

# 违实语义的加工机制\*

戴好运 徐晓东

(南京师范大学外国语学院, 南京 210097)

**摘要** 违实句(counterfactuals)是传递与事实相反意义的语句,广泛存在于人们的日常生活中并被用以表达对已知事实的另外假设。研究发现,相对于事实语义,违实语义能够激活双重心理表征/空间(虚拟 vs. 现实),需消耗更多的认知加工资源。本文分别从句法结构和语境制约两个层面详细探讨了违实语义的加工机制。语境方面,双重语义表征构建与消解的时间进程受到语境相关性的制约,充足的语境信息可以消解事实表征的干扰。句法方面,汉语违实标记的缺失使得汉语母语者更加依赖语境与语用来表达、理解违实义,但尚不明确其在线加工机制与印欧语违实义加工有何异同。后续研究应扩大语言研究范围,关注违实语义加工的个体差异,进一步厘清双重语义表征构建与消解的时间进程及其对语篇加工的影响。

**关键词** 违实语义; 加工机制; 双重表征; 违实标记; 语境制约

**分类号** B842

## 1 引言

违实思维(counterfactual thinking)是对已知事实进行反事实假设的思维活动,广泛存在于日常生活中并影响着人类的多种认知活动,如幻想、创造力、演绎推理、可能性推断等(Byrne, 2002)。这种抽离于现实世界的思维能力被视为人类认知进化的重要推动力(Cosmides & Tooby, 2000)。印欧语系中,过去时与虚拟语气是违实句的重要句法标记,然而汉语因缺乏形态特征并未发展出系统严整的语法范畴及违实标记,往往需要借助上下文语境去意会与撮合,这一形态句法差异引发了早期关于英汉母语者是否存在违实思维能力差异的争论。近年来,违实语义的加工机制开始受到心理语言学与神经语言学的关注。在认知科学领域,心理模型理论(Mental Model Theory, Johnson-Laird & Byrne, 1991, 2002)及心理空间理论(Mental Space Theory, Fauconnier, 1985, 1994)

提出,违实句在传递与事实相反意义的同时也预设了事实命题,构成双重意义表征,即事实与虚拟。因而此类条件句要求言者及听者在产出或理解句子时既保留字面假设意义(若 p, 则 q),又预设其事实背景信息(p 为假, q 为假)(de Vega, Urrutia, & Rizzo, 2007; Fauconnier, 1994; Johnson-Laird & Byrne, 1991)。例如,在理解违实条件句(1)时,假设事件(刚才下了一场雨,现在不闷热)与事实事件(刚才没下雨,现在很闷热)将同时被激活,形成双重意义表征。

(1) 如果刚才下场雨,现在就不会这么闷热了。

但也有一些学者提出不同意见,认为只要语境具有足够约束力,百科知识或事实信息并不影响违实句解读,因此语义加工只建立在条件句前件假设事件的基础上,并不构成双重意义表征(Evans, 2006; Evans & Over, 2004; Evans, Over, & Handley, 2005)。目前有关违实句语义加工的神经机制研究集中探讨双重意义表征是否均被激活及其激活的时间进程等问题(Ferguson & Cane, 2015; Ferguson & Sanford, 2008; Kulakova, Aichhorn, Schurz, Kronbichler, & Perner, 2013; Kulakova & Nieuwland, 2016a; Nieuwland, 2013; Nieuwland &

收稿日期: 2016-06-20

\* 国家自然科学基金(31300929),江苏省高校自然科学基金(16KJD180003; 12KJB180007),南京师范大学优秀青年骨干教师(184080H102177)和江苏省高校优势学科项目(20110101)资助。

通讯作者: 徐晓东, E-mail: 412alix@gmail.com.

Martin, 2012; Urrutia, de Vega, & Bastiaansen, 2012)。结合英汉母语者违实思维是否存在差异,以及违实语义加工是否激活双重表征这两个问题,本文将从句法与语境的影响这两个方面探讨违实语义的加工机制问题。

## 2 句法因素——英汉母语者违实思维能力之争

根据萨丕尔—沃尔夫假说(即语言结构差异将伴随着不同语言母语者认知思维上的差异; Whorf, 1956), Bloom (1981)对英汉母语者违实思维能力进行了对比研究。他认为相较于印欧语系中语法化的违实标记(虚拟语气及过去时制,例如: If Tom *had studied* harder, he *would have passed* the test.), 汉语缺乏明确的词汇、句法、语调特征标记违实范畴,无法构建特定的违实认知图式以支持违实句解读,所以汉语母语者加工违实句时需要消耗更多的认知资源,其违实解读能力也低于英语母语者。然而 Bloom 的研究方法及理论前提均存在严重问题,引发了大量的相关研究。这些争论主要集中在两个问题上:(1) 英汉母语者违实句解读能力是否真的存在实质性差异? 如果存在,这些差异究竟是源自于语言本身的句法结构还是社会文化因素,亦或是实验材料及实验任务?(2) 汉语是否存在违实标记支持违实句的解读? 其违实语义表达有怎样的特点?

### 2.1 汉、英母语者的违实思维能力是否存在差异?

Bloom (1981)设计了两个版本的毕尔故事(故事二与故事三)进行阅读理解测试,主要内容均是对哲学家毕尔生平经历的反事实假设,故事二在文本语境复杂度上高于故事三。在测试中,绝大多数英语母语者(96%~98%)将故事二与故事三都理解为是反事实的,而只有 6%~7%的汉语母语者对故事二进行了违实解读,在反事实逻辑表述更为明晰的故事三中这一比率也只上升到了 50%~63%。Bloom 的另一个测试中,被试需回答如下问题:“假如所有的圆圈都很大,如果这个小三角形‘△’是一个圆圈,那么这个三角形是不是很大?”,结果发现 83%的英语母语者给出了肯定回答,然而仅有 25%的汉语母语者给出了相同的答案,多数汉语母语者对前提条件提出质疑或否定:“三角形怎么会是圆呢”,“但三角形不是圆啊”。结合上述研究结果, Bloom 认为由于缺乏违实句法标记,

汉语母语者更加依赖语境线索进行反事实推理,这将消耗更多的认知加工资源,从而使得汉语者较少甚至拒绝进行违实思考。然而 Bloom 的实验设计存在重大缺陷,比如,毕尔故事的中英文表述在清晰度和流畅度方面不对等,汉语故事字面翻译痕迹明显,使得语言表达生硬晦涩,导致实验材料不具备可比性。为了避开上述问题, Au (1983)编写了另外一则故事进行阅读测试。结果发现,在英汉两个版本语言表述质量保持相当条件下,英汉母语者对故事的违实解读能力没有差异。为此 Au 认为真正影响读者违实语义判断的并非语言中是否具有语法化的违实标记,而是语境中所提供的违实线索的数量及违实逻辑表述的明晰度。对此 Bloom (1984)指出语言上的句法结构造成的思维能力差异需要在语境抽象复杂、加工难度大的阅读任务中才能显现出来,然而 Au 新编的故事逻辑过于简单具体,对违实解读的认知加工要求不高,无法反映差异。

Bloom (1981, 1984)与 Au (1983, 1984)的争论在 20 世纪末引起了广泛关注,后续实证研究多采用相同的研究范式考察英汉违实句法差异是否伴随违实思维能力差异。大部分研究结果表明汉语母语者具有与英语母语者相当的违实思维能力,虽然在某些方面出现差异,但这些差异多来自于非语言因素(Lardiere, 1992; Liu, 1985; Wu, 1994)。Liu (1985)用内容上抽象复杂程度不同的故事作为阅读材料,并将圆圈三角形问题进行内容及形式上的修改,用日常生活中的事物代替几何图形,结果发现违实解读能力与被试年龄及其对话题的熟悉度更为相关。Wu (1994)的阅读测试也表明被试所处的社会文化背景及教育模式对违实思维发展的影响比来自语言形式的影响更为显著,将违实思维或违实推理能力独立于社会文化而完全归因于语言形式显然是站不住脚的。

21 世纪初开始有学者用实验的方法探究英汉母语者在线加工违实句的区别,并带来了新的发现。Yeh 和 Gentner (2005)用自定步速阅读(Self-paced reading)的实验方法探究英汉母语者的违实解读能力,不同于以往的研究,该方法不允许被试反复回读,计时任务也使被试产生时间压迫感,阅读速度加快。研究结果显示,英汉母语者在阅读违实逻辑明显(从百科知识即可判断违实性)的故事时正确率没有差异,然而在阅读百科知识无

法提供背景信息而必须结合上下文进行理解的故事中,汉语母语者相较于英语母语者违实判断能力降低。Yeh 和 Gentner 认为,在这样的语境中,英语有虚拟语气作为违实解读的语用捷径,而汉语必须结合语境发现违实义,因而要求更多的认知加工资源。他们的发现支持了 Bloom 先前所提出的观点,即只有在内容复杂、抽象度高的语境中,句法标记所带来的认知效果才能显现出来。

综上所述,大部分阅读测试的行为数据表明汉语母语者具有与英语母语者相当的违实思维能力,并且年龄、社会文化及教育背景等因素造成的认知影响似乎比句法因素更具说服力。然而这些实证研究在语料选择及变量控制上均存在不同程度的问题,且阅读时间无限制,阅读任务简单,容易造成天花板效应,因此正确率并不能完全说明问题,也不能完全排除句法因素对违实思维的影响。Yeh 和 Gentner (2005)的研究提供了一个很好的视角:不同语境下英汉母语者违实句的在线加工过程可能会有差异,语言对思维造成的影响可能需要在更具认知挑战力的阅读任务中、借助更加精密的实验手段才能探测到。

## 2.2 汉语违实语义的特征

英语中违实语义的达成主要通过句法手段,即借助虚拟时制与虚拟语气。然而汉语因缺乏形态变化,一直未发展出语法化的违实标记,所以汉语母语者加工违实句时主要依靠语境和语用推理去意会和撮合(雍茜, 2015; 袁毓林, 2015)。虽然汉语没有明确语法化的违实标记,但有形式多样的违实成分,这些成分与语用相互作用,对传达违实义起着至关重要的作用(蒋严, 2000, 2011; 王春辉, 2010; 雍茜, 2014, 2015; Feng & Yi, 2006; Wu, 1994)。一些学者指出汉语中用以增强句子违实性的词汇线索及句法特征复杂多变,单独一个成分的呈现难以保证句子的违实性,往往是通过组合叠加表达违实意义的(蒋严, 2011; 王春辉, 2016; 雍茜, 2015)。时态后移、否定、句尾语气词“了”、假设连词等是汉语中较为常见的违实语义构成因素(陈国华, 1988; 蒋严, 2000; 雍茜, 2014)。

与理论研究结果相一致,实证研究也发现汉语中存在增强违实义表达的语言手段(Feng & Yi, 2006; Wu, 1994)。Wu (1994)的研究中,读者对汉语报纸及日常对话进行语料分析,圈出违实句,结果发现在这些句子中时间指示词、否定假设连

词、体标记、反诘句以及一些特殊动词(如‘以为’)出现频率很高。随后她将这些词编进脱离语境的句子(例如:不是为了他母亲,他怎么会来呢?)以考察其违实性强弱,被试阅读句子并回答该句子所描述的事件是否发生。结果发现这些词都引发了很高的违实解读概率(高于 83%)。

除了违实成分的多样性与不稳定性,汉语违实句的另一个重要特征是具有强烈的情感倾向(袁毓林, 2015)。这种特征可能使得汉语母语者在使用违实句时更多地调动情感表达功能而忽视其准备功能(即通过前后件之间的因果联系进行归因推理,从而调节行为以期获得良好的结果),继而削弱了汉语违实句在因果推理方面的逻辑力量。Wu (1994)对英汉报纸中违实句使用范围的对比研究发现,英语报刊中违实句多出现在体育栏目中,用以分析比赛策略;汉语报刊中违实句则在文化生活栏目中使用较多。相似的,对日常会话的分析结果显示英语母语者通常在审讯、采访等场合采用违实句,从而通过因果推理获得他人不愿言明的隐秘信息,而汉语母语者多使用违实句表达个人经历及强烈的个人情感。

综上,汉语虽然没有语法化的违实标记,但存在形式多样的词汇线索和句法形式作为违实成分(时间指示词、否定假设连词、句尾语气词“了”等)引导违实条件句的解读,这也解释了为何大量反驳 Bloom 的实证研究中均发现汉语母语者违实思维能力与印欧语母语者并不存在实质差别。因此有无虚拟语气这种语法范畴并不是影响违实推理能力发展的主要因素,不同语言母语者使用违实句时调用心理功能(情绪功能或准备功能)的不同偏好或许更能解释他们在违实思维及语义加工上的差异。汉语特有的违实表达形式及其背后的思维特点,反映了语言与思维之间的相互影响和相互推动(袁毓林, 2015),简单地否定或夸大句法因素对违实思维的影响都是片面的。

## 3 语境的约束——双重意义表征之争

在认知科学领域,对违实范畴最具影响力的当属心理模型理论(Johnson-Laird & Byrne, 1991, 2002)及心理空间理论(Fauconnier, 1985, 1994, 1997)。“心理模型”是对真实或想象情景的心理表征,被广泛用以解释人类推理的认知机制。该理论认为人类通过对心理模型的构建和操作来理解

各种现象,做出推理和解释,并且心理模型的数量将决定推理的难度。Johnson-Laird 和 Byrne (2002)指出相对于直陈条件,反事实条件推理需构建两个心理模型(即,虚拟模型:若  $p$  则  $q$ , 事实模型:  $p$  为假 且  $q$  为假),因而推理难度更大。在认知语言学领域,学者们提出一个类似的概念“心理空间”来阐释语篇生成及词际、句际语义关系。心理空间是人们在交流与思考时为达到局部理解及行动目的而构建的概念集合,语篇的加工处理就是一个建立若干互相关联的心理空间网络的过程(Fauconnier, 1994)。违实句法标记被认为是典型的空构造词,句子加工过程中将会形成一个基点空间(事实空间)及一个违实空间,两个输入空间通过概念整合达成违实义。这两个理论分别从演绎推理和语言认知的角度提出违实条件句具有双重意义表征的特点,但均未阐明双重表征的在线加工进程及其对语篇信息处理的影响。近年来,有学者对违实句语义加工的双重意义表征提出质疑,由于大量研究表明充足的语境信息可以消解局部歧义、减少认知加工代价(Cook & Myers, 2004; van Berkum, 2009),因此违实语义加工可能仅建立在语境提供的假设意义上,文本之外所预设的事实信息并不参与违实句的解读(Evans, 2006; Evans et al., 2005; Evans & Over, 2004)。目前对违实语义加工的神经机制研究多围绕双重意义表征是否激活及其时间进程展开(Ferguson, 2012; Ferguson & Cane, 2015; Ferguson & Sanford, 2008; Kulakova et al., 2013; Kulakova, Freunberger, & Roehm, 2014; Kulakova & Nieuwland, 2016a; Urrutia et al., 2012; Warren, McConnell, & Rayner, 2008),并探讨违实句的双重语义表征如何受到语境因素的制约(Nieuwland, 2013; Nieuwland & Martin, 2012; Nieuwland & van Berkum, 2006)。

### 3.1 违实句双重意义表征的构建及其时间进程

对违实句双重意义表征的研究首先来自于条件推理领域(Byrne, 2002; Byrne & Tasso, 1999; Johnson-Laird & Byrne, 2002; Thompson & Byrne, 2002)。这些研究多采用离线方法,被试阅读条件句(例:事实条件句(2), 违实条件句(3))并根据句子内容回答问题或选择与条件句意义表达一致的短句。

(2) If Linda was in Dublin then Cathy was in

Galway.

(3) If Linda had been in Dublin then Cathy would have been in Galway.

(Byrne & Tasso, 1999)

结果发现被试多将事实条件句理解为单一的假设意义(若  $p$  则  $q$ ),而对违实条件句则具有双重解读(若  $p$  则  $q$ ;  $p$  为假且  $q$  为假)。在线的阅读测试也发现在条件句(若  $p$  则  $q$ )中,相较于陈述语气,虚拟语气对预设的事实信息( $p$  为假且  $q$  为假)具有启动效应,从而缩短了后续内容的阅读时间(Gómez-Veiga, García-Madruga, & Moreno-Ríos, 2010; Santamaría, Espino, & Byrne, 2005)。

近几年,研究者开始采用眼动、ERP 和 fMRI 等更灵敏的手段探索违实语义的在线加工机制问题。Ferguson 和 Sanford (2008)在眼动实验中发现被试阅读违实条件句(例: If cats were vegetarians... families would feed their cat a bowl of *carrots/fish*...)时,在与语境相符但百科知识违例的关键词(*carrots*)处引起了更长的第一遍阅读时间,而语义加工后期的眼动指标(如总注视时间、回视次数等)则显示真值命题的关键词(*carrots*)更易于加工。作者由此推测违实解读是一个两阶段的加工过程:第一阶段为百科知识及事实信息的核查匹配,第二阶段为违实语境的整合加工。Ferguson, Sanford 和 Leuthold (2008)用相同的实验材料进行了 ERP 研究,结果发现正确的关键词(*carrots*)处引发了百科知识违例所造成的 N400 效应,进一步支持了违实语义加工早期将激活百科知识的猜想。然而这两项研究都以百科知识违例的违实句作为实验语料,实验结果难以推广到更广泛的、日常生活中的反事实表达中。若没有熟知的百科知识作为背景,违实加工是否同样激活违实语境预设的事实信息,支持双重语义表征的猜想? Ferguson 和 Cane (2015)选用现实世界情景编写语料,对比了违实条件句(如句(4))及因果条件句(如句(5))对目标句(From this distance, David found that the words were *clear/blurry*.)信息处理的影响。

(4) If David had been wearing his glasses, he would have been able to read the poster easily.

(5) Because David had been wearing his glasses, he was able to read the poster easily.

结果发现在现实语境下,错误的关键词(blurry)引起了更大的N400效应,而违实语境下,正确的关键词(blurry)与错误的关键词(clear)所引起的脑电反应没有差异,表明事实信息与假设信息同时参与语义加工并互相竞争,延迟了命题的真值判断,进一步验证了违实语义加工具有双重意义表征的特点。

虽然大量研究支持违实语义加工具有双重意义表征的特点,但其构建的时间进程问题并未解决。大多数研究仅关注违实语境对条件句后件或后续语篇命题真值加工的影响,双重意义表征在前件中的加工尚不明确(Kulakova & Nieuwland, 2016b)。为此,Kulakova等人(2014)使用德语条件句作为实验材料,探究前件中区分陈述语气与虚拟语气的助动词是否存在加工差异(例: Wenn die Würfel gezinkt waren/wären)。实验结果显示,与陈述语气助动词(waren)相比,虚拟语气助动词(wären)在450~600ms时间窗口处诱发了左前负波(LAN: Left anterior negativity),Kulakova认为此成分反映了违实条件句双重意义表征的建立,以及随之增加的工作记忆及加工负荷。这一研究说明违实句法标记具有触发违实义的语用功能,双重表征从标记出现的那一刻开始便建立起来了。

在脑成像研究方面,Kulakova等人(2013)发现与假设条件句相比,违实条件句语义加工额外激活了右枕叶皮质区和右侧基底神经节。这两个区域分别与心理意象的构建(Hassabis, Kumaran, & Maguire, 2007; Thomas, 2010)及语义整合复杂度相关(Friederici, 2006)。由于假设语义加工仅建立在前件假设信息基础之上,而违实语义解读要求同时激活事实信息与假设信息,因此后者的心理意象构建与语义整合难度加大,导致右枕叶皮质区及右基底神经节的激活。此外,Nieuwland(2012)发现负责处理错误的违实语义与错误的事实语义的大脑区域存在不同——虽然两者均激活左半球的额下回(LIFG: Left inferior frontal gyrus),但处理错误的违实关系会额外激活右侧额下回(RIFG: Right inferior frontal gyrus)。这些研究表明处理违实关系不仅需要左半球区域的广泛参与,还需要右半球部分区域的参与。右半球通常与语用推理、建立语篇连贯有着密切的关联(Kuperberg, Lakshmanan, Caplan, & Holcomb, 2006; Martin & McDonald, 2003),这些额外的脑区激活表明双重

语义表征的构建需调用更多的认知资源,进一步研究可关注个体在语用、推理等认知能力上的差异是否影响违实语义加工及双重表征构建。

综上,来自行为、脑电和核磁共振实验的数据表明违实条件句语义加工具有双重语义表征的特点,这一特点可能从违实标记出现的那一刻起便显现出来,并影响着后续信息的整合加工。然而双重语义表征构建与消解的时间进程及影响因素仍不明确,进一步研究应阐明事实信息与假设信息是同时参与语义加工,还是存在先后顺序?双重表征的在线加工是否受到语境或个体认知能力的影响?

### 3.2 语境相关性是否影响双重语义表征?

尽管大量研究表明事实信息影响违实条件句的语义加工,但语境相关性能否减弱甚至消除双重意义表征引起了大量讨论。一些学者认为语境与百科知识在语义加工时并不分立,语境作用也不存在延迟(Cook & Myers, 2004; Evans & Over, 2004)。他们的假设得到了一些眼动及脑电实验的支持,在这些研究中高关联性语境在语义加工早期便消解了百科知识违例所造成的影响,例如在卡通故事语境中,“the peanut was in love”比“the peanut was salted”更易于加工(Filik, 2008; Nieuwland & van Berkum, 2006)。那如何解释这些研究与Ferguson和Sanford(2008)的研究在结果上的分歧呢?有研究指出当语境关联性足够强的时候可以引导人们对后续输入信息进行预期(DeLong, Urbach, & Kutas, 2005; van Berkum, 2009),并自动将后续出现的话语整合入相关语境中(Hagoort, Hald, Bastiaansen, & Petersson, 2004; Nieuwland & Kuperberg, 2008; van Berkum, 2009)。然而当语境约束力较弱时,低层次的词汇关联因素将起主导作用,与词类相关的联想启动影响句子解读过程(Federmeier & Kutas, 1999; Otten & van Berkum, 2007)。Nieuwland(2013)发现Ferguson的实验材料中对照组(现实世界句,例: cat-fish)的语境约束力高于实验组(违实句,例: vegetarian-carrot),句子合理度评分分别为4.6和3.6(5点量表)。因此虽然违实语境使得句子逻辑具有可行性,但却对下文不具有足够的约束力,若把“if cats were vegetarians”改为“if cats enjoyed eating root vegetables”,carrot处所引发的N400效应可能将会大大减弱。N400与关键词的可预测性及语义合理

性紧密相关(Federmeier & Kutas, 1999; Kutas & Hillyard, 1984), 因此在研究违实条件句与现实条件句语义加工异同时要保证语境相关性的一致, 避免关键词处可预测性差异造成的干扰。

基于上述考虑, Nieuwland 和 Martin (2012)选用历史事件作为语料内容研究百科知识对违实条件句语义加工的影响, 并对实验材料进行前测(填词与真值判断)保证了对照组与实验组在关键词处的可预测性及合理性相当。研究发现错误的违实条件句(6)与正确的违实条件句相比在关键词(America)处引发了 N400 效应, 并且这一效应与错误的事实条件句(7)Russia 处引发的 N400 效应

(6) If N.A.S.A had not developed its Apollo Project, the first country to land on the moon would have been America surely.

(7) Because N.A.S.A developed its Apollo Project, the first country to land on the moon was Russia surely.

没有差异。这说明被试对关键词的违实语义加工仅基于语境信息, 真值判断并未受到百科知识的干扰。然而可能世界与真实世界的距离及相似度往往会影响违实条件句的解读(Byrne, 2007; Lewis, 1973), 人们对历史事件的熟悉可能会促进违实句语义加工。为了消除这一影响, Nieuwland (2013)选用了与自然规律相悖的非现实条件句作为实验材料(例: If dogs had gills...)使得可能世界与现实世界距离拉大。研究结果与先前的实验一致, 违实条件句与现实条件句中命题为假的关键词均引发了 N400 效应并且这一效应在两种条件间没有差异, 同样支持了违实句关键词处语义加工不受百科知识干扰的结论。通过 Nieuwland 的这两个实验可以看出, 当语境关联性足够强, 对后续信息具有足够约束力时, 百科知识及事实信息的影响便被语境信息所取代, 关键词处的双重语义表征也随之消解。

综上, 语境因素确实影响违实条件句的语义加工过程。当语境相关性强、对下文具有足够约束力时, 可以消解并取代百科知识与事实信息的影响; 而当语境对下文的关联性较弱时, 低层次的局部词汇关联因素及百科知识将会参与违实条件句的语义加工。然而这些结论均仅来自于条件

句后件关键词处的 N400 效应, 因此仅说明高预期语境消解了关键词处的双重表征, 并非完全否定事实信息的激活。违实条件句的双重语义表征仍然可能存在先建立后消解的过程, 语境相关性只是加快了双重表征的消解速度。目前神经语言学界对该问题的研究完全以印欧语为实验材料, 尚未有研究探讨在缺乏句法标记的语言(如汉语)中双重语义构建与消解的时间进程。汉语的形态句法不似印欧语系规整, 意义的表达很大程度上依赖于语境与语用, 因此语境对汉语违实语义加工的影响可能有别于印欧语, 英汉违实语义加工机制的对比研究有很多问题有待后续探讨。

#### 4 小结与展望

目前关于违实条件句语义加工的神经机制研究多基于心理模型理论(Johnson-Laird & Byrne, 1991, 2002)及心理空间理论(Fauconnier, 1985, 1994, 1997), 围绕双重语义表征是否激活, 以及语境相关性对双重表征的影响展开。大量行为、眼动、脑电、核磁共振实验结果支持了违实条件句双重语义表征的加工特点(Ferguson, 2012; Ferguson & Cane, 2015; Ferguson & Sanford, 2008; Ferguson et al., 2008; Kulakova et al., 2013; Urrutia et al., 2012)。研究显示双重意义表征可能从违实标记出现的那一刻开始便建立起来, 并加重了工作记忆与认知加工的负荷(Kulakova et al., 2014), 其保持与消解的时间进程受到语境相关性的制约(Nieuwland, 2013; Nieuwland & Martin, 2012)。然而大多数前人研究关注的是违实语境在建立命题真值的关键词处的效应, 在此位置违实句加工已基本完成, 因而此处效应仅能反映违实语境对后续信息加工的下行影响, 无法揭示违实语义双重表征的构建过程。违实语境的确立及双重表征的构建通常在条件句前件完成, 后续研究应加强对前件的探讨, 从而建立并完善双重语义表征的在线加工模型。

目前已有的关于违实条件句的神经机制研究均以印欧语系条件句为实验材料, 仍未有相应研究探讨缺乏形态标记的语言(如汉语)的违实语义加工机制。不同于有明确违实句法标记的印欧语, 汉语违实义的达成往往是多个违实成分组合叠加, 并与语境、语用推理相互作用的结果。虽然前人对英汉母语者违实思维能力是否存在差异至今仍

未有明确的定论, 但有研究显示汉语母语者在语境较复杂、难度较大、有时间限制的阅读任务中违实句解读能力低于英语母语者(Yeh & Gentner, 2005), 英汉母语者使用违实句时启用的认知情感功能也存在差异(袁毓林, 2015), 因此, 英汉母语者在违实语义加工过程中的神经认知机制是否存在差别仍有待更加精密的实验设计与新的实验范式进行深入探讨。

违实条件句语义加工的神经机制仍存在巨大的研究空间, 要全面系统地认识违实语义的加工机制需要深入解决以下几个关键问题:

第一, 拓展语言研究范围, 对缺乏形态标记、偏重语境与语用的语言(如汉语)进行在线的神经机制研究, 探究不同母语者违实语义加工机制的异同点。

第二, 进一步细化违实语义双重表征构建与消解的时间进程, 探究违实表征是如何在条件句前件中建立起来并影响后续的语篇表征与语义整合, 从而在认知理论模型与在线的语义加工之间建立联系。

第三, 关注违实语义加工的个体差异。违实思维往往与幻想倾向(Bacon, Walsh, & Martin, 2013)、语用推理等能力密切相关(Byrne, 2002; Kulakova & Nieuwland, 2016a, 2016b; van Hoeck et al., 2014), 这些认知能力可能会进一步影响违实句的在线加工机制。对这些个体因素的研究将有助于我们了解违实句语义加工需要依赖与消耗哪些认知资源, 从而完善对违实句认知加工的认识。

## 参考文献

- 陈国华. (1988). 英汉假设条件句比较. *外语教学与研究*, (1), 10-19.
- 蒋严. (2000). 汉语条件句的违实解释. 见 中国语文杂志社 (编), *语法研究和探索(十)* (pp. 257-279). 北京: 商务印书馆.
- 蒋严. (主编). (2011). *走近形式语用学*. 上海: 上海教育出版社.
- 王春辉. (2010). “假设性等级”与汉语条件句. *汉语学报*, (4), 59-69.
- 王春辉. (2016). 汉语条件句违实义的可及因素——一套复合系统. *汉语学习*, (1), 12-20.
- 雍茜. (2014). 违实条件句的类型学研究. *外国语*, 37, 59-70.
- 雍茜. (2015). 违实句的形态类型及汉语违实句. *外国语*, 38, 30-41.
- 袁毓林. (2015). 汉语反事实表达及其思维特点. *中国社会科学*, (8), 126-144.
- Au, T. K. F. (1983). Chinese and English counterfactuals: The Sapir-Whorf hypothesis revisited. *Cognition*, 15, 155-187.
- Au, T. K. F. (1984). Counterfactuals: In reply to Alfred Bloom. *Cognition*, 17, 289-302.
- Bacon, A. M., Walsh, C. R., & Martin, L. (2013). Fantasy proneness and counterfactual thinking. *Personality and Individual Differences*, 54, 469-473.
- Bloom, A. H. (1981). *The linguistic shaping of thought: A study in the impact of language on thinking in China and the West*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Bloom, A. H. (1984). Caution—the words you use may affect what you say: A Response to Au. *Cognition*, 17, 275-287.
- Byrne, R. M. J. (2002). Mental models and counterfactual thoughts about what might have been. *Trends in Cognitive Sciences*, 6, 426-431.
- Byrne, R. M. J. (2007). Précis of the rational imagination: How people create alternatives to reality. *Behavioral and Brain Sciences*, 30, 439-453.
- Byrne, R. M. J. & Tasso, A. (1999). Deductive reasoning with factual, possible, and counterfactual conditionals. *Memory & Cognition*, 27, 726-740.
- Cook, A. E., & Myers, J. L. (2004). Processing discourse roles in scripted narratives: The influences of context and world knowledge. *Journal of Memory and Language*, 50, 268-288.
- Cosmides, L., & Tooby, J. (2000). Consider the source. The evolution of adaptations for decoupling and metarepresentation. In D. Sperber (Ed.), *Metarepresentations* (pp. 53-115). Oxford, NY, England: Oxford University Press.
- de Vega, M., Urrutia, M., & Rizzo, B. (2007). Canceling updating in the comprehension of counterfactuals embedded in narratives. *Memory & Cognition*, 35, 1410-1421.
- DeLong, K. A., Urbach, T. P., & Kutas, M. (2005). Probabilistic word pre-activation during language comprehension inferred from electrical brain activity. *Nature Neuroscience*, 8, 1117-1121.
- Evans, J. S. B. T. (2006). The heuristic-analytic theory of reasoning: Extension and evaluation. *Psychonomic Bulletin and Review*, 13, 378-395.
- Evans, J. S. B. T., & Over, D. E. (2004). *If*. Oxford, NY, England: Oxford University Press.
- Evans, J. S. B. T., Over, D. E., & Handley, S. J. (2005). Suppositions, extensionality, and conditionals: A critique

- of the mental model theory of Johnson-Laird and Byrne (2002). *Psychological Review*, 112, 1040–1052.
- Fauconnier, G. (1985). *Mental spaces: Aspects of meaning construction in natural language*. Cambridge, MA, UK: MIT Press.
- Fauconnier, G. (1994). *Mental spaces*. Cambridge, MA, UK: Cambridge University Press.
- Fauconnier, G. (1997). *Mappings in thought and language*. Cambridge, MA, UK: Cambridge University Press.
- Federmeier, K. D., & Kutas, M. (1999). A rose by any other name: Long-term memory structure and sentence processing. *Journal of Memory and Language*, 41, 469–495.
- Feng, G., & Yi, L. (2006). What if Chinese had linguistic markers for counterfactual conditionals? Language and thought revisited. In *Proceedings of the 28th annual conference of the Cognitive Science Society* (pp. 1281–1286). Vancouver, Canada: Cognitive Science Society.
- Ferguson, H. J. (2012). Eye movements reveal rapid concurrent access to factual and counterfactual interpretations of the world. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 65, 939–961.
- Ferguson, H. J., & Cane, J. E. (2015). Examining the cognitive costs of counterfactual language comprehension: Evidence from ERPs. *Brain Research*, 1622, 252–269.
- Ferguson, H. J., & Sanford, A. J. (2008). Anomalies in real and counterfactual worlds: An eye-movement investigation. *Journal of Memory and Language*, 58, 609–626.
- Ferguson, H. J., Sanford, A. J., & Leuthold, H. (2008). Eye-movements and ERPs reveal the time course of processing negation and remitting counterfactual worlds. *Brain Research*, 1236, 113–125.
- Filik, R. (2008). Contextual override of pragmatic anomalies: Evidence from eye movements. *Cognition*, 106, 1038–1046.
- Friederici, A. D. (2006). What's in control of language?. *Nature Neuroscience*, 9, 991–992.
- Gómez-Veiga, I., García-Madruga, J. A., & Moreno-Ríos, S. (2010). The interpretation of indicative and subjunctive concessives. *Acta Psychologica*, 134, 245–252.
- Hagoort, P., Hald, L., Bastiaansen, M., & Petersson, K. M. (2004). Integration of word meaning and world knowledge in language comprehension. *Science*, 304, 438–441.
- Hassabis, D., Kumaran, D., & Maguire, E. A. (2007). Using imagination to understand the neural basis of episodic memory. *Journal of Neuroscience*, 27, 14365–14374.
- Johnson-Laird, P. N., & Byrne, R. M. J. (1991). *Deduction*. London, UK: Erlbaum.
- Johnson-Laird, P. N., & Byrne, R. M. J. (2002). Conditionals: A theory of meaning, pragmatics, and inference. *Psychological Review*, 109, 646–678.
- Kulakova, E., Aichhorn, M., Schurz, M., Kronbichler, M., & Perner, J. (2013). Processing counterfactual and hypothetical conditionals: An fMRI investigation. *NeuroImage*, 72, 265–271.
- Kulakova, E., Freunberger, D., & Roehm, D. (2014). Marking the counterfactual: ERP evidence for pragmatic processing of German subjunctives. *Frontiers in Human Neuroscience*, 8, 548.
- Kulakova, E., & Nieuwland, M. S. (2016a). Pragmatic skills predict online counterfactual comprehension: Evidence from the N400. *Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience*, 16, 814–824.
- Kulakova, E., & Nieuwland, M. S. (2016b). Understanding counterfactuality: A review of experimental evidence for the dual meaning of counterfactuals. *Language and Linguistics Compass*, 10, 49–65.
- Kuperberg, G. R., Lakshmanan, B. M., Caplan, D. N., & Holcomb, P. J. (2006). Making sense of discourse: An fMRI study of causal inferencing across sentences. *NeuroImage*, 33, 343–361.
- Kutas, M., & Hillyard, S. A. (1984). Brain potentials during reading reflect word expectancy and semantic association. *Nature*, 307, 161–163.
- Lardiere, D. (1992). On the linguistic shaping of thought: Another response to Alfred Bloom. *Language in Society*, 21, 231–251.
- Lewis, D. (1973). *Counterfactuals*. Cambridge, MA, UK: Harvard University Press.
- Liu, L. G. (1985). Reasoning counterfactually in Chinese: Are there any obstacles?. *Cognition*, 21, 239–270.
- Martin, I., & McDonald, S. (2003). Weak coherence, no theory of mind, or executive dysfunction? Solving the puzzle of pragmatic language disorders. *Brain and Language*, 85, 451–466.
- Nieuwland, M. S. (2012). Establishing propositional truth-value in counterfactual and real-world contexts during sentence comprehension: Differential sensitivity of the left and right inferior frontal gyri. *NeuroImage*, 59, 3433–3440.
- Nieuwland, M. S. (2013). “If a lion could speak...”: Online sensitivity to propositional truth-value of unrealistic counterfactual sentences. *Journal of Memory and Language*, 68, 54–67.
- Nieuwland, M. S., & Kuperberg, G. R. (2008). When the truth is not too hard to handle: An event-related potential study on the pragmatics of negation. *Psychological Science*, 19, 1213–1218.
- Nieuwland, M. S., & Martin, A. E. (2012). If the real world were irrelevant, so to speak: The role of propositional truth-value in counterfactual sentence comprehension. *Cognition*, 122, 102–109.
- Nieuwland, M. S., & van Berkum, J. J. A. (2006). When



- peanuts fall in love: N400 evidence for the power of discourse. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 18, 1098–1111.
- Otten, M., & van Berkum, J. J. A. (2007). What makes a discourse constraining? Comparing the effects of discourse message and scenario fit on the discourse-dependent N400 effect. *Brain Research*, 1153, 166–177.
- Santamaría, C., Espino, O., & Byrne, R. M. J. (2005). Counterfactual and semifactual conditionals prime alternative possibilities. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 31, 1149–1154.
- Thomas, N. J. T. (2010). Mental imagery. In E. N. Zalta (Ed.), *Stanford Encyclopedia of Philosophy*. Retrieved September 26, 2012, from <http://plato.stanford.edu/entries/mental-imagery>.
- Thompson, V. A., & Byrne, R. M. J. (2002). Reasoning counterfactually: Making inferences about things that didn't happen. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 28, 1154–1170.
- Urrutia, M., de Vega, M., & Bastiaansen, M. (2012). Understanding counterfactuals in discourse modulates ERP and oscillatory gamma rhythms in the EEG. *Brain Research*, 1455, 40–55.
- van Berkum, J. J. A. (2009). The neuropragmatics of 'simple' utterance comprehension: An ERP review. In U. Sauerland & K. Yatsushiro (Eds.), *Semantics and pragmatics: From experiment to theory* (pp. 276–316). Basingstoke, England: Palgrave Macmillan.
- van Hoes, N., Begtas, E., Steen, J., Kestemont, J., Vandekerckhove, M., & Van Overwalle, F. (2014). False belief and counterfactual reasoning in a social environment. *NeuroImage*, 90, 315–325.
- Warren, T., McConnell, K., & Rayner, K. (2008). Effects of context on eye movements when reading about possible and impossible events. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 34, 1001–1010.
- Whorf, B. L. (1956). In J. B. Carroll (Ed.), *Language, thought, and reality: Selected writings of Benjamin Lee Whorf*. Cambridge, MA, UK: The MIT Press.
- Wu, H. F. (1994). *If Triangles were circles: A study of counterfactuals in Chinese and in English*. Taipei, China: The Crane Publishing Co., Ltd.
- Yeh, D., & Gentner, D. (2005). Reasoning counterfactually in Chinese: Picking up the pieces. In *Proceedings of the 27th annual meeting of the Cognitive Science Society* (pp. 2410–2415). Stresa, Italy: Cognitive Science Society.

## Counterfactuals and the underlying processing mechanism

DAI Haoyun; XU Xiaodong

(School of Foreign Languages and Cultures, Nanjing Normal University, Nanjing 210097, China)

**Abstract:** Counterfactuals are contrary-to-fact statements which are widely used in daily life to convey thoughts about what might have been. Previous studies have revealed that, different from fact-based processing, counterfactual processing triggers a dual mental representation/space (suppositional event vs. presupposed fact) and therefore engages more cognitive resources. This paper makes a detailed discussion on the processing mechanism underlying counterfactuals from the perspective of syntactic and contextual constraints. On the one hand, it is revealed that contextual relevance would influence the online construction and resolution of dual representation. The validity of real-world interference stands or falls with the provision of a sufficiently constraining context. Syntactically, on the other hand, the lack of dedicated counterfactual markers in Chinese makes its native speakers more inclined to rely on contextual cues and pragmatic implications to express and understand counterfactuality. Yet it remains unsolved whether the processing mechanism underlying Chinese counterfactuals would differentiate from that which underlies Indo-European counterfactuals due to the difference in syntactic structures. To achieve a comprehensive understanding about the cognitive neural mechanism of counterfactuals, a wider variety of languages should be explored, and the individual difference in counterfactual processing deserves more attention. Further attempts should also be made to investigate how the dual representation of counterfactuals unfolds in time and influences successive information processing.

**Key words:** counterfactuals; processing mechanism; dual representation; counterfactual markers; contextual constraints