眼外侧,用于测量垂直眼电(VEOG)和水平眼电(HEOG)。脑电信号采集时,以 FCz 电极作为参考电极,AFz 电极用于接地电极。所有电极的电阻均被调至 20 KΩ 以下。EEG 数据由运行于 Windows XP 平台上的 Brain Vision Recorder (Brain Products, Munich, Germany)软件进行记录。

### 3.5 实验假设

基于实验材料的结果，关键词字数与双关语类型与四种属性均不存在显著差异。本实验假设行为实验中的反应时间和准确率，将不会存在显著差异。

谐音双关和语义双关两者呈现方式有所不同，一类运用多义词，从语义层面激活；一类运用同音词或者谐音词，从语音层面激活。形、音、义为三者汉字的基本属性。大脑在识别三者时，它们激活时间进程有所差异<sup>[33]</sup>。所以，本实验假设谐音双关和语义双关反应在脑电波上的加工机制会差异。

在汉语谐声双关语中，关键词或者其中的一个汉字常常会被刻意写成同音或谐音的另一个词语或者汉字，以表达出两种语义。因为被替换的关键词与人们先前的认知不一致，所以本实验假设，在汉语谐声双关的加工过程中会出现一个 N400 效应。而谐音双关语之所以要用谐音字词，是为了用谐音字的含义替代原字的含义，来达到幽默含蓄的表达效果。进而，本研究推测，谐声双关语中谐音字的加工优势明显大于本字的加工优势，没有引起监控说提到的会引发 P600 的认知冲突，和非句法中心动态模型提到的会引起 P600 的句子理解过程中两条通路之间出现冲突时的持续分析，所以不会出现明显的 P600 效应。

而在汉语语义双关中，关键词没有被替换，同时整个句子用词恰当，不会引起 N400 效应。但是，当句子完全呈现出来后，被试在理解双关语时会领悟到双关语的两层含义，即非句法中心动态模型提到的理解过程中两条通路之间出现冲突时的持续分析，而这种冲突时的持续分析会引起 P600<sup>[26]</sup>。所

以，本实验假设在汉语语义双关中，会出现 P600 效应。

### 3.6 分析方法

本研究选取 Cz 电极点的脑电波信号作为分析对象进行后续分析。使用 Brain Version Analyzer 2.0 软件分别提取了 Cz 在 300-450 ms, 450-600 ms, 600-750 ms 以及 750-900 ms 的脑电波幅。将谐音双关语、语义双关语和不符合逻辑语篇的脑电波数据分别与一般语篇的脑电波数据作差。并采用 SPSS.22 统计分析软件中的重复测量方差分析方法，分别对三者的差值进行重复测量方差分析。

## 4 实验结果

### 4.1 行为实验结果

在行为试验部分，运用 E-Merge 软件将 18 名被试的行为实验结果进行合并，并运用 E-DataAid 软件将行为实验数据中的反应时间、反应结果导出。分别计算被试在谐音双关语、语义双关语、一般语篇组和不符合逻辑语篇组的反应时间的中位数和对应的正确率。18 位被试实验任务的正确率均大于 85%，说明每位同学在实验过程中都专注地完成了任务。四种条件的反应时间没有显著差异 $[F(1.704, 28.975) = 6.454, p = 0.007, \eta^2 = 0.275]$ ，符合原假设。但是，四种条件的正确率却存在显著差异 $[F(3, 51) = 46.289, p < 0.001, \eta^2 = 0.731]$ ，事后成对比较显示，语义双关语的正确率明显低于谐音双关语的正确率 $(p < 0.001)$ 。表 3 为四中条件下所有被试反应时间中位数的平均数和正确率的平均数。

表 3.四种条件下反应时间的中位数和正确率的平均数

	谐音双关语	语义双关语	一般语篇	不符合逻辑语篇
中位数	541.74	767.53	651.78	624.99

Std. Deviation	0.97	0.76	0.95	0.94
----------------	------	------	------	------

## 4.2 ERPs 实验结果

为了进一步观测谐音双关语和语义双关语在大脑中是否存在显著差异,本研究通过接下来的脑电波数据结果对其进行进一步分析。研究运用重复测量方差分析方法,对三组条件分别在 300-450 ms, 450-600 ms, 600-750 ms 以及 750-900 ms 的脑电波差值进行分析。结果发现,谐音双关语组、语义双关语组和不合逻辑语组的脑电波差值在 300-900 ms 之间存在显著差异 [ $F(3.352, 56.991) = 4.463, p = .005, \eta^2 = 0.208$ ]。三组条件的脑电平均波幅如图 2 所示。图 2 中的红线是谐音双关语引发的脑电波形图,蓝线是语义双关语引发的脑电波形图,黑线是不合逻辑语篇引发的脑电波形图。

图 2. 谐音双关语组、语义双关语组和不合逻辑语组的脑电波形图

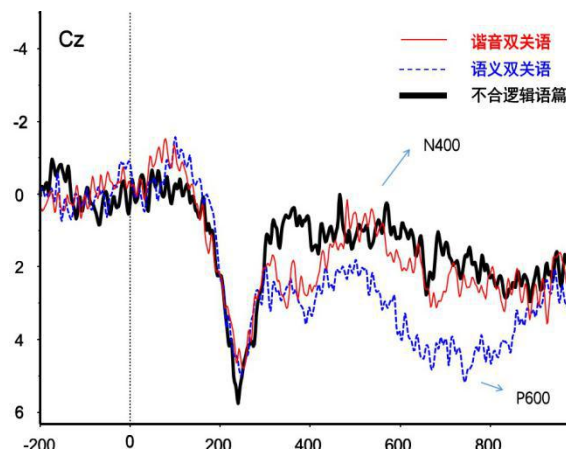
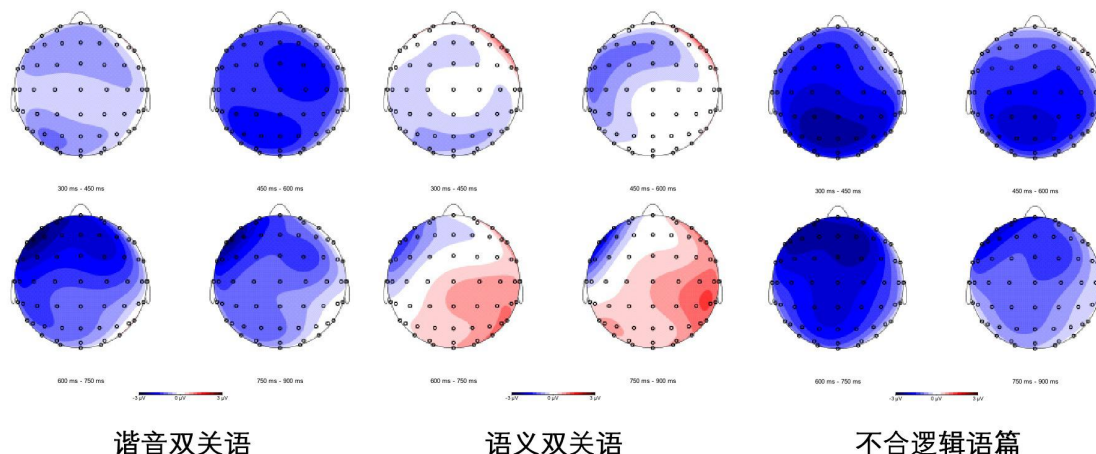


图 3: 谐音双关语组、语义双关语组和不合逻辑语组的脑电波地形图

在脑电平均波形图中,在谐音双关语组和不合逻辑语篇组,均出现了一个明显的 N400 效应。这契合了原假设。并且,谐音双关语组的 N400 效应比不合逻辑语篇组的 N400 效应出现得晚一些。不合逻辑语篇组的 N400 效应在 300-450 ms 已经出现,而谐音双关语组的 N400 效应主要出现在 450-600 ms。但谐音双关语组和不合逻辑语篇组均未出现 P600 效应。这也契合了原假设。与谐音双关语组和不合逻辑语篇组不同,语义双关语组的脑电波地形图并未出现 N400 效应,但却出现了一个 P600 效应。这也契合了实验假设。

在观测了脑电波平均波形图后,本实验再观测谐音双关语组、语义双关语组和不合逻辑语组三者与一般语篇的差值的脑电波地形图。如图 3 所示,在脑电波地形图中,负的脑电波主要分布在蓝色区域,正的脑电波主要分布在红色区域。由图可知,脑电波越负,在蓝色就越深。相反,脑电波越正,红色就越深。即蓝色越深代表脑电波负向振幅越大。颜色越接近白色,代表脑电波值越接近零,振幅越小。红色越深,代表脑电波正向振幅越大。



谐音双关语和不合逻辑语篇条件下均出现了蓝色。并且，谐音双关语条件下最深的颜色比不合逻辑语篇条件下最深的颜色出现得晚一些。不合逻辑语篇条件下最深的蓝色在 300-450 ms 已经出现，而谐音双关语条件下最深的蓝色主要出现在 450-600 ms。但谐音双关语组和不合逻辑语篇组均未出现红色。与谐音双关语和不合逻辑语篇条件不同，语义双关语条件下的脑电波地形图并未出现蓝色，但却在 600-900 ms 出现了红色。由此可见，脑电波地形图的结果与脑电平均波形图的结果互相吻合。

为了进一步检验出现在脑电平均波形图和脑电波地形图呈现的结果，接下来分别对 300-450 ms, 450-600 ms, 600-750 ms 以及 750-900 ms 的脑电波差值进行重复方差测量。

在 300-450 ms, 谐音双关语、语义双关语和不符合逻辑语篇的差值差异显著[F(2, 34) = 3.881,  $p = .030$ ,  $\eta^2 = 0.186$ ]。事后成对比较揭示，语义双关语的差值明显小于不符合逻辑语篇的差值( $p = .049$ )。在 450-600 ms, 谐音双关语、语义双关语和不符合逻辑语篇的差值差异显著[F(2, 34) = 3.388,  $p = .046$ ,  $\eta^2 = 0.166$ ]。事后成对比较揭示，语义双关语的差值明显小于不符合逻辑语篇的差值( $p = .042$ )。在 600-750 ms, 谐音双关语、语义双关语和不符合逻辑语篇的差

值差异显著[F(2, 34) = 13.631,  $p < .001$ ,  $\eta^2 = 0.445$ ]。事后成对比较揭示，语义双关语的差值明显大于谐音相关的差值( $p < .001$ )，谐音相关的差值明显大于不合逻辑语篇的差值( $p < .001$ )。在 750-900 ms, 谐音双关语、语义双关语和不符合逻辑语篇的差值差异显著[F(2, 34) = 4.61,  $p = .017$ ,  $\eta^2 = 0.213$ ]。事后成对比较揭示，语义双关语的脑电波差值明显大于不合逻辑语篇的脑电波差值( $p = .019$ )。上文没提到的，都是不显著的。

## 5 讨论

本研究运用事件相关电位技术，将汉语双关语的谐音双关和语义双关作为实验的隐性条件，试图探索汉语谐音双关语与语义双关语在大脑加工过程中是否存在差异，以及具体表现和产生差异的原因。在行为实验中，研究发现语义双关语的正确率与谐音双关语以及不符合逻辑组语篇的正确率存在显著差异。在 ERPs 实验结果里，通过脑电平均波形图和脑电波地形图进一步观测到了谐音双关语组、语义双关语组和不合逻辑语组引发的脑电波数据在 300-900 ms 之间存在差异，并且通过显著性检验。这不仅反映了谐音双关语组和语义双关语组在大脑中的认知加工存在差异，而且还反映了非字面语言中的汉语双关语和不合逻辑语篇也



存在大脑认知加工的差异。

为了进一步探索谐音双关语组和语义双关语组在大脑中的认知加工差异的表现和原因，本研究进一步根据脑电平均波形图、脑电波地形图和脑电波数据的统计结果，发现了三组条件下的差异细节，即谐音双关语组和不合逻辑语篇都显著的 N400 效应；语义双关语组有显著的 P600 效应。实验结果契合了本研究的实验假设。

在实验设计中已提到，不合逻辑语篇组引发的 N400 主要作为双关语组的参照。脑电波形图和脑电波地形图均显示，谐音双关语组的 N400 效应晚于不合逻辑语篇的 N400 效应，但在数据统计上不显著。造成这种微小差别的原因，可以从汉语形、音两者加工通道来分析，谐音双关语仅是形违反，声音层面与正确的词语有一定的相似之处，而不符合逻辑语篇，无论是形还是音，都与正确的词语有着很大的差异。同时，郭桃梅等人研究发现，语音在汉字的识别过程中是自动激活的，并且有助于语义通达<sup>[34]</sup>。谐音双关语组的 N400 效应与不合逻辑语篇的 N400 效应在时间上的差别，可能是双关语关键词中的语音自动激引起的。

在脑电波实验结果中，并未发现谐音双关语组引起 P600 效应。这契合了实验前的假设：基于谐音双关语是为了用谐音字的含义替代原字的含义来达到幽默含蓄的表达效果。所以，谐音双关语中的谐音字加工优势明显大于本字的加工优势。这种明显的加工优势没有引起监控说提到的引发 P600 的认知冲突，也没有引起非句法中心动态模型理论中提到的两条通路之间出现冲突时的持续分析。所以，这也解释了谐音双关语组没有引起 P600 效应的现象。

## 参考文献

- [1]李国南.英语中的双关语[J]上海外国语学院学报,1986,4:54-60
- [2]陈望道.修辞学发凡[M]上海教育出版社,2001
- [3]艾琳.英汉双关的认知语用研究[M]上海外国语大学出版社,2007

语义双关语组的脑电波实验结果与谐音双关语组的结果截然不同。因为语义双关语的整个句子用词恰当，而且语法正确，所以没有出现由语义违反引发的 N400 效应。但是，由于语义双关语的表层含义与深层含义都符合语境和语法。所以，当被试在加工双关语时会同时领悟到双关语的两层含义，即非句法中心动态模型提到的理解过程中两条通路之间出现冲突时的持续分析，而这种冲突时的持续分析会引起 P600。所以，语义双关语组引发的 P600 效应，很可能是在理解双关语两层含义过程中，由两条通路之间的持续冲突引发的。

本研究的关键在于运用事件电位相关技术，首次对汉语双关语中的谐音双关和语义双关进行了认知神经加工层面的差异分析。研究发现，两者认知层面的加工差异与双关语的呈现形式和表达效果密切相关，具体体现在谐音双关语引发的 N400 效应和语义双关语引发的 P600 效应上。这种认知层面的加工差异在汉语中存在，在其它语言中是否也会存在？以及这种非字面语言在加工过程中存在的差异会不会随着年龄的增长和阅读的增加而有所改变？这些都是值得接下来讨论的问题。总而言之，随着双关语认知层面研究的展开，这种独特的语言将会给人们进一步了解大脑对非字面语言的加工提供新的视角。

- [4]陆谷孙主编.英汉大词典上海译文出版社[M]第二版,2011
- [5]姚乃强编.柯林斯高阶英汉双解词典[M]商务印书馆,2008
- [6]唐桂兰.现代汉语修辞艺术[M]合肥工业大学出版社,2008
- [7]姚吉刚.英汉双关语分类对比研究[J]西南科技大学学报,2014,1。
- [8]钟玖英.从语法角度论析双关[J]修辞学习,2001,2

- [9]Cheng-Tzung, L., 1998, Master Degree Thesis. An analysis of puns in Chinese and English advertising headlines, Providence University.
- [10]王小璐, 郑伟. 双关语的语义通达模型及其认知神经加工特征[J] 浙江大学学报, 2019, 49 (2)
- [11]Coulson S, Severens E. Hemispheric Asymmetry and Pun Comprehension: When Cowboys Have Sore Calves[J] Brain and Language. 2007, 100(2): 172-187
- [12]Sheridan H. Reingold E. M. & Daneman M. Using Puns to Study Contextual Influences on Lexical Ambiguity Resolution: Evidence from Eye Movements[J] Psychonomic Bulletin & Review. 2009,16(5): 875-881
- [13]Kana R. K. & Wadsworth H. M. The Archeologists Carer Ended in Ruins: Hemispheric Differences in Pun Comprehension in Autism [J] Neuroimage. 2012, 62 (1): 77-86
- [14]Dholakia A. Meade G. & Coch D. The N400 Elicited by Homonyms in Puns: Two Primes Are Not Better than One [J] Psychophysiology. 2016, 53(12): 1799-1810
- [15]McHugh T, Buchanan L. Pun Processing from a Psycholinguistic Perspective: Introducing the Model of Psycholinguistic Hemispheric Incongruity Laughter (M.PHIL) [J] Laterality: Asymmetries of Body, Brain & Cognition.2016, 21 (4-6): 1-29.
- [16]Jared D. Bainbridge S. Reading Homophone Puns: Evidence from Eye Tracking[J]Canadian Journal of Experimental Psychology. 2017, 71(1): 2-13.
- [17]Kutas, M., & Hillyard, S. A. Reading senseless sentences: Brain potentials reflect semantic incongruity [J] Science. 1980, 207:203-205.
- [18]Kutas, M., & Van Petten, C. Psycholinguistics electric. In M. Gernsbacher (Ed.), Handbook of psycholinguistics. San Diego, CA: Academic Press.1994: 83-143
- [19]A. M. Rapp & B.Wild. Nonliteral Language in Alzheimer Dementia: A Review [J] Journal of the International Neuropsychological Society.2011,17(2):207-218.
- [20]Pynte, J., Besson, M., Robichon, F., Poli, J., The time-course of metaphor comprehension: an event-related potential study [J] Brain Lang, vol.1996,55
- [21]Coulson, S., & Kutas, M. Getting it: Human event-related brain response in good and poor comprehenders[J] Neuroscience Letters.2001,316:71-74.
- [22]Harris, T., Wexler, K., & Holcomb, P. An ERP investigation of binding and coreference [J] Brain and Language. 2000, 75(3).
- [23]Ainsworth-Darnell, K., Shulman HG, Boland J E, Dissociating Brain Response to Syntactic And Semantic Anomalies: Evidence from Event-Related Potentials[J] Journal of Memory and Language. 1998,38
- [24]Kolk, H. H. J., & Chwilla, D. J. Late positivities in unusual situations[J] Brain and Language. 2007, 100: 257-262.
- [25]Kolk, H. H. J., Chwilla, D. J., van Herten, M., & Oor, P. J. Structure and limited capacity in verbal working memory: a study with event-related potentials[J] Brain and Language. 2003, 85: 1-36.
- [26]Kuperberg, G. R., Sitnikova, T., Caplan, D., & Holcomb, P. Electrophysiological distinctions in processing conceptual relationships within simple sentences [J] Cognitive Brain Research. 2003, 17: 117-129.
- [27]Bornkessel, I., & Schlesewsky, M. The Extended Argument Dependency Model: A neurocognitive approach to sentence comprehension across languages[J] Psychological Review. 2006, 113: 787-821.
- [28]Bornkessel-Schlesewsky, I., & Schlesewsky, M. An alternative perspective on “semantic P600” effects in language comprehension [J] Brain Research Review. 2008, 59:55-73.
- [29]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. 2010,18 (4) : 545-552.
- [30]约翰·肖内西, 尤金·泽克迈斯特, 珍妮·泽克迈斯特. 心理学研究方法[M]北京: 人民邮电出版社. 2010.
- [31]<http://www.cncorpus.org/index.aspx>[DB] 该网站由国家语言文字应用研究所肖航副教授负责。
- [32]曾祥炎. E-Prime 实验设计技术[M] 北京师范大学出版社. 2014, 3-20.
- [33]陈宝国, 王立新, 彭聘龄. 高、低频汉字形音义激活的时间进程[J]. 心理与行为研究 2006, 4(4):

252-257

[34] 郭桃梅, 彭聃龄, 祁志强, 徐伦. 语音的自动激活及其在汉字中的通达作用[J]. 心理学探新. 2004, 24(1): 31-33.