

现代汉语词组结构句法性质的神经语言学探讨

沈兴安¹ 杨亦鸣² 封世文³

¹徐州师范大学

²江苏省语言科学与神经认知工程重点实验室

³南加州大学

本文以思辨研究和实证研究相结合的方式，运用 fMRI 的实验手段，以名词（N），动词（V）和形容词（A）构成的 N+A、N+V、A+N、A+V、V+N、V+A 这 6 种不同的线性词语序列为实验刺激材料，探究各种词组结构的脑神经机制和相关的语言理论问题，从而揭示人类的语言能力。

1 选择现代汉语词组结构作为研究语言能力的着眼点的理论依据

现代汉语词组结构之所以被看作为研究语言能力的适当着眼点，是就以汉语为研究对象来探究语言能力而言的，如果就人类语言的普遍能力而言，那么各种语言的词组结构都是合适的研究对象。

现代汉语词组结构是由属于不同词类范畴的各种具体词语依据一定的句法和语义规则组合而成的一种语言单位，其所包含的词类范畴和具体词语正好是语言能力的词库系统所包含的内容，其所包含的句法和语义规则恰好是语言能力的演算系统所包含的原则和参数，因而现代汉语词组结构是研究语言能力的适当着眼点。关于词组结构应为研究语言能力的适当着眼点的看法，国内外的学者亦有相关论述，这些论述之中既包含依据结构主义理论对词组所作的论述，亦包括生成语理论从注

重结构和规则到注重原则和参数的理论导向转变进程中对词组所作的论述，由于所依据的语言理论背景不一样，学者们对现代汉语词组结构作为研究语言能力的适当着眼点的看法亦不尽相同。

传统的结构主义语言学观点认为，汉语句子的构造原则和词组的构造原则基本上是一致的并认为这是汉语的特点，这被称为“词组本位理论”，代表性文献有朱德熙先生（1985）¹和陆俭明先生（2002）²。

¹朱德熙先生（1985）认为汉语句子的构造原则跟词组的构造原则基本上是一致的，特别表现在“主谓结构”上。因此，“我们就有可能在词组的基础上来描写句法，建立一种以词组为基点的语法体系。这就是说，我们可以把各类词组（主谓结构、述宾结构、述补

原则与参数理论产生之前和之后的生成语法学理论是由本质区别的, 此前的生成语法理论特别注重词组结构生成过程中是否存在核心结构, 是否应为左向合并等问题, 关注的依然是结构和规则, 代表性文献有邓思颖先生(2000)³、李亚非先生(2001)⁴、戴曼纯先生(2003)⁵等。此后的生成语法理论不再关注是否有核心结

结构、偏正结构、联合结构、连动结构以及介词结构、“的”字结构等虚词结构)作为抽象的句法格式来描写它们的内部结构以及每一类词组作为一个整体在更大的词组里的分布状况, 而不急于把它们跟具体的句子联系起来, 特别是不把它们钉死在句子的某个成分上。如果我们把各类词组的结构和功能都足够详细地描写清楚了, 那么句子的结构实际上也就描写清楚了, 因为句子不过是独立的词组而已。”

⁵ 陆俭明先生(2002)认为汉语句子里句法规则和语用规则是混杂在一起的。我们真要把把握汉语句法规则, 首先要研究词组的构造规则。汉语里的词组有各种各样, 基本上可以分为两大类。甲类是实义性词语和实义性词语组合而成的词组。乙类是实义性词语和标记性成分所组合而成的词组。在这些词组中, 最重要的或者说首先要抓的是以谓词为核心的一些词组, 如主谓、动宾这样一些词组。联合、偏正两种词组相对说比较简单; 至于述补、连谓、递系, 实际上应看作是由不同的谓词性结构整合的产物。

³ 邓思颖先生(2000)认为, 语言之间在句法上最明显的分歧是词序(word order)的差异, 汉语和英语属于“主—动—宾”类型的语言, 在正常的情况下动词永远位于宾语之前。无可否认词序差异的确是一个显而易见的语言现象, 可是如果只满足于表面的描述我们将无法进一步了解语言背后所反映的事实。在 Chomsky 的最简方案里, 词的线性次序与核心运算系统毫无关系。根据这个假设, 词序参数在最简方案的模式里已被否定。Kayne(1994)提出的“线性对应定理”和 Takano(1996)和 Fukui and Takano(1998)提出的“线性化理论”。这两个理论有不同的结论: 线性对应定理认为“指示语—中心语—补述语”为语言的普遍词序, 而线性化理论则认为“指示语—补述语—中心语”为语言的普遍词序。移位是一种得出不同词序的方法。以汉语为例, 虽然这两个理论都能够推导出汉语“主动宾”的基本词序, 但是, 该文指出, 根据线性对应定理而设计的短语结构理论能够解释一些与词序无关的问题, 例如汉语句末助词的句法问题。汉语似乎提供了一些支持线性对应定理的证据。

⁴ 李亚非先生(2001)认为, 新的词组结构理论可以保证主语位于宾语跟核心词的前面。核心后置是语言的基本结构, 核心词的移动造成表面上的核心前置。核心词移动的原因是包含一个以上的核心词内容。新理论与传统词组结构理论的最主要区别在于如何表达核心前置与核心后置的关系。传统理论把这两种语序当做两个独立存在的选择, 而新理论认为核心后置是一切语言的基本结构, 核心前置是核心词移动的结果。

⁵ 戴曼纯(2003)认为, 以 X 杠理论为基础的线性对应准则不能有效确定语类的顺序, 确定顺序的是最基本的句法关系是推导式成分统制关系(derivational c-command)。也就是说, 语序是在推导中确定的。进一步简化光杆短语结构, 每次合并/再合并(移位)操作投射的是中心语短语结构 HP, 包括 VP, CP, TP 等。广义推导的观点: 一切语类进入句法结构的方式都是推导式的, 推导的方式仅有合并与再合并(移位), 合并为基础操作, 再合并为特征核查操作。合并是移位的基础, 移位是合并的延伸, 是功能

构的问题, 亦不关注词组合并的方向问题, 只是关心如何从词库中挑选合适的词项以及依据怎样的句法原则和参数生成语言表达式的问题。Chomsky 有关词组结构的论述, 则反映了从生成语法诞生之日起直至提出原则与参数理论后, 生成语法学界研究词组结构的发展脉络。Chomsky 自 1957 年出版《句法结构》开始, 一直对词组结构投以足够的注意力, 先是提出了各种“词组结构规则”(phrase structure rules), 20 世纪 70 年代则提出了 X 标杠理论, 根据这一理论每一个词组都有一个中心语(head), 词组是中心语的最大投射(maximal projection)。20 世纪 90 年代中期则提出了“光杆词组结构理论”(bare phrase structure theory), 根据这个理论当两个词项从词库提取到运算系统时它们会合并(merge), 然后其中一个词项进行投射(project)。基于核心运算系统没有线性次序的考虑, Chomsky (1995) 采用了一套新的方法来表示词组结构, 他认为经过合并后的两个词项(如 α 和 β) 形成一对没有线性次序的集(set) $\{\alpha \beta\}$ 。假设词项 α 和词项 β 从词库里挑选出来后, 它们在推导过程中经过合并, 然后投射, 经过 α 投射后, 这个新的句法成分可以表达为 $\{\alpha \{\alpha \beta\}\}$, 第一个 α 是最大投射(maximal projection) 充当这个词组的标志, 而第二个 α 是这个词组的最小投射(minimal projection), 也就是这个词组的中心语(head)。

综上所述, 关于词组结构问题, 存在 3 种截然不同的基本观点, 第 1 种观点以 Chomsky 为代表, 他认为词组结构只是从词库中选择合适的词项, 而后依造句法构造的普遍原则和设定的具体参数结构而成, 这种观点是 Chomsky 原则与参数理论的体现。第 2 种观点以邓思颖、李亚非为代表, 他们认为, 只有一种统一的基本词组结构, 其他的词组结构都是以此词组结构为基准, 通过参数选择来生成的, 其间的分歧在于, 邓思颖认为汉语的基本语序是“主动宾”, 李亚非认为汉语的基本语序是“主宾动”。这种观点表明生成语法理论前期注重结构和规则研究。第 3 种观点以朱德熙、陆俭明、马庆株为代表, 他们认为存在各种不同的基本词组结构类型, 把这些不同的基本词组结构的构造规则研究清楚了, 那么也就掌握了语言的句法规则, 也就是说, 每种词组结构类型都由不同的句法规则产生。

值得注意的是, 尽管存在着 3 种看待词组结构的不同观点, 但各位学者均把词

语类合并的必然结果。因此, 无所谓合并与移位谁优先的问题。广义推导的必然结果是, 取消右向合并或右向附加操作, 一切操作都是向左的。我们提出一切合并向左的假设, 即广义左向合并原则(Principle of Generalized Leftward Merger): 在句法推导从基础生成到推导结束的整个过程中, 一切新合并语类均以向左的方式在已形成的句子结构的相应左边位置进入该句子结构, 一切成分的移位/再合并由右向左进行。短语结构理论被光杆短语结构理论代替, 构建结构不是用短语结构表征, 而是用推导方式: 合并和移位。戴曼纯在此的论述, 认为语言操作原则可由 Chomsky 所提出的合并和移位两原则, 简化为一个合并原则, 移位只是一种再合并的方式。

组结构的研究作为探讨人类语言能力的着眼点，这是他们的共识，其中 Chomsky 更是提出应该结合神经科学、心理学等相关学科进行语言能力的研究，但并未在具体的研究进程中加以实践。

通过以上分析可知，本文选择现代汉语词组结构作为研究语言能力的着眼点，主要是基于原则和参数方法提出之后，生成语法理论对语言能力的探究，词库和演算系统成为生成语法学家以及所有关注语言能力研究的学者共同关注的焦点，词组结构的组合关系反映了演算系统的操作原则和具体参数，词组结构的聚合关系反映了词库系统的词类范畴和具体词语，因而现代汉语词组结构成为了研究语言能力的适当着眼点。

由于词组的组成成分比较多样，词和词可以组成词组，词和词组可以组成词组，词组和词组可以组成更为复杂的词组等，要想在一篇文章里，将各种各样的词组都进行研究，是难以实现的。为此，本文只对词和词组合而成的词组进行研究，由于汉语的重要语法手段包括语序和虚词，因而实词和实词组合而成的词组与实词和虚词组成的词组亦要区别对待，本文的研究范围进一步得到限定，只研究名词、动词和形容词组合而成的主谓结构、偏正结构、动宾结构和动补结构。遵循科学研究一般先选择典型事实而后选择全部事实进行研究的惯例，我们认为：1、本文研究的是词与词按照一定的句法和语义规则组合而成的结构体；不包括词和词组结合而成的词组，也不考虑词组和词组结合而成的词组，因而连谓结构、递系结构就不在我们的考察范围之内；2、由于本文是从词组的结构类型来研究词组结构的，不与词组的功能分类相杂糅，因而本文所研究的词组结构中不包括所谓的介词结构、助词结构（附加结构、的字结构）、名词结构、动词结构；形容词结构。3、由于虚词的作用相当繁多，比如，助词中的“着，了，过”一直都有学者认为这是与英语中的“-ing，-ed”有相同的作用，即它们是一种词尾，而不是一种词类，对这类有争议的问题，我们在本文并不进行讨论，而是留待以后的研究进行探索。因而本文只关注实词与实词的组合，不关注实词与虚词的组合。4、由于 N+N，V+V，A+A 这三种线性词语序列的句法和语义性质较为复杂，我们在本文亦暂不涉及，而是留待今后的研究加以探讨。

本文希望通过研究 N+V、V+N、N+A、A+N、V+A 和 A+V 这 6 种不同类型的词组结构得以生成的语言演算机制，为将来进一步研究其他各种实词与实词的词语组合，实词与虚词的词语组合，词与词组构成更大结构的词组组合，词组与词组的之间的区别与联系，奠定良好的基础，从而为真正认识自然语言的语言能力，作出坚实而有效的努力。

2 神经语言学界对词组结构的研究

国外神经语言学界对词组结构所作的研究，主要侧重于名词词组、动词词组和形容词词组等的研究，未见有如本文所作的对由名词、动词和形容词组合而成的 6

种不同词语序列进行神经语言学研究。Sara Mondini 等 (2002)⁶、Elena Nicoladis (2002)⁷都是关于词组和复合词之间的,前者指明了复合词和词组之间有不同的加工过程,后者只是提出被试对形容词词组的语序反应要好于复合词。由于两篇文章作者的研究背景问题,他们在得出相应的结论之后,并没有继续在语言学的层面予以阐释。

依据我们所查阅的各种纸本文献和网络研究数据库,我们没有发现有任何一篇文章以本文这样的研究思路来进行语言能力的探索,而且上述两篇研究词组结构的文献,所运用的研究方法是行为实验,并未采取 fMRI 或 ERP 的实验手段,更不用说结合 fMRI 和 ERP 实验手段进行研究了。因而本文所作的一切研究工作,在前人之处可借鉴之处就是实验过程中所应严格遵守的公认的规范程序,比如实验刺激材料的选择所应注意的熟悉度问题,被试对实验刺激材料的反应时和正确率的数值问题等。

词组结构是探究人类语言能力的合适着眼点,通过词组结构所蕴涵的聚合关系和组合关系,既可以探究词库,亦可以探究演算系统。选择以名词(N)、动词(V)、形容词(A)这三大类实词按一定的句法和语义关系组合而成的主谓结构、偏正结构、动宾结构、动补结构为探究人类语言能力的第一站。学者们要想分辨清楚词组结构

内部的分类问题,词组与词语的区别和联系,词组与句子的区别和联系,就应探测清楚这些语言单位赖以形成的原则和参数。

3 功能性磁共振成像(fMRI)实验

本实验通过记录被试在完成各种不同的实验材料时的脑部激活区域和激活强度,来确定各种不同的实验材料之间是否具有显著性差异,从而研究各种不同的实验材料的脑神经机制和语言学意义。

为保证实验的效度和信度,我们在实验方案设计之初,就严格按照科学实验的标准来实施,运用的事件相关的fMRI实验设计。我们选择由N+V、V+N、N+A、A+N、

⁶ Sara Mondini 等 (2002) 指出,通过研究两例意大利语非流利性失语症患者针对复合词和名词词组的名词-形容词一致关系的行为。实施了填充任务,阅读任务和重复任务。结果表明两个病人都能够正确地运用复合词中形容词的屈折,但在名词词组中无法做到。此外,他们都对名词词组中的成分顺序敏感,但对复合词中的则较少敏感。实验结果表明复合词与名词词组有不同的加工过程:后者需要规范的形态句法操作,这一点病人恰恰容易受损,前者在词语层级可以作为整词得到提取。

⁷ Elena Nicoladis (2002) 指出,本文的研究对象是法语与英语的形容词词组和复合名词,这两者在语义上有类似的结构。一种预测是儿童关注语义,因而他们对两种结构应表现出类似的顺序。另一种假设认为儿童主要关注结构,因而他们应分别了解这些结构。该文的研究结构表明,儿童对形容词词组的语序反应良好,但在复合词上则较差。这些结果没有证明上述两种猜测,因而还要继续探索。

V+A、A+V这 6 种线性词语序列构成的正确（语法和语义合法）和错误（语法合法，语义不合法）词组各32个，总计384个实验刺激材料。呈现的词组及注视点为白色，宋体48 磅，背景为黑色。

刺激的持续时间。基于前面实验材料熟悉度和行为实验的数据结果，设定每个实验材料的刺激呈现时间是 500 毫秒。

刺激间隔。基于前面实验材料熟悉度和行为实验的数据结果，设定刺激材料的平均间隔时间（一个刺激开始呈现到下一个刺激开始呈现的时间）为3000毫秒，最短间隔2000毫秒，最长间隔28000毫秒，刺激反应时间为1500毫秒。

刺激序列的随机性。384个实验材料使用了Neuroscan公司开发的Stim2软件进行了随机化。

徐州师范大学全日制本科在读学生12人，男女生各6名，平均年龄20岁，均为右利手，无脑损伤病史。实验前签署知情同意书。实验后填写实验过程反馈书，主试付给被试一定的实验酬劳。

实验具体的扫描参数是：利用 SIEMENS MAGNETOM Sonata 1.5T 磁共振成像仪进行图像采集。被试头部严格制动。功能像采集使用对血氧水平变化敏感的 T2 加权的梯度回波-回波平面成像脉冲序列(EPI)。参数设定如下:TR = 2 000 ms ,TE = 60 ms ,FOV = 220 mm×220 mm,Flip angle = 90°,矩阵= 64 ×64 ,平面解析度 3.44 mm×3.44 mm,层厚= 5 mm,间距= 1.5 mm。20 层连续轴位扫描以覆盖全脑。解剖像使用 T1 加权的快速旋转回波(fast spin echo pulse sequence) 脉冲序列 (TR = 447 ms ,TE =15 ms ,Flip angle = 90°,FOV = 220 mm ×220 mm,矩阵= 256 ×256) ,扫描定位完全等同于功能像扫描序列。解剖像提供了全脑高分辨率的解剖定位依据。为了便于三维重建和空间标准化,我们使用快速低角度射频脉冲序列 (fast low angle shoot sequence , FLASH; TR = 25 ms , TE = 10.3 ms , Flip angle = 35°, FOV = 325 mm×325 mm,矩阵= 192 ×256) 进行全脑的三维扫描。

实验数据处理软件采用基于 LINUX 操作平台的 AFNI (Analysis of Functional NeuroImage) 软件。为了减少由于个体差异以及机器本身等原因造成的误差和进行进一步的统计分析,我们首先要对实验数据进行预处理,具体过程是:

(1) 头动校正和图像的配准。(2) 空间标准化。(3) 空间平滑和时间平滑。(4) 去线性漂移。

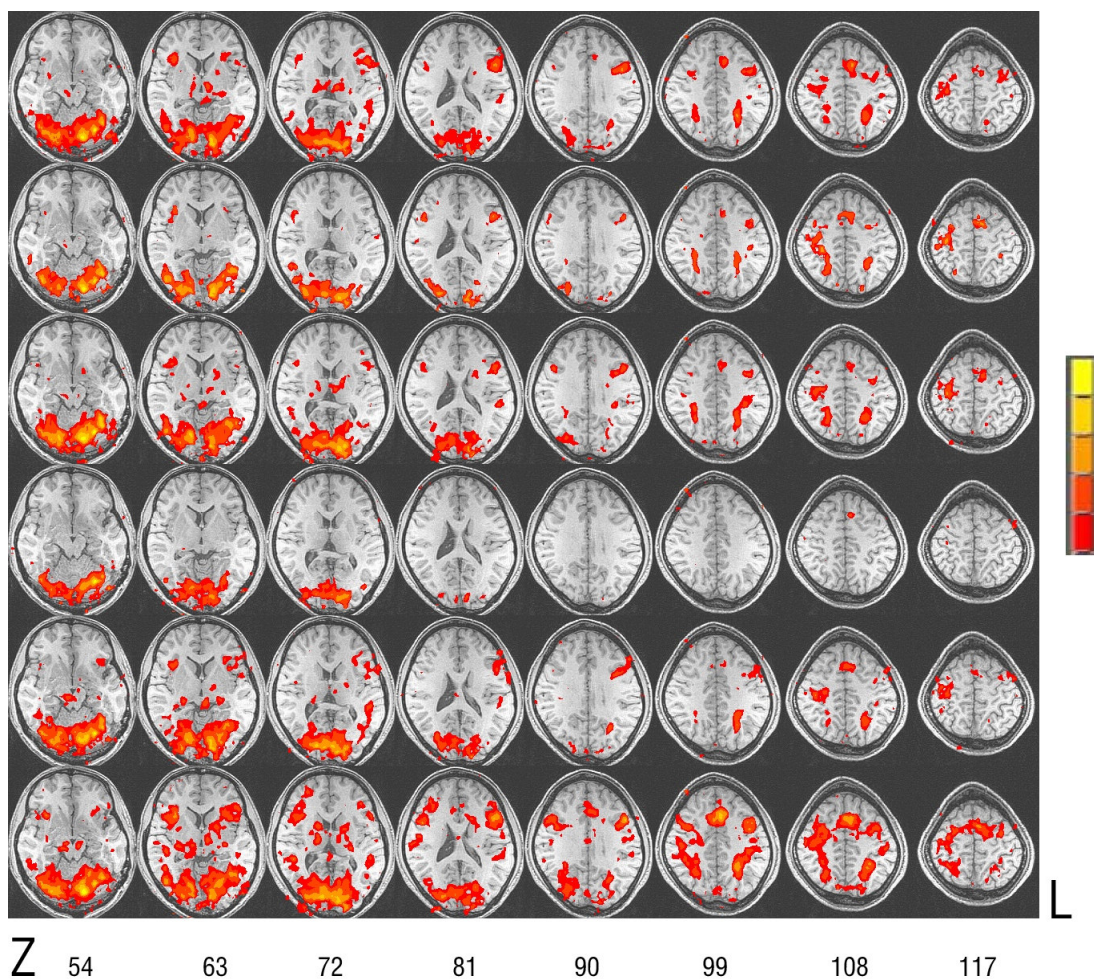


图 1 (设定 P 值为 0.0098) 从上往下, 依次列出的是 N+V; V+N; N+A; A+N; V+A; A+V 6 种线性词语序列的激活图。

4 基于 fMRI 实验结果的讨论

语言理解功能的完成, 不仅需要语言区和非语言区的脑机制相互协调, 而且需要左脑和右脑相互协作

自 1861 年 Broca 发现左额叶为语言功能区, 这是人类历史上第一次明确提出的脑区与语言功能之间的对应关系, 1874 年 Wernicke 发现左颞叶为第二个语言功能区, 从此以后, 神经语言学的研究主题之一就是验证 Broca 和 Wernicke 两位学者的观点, 但学者们的研究方法只能是依靠失语症患者的语言缺失来推断某个脑区与语言功能之间的相关性, 随着神经科学的飞速进展, 出现了 fMRI 和 ERP 这样的新型无创性技术, 可以实现对大脑活动的动态实时记录。随着失语症测试、fMRI

实验和 ERP 实验的不断展开，越来越多的学者发现 Broca 和 Wernicke 当年所认定的语言区似乎过于绝对，因为一方面，学者们发现，有的患者左额叶或左颞叶受损但并不表现出语言障碍，另一方面，学者们发现，有的患者是左额叶和左颞叶之外的脑区受损，但却表现出语言障碍。尤为值得指出的是，通过 fMRI 实验，人们发现被试在完成一定的语言实验任务时，通常都伴有语言区和非语言区的脑区的激活，因而，Broca 和 Wernicke 的论断在当今神经语言学领域已经越来越受到质疑，这也反映了“定位说”和“整体说”之间的争论。

我们的实验结果表明 N+V、V+N、N+A、A+N、V+A、A+V 这 6 种不同的线性词语序列，不仅在众所周知的语言区，即左侧额上回，有共同的显著激活区域，而且在左侧后顶叶，右侧后顶叶均有共同的显著激活区域。这表明语言能力的体现，不仅有左脑的所谓的语言区的参与，亦有左脑和右脑的其他相关脑区的协作。

N+V、V+N、N+A、V+A、A+V 这 5 种不同的线性词语序列，共同的显著性激活区域包括：左侧额上回，左额叶内部，左侧中央前回，左侧后顶叶，右额下回内部，右侧后顶叶。其中，左侧额上回、左额叶内部和右额下回内部属于语言区，左侧中央前回、左侧后顶叶和右侧后顶叶属于非语言区。

通过这两者的对比可知，A+N 所缺乏的而其他词语序列具有的共同激活区域为左额叶内部、右额下回内部和左侧中央前回。

此外，6 种不同词语序列所激活的非共同激活区为：左侧额中回，左侧额下回，左颞上回后部，左侧丘脑，左岛叶，左侧丘脑，右侧额上回，右侧额下回，右颞上回后部，右颞下回后部，右侧中央前回，右侧中央后回，右侧丘脑。

我们认为，不考虑每个词语序列各自不同的激活区域，仅从这 6 种不同的词语序列的共同激活脑区来看，就包含了左侧额上回，左侧后顶叶和右侧后顶叶。本文的这一实验结果表明，语言理解功能的完成，不仅需要语言区和非语言区的脑机制相互协调，而且需要左脑和右脑相互协作。以往所认为的语言功能主要由语言区，比如，左额叶或左颞叶，完成的观点，在此得到了实验事实的修正，但语言区和非语言区，左脑和右脑究竟如何协作，则还有待于进一步研究。

Chomsky 所提出的语言能力的原则和参数观点的正确性，即语言的句法操作系统遵循人类普遍具有的原则，亦体现一定的参数差异。众所周知，原则与参数观点提出之前的生成语法认为，每种语言都有特殊的词组结构规则和转换规则，比如意大利语的动词词组结构规则和日语不同，英语的使役形成转换规则和法语不同。原则与参数观点提出之后，人们很快就清楚了，事实上，所有跨语言的句法变化都可从参数角度去探讨，这样语言特有的规则系统的概念就不再适用了，个别语法是普遍语法在一套特定的参数值下的直接体现。在原则与参数这种新方法中，普遍语法不仅是语法的元理论，而且也成为个别语法的整体要素。普遍语法为一套普遍原则系统，其中的一些原则包含参数，采用数量有限的方法能够确定参数。以某种方式确定参数后，普遍语法就可直接推导出个别语法，如意大利语，法语，汉语等都是

普遍语法的直接表述, 它们都具有一套特殊的、不同的参数值。这样, 就不存在语言特有的规则系统了, 各种语言的结构式都是通过普遍语法的原则, 加上选择特殊的参数, 直接计算得出的, 特殊结构规则的概念也不存在了。

我们提到德国科学家 Mariacristina Musso 等人运用 fMRI 实验技术发现被试在面对意大利语或日语的真实语法规则时, Broca 区的激活明显增加, 从而证实 Chomsky 提出的人脑先天存在语言能力的观点。有鉴于此, 本文认为在 fMRI 的实验结果上, 这 6 种不同的词语序列就应既有一致的激活区域得到体现, 亦有相异的激活区域得到体现。一致的激活脑区是语言普遍原则的脑机制体现, 相异的激活脑区是具体参数的脑机制体现。应该说, 我们所陈述的 6 种不同词语序列的脑激活区域充分证明了 Chomsky 原则与参数观点的正确性。我们所研究的 N+V、V+N、N+A、A+N、V+A、A+V 这 6 种不同的线性词语序列, 既遵循普遍的语言原则, 亦体现一定的参数差异。我们知道, 关于词组结构问题, 存在 3 种截然不同的基本观点, 第 1 种观点以 Chomsky 为代表, 他认为词组结构只是从词库中选择合适的词项, 而后按照一定的句法构造原则和设定的具体参数组构而成, 这种观点是 Chomsky 原则与参数理论的体现。第 2 种观点以邓思颖、李亚非先生为代表, 他们认为, 只有一种统一的基本词组结构, 其他的词组结构都是以此词组结构为基准, 通过参数选择来生成的。其间的分歧在于, 邓思颖先生认为汉语的基本语序是“主动宾”, 李亚非先生认为汉语的基本语序是“主宾动”。第 3 种观点以朱德熙、陆俭明先生为代表, 他们认为存在各种不同的基本词组结构类型, 把这些不同的基本词组结构的构造规则研究清楚了, 那么也就掌握了语言的句法规则。也就是说, 每种词组结构类型都由不同的句法规则产生。

李亚非先生, 邓思颖先生认为 N+V 和 N+A 这两种主谓结构应是基本的词组结构, 按一般的逻辑推理, 这两种结构就应比其他类型的词组结构的激活区域少, 因为作为基本的词组结构一定应该比在此基本词组结构基础上生成的其他词组结构更为容易把握, 方才正确。但事实上, N+V 和 N+A 这两种主谓结构的激活区域并不比其他词组结构的少。由我们所作的实验结果统计分析可以清晰地看到这一点, 恰恰是 A+N 这种偏正结构的脑激活区域是最少的, 因而李亚非先生和邓思颖先生的观点在本文无法得到实验数据的支持。

朱德熙先生、陆俭明先生认为各种词组结构都是基本的词组结构, 应有各自得以形成的不同的结构规则, 在 fMRI 的实验结果上, 就应只有相异的激活区域得到体现, 而没有共同的激活区域得到体现, 但实验事实并非如此, 6 种不同的词语序列具有共同的脑激活区域, 因而朱德熙先生、陆俭明先生和马庆株先生的观点在本文亦得不到证实。

因而, 我们的实验结果, 充分证明了 Chomsky 所提出的语言能力的原则和参数观点的正确性, 即语言的句法操作系统遵循人类普遍具有的原则, 亦体现一定的参数差异。但形成各种词组结构的统一原则, 究竟是 Chomsky 所提出的演算系统中的

合并原则，还是移位原则，还是合并原则和移位原则共同起作用，则有待于我们结合 ERP 的实验结果作进一步的探讨。

李亚非先生和邓思颖先生的观点亦有其合理之处，即他们都强调语法的普遍原则，只是他们将着眼点放在了依据普遍原则和一定的具体参数所生成的某个特定的词组结构上，比如，“主宾动”和“主动宾”结构，认为这种结构是基本词组结构，而这恰恰与 Chomsky 2002 提出的新观点“语言研究不应注重结构和规则，而应注重原则和参数”相违背。

朱德熙先生，陆俭明先生，马庆株先生的观点亦有其合理之处，即他们都强调构成各种词组结构的具体参数的差异，而忽视了各种词组结构赖以形成的普遍句法原则，因而他们认为各种词组都是基本词组结构，把这些词组的构造规则弄清楚了，那么语言的句法特性就认识清楚了。如果在承认各种词组结构都遵循普遍的句法构造原则的基础上，强调探究各种词组结构得以生成的具体参数为何，那么就是十分正确的理论观点。

在此分析基础上，我们知道所得出的 6 种不同线性词语序列两两比较之后体现出的显著性差异，则是参数层面上的差异，亦即在演算原则的基础上，各种不同的线性词语序列得以形成的参数规则是存在具体差别的。

1、N+V 主谓结构和 A+N 偏正结构之间有显著性差异，主要激活差异脑区为：左额上回，左额中回，左额下回，左颞上回，左颞下回后部，左侧后顶叶，左侧岛叶，左侧中央沟附近，右侧额下回内部，右颞中回，右侧后顶叶，辅助运动区，左侧中央前回，左侧中央后回。其中左额中回，左额下回，右侧颞叶，左后顶叶，左侧中央后回最显著。这一实验结果说明 N+V 主谓结构和 A+N 偏正结构不在同一层次上，但 N+V 主谓结构究竟和 A+N 偏正结构属于不同的句法结构，还是两者根本就属于不同的语法范畴，则有待于进一步讨论。但在此有一点可以作出推断，即从功能上看，N+V 主谓结构属于动词性结构，A+N 偏正结构属于名词性结构，两者之间的脑激活区域的显著性差异，反映了两种不同词组结构类型在功能上的区别。

2、N+A 主谓结构和 A+N 偏正结构之间有显著性差异，主要激活差异脑区为：左额上回，左额中回，左额下回，左颞上回，左颞下回，左侧后顶叶，左侧岛叶，左侧中央沟附近，右额下回内部，右颞中回，右侧后顶叶，辅助运动区，左侧中央前回，左侧中央后回。其中左额中回，左额下回，右侧颞叶，左后顶叶，左侧中央后回最显著。这一实验结果说明 N+A 主谓结构和 A+N 偏正结构不在同一个层次上，但究竟 N+A 主谓结构和 A+N 偏正结构属于不同的句法结构，还是两者根本就属于不同的语法范畴，还有待于进一步探讨。但在此有一点可以作出推断，即从功能上看，N+A 主谓结构属于动词性结构，A+N 偏正结构属于名词性结构，两者之间的脑激活区域的显著性差异，反映了两种不同词组结构类型在功能上的区别。

3、V+N 动宾结构和 A+N 偏正结构之间有显著性差异，主要激活差异脑区为：左额上回，左额中回，左额下回内侧，左颞下回后部，左侧后顶叶，右额下回内

部, 右颞中回, 右颞上回后部, 右侧后顶叶, 辅助运动区, 左侧中央前回, 左侧中央后回。其中左额中回, 左额下回内侧, 右侧颞中回, 左侧中央沟附近最显著。这一实验结果说明 V+N 动宾结构和 A+N 偏正结构不在同一个层次上, 但究竟 V+N 动宾结构和 A+N 偏正结构是不同的句法结构, 还是两者根本就属于不同的语法范畴, 还有待于进一步探讨。但在此有一点可以作出推断, 即从功能上看, V+N 动宾结构属于动词性结构, A+N 偏正结构属于名词性结构, 两者之间的脑激活区域的显著性差异, 反映了两种不同词组结构类型在功能上的区别。

4、V+A 动补结构和 A+N 偏正结构之间有显著性差异, 主要激活差异脑区为: 左额上回, 左额中回, 左额下回, 左颞中回, 右颞中回, 左侧后顶叶, 辅助运动区, 中央前回, 中央后回。其中左额中回, 左额下回, 左后顶叶最显著。这一实验结果说明 V+A 动补结构和 A+N 偏正结构不在同一个层次上, 但究竟 V+A 动补结构和 A+N 偏正结构是不同的句法结构, 还是两者根本就属于不同的语法范畴, 还有待于进一步探讨。但在此有一点可以作出推断, 即从功能上看, V+A 动补结构属于动词性结构, A+N 偏正结构属于名词性结构, 两者之间的脑激活区域的显著性差异, 反映了两种不同词组结构类型在功能上的区别。

将 6 种不同类型的词语序列归并为 4 种不同的词组结构, 主谓结构、偏正结构、动宾结构和动补结构来看待, 由 fMRI 的实验结果可知:

主谓结构与偏正结构之间具有显著性差异, 具体表现在 N+V 主谓结构和 A+N 偏正结构, N+A 主谓结构和 A+N 偏正结构, 而没有表现出差异的是 N+V 主谓结构和 A+V 偏正结构, N+A 主谓结构和 A+V 偏正结构。本着“说有易说无难”的原则, 本文认为主谓结构和偏正结构之间具有显著性差异。

动宾结构与偏正结构之间具有显著性差异, 具体表现在 V+N 动宾结构和 A+N 偏正结构, 而没有表现出差异的是 V+N 动宾结构和 A+V 偏正结构。本着“说有易说无难”的原则, 本文认为动宾结构和偏正结构之间具有显著性差异。

动补结构与偏正结构之间具有显著性差异, 具体表现在 V+A 动补结构和 A+N 偏正结构, 而没有表现出差异的是 V+A 动补结构和 A+V 偏正结构。本着“说有易说无难”的原则, 本文认为动补结构和偏正结构之间具有显著性差异。

由上 fMRI 实验结果分析, 我们发现, N+V 主谓结构、N+A 主谓结构、V+N 动宾结构、V+A 动补结构与 A+N 偏正结构相比, 均具有显著性差异, 这表明 A+N 偏正结构一定是某种特殊的结构。这里可以肯定的是, N+V 主谓结构、N+A 主谓结构、V+N 动宾结构和 V+A 动补结构都是动词性词组, 只有 A+N 偏正结构是名词性结构, 因而其他词组和 A+N 偏正结构相比, 均具有显著性差异。

5 结语

1 本文的实验结果证明, 语言理解功能的完成, 不仅需要语言区和非语言区的脑机制相互协调, 而且需要左脑和右脑相互协作。

2 N+V、V+N、N+A、A+N、V+A、A+V 这 6 种不同的线性词语序列，不仅在众所周知的语言区，即左侧额上回，有共同的显著激活区域，而且在左侧后顶叶，右侧后顶叶均有共同的显著激活区域。这充分证明了 Chomsky 所提出的语言能力的原则和参数观点的正确性，即语言的句法操作系统遵循人类普遍具有的原则，亦体现一定的参数差异。

3 主谓结构和偏正结构的关系是：共同遵循普遍的句法构造原则，但赖以形成的具体参数不一样。N+V 主谓结构和 A+N 偏正结构（最主要激活差异脑区为左额中回，左额下回，右侧颞叶，左侧中央后回，左后顶叶）之间存在显著性差异。N+A 主谓结构和 A+N 偏正结构（最主要激活差异脑区为左额中回，左额下回，右侧颞叶，左侧中央后回，左后顶叶）之间存在显著性差异。

4 偏正结构与主谓结构，动宾结构和动补结构之间的关系是：共同遵循普遍的句法构造原则，但赖以形成的具体参数不一样。A+N 偏正结构和 N+V 主谓结构（最主要激活差异脑区为左额中回，左额下回，右侧颞叶，左侧中央后回，左后顶叶）之间存在显著性差异。A+N 偏正结构和 N+A 主谓结构（最主要激活差异脑区为左额中回，左额下回，右侧颞叶，左侧中央后回，左后顶叶）之间存在显著性差异。A+N 偏正结构和 V+N 动宾结构（最主要激活差异脑区为左额中回，左额下回内侧，右侧颞中回，左侧中央沟）之间存在显著性差异。A+N 偏正结构和 V+A 动补结构（最主要激活差异脑区为左额中回，左额下回，左后顶叶）之间存在显著性差异。

附录 1 实验刺激材料

雪花飞舞	父亲休息	李四玩耍	孩子睡觉	
小张洗澡	母亲理发	红旗飘扬	案件侦破	
警察巡逻	冰雪纵横	大会开幕	质量检验	
夜幕降临	火焰熄灭	小王落选	药物失效	
工厂倒闭	信号中断	情绪波动	谜底揭晓	
毒品泛滥	态度端正	气温下降	老李上班	
罪行曝光	小李站岗	机场关闭	利率下调	
思潮起伏	高山缺氧	车辆维修	气氛缓和	N+V
行使主权	保卫祖国	邀请客人	打扫庭院	
抓住机遇	环顾全球	达到目的	充满信心	
陷入困境	举行典礼	分散力量	开除学籍	
招收学生	传播疾病	庆祝生日	返回北京	
打听消息	等待机会	帮助同学	收拾行李	
采集标本	遗失皮包	投入时间	改造房屋	
精通外语	尊敬老师	提拔干部	漫步湖畔	

沈, 杨 与 封 : 词组结构句法性质的神经语言学探讨

离开故乡	横穿海峡	通过边境	攀登山峰	V+N
天气晴朗 阳光灿烂 土地肥沃 心情苦闷 枝叶茂盛 功能强大 性格古怪 脾气暴躁	场面热闹 形势危急 内容丰富 矛盾尖锐 身手敏捷 声音响亮 价格便宜 立场鲜明	江山秀丽 手段卑鄙 情况复杂 腿脚灵便 视线模糊 病情严重 样子美观 精神抖擞	儿子聪明 市场繁荣 身材高大 体格健壮 脸色难看 队列整齐 头脑冷静 环境幽雅	N+A
新鲜蔬菜 伟大成就	漂亮宝贝 重要力量	光辉形象 美好时刻	友好关系 客观规律	
正式会议 神秘事物 豪华公寓 广大群众 紧急任务 普通家庭	袖珍电视 奇特场景 名贵药材 新兴行业 基本路线 美满婚姻	大型舞蹈 优良品质 精彩人生 时髦话题 迷人景色 杰出人物	特殊商品 秘密武器 贵重物品 公平竞赛 顶尖高手 薄弱环节	A+N
漂洗干净 提供方便 保持稳定 淘汰落后 排列整齐 管理完善 感到荣幸 配合熟练	合作愉快 运转良好 走向强盛 消化不良 经营混乱 对抗激烈 消除贫困 争取主动	恢复平静 分析深入 发扬民主 保存完好 交接成功 核查清楚 安排及时 支持独立	克服困难 批改认真 操作谨慎 供暖充足 减轻痛苦 指导细致 书写流利 调解失败	V+A
广泛拥护 仔细盘算 根本转变 显著提高 激昂奋进 直接浏览	出色完成 普遍采用 大胆尝试 切实加强 坚决制止 迅速增长	剧烈颤动 严格限定 平稳降落 正确对待 认真落实 团结起来	重大突破 自觉开展 明显改善 顺利进行 努力贯彻 深刻把握	

妥善保存	严厉批驳	适当调节	热诚相待	
完全统一	殷切期待	合理配置	热烈欢呼	A+V

参考文献:

- 程 工 《语言共性论》，上海外语教育出版社，2000，1-139。
- 邓思颖 自然语言的词序和短语结构理论，《当代语言学》2000，第2期：138-154。
- 丁声树等 《现代汉语语法讲话》，商务印书馆，1961，1-228。
- 范 晓 《汉语的短语》，商务印书馆，1991，60-194。
- 李亚非 多变的语序、统一的词组结构，《中国语文》2001，第1期：16-26。
- 刘宁生 汉语偏正结构的认知基础及其在语序类型学上的意义，《中国语文》1995，第2期：81-89。
- 陆俭明 对“NP+的+VP”结构的重新认识，《中国语文》2003，第5期：387-391。
- 吕叔湘 《汉语语法分析问题》，商务印书馆，1979，1-113。
- 吕叔湘 《中国文法要略》，商务印书馆，1982，1-463。
- 马庆株 1997 词组的研究，《语言教学与研究》第4期：105-118。
- 沈家煊 1999 《不对称和标记论》，江西教育出版社，1-36。
- 石定栩 2000 汉语句法的灵活性和句法理论，《当代语言学》，第1期：18-26。
- 石毓智 2001 现代汉语的动补结构：一个类型学的比较研究，北京语言文化大学出版社，5-45。
- 索绪尔 1980 《普通语言学教程》，商务印书馆，170-190。
- 王 力 1985 《中国现代语法》，商务印书馆，1-402。
- 文 炼 胡 附 1984 汉语语序研究中的一些问题，《中国语文》，第3期：161-165。
- 杨亦鸣 曹明 沈兴安 2000 国外大脑词库研究概观，《当代语言学》，第3期：90-108。
- 杨亦鸣 张强 2002 1994-1997 年中国神经语言学研究综述，《中国语言学年鉴（1995-1998）》语文出版社，393-407。
- 杨亦鸣 沈兴安 2002 介绍《神经语言学和语言失语症导论》，《外语教学与研究》，第2期：476-477。
- 杨亦鸣 沈兴安 方环海 翁旭初 2003 汉语量词及其分类的神经机制与相关问题探讨，《中国语言学报》，第11期：147-161。
- 杨亦鸣 沈兴安 2004 《论天性与语言》评介，《语言科学》，第5期：95-99。
- 詹卫东 2000 《面向中文信息处理的现代汉语短语结构规则研究》，清华大学出版社、广西科学技术出版社，1-174。
- 朱德熙 1982 《语法讲义》，商务印书馆，9-231。

- 朱德熙 1982 《现代汉语语法研究》，商务印书馆，3-224。
- Caplan,D. 1997 *Neurolinguistics and Linguistic Aphasiology*. Cambridge, Mass: Harvard University Press.
- Chomsky,N. 1995 *The Minimalist Program*, MIT Press, Cambridge, Mass.
- Chomsky,N. 1998 “Minimalist Inquiries: The Framework”, ms., MIT. In MIT Occasional Papers in Linguistics No. 15. Cambridge, Mass: MITWPL.
- Chomsky,N. 1999 “Derivation by Phase”, MIT Occasional Papers in Linguistics 18 Mass : MITWPL.
- Chomsky,N. 2000a. *Minimalist Inquiries: The Framework*. In R.Martin, D.Michaels, and J.Uriagereka,eds., *Step by Step: Essays on Minimalist Syntax in Honor of Howard Lasnik*. Cambridge,Mass:MIT Press.
- Chomsky,N. 2000b. *New Horizons in the Study of Language and Mind*. Cambridge, Mass:U. of Cambridge press.
- Chomsky,N. 2001a. *Beyond explanatory adequacy*. Cambridge,Mass:MIT Press.
- Chomsky,N. 2001b. *Derivation by phase*. In Ken Hale: A life in Language, ed. Kenstowicz, ed. Cambridge,Mass:The MIT Press.
- Chomsky,N. 2002 *On Nature and Language*. Cambridge: U. of Cambridge press.
- Cohen M. S., Bookheimer S. Y. 1994 Localization brain function using magnetic resonance imaging. *Trends in NeuroScience*, , 17:268-277.
- Elena Nicoladis 2002. The Cues That Children Use in Acquiring Adjectival Phrases and Compound Nouns: Evidence from Bilingual Children. *Brain and Language*, Volume 81, Numbers 1/2/3.
- Hauser MD, Chomsky N, Fitch WT. 2002. The faculty of language: what is it, who has it, and how did it evolve. *Science*, 298:1569--1579
- Kathryn S. Brown 1999. Grammar's Secret Skeleton. *Science*, 5:774-775.
- Lai, C.S.L 2001. A novel forkhead-domain gene is mutated in a severe speech and language disorder. *Nature*, 413(6855): 465-466.
- Loraine K.Obler and Kris Gjerlow 1999 *Language and the Brain*. San Diego, CA: Academic Press.
- Mariacristina Musso 2003 Broca's area and the language instinct. *Nature Neuroscience*. 6:774 – 781