

• 研究前沿(Regular Articles) •

一致性关系中的性别范畴特征及其加工机制*

徐晓东

(东南大学学习科学研究中心儿童发展与学习科学教育部重点实验室, 南京 210096)
(南京师范大学外国语学院, 南京 210097)

摘要 语言中主要区分两种性别范畴关系, 即句法性别范畴和语义性别范畴。这两种性别范畴对句法和语义信息的敏感程度并不相同, 习得这两种信息的难易程度及其相应的神经生理表现也不尽相同; 此外, 这两种不同的性别范畴在一致关系层级结构中所处的位置也不一样: 在形态句法层面, 句法性别范畴处于一个较低的层级位置(比如: 人称>语法数>语法性别), 而在概念语义层面, 语义性别范畴则可能处于一个相对较高的层级位置(比如: 人称>语义性别>概念数)。

关键词 语义性别范畴; 句法性别范畴; 一致关系层级; ERP; fMRI

分类号 B842

1 引言

对任何一种语言来说, 无论是语言理解还是语言产生, 都受语言成分间一致性关系规则(agreement relations)的制约, 语言中的一致关系范畴主要包括性别范畴、数量范畴以及人称范畴等。这几种一致关系范畴被乔姆斯基称之为 Φ -features (Chomsky, 1981), 一致关系表达的恰当与否直接关系到话语双方能否顺利进行沟通和交流。在整个一致性关系系统中, 性别范畴关系(Gender agreement)扮演尤为重要的角色。性别范畴关系是一种最为复杂的一致性关系。语言中主要区分两种性别范畴特征, 一种是基于形态变化的句法性别范畴(Grammatical gender), 主要通过名词、形容词、冠词以及代词等表现出来, 其在罗曼斯语(Romance languages)中最为常见, 如西班牙语中名词与修饰语之间的性别一致关系(如: *faro-alto* “high_{masculine} lighthouse_{masculine}”)。句法性

别范畴具有任意性且不表达任何概念含义, 因此相同的概念在不同的语言中可能会通过不同的句法性别标记来表示。例如表达钥匙这一概念, 德语需要通过阳性标记实现, 而西班牙语则通过阴性标记实现。另一种是基于概念的语义性别范畴或生理性别范畴(semantic gender/biological gender), 很多非印欧语, 虽然不表达句法性别范畴关系但却区分语义性别范畴关系, 如汉语中表达自然性别属性的名词(如: 母亲, 王爷)以及虽然不表达自然性别属性但可以通过共指关系而获得语义性别范畴信息的人称代词(如: 奶奶表扬了孙子, 因为他考了满分)和指代名词(如: 母亲给病人看病非常仔细, 大家都非常喜欢这位大夫)等。除此之外, 生理性别还可以通过社会及文化发展过程中所形成性别刻板印象(stereotypical gender)进行区分, 如护士、服务员, 这些词语本身虽不具有明确的语义性别标记, 但一定的社会文化及习俗会赋予其明确的语义性别含义。研究显示, 这两种不同的性别范畴在语言理解及习得过程中扮演的角色不同, 它们对句法和语义信息的敏感程度也不相同, 因此在整个一致关系系统中, 句法性别范畴与其他的一致性范畴(如: 数量范畴以及人称范畴)间的关系和语义性别范畴与其他的一致性范畴间的关系并不相同, 换言之, 句法性别范

收稿日期: 2012-11-25

* 江苏省高校自然科学基金项目(12KJB180007), 江苏省普通高校研究生科研创新计划项目(CXLX_0147), 南京师范大学高层次人才科研启动基金项目(0809023)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

畴和语义性别范畴可能属于两个不同的一致关系层级结构。

基于如上考虑,下文内容主要围绕如下两个问题展开:第一,句法性别范畴和语义性别范畴之间存在怎样的关系;第二,性别范畴与其他一致性范畴特征(数范畴和人称范畴)之间存在怎样的关系。

2 语法性别范畴和语义性别范畴的关系问题

2.1 语言理解

2.1.1 行为研究与电生理研究

行为方法主要从两种性别范畴信息激活时间的长短来考察两者对语言加工过程影响的异同,因此行为研究只能为两者关系提供比较粗略的信息。研究显示,尽管句法性别线索和语义性别线索均能促进句子理解(例如回指关系的解读),但两种效应起作用的时间进程并不一样。采用移动窗口范式(moving-window methodology)的研究发现(Carreiras, Garnham, & Oakhill, 1993; Garnham, Oakhill, Erlich, & Carreiras, 1995),当语境中存在两个潜在的先行语时,如果它们分属不同的性别范畴要比它们属于相同的性别范畴时,被试的在线阅读效率更高,而且无论是句法性别范畴线索还是语义性别范畴线索均能引发该效应,但在句子呈现完毕之后的句尾探测位置,只有语义性别范畴线索仍然在起作用(Barber, Salillas, & Carreiras, 2004)。这说明,句法和语义性别范畴信息均能得到较快的激活,但相对于句法性别范畴信息,语义信息激活的时间更持久。

另有行为研究显示,句法性别范畴信息的加工可能会受到语义性别范畴信息的影响(Belacchi & Cubelli, 2012),比如 Andonova, D'Amico, Devescovi 和 Bates (2004)在一项以保加利亚语为语料的研究中发现,被试的生理性别会影响其处理句法性别信息的效率:女性被试对阴性名词的句法判断既快又准确,而男性被试对阳性名词的判断更准确,同样的结果在意大利语中也得到了验证(Bates, Devescovi, Pizzamiglio, D'Amico, & Hernandez, 1995)。反过来,句法性别范畴信息同样可以影响语义性别信息的加工,研究发现在要求被试对动物的生理性别进行分类的时候,动物名称的句法性别范畴会对其作业产生影响,两者

一致条件下要比两者不一致条件下被试的反应要快(Belacchi & Cubelli, 2012)。

电生理方法的研究显示负责处理这两种性别范畴的神经机制存在交叉但也有不同之处。来自印欧语的大量研究显示,无论是荷兰语(Hagoort & Brown, 1999; Lamers, Jansma, Hammer, & Münte, 2006)、西班牙语(Barber & Carreiras, 2003; 2005; Wicha, Moreno, & Kutas, 2004)、德语(Schmitt, Lamers, & Münte, 2002; Gunter, Friederici, & Schriefers, 2000; Hammer, Jansma, Lamers, & Münte, 2005; Lamers et al., 2006; Lamers, Jansma, Hammer, & Münte, 2008),还是意大利语(Molinaro, Kim, Vespignani, & Job, 2008)或者希伯来语(Deutsch & Bentin, 2001),语法性别范畴的违例均会诱发 P600 效应;同样,来自英语和汉语的研究也显示,语义性别范畴违例也会诱发 P600 效应(Osterhout & Mobley, 1995; Osterhout, Bersick, & McLaughlin, 1997; Qiu, Swaab, Chen, & Wang, 2012; Xu, Jiang, & Zhou, 2013)。除了这些共同之处外,语义性别范畴违例还会诱发 N400 效应(Deutsch & Bentin, 2001; Hammer, Jansma, Lammers, & Münte, 2008; Lamers et al., 2006; Qiu et al., 2012; Schmitt et al., 2002),而大部分语法性别范畴违例还会在大脑左侧前部区域诱发出一个早期的负波(左前负波,简称 LAN: Left anterior negativity; Barber & Carreiras, 2005; De Vincenzi et al., 2003; Barber et al., 2004; Gunter et al., 2000; Martin-Loeches, Nigbur, Casado, Hohlfield, & Sommer, 2006; Nevins, Dillon, Malhotra, & Phillips, 2007; Silva-Pereyra & Carreiras, 2007; Molinaro, Vespignani, Zamparelli, & Job, 2011)。

在印欧语中,句法性别范畴主要通过句子成分间的形态句法变化(Morphosyntactic)体现出来,且主要出现在短语结构内部(表现为短距离的依附关系“local dependency”),比如名词与限定词之间,名词与修饰词之间,因此只有在基于形态变化的句法性别范畴关系中,才发现了 LAN 效应;而语义性别范畴关系主要出现在长间隔的两个句内成分之间或两个不同的句子之间(即长距离的依附关系“long-distance dependency”),较少受到外显的形态变化以及句法因素的影响而更易受语义和语用因素的制约,因此语义性别范畴违例主

要诱发 N400 或 P600 效应(Hammer et al., 2008; Schmitt et al., 2002; Qiu et al., 2012; Xu et al., 2013), 一般不会出现 LAN。这方面最具有代表性的例子是人称代词(personal pronoun)与其先行成分所构成的共指关系(co-reference), 以汉语、英语等非屈折语为典型。在这些语言中, 由于缺乏形态句法变化所提供的外显线索, 代词的使用及理解主要依靠代词本身所提供的生理性别线索、数量多少线索以及语境和语用线索, 这些一致关系信息的处理均主要基于语义而非句法结构。因此, 目前为止, 以汉语和英语等非屈折语为语料的一致关系研究, 主要发现了 P600 和 N400 效应(Osterhout & Mobley, 1995; Osterhout et al., 1997; Qiu et al., 2012; Xu et al., 2013)。

2.1.2 神经成像研究

来自脑神经成像的研究显示, 负责处理句法性别范畴信息和语义性别范畴信息的脑区既存在着重叠和也有不同之处。句法性别范畴信息的提取及处理主要激活左侧额下回的布罗卡区(BA 44), 该激活模式并不受语言类型以及所选任务模式(听觉呈现和视觉呈现)的影响(Miceli et al., 2002; Heim, Opitz, & Friederici, 2002, 2003; Heim, 2008; Heim, Eickhoff, Opitz, & Friederici, 2006; Heim, van Ermingen, Huber, & Amunts, 2010; Hernandez et al., 2004); 而语义性别范畴除了激活布罗卡及周围区域外(BA 44/45), 还会激活与词汇语义加工相关的顶叶的缘上回(Supramarginal gyrus: BA40)和角回(Angular gyrus: BA39; Hammer, Goebel, Schwarzbach, Münte, & Jansma, 2007; Stoeckel, Gough, Watkins, & Devlin, 2009)。说明相对于句法性别范畴信息, 处理语义性别范畴信息, 不仅需要大脑语义网络的参与, 还需要与句法加工相关的大脑区域的参与。在另一项直接对比语义性别范畴和句法性别范畴的 fMRI 研究中, Huber, Grande, Hendrich, Kastrau 和 Longoni (2004)发现, 处理词汇的语义性别信息(如判断某一生命体是否有“阴茎”)主要由布罗卡区的前部(BA 45)以及额叶岛盖(BA 47)负责; 而处理词汇的句法性别信息(如是否为“阴性词”)主要由布罗卡区后部(BA 44)负责。这说明在处理句法和语义性别范畴信息时, 布罗卡前、后区域存在功能上的分离, 这一发现和来自非性别范畴领域的研究结果相吻合。比如, Friederici, Opitz 和 von Cramon (2000)发现单

纯的语义分类任务(抽象词/具体词)会激活布罗卡前部区域, 而来自句法方面的词类分类任务(封闭词类/开放词类)会激活布罗卡的后部。总之, 来自神经成像的研究表明, 负责处理语义性别范畴和句法性别范畴的脑机制并不相同, 句法性别范畴信息主要由句法加工相关的布罗卡后部区域负责(如: BA 44), 而语义性别范畴信息需要更广泛大脑网络的参与, 这不仅包括语义信息网络也包括句法信息网络。

2.2 语言习得

2.2.1 语义性别范畴知识的习得及激活

对语义性别范畴特征(或生理性别范畴特征)的区分是伴随生物进化而出现的一种基础性的区分特征, 具有凸显的认知意义。对生理性别这一凸显特征的区分可能是人类的一项基本归类能力, 这一区分能力又可能是人类更为一般的认知能力(如对有生性“animacy”和无生性“inanimacy”的区分能力)的组成部分(Chan, Sze, & Cheung, 2004)。比如, 刚出不久的婴儿就已经习得了区分生理性别范畴的能力, 其对母亲或其他女性会表现出一定的偏好。来自发展心理学的研究显示, 2 岁左右的幼儿甚至出生后十几个月的婴儿已经能够使用语义性别线索对人进行分类(Fagot, Leinbach, & Hagan, 1986; Zosuls et al., 2009)。Zosuls 等人(2009)通过记录并分析婴儿玩玩具时的视频录像数据, 发现出生后平均 19 个月大的婴儿已经能够对不同性别标签的玩具表现出一定的倾向性, 譬如: 男婴玩耍或接触男性风格的玩具(如: 卡车)的时间要长于其他类型的玩具, 而女婴玩耍或接触女性风格的玩具(如: 布娃娃)的时间要长于其他类型的玩具。说明 2 岁以内的婴儿已经具有了区分生理性别范畴的意识。对年龄稍大儿童的研究显示, 儿童对生理性别差异表现出的敏感度要高于对其其他的语义概念的敏感度(比如数量概念: Audring, 2008; Fagot & Leinbach, 1993; Martin, 1993)。

除此之外, 语义性别范畴的认知凸显性还体现在其在语言加工中所表现出的自动激活特征上。大量采用语言素材(Arnold, Eisenband, Brown-Schmidt, & Trueswell, 2000; Arnold, Brown-Schmidt, & Trueswell, 2007; Rigalleau, Caplan, & Baudiffier, 2004)或非语言素材(如图片: Quadflieg et al., 2011)作为刺激的研究显示, 语义性别范畴特征能够得到快速激活(在表达性别范畴信息的刺激出现之

后 200 ms 即得到激活), 甚至能够在无意识条件下自动激活。而且无论是采用行为研究手段还是电生理方法, 这一特征并不会受影响。ERP 的研究显示(Weckerly & Kutas, 1999), 在有生命性名词和无生命性名词出现后 250 ms 左右, 大脑已经能够对其作出区分。而且对语义性别特征的优先习得及自动激活特征很少受到语言类型及文化差异的影响, 该效应在很多语言中均得到了验证。这意味着, 对生理性别以及生命性这些凸显特征的区分可能是人类一项最基本认知能力, 因而具有重要的进化及生存价值。

2.2.2 句法性别范畴知识的习得

在句法性别范畴知识的习得方面, 问题要复杂的多。相比较语义性别范畴的优先习得和自动激活特征, 句法性别范畴知识的习得时间要晚一些, 而且在句法性别范畴知识习得之后是否具有自动激活特征的问题上, 目前研究结果并不一致, 只有极个别采用高灵敏度实验手段(如 ERP)的研究, 才发现句法性别范畴信息可以自动激活(Boutonnet, Athanasopoulos, & Thierry, 2012)。另外, 由于句法性别范畴具有语言类型学上的差异, 并非所有的语言都表达句法性别范畴信息, 因此句法性别范畴的习得, 既和母语习得有关, 也和二语习得相关, 而且研究者对二语习得中的关注度要远远高于母语。

在母语研究领域, 来自句法性别范畴的研究发现, 3~5 岁的儿童才能够使用句法性别范畴线索对动物图片进行分类(Martinez & Shartz, 1996; Belacchi & Cubelli, 2012)。Flarty (2001) 要求不同年龄段的西班牙语儿童对含有生命性物体和非生命性物体的图片进行命名, 然后根据物体的生理性别对图片进行归类。结果显示, 8~10 岁儿童组以及成人组的分类成绩均受到图中物体名称句法性别范畴的影响, 而 5~7 岁儿童组的分类成绩并不受此影响。采用类似于 Flarty (2001) 所使用的语义性别分类任务, Belacchi 和 Cubelli (2012) 研究发现, 4~5 岁左右的意大利学前儿童已经能够借助于句法性别范畴信息来完成动物图片归类作业, 而作为控制组的英语被试身上则没有出现该效应(其分类成绩和动物名称的句法性别范畴类别没有关联)。这是因为意大利语区分句法性别范畴而英语不区分。Sera 及同事(1994; 2002)采用法语语料的研究发现, 到了小学阶段的儿童才能够根据

句法性别范畴知识来完成分类任务。综合这些结果表明, 相对于语义性别范畴知识, 儿童对句法性别范畴知识的习得时间要晚一些, 最早也要 3 岁以后。这可能是因为句法性别范畴, 作为一种抽象的任意性范畴特征, 需要等到儿童具备相当程度的语言能力(包括理解及使用能力)以及一定的抽象思维能力后才能习得和使用。

相比较母语领域较为一致的研究发现, 在二语习得领域, 有关句法性别范畴知识是否能够习得, 以及怎样习得的问题上, 存在诸多争议。其中争论的焦点是: 母语是否区分句法性别范畴信息是否影响句法性别范畴知识的习得和使用。这方面有两种代表性的观点, 一种认为二语性别范畴知识的习得不受母语是否标记句法性别范畴的影响, 即完全通达模型假设(Full access-Full transfer model, Schwartz & Sprouse, 1996)。该假设认为句法性别范畴的习得并不受语言关键期的影响, 即便是晚期二语学习者, 如能达到一定熟练程度的话, 完全能够象母语者那样掌握和使用句法性别范畴知识。与此相对, 另一种观点认为, 二语者的母语是否区分性别范畴特征会影响句法性别范畴的习得和使用。按照该种观点, 即便晚期二语者达到很高的熟练程度, 其也很难采用类似于母语者的方式来处理句法性别范畴信息。两者的一个重要区别在于, 相对于母语者, 晚期二语学习者的句法性别范畴知识无法内化为其语言系统的一部分, 对句法性别范畴信息的使用也无法达到类似母语者的自动化水平, 因此容易受到各种外在因素(如说话的语速, 在线认知资源的多少)的干扰(Foucart & Frenck-Mestre, 2012)。

两种观点均得到一些实验研究的支持, 例如: Sagarra 和 Herschensohn (2010)采用自定步速阅读(self-paced reading)和语法判断任务的研究显示, 晚期西班牙语学习者, 如果其母语不具有区分句法性别范畴的特征(如英语), 在学习初期二语者对句法性别范畴信息并不敏感, 但是一旦达到一定的熟练程度之后, 二语学习者即可达到与西班牙语母语者类似的反应模式。而 Hawkins 和 Chan (1997)的研究则显示, 如果母语不表达句法性别范畴知识, 则二语者很难习得外语中的句法性别范畴知识。

但近期一些采用更为灵敏的在线研究方法(如 ERP)的研究结果并非完全支持两者中的任何

一种,而是倾向于支持非完全通达假设——母语是否区分句法性别范畴会在某种程度上影响二语句法性别范畴信息的习得和使用(即母语句法迁移假设)。Gillon-Dowens, Vergara, Barber 和 Carreiras (2010)对比了母语为英语的晚期西班牙熟练者加工句法性别范畴和数量范畴的异同。她们发现,虽然西班牙语母者在看到性别范畴违例和数量范畴违例时诱发了相同大小的 P600 效应,但对英-西二语者来说,结果并不相同,虽然相对于正确句两种违例句也诱发了 P600 效应,但数量违例条件诱发 P600 的波幅值明显大于性别违例条件。该结果支持母语迁移假设,因为英语不表达句法性别范畴信息,但却可以通过形态变化表达数一致关系(如:主-谓数一致)。因此当违例信息出现在母语所不具有的句法特征上时(句法性别范畴)比出现在母语具有的句法特征(数量范畴)上时会诱发更不明显的 P600 效应。这一结论,在以汉-西双语者为被试的后续研究中得到了进一步的验证(Gillon-Dowens, Guo, Guo, Barber, & Garreiras, 2011)。作者发现,对汉-西双语者来说,性别范畴违例和数量范畴违例诱发了同等大小的 P600 效应。这是因为汉语既不区分句法性别范畴也不区分数量一致范畴,因此在上述英-西双语者身上所表现出的差异效应,在汉-西双语者身上并不存在。汉-西双语者实验中所得到的结果十分类似于西班牙语母者身上得到的结果。

由于不是所有的语言都表达句法性别范畴知识,即便是表达句法性别范畴的语言,它们具体的表达方式也不完全相同,因此具有不同母语背景的二语者在习得新的句法性别范畴知识时,除了受到习得年龄这一因素影响之外,还会受到诸如母语的语类型、外语的句型结构、熟练程度、开始学习时间,以及外语与母语表达句法性别范畴知识的重叠程度等因素的影响(Morgan-Short, Sanz, Steinhauer, & Ullman, 2010)。因此二语句法性别范畴知识的习得过程要比母语句法性别范畴知识的习得过程复杂得多。

综合上述来自语义性别范畴领域和句法性别范畴领域的研究结果,可以发现,语义性别范畴的习得时间要早于句法性别范畴的习得时间;在语言加工过程中,语义性别信息自动激活的强度及稳定性也要高于句法性别范畴。然而,这种比较方法也存在一些问题,因为这两种一致关系范

畴并非发生在同一个平面:语义性别范畴研究主要在母语习得领域展开,而句法性别范畴研究虽然母语领域也有涉及,但主要还是在二语领域展开。这是否意味着,二语学习者本身认知能力及语言水平的劣势(如:较小的年龄、较低的语言熟练程度和认知能力以及较高的认知负荷等因素)而非两种性别范畴间的差异造成了上述结果。虽然目前的研究尚无法完全排除这一可能,但我们认为这种可能性较低,原因主要基于两方面的考虑:其一,很多研究发现即便二语者长期居于外语环境且外语水平已达到相当熟练的程度(接近母语者),其同样很难准确的使用句法性别范畴知识;其二,即便是标记句法性别范畴的母语,其句法性别范畴知识的习得,仍然会晚于语义性别范畴知识的习得。这是因为理解句法性别范畴知识以一定的语言能力和抽象思维能力为前提,这需要智力水平达到一定程度的学龄儿童(比如 5 岁左右)才具备;而语义性别范畴作为人类一项最基本的归类依据,在进化及生存方面具有显著意义,因此婴幼儿期的个体(十几个月大)就已经习得并能够使用这一信息去感知和认识世界。因此认知能力的差异并不能够解释个体在习得两种性别范畴系统时所表现出的差异。

3 性别范畴与其他一致性范畴间的关系问题

3.1 形态句法层面的一致关系研究

虽然性别范畴与数范畴及人称范畴同属于一致关系范畴(Acuña-Fariña, 2009; Molinaro, Vespignani, Zamparelli, & Job, 2011),但它们具有不同的认知显著度(cognitive salience)因此可能处在不同的层级结构中。语言类型学家 Greenberg (1963)通过对众多语言语料的统计分析,发现了很多语言中存在的“普遍规则”,其中较有影响的一条是:如果一种语言拥有性别范畴,那么它肯定拥有数量范畴和人称范畴;如果拥有数量范畴,那么它肯定拥有人称范畴但不一定具有性别范畴。这似乎表明,性别范畴的普遍意义要低于数量范畴和人称范畴。后续研究(Harley & Ritter, 2002)进一步显示,数量、性别以及人称三种一致性范畴特征会构成一种特征层级结构(Feature Hierarchy Hypothesis),即:人称>数量>性别。层级结构是根据这些不同特征的认知显著度组织起来的,等级越高表示该

特征具有越高的加工优先度,会得到较快的激活(Xu et al., 2013)。该假设得到了一些行为研究的支持。例如,采用法语为语料的词汇判断任务发现,识别名词与限定成分间句法性别范畴的不一致(如:*le vendeur* vs. **la vendeur*)要比识别两者间数量范畴的不一致(如:*le vendeur* vs. **les vendeur*)需要更多的时间(Faussart, Jacobowicz, & Costes, 1999);以西班牙语为语料的语法判断任务显示,判断名词与形容词间性别范畴的不一致(如:*prototipo famoso* vs. **prototipo famosa*)比判断两者间数量范畴的不一致(如:*prototipo famoso* vs. **prototipo famosos*)会产生更多的错误(Sagarra & Herschensohn, 2010)。究其原因,一种解释认为句法性别范畴特征是词法层面的属性(lexical level),是词干本身的内在特征,而数量范畴特征属于形态句法层面的属性。按照词汇通达的三阶段理论(Bradley & Foster, 1987),对这两种信息的处理会发生在不同的加工阶段:对数量范畴信息的评估只发生在最后的第三阶段,因而较为简单;而对性别范畴信息的评估需要跨越后两个阶段而返回到第一个阶段,因此后者需要花费更多的时间、占用更多的资源(Acuña-Fariña, 2009; Faussart et al., 1999)。

在神经机制研究方面,现有的几项研究结果之间并不一致,有的支持上述层级关系的假设,而有的则不支持。来自形态句法变化较为丰富的印地语(Hindi)的研究显示(Nevins et al., 2007),在性、数、人称三种一致关系范畴中,人称范畴的确具有最高的认知显著性,因此人称一致性关系的违反比包括句法性别在内的其他几种一致关系违反诱发出更大的P600效应。有关数量范畴和人称范畴的研究结果似乎也支持层级关系的假设,Mancini等人(2011)比较了主谓间的数量一致关系和人称一致关系,他们发现与控制条件相比,人称违例条件比数量违例条件诱发了更大的P600效应。Carreiras, Carr, Barber和Hernandez(2010)采用fMRI方法研究了名词和修饰成分之间的性别一致和数量一致关系,他们发现句法性别违例主要激活左侧前运动区域(left premotor)以及左侧额下回(left inferior frontal gyrus),而数一致违例除了激活这些区域外,还会额外激活右侧顶内沟(right intra-parietal sulcus),表明处理数量一致关系比处理性别一致关系需要调用更多的认知资

源。综合这几项研究表明,对句法性别信息违例的再分析和整合加工要比对数量信息违例的再分析和整合加工要容易,而对数量信息违例的再分析和整合加工要比对人称信息违例的再分析和整合加工要容易。这一结果和上述层级结构假设相吻合。

然而,来自句法性别范畴和数量范畴关系的ERP研究结果并不支持层级关系假设。Barber和Carreiras(2003; 2005)考察了名词-形容词以及冠词-名词间的句法性别范畴以及数量范畴关系,他们发现性别范畴违例比数量范畴违例诱发了更大的晚期P600效应。如果按照上述句法再分析或句法整合的逻辑来解释P600效应的功能意义,本结果似乎表明句法性别范畴要比数量范畴具有更显著的认知功能意义。这显然不符合一致关系的层级假设。

3.2 概念语义层面的一致关系研究

相对于大量的基于形态句法的一致关系研究,在语义层面,有关语义性别范畴与数量范畴以及人称范畴存在怎样的关系,目前还知之甚少。研究语义层面的一致关系,较为理想的实验素材应该是那些较少有形态句法变化的语言,比如英语和汉语。因为只有在尽量控制形态句法变化所提供的外显线索的条件下,才能更纯粹的考察语义层面的一致特征间的关系。目前,仅有少数研究考察了语义性别范畴与数量范畴间的关系。在英语方面,Osterhout和Mobley(1995)考察了代词与其先行语间的语义性别范畴关系和数量范畴关系,研究者发现两种违例条件均诱发出了P600效应。虽然该研究中同时包括了对语义性别范畴信息和数量范畴信息的操控,但由于受到实验设计本身的局限(项目间而非项目内的设计),研究者并没有对两者的关系做出直接比较。在汉语语料中,Xu等人(2013)考察了汉语人称代词与其先行语间的性别范畴关系和数量范畴关系。为了能够直接比较两者间的关系,除了性别范畴违例条件和数量范畴违例条件外,研究者还增设了性、数双违例条件,并采用了项目内的设计。结果显示,相对于非违例条件,所有的违例条件均诱发了显著的P600效应,但并没有出现句法一致关系研究中常报告的LAN效应,也没有N400效应。更为重要的是,在P600效应上,性别范畴违例条件诱发的P600效应明显大于数量范畴违例

条件所诱发的 P600 效应而和双违例条件十分接近。该结果说明,汉语中语义性别范畴的认知显著度要高于概念数量范畴。这一结论明显与上述形态句法层面所揭示的层级关系存在矛盾。究其原因,可能是由于这两个来自不同层面的一致性关系系统,其对所选语言的形态句法变化(是富有形态变化的语言还是缺乏形态变化的语言)以及所选语料的结构类型(是短距离的依附关系,如短语内部,还是长距离的依附关系,如从句之间)等因素的敏感程度不同造成的。具体背后的深层机制还有待进一步的研究。

4 总结及展望

总的来说,有关两种性别范畴系统的研究,对句法性别范畴的研究要比语义性别范畴的研究多很多,尤其是在区分两种性别标记系统的罗曼斯语系中,大部分都是关于句法性别范畴关系的研究。这很大程度上是因为句法性别范畴系统是后天形成的具有任意性的符号系统,因此不同的语言可能使用不同的甚至完全相反的句法性别标记方式;相对来说,语义性别范畴具有进化意义上的普遍性,不同的语系对生理性别信息的表达和区分方式并没有本质的差异。因此句法性别范畴系统比语义性别范畴系统要复杂的多,习得前者的过程也比习得后者的过程更易受到其他因素的干扰;处理这两种性别范畴信息的神经生理过程也存在明显不同:违反了句法性别范畴一致一般诱发 LAN-P600,而违反语义性别范畴一致,常常诱发 N400 或 P600;与此一致,脑成像研究揭示,负责处理语义性别信息的脑区除了涉及词汇语义加工相关脑区外,也会激活负责句法加工的区域。

综上所述,近些年有关性别范畴关系问题的研究取得了丰硕的研究成果,极大推进了我们对这两种性别范畴系统的认识。但现有的研究仍然存在一些问题或不足,有待于进一步研究或改进:

第一,未来有关一致关系的研究,要注意区分是在语义层面还是形态句法层面开展的研究,这是因为不仅性别范畴可以区分为句法性别范畴和语义性别范畴,其他的一致关系范畴,如数量范畴,同样可以区分为句法数范畴(grammaral number)和语义数范畴(notional number)。除此之

外,距离因素在性别一致关系中的作用也不能忽视,一般来说,短距离的性别一致关系(如:名词与形容词、名词与冠词等)主要受形态句法规则的约束,而长距离的性别一致关系(如:代词与先行语)则更易受语义和语用因素的制约,但长短距离并不一定意味着语义和句法功能的分离。因此,将来有关性别范畴及其一致关系的研究需要通过精心设计实验来考察句法、语义、语用以及距离长短等多种因素的交互作用。

第二,尽管目前有大量的关于句法性别范畴习得的研究,但这些研究绝大部分采用的均是横向静态式的研究方法,虽然这些研究在可操作性以及数据采集效率方面具有优势,但它们无法揭示句法性别范畴知识习得的动态过程,在这方面,纵向的追踪式研究显得特别重要,因为它能够揭示句法信息习得的动态过程。相对于语义性别范畴的习得,句法性别范畴的习得更容易受到语言类型、熟练程度、认知水平、年龄大小等个体因素差异的影响,因此这方面开展纵向追踪式的研究,尤其是采用一些高灵敏度的研究手段(如:ERP 技术)对比不同时期的个体在处理性别范畴信息时神经加工过程的变化情况,显得尤为重要。

第三,实验设计有待进一步改进,目前有关一致关系的研究,绝大部分采用的都是违反范式(violation paradigm),虽然违反范式是一个常规且有效的实验操控方式,但该范式容易引入混淆变量。违例范式一般需要被试做出外显的是否判断,这样会无形之中会增添任务相关的干扰变量,导致一些实验效应可能是有违例效应本身而非所操控的一致关系信息引起的或者是人为放大了实验效应(尤其是 P600 成分本身就与任务要求密切相关)。为了排除实验任务可能对实验结果特别是 ERP 研究结果的干扰,在没有更理想的实验范式可供选择的条件下,对于同一批实验材料可以考虑采用不同的反应任务来排除特定任务可能引发的干扰。譬如:除了采用是否判断之外,还可以选用一些更自然的任务范式,如小概率的问题探测,句子接受度评测等理解型任务。

参考文献

- Acuña-Fariña, J. C. (2009). The linguistics and psycholinguistics of agreement: A tutorial overview. *Lingua*, 119, 389-424.
Andonova, E., D'Amico, S., Devescovi, A., & Bates, E.

- (2004). Gender and lexical access in Bulgarian. *Perception and Psychophysics*, 66, 496–507.
- Arnold, J. E., Brown-Schmidt, S., & Trueswell, J. (2007). Children's use of gender and order-of-mention during pronoun comprehension. *Language and Cognitive Processes*, 22, 527–565.
- Arnold, J. E., Eisenband, J. G., Brown-Schmidt, S., & Trueswell, J. C. (2000). The rapid use of gender information: Evidence of the time course of pronoun resolution from eyetracking. *Cognition*, 76, B13–B26.
- Audring, J. (2008). Gender assignment and gender agreement: Evidence from pronominal gender languages. *Morphology*, 18, 93–116.
- Barber, H., & Carreiras, M. (2003). Integrating gender and number information in Spanish word pairs: An ERP study. *Cortex*, 39, 465–482.
- Barber, H., & Carreiras, M. (2005). Grammatical gender and number agreement in Spanish: An ERP comparison. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 17, 137–153.
- Barber, H., Salillas, E., & Carreiras, M. (2004). Gender or genders agreement? In M. Carreiras & C. Clifton (Eds.), *On-line Study of Sentence Comprehension: Eyetracking, ERPs and Beyond* (pp. 309–327). Brighton, UK: Psychology Press.
- Bates, Devescovi, Pizzamiglio, D'Amico, & Hernandez. (1995). Gender and lexical access in Italian. *Perception and Psychophysics*, 57, 847–862.
- Belacchi, C., & Cubelli, R. (2012). Implicit knowledge of grammatical gender in preschool children. *Journal of Psycholinguistic Research*, 41, 295–310.
- Boutonnet, B., Athanasopoulos, P., & Thierry, G. (2012). Unconscious effects of grammatical gender during object categorization. *Brain Research*, 1479, 72–79.
- Bradley, D. C., & Foster, K. I. (1987). A reader's view of listening. *Cognition*, 25, 103–134.
- Carreiras, M., Carr, L., Barber, H. A., & Hernandez, A. (2010). Where syntax meets math: Right intraparietal sulcus activation in response to grammatical number agreement violations. *Neuroimage*, 49, 1741–1749.
- Carreiras, M., Garnham, A., & Oakhill, J. (1993). The use of superficial and meaning-based representations in interpreting pronouns: Evidence from Spanish. *European Journal of Cognitive Psychology*, 5, 93–116.
- Chan, A. S., Sze, S. L. M., & Cheung, M. C. (2004). Neuroanatomical basis in the temporal lobes for processing living things. *Neuropsychology*, 18, 700–709.
- Chomsky, N. (1981). *Lectures on government and binding*. Dordrecht: Foris.
- Deutsch, A., & Bentin, S. (2001). Syntactic and semantic factors in processing gender agreement in Hebrew: Evidence from ERPs and eye movements. *Journal of Memory and Language*, 45, 200–224.
- De Vincenzi, M., Job, R., Di Matteo, R., Angrilli, A., Penolazzi, B., Ciccarelli L., & Vespignani, F. (2003). Differences in the perception and time course of syntactic and semantic violations. *Brain and Language*, 85, 280–296.
- Fagot, B. I., & Leinbach, M. D. (1993). Gender-role development in young children: From discrimination to labeling. *Developmental Review*, 13, 205–224.
- Fagot, B. I., Leinbach, M. D., & Hagan, R. (1986). Gender labeling and the adoption of sex-typed behaviors. *Developmental Psychology*, 22, 440–443.
- Faussart, C., Jacobowicz, C., & Costes, M. (1999). Gender and number processing in spoken French and Spanish. *Rivista de Linguistica*, 11, 75–101.
- Flarty, M. (2001). How a language gender system creeps into perception. *Journal of Cross-Cultural Psychology*, 32, 18–31.
- Foucart, A., & Frenck-Mestre, C. (2012). Can late L2 learners acquire new grammatical features? Evidence from ERPs and eye-tracking. *Journal of Memory and Language*, 66, 226–248.
- Friederici, A. D., Opitz, B., & von Cramon, D. Y. (2000). Segregating semantic and syntactic aspects of processing in the human brain: An fMRI investigation of different word types. *Cerebral Cortex*, 10, 698–705.
- Garnham, A., Oakhill, J., Erhlich, M. F., & Carreiras, M. (1995). Representations and processes in the interpretation of pronouns: New evidence from Spanish and French. *Journal of Memory and Language*, 34, 41–62.
- Gillon-Dowens, M., Guo, T. M., Guo, J. J., Barber, H., & Garreiras, M. (2011). Gender and number processing in Chinese learners of Spanish-evidence from Event Related Potentials. *Neuropsychologia*, 49, 1651–1659.
- Gillon-Dowens, M., Vergara, M., Barber, H. A., & Carreiras, M. (2010). Morphosyntactic processing in late second-language learners. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 22, 1870–1887.
- Greenberg, J. H. (1963). Some universals of grammar with particular reference to the order of meaningful elements. In: J. H. Greenberg (Ed.), *Universals of Grammar* (pp. 73–113). Cambridge, MA: MIT Press.
- Gunter, T. C., Friederici, A. D., & Schriefers, H. (2000). Syntactic gender and semantic expectancy: ERPs reveal early autonomy and late interaction. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 12, 556–568.
- Hagoort, P., & Brown, C. M. (1999). Gender electrified: ERP evidence on the syntactic nature of gender processing. *Journal of Psycholinguistic Research*, 28, 715–728.
- Hammer, A., Goebel, R., Schwarzbach, J., Münte, T. F., &

- Jansma, B. M. (2007). When sex meets syntactic gender on a neural basis during pronoun processing. *Brain Research*, 1146, 185–198.
- Hammer, A., Jansma, B. M., Lamers, M., & Münte, T. F. (2005). Pronominal reference in sentences about persons or things: An electrophysiological approach. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 17, 227–239.
- Hammer, A. H., Jansma, B. M., Lamers, M., & Münte, T. F. (2008). Interplay of meaning, syntax and working memory during pronoun resolution investigated by ERPs. *Brain Research*, 1230, 177–191.
- Harley, H., & Ritter, E. (2002). Person and number in pronouns: A feature-geometric analysis. *Language*, 78, 482–526.
- Hawkins, R., & Chan, C. Y. H. (1997). The partial availability of Universal Grammar in second language acquisition: The ‘failed functional features hypothesis’. *Second Language Research*, 13, 187–226.
- Heim, S. (2008). Syntactic gender processing in the human brain: A review and a model. *Brain and Language*, 106, 55–64.
- Heim, S., Eickhoff, S. B., Opitz, B., & Friederici, A. D. (2006). BA 44 in Broca’s area supports syntactic gender decisions in language production. *Neuroreport*, 17, 1097–1101.
- Heim, S., Opitz, B., & Friederici, A. D. (2002). Broca’s area in the human brain is involved in the selection of grammatical gender for language production: Evidence from event-related functional magnetic resonance imaging. *Neuroscience Letter*, 328, 101–104.
- Heim, S., Opitz, B., & Friederici, A. D. (2003). Distributed cortical networks for syntax processing: Broca’s area as the common denominator. *Brain and Language*, 85, 402–408.
- Heim, S., van Ermingen, M., Huber, W., & Amunts, K. (2010). Left cytoarchitectonic BA 44 processes syntactic gender violations in determiner phrases. *Human Brain Mapping*, 31, 1532–1541.
- Hernandez, A. E., Kotz, S. A., Hofmann, J., Valentin, V. V., Dapretto, M., & Bookheimer, S. Y. (2004). The neural correlates of grammatical gender decisions in Spanish. *Neuroreport*, 15, 863–866.
- Huber, W., Grande, M., Hendrich, V., Kastrau, F., & Longoni, F. (2004). Natural versus grammatical gender: An fMRI study on lexical processing in the human brain. *Brain and Language*, 91, 195–196.
- Lamers, M. J. A., Jansma, B. M., Hammer, A., & Münte, T. F. (2006). Neural correlates of semantic and syntactic processes in the comprehension of case marked pronouns: Evidence from German and Dutch. *BMC Neuroscience*, 7, 23.
- Lamers, M. J., Jansma, B. M., Hammer, A., & Münte, T. F. (2008). Differences in the processing of anaphoric reference between closely related languages: Neurophysiological evidence. *BMC Neuroscience*, 9, 55.
- Mancini, S., Molinaro, N., Rizzi, L., & Carreiras, M. (2011). A person is not a number: Discourse involvement in subject-verb agreement computation. *Brain Research*, 1410, 64–76.
- Martin, C. L. (1993). New directions for investigating children’s gender knowledge. *Developmental Review*, 13, 184–204.
- Martin-Loeches, M., Nigbur, R., Casado, P., Hohlfeld, A., & Sommer, W. (2006). Semantic prevalence over syntax during sentence processing: A brain potential study of noun-adjective agreement in Spanish. *Brain Research*, 1093, 178–189.
- Martinez, I. M., & Shartz, M. (1996). Linguistic influences on categorization in preschool children: A crosslinguistic study. *Journal of Child Language*, 23, 529–545.
- Miceli, G., Turriziani, P., Caltagirone, C., Capasso, R., Tomaiuolo, F., & Caramazza, A. (2002). The neural correlates of grammatical gender: An fMRI investigation. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 14, 618–628.
- Molinaro, N., Kim, A., Vespignani, F., & Job, R. (2008). Anaphoric agreement violation: An ERP analysis of its interpretation. *Cognition*, 106, 963–974.
- Molinaro, N., Vespignani, F., Zamparelli, R., & Job, R. (2011). Why *brother* and *sister* are not just *siblings*: Repair processes in agreement computation. *Journal of Memory and Language*, 64, 211–232.
- Morgan-Short, K., Sanz, C., Steinhauer, K., & Ullman, M. T. (2010). Second language acquisition of gender agreement in explicit and implicit training conditions: An event-related potential study. *Language Learning*, 60, 154–193.
- Nevins, A., Dillon, B., Malhotra, S., & Phillips, C. (2007). The role of feature-number and feature-type in processing Hindi verb agreement violations. *Brain Research*, 1164, 81–94.
- Osterhout, L., Bersick, M., & McLaughlin, J. (1997). Brain potentials reflect violations of gender stereotypes. *Memory & Cognition*, 25, 273–285.
- Osterhout, L., & Mobley, L. A. (1995). Event-related brain potentials elicited by failure to agree. *Journal of Memory and Language*, 34, 739–773.
- Qiu, L., Swaab, T. Y., Chen, H. C., & Wang, S. (2012). The role of gender information in pronoun resolution: Evidence from Chinese. *PLoS One*, 7, e36156.
- Quadflieg, S., Flannigan, N., Waiter, G. D., Rossion, B., Wig,

- G., Turk, D. J., & Macrae, C. N. (2011). Stereotype-based modulation of person perception. *Neuroimage*, 57, 549–557.
- Rigalleau, F., Caplan, D., & Baudiffier, V. (2004). New arguments in favour of an automatic gender pronominal process. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 57, 893–933.
- Sagarra, N., & Herschensohn, J. (2010). The role of proficiency and working memory in gender and number agreement processing in L1 and L2 Spanish. *Lingua*, 120, 2022–2039.
- Schmitt, B. M., Lamers, M., & Münte, T. F. (2002). Electrophysiological estimates of biological and syntactic gender violation during pronoun processing. *Cognitive Brain Research*, 14, 333–346.
- Schwartz, B. D., & Sprouse, R. A. (1996). L2 cognitive states and the full transfer/full access model. *Second Language Research*, 12, 40–72.
- Sera, M. D., Berge, C., & del Castillo Pintado, J. (1994). Grammatical and conceptual forces in the attribution of gender by English and Spanish Speakers. *Cognitive Development*, 9, 261–292.
- Sera, M. D., Elieff, C., Forbes, J., Burch, M. C., Rodriguez, W., & Dubois, D. P. (2002). When language affects cognition and when it does not: An analysis of grammatical gender and classification. *Journal of Experimental Psychology: General*, 131, 377–397.
- Silva-Pereyra, J. F., & Carreiras, M. (2007). An ERP study of agreement features in Spanish. *Brain Research*, 1185, 201–211.
- Stoeckel, C., Gough, P. M., Watkins, K. E., & Devlin, J. T. (2009). Supramarginal gyrus involvement in visual word recognition. *Cortex*, 45, 1091–1096.
- Weckerly, J., & Kutas, M. (1999). An electrophysiological analysis of animacy effects in the processing of object relative sentences. *Psychophysiology*, 36, 559–570.
- Wicha, N. Y. Y., Moreno, E. M., & Kutas, M. (2004). Anticipating words and their gender: An event-related brain potential study of semantic integration, gender expectancy, and gender agreement in Spanish sentence reading. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 16, 1272–1288.
- Xu, X. D., Jiang, X. M., & Zhou, X. L. (2013). Processing biological gender and number information during Chinese pronoun resolution: ERP evidence for functional differentiation. *Brain and Cognition*, 81, 223–236.
- Zosuls, K. M., Ruble, D. N., Tamis-LeMonda, C. S., Shrout, P. E., Bornstein, M. H., & Greulich, F. K. (2009). The acquisition of gender labels in infancy: Implications for gender-typed play. *Developmental Psychology*, 45, 688–701.

Gender Agreement in Agreement Hierarchy and Its Processing Mechanism

XU Xiaodong

(Research Center for Learning Science and Key Laboratory of Child Development and Learning Science

(Ministry of Education), Southeast University, Nanjing 210096, China)

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

Abstract: There are mainly two types of gender agreement features for most of world's languages, which are grammatical gender and semantic/biological gender. These two types of gender features show different sensitivities to syntactic as well as semantic aspects of constraints; the processes of acquiring these two agreement systems are different and the corresponding neuro-physiological mechanisms underlying these two processes are only partially overlapped. Moreover, these two gender agreement features take different positions in the agreement hierarchies: it is located in a lower position in the morphosyntactically-based agreement hierarchy (e.g., person > grammatical number > grammatical gender) whereas a higher position in the semantically-based hierarchy (e.g., person > semantic gender > notional number).

Key words: grammatical gender; semantic gender; agreement hierarchy; ERP; fMRI