31卷 4期
1999年10月

心 理 学 报
ACTA PSYCHOLOGICA SINICA

Vol.31, No.4
Oct., 1999

句法和语义在汉语简单句理解中的作用[1)]*

江 新** 荆其诚

(中国科学院心理研究所，北京，100101)

摘要 两个实验探讨句法和语义在汉语简单句加工中的作用及其相互关系。实验一采用施事判断任务，发现句法作用与语义可逆性的作用都很显著；实验二采用快速句子判断任务，发现句法作用是主要的，语义可逆性无显著作用；两个实验都发现句法与语义可逆性之间的交互作用不显著。这些结果表明：(1)在汉语简单句理解的过程中句法因素的作用是主要的，语义因素的作用是次要的，只有当实验任务更多地强调语义分析时，语义因素才有显著的作用。(2)句法因素、语义因素分别作用于汉语简单句理解过程的不同阶段，句法分析是一个可以独立于语义的自主加工过程，支持句法自主理论。

关键词 句子理解，句法，语义，句法自主。

分类号：B842. 1

1 前言

1.1 句子理解的句法自主和交互作用模型

理解一个句子包括字词识别、句法分析和语义分析等多水平的加工过程。不同加工过程是如何在时间上和功能上协调起来的？句法分析和语义分析的关系如何？对此一直存在着句法自主和相互作用两种对立理论。前者认为，某个加工过程或理解子系统(例如句法分析)是独立与于其他过程而发生作用的，句法加工构成一个模块，这个模块最初不受任何非句法信息的影响，最初的句法分析完成之后进行语义分析，根据语义的或语用的信息对最初的句法分析结果作出评价，如果否定这种分析结果，句法分析再一次重复进行[1,2]。后者认为，不同加工过程或子系统是相互作用的，所有子系统都在不断地吸收其它子系统提供的信息，并且不断地向其它系统提供信息。“弱”相互作用模型认为，句法加工可以自主地提出多种分析，语义和语用信息在这些可能的分析中作出判断，有些分析遭到拒绝，另一些分析得到继续加工[3]。“强”相互作用模型认为，多种可能的分析同时提出并得到加工，句法加工并没有得到偏爱。不同来源的信息相互作用，决定某个解释在多大程度上得到支持[4]。这两种理论代表了关于人类认知结构的两个极端观点，促使人们对人类语言加工各个方面的自主性或相互作用特征进行深入探讨。

到目前为止，关于句法分析和语义分析之间关系的大多数研究，都是以英语等印欧语

1) 本文初稿收到日期：1998-11-26，修改稿收到日期：1999-05-15。

* 本研究得到国家自然科学基金39330024项目的资助。

** 现通讯地址为北京语言文化大学语言教学研究所(邮政编码 100083)。

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

为研究材料进行的，以汉语句子为材料的研究比较少。彭聃龄和刘松林[5]首次研究汉语句子理解中语义分析和句法分析的关系，他们两个实验的结果都一致支持了句子理解中句法分析和语义分析的弱相互作用模型。陈煊之和熊蔚华[6]探讨语义和句法结构因素如何影响句子中代词的指派(assignment)，得到了不同的结论。发现读者对代词进行指派时，句法结构因素(例如词序)起重要的作用，而对语义因素不是特别敏感。这个证据有利于句法自主理论。可见，对于汉语句子理解中句法分析和语义分析之间的关系，仍然是一个争论问题。

1.2 句子理解的竞争模型

Bates 和 MacWhinney 等人[7,8]对不同种类的信息在不同语言中的作用过程进行了大量研究，并以此为基础提出了一个句子加工的功能主义模型，称为竞争模型(competition model)。该模型将句子理解看成是同时加工的多种线索进行相互竞争和聚合(compete and converge)的过程。它强调，说不同语言的人用来确定意义与形式之间关系的特定信息是不同的。例如说英语的人主要根据词序来确定英语句子的施事；而说意大利语的人确定意大利语句子施事的主要线索是动词的词形标志和名词的动物性线索[9—11]。

缪小春最早研究汉语句子理解中的词序策略和词义策略[12,13]。他的研究发现以汉语为母语的被试在决定施事时主要依据名词的语义特性——动物性，而不是依据词序。词序的作用不如词义的作用大。还发现在词序和名词的动物性之间存在交互作用。当这两个线索不一致时，被试主要依赖名词的动物性来理解句子(更多地选择动物名词作为施事)。Li 等人[14,15]对此问题做了进一步研究，认为说汉语的人在缺乏词形变化线索的情况下，不同程度地利用了所有可能的线索，语义线索(如动物性)、句法线索(如词序)和词形线索(如“被”标志、“把”标志)都起作用，并且在不同水平上相互作用，支持相互作用的观点。与缪小春的结果一致的是，Li 等人也发现语义线索比句法线索更重要，不同的是他们发现的句法作用更大一些。

1.3 本研究提出的问题

在前人[12—15]有关汉语词序和语义策略的研究中，有一些问题需要进一步探讨：首先，这些研究的刺激材料包括相当一部分不合乎语法的无意义的句子，这会导致被试在完成任务时重视语义、忽视句法结构，得出的结果不能真实反映汉语正常句子的加工机制。其次，在这些研究采用的施事判断任务中，被试需要将句中的两个名词与玩具或图画进行比较，这种比较本身包含了其他复杂的心理操作过程，因此这个任务没有将句子理解过程和其他心理操作过程区分开来。

鉴于上述研究存在的问题，我们进行以下研究，目的是进一步考察句法因素和语义因素在正常的汉语简单句加工中的作用，了解语义和句法线索的相互关系，并检验交互作用模式和句法自主模式哪一个更适合于解释汉语简单句的理解过程。

2 实验方法及其结果

2.1 实验一 词序和语义可逆性对句子施事判断的影响

实验一采用施事判断任务，即给被试呈现一个简单句，要求被试判断哪一个名词表示

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

简单句的动作执行者(即施事)。这个任务与前人研究[12—15]采用的任务类似，不同的是我们全部采用合乎语法的句子做为测验句子。我们预测，由于实验全部采用合乎语法的句子，不会导致被试完全忽视句法结构，所以词序结构和语义可逆性对汉语简单句加工都会有较大的影响。

2.1.1 实验方法

被试　北京航天航空大学机电系本科生 24 人参加该实验。年龄为 18—22 岁，男女各半，他们都以汉语作为母语，视力或矫正视力正常。

实验材料　采用 40 个句子集作为测验句。每个句子都是由两个名词和一个及物动词组成的简单句。每集句子包括四种不同的句子，即：(1)SVO 词序，可逆的句子(可逆句中两个名词都是动物名词)，例如“凶手抓住了那位军医”；(2)SVO 词序，不可逆句子(不可逆句中只有一个名词是动物名词，另一个名词是非动物名词)，例如“凶手抓住了那把刀子”；(3)OSV 词序，可逆的句子，例如“那位军医凶手抓住了”；(4)OSV 词序，不可逆的句子，例如“那把刀子凶手抓住了”。可逆句和不可逆句的区别只在于受事名词不同，构造句子时，保证可逆句受事名词的频率和不可逆句受事名词的频率是匹配的，即每对受事名词的频率基本上一一匹配，两组受事名词的频率(M_1=234.75 次 / 百万，M_2=232.40 次 / 百万)没有显著差异($t(19)=0.462$，$P > 0.05$)；并且保证可逆句和不可逆句的句子长度相等、平均语义合理程度基本相等。请 10 名被试(不参加正式实验)用五点量表对这些句子的语义合理程度进行等级评定(5 表示语义合理程度最高，1 表示语义合理程度最低)，可逆句与不可逆句的合理程度(M_1=4.43，M_2=4.38)无显著差异($t(9)=0.612$，$p>0.05$)。

按照拉丁方顺序将这 40 个句子集分成四组实验句子，使同一个句子集的四种不同条件的句子被分配到四组实验句子中去，每组句子包括四种不同的实验处理。被试随机分成四组，每组被试只参加一组实验句子的实验。实验时先呈现句子，后呈现一个探测词。测验句呈现之后，呈现的探测词是句子的施事，被试对此应该做“是”反应。干扰句呈现之后，呈现的探测词是句子的受事，被试对此应该做“否”反应。另外还有 40 集句子作为干扰句，句子的结构特点和分组分式与测验句子一致。干扰句和测验句混合在一起随机呈现给被试。

实验程序　在安静的实验室内对被试进行个别施测。实验时被试坐在计算机显示器前面，与显示器之间的距离约为 40cm，句子用四号宋体字呈现，字为白色，屏幕背景为黑色。实验开始前，要求被试阅读书面的指导语。实验开始时，屏幕中央首先出现注视点“■”(并伴随一声警示“嘟”)，注视点呈现时间为 1000ms，注视点消失之后在屏幕中央呈现一个句子(整句同时呈现)，句子呈现时间为 1500ms，句子消失之后，间隔 20ms 呈现一个探测词。被试的任务就是阅读这个句子，当探测词出现时尽可能又快又准确地判断这个探测词是不是句子的动作执行者(施事)。如果认为它是句子的动作执行者，就用右手食指按一下“是”键；如果认为它不是，就用左手食指按一下“否”键。一旦被试做出反应，这个探测词立即消失，然后屏幕呈现下一个注视点“■”，注视点消失以后呈现下一个句子。计算机自动记录被试的反应时和反应类型。正式实验开始之前，每个被试先进行 16 个句子的练习。

2.1.2 结果

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

表1为实验一各种条件下被试对测验句子正确反应的平均反应时间和错误率。对反应时和错误率数据进行2(词序)×2(可逆性)重复测量的多元方差分析,包括以被试作为随机变量的被试分析和以项目作为随机变量的项目分析(分别用 F_1 和 F_2 表示)。

表1 实验一被试在各种条件下施事判断的平均反应时(ms)和错误率(%)

词 序	可逆性	
	可逆句	不可逆句
SVO	646(7.08)	605(4.58)
OSV	739(17.83)	646(6.67)

反应时的方差分析结果表明:(1)词序的主效应达到显著水平($F_1(1,23)=11.8$, $P=0.000$; $F_2(1,39)=10.32$, $P=0.003$)。SVO词序的反应比OSV反应快,平均反应时分别为625.5ms、692.5ms。(2)可逆性的主效应显著($F_1(1,23)=13.97$, $P=0.001$; $F_2(1,39)=7.59$, $P=0.009$)。对可逆句的反应时比不可逆句的反应时长,平均反应时分别为692.5ms、625.5ms。(3)词序与可逆性之间的交互作用不显著($F_1(1,23)=3.31$, $P=0.082$; $F_2(1,39)=1.15$, $P=0.291$)。无论是可逆句还是不可逆句,SVO词序的反应都比OSV词序的反应快。

将词序主效应、可逆性主效应和交互作用引起的变异统称为实验变异,则词序的变异占实验变异的46%(根据 F_1),可逆性的变异占实验变异的47%,可见词序的变异和可逆性的变异几乎相等。这表明词序的作用和语义可逆性的作用不相上下。

对错误率方差分析结果表明:(1)词序的主效应达到显著水平($F_1(1,23)=11.20$, $P=0.003$; $F_2(1,39)=16.05$, $P=0.000$)。SVO词序的反应比OSV反应正确率高。(2)可逆性的主效应显著($F_1(1,23)=11.6$, $P=0.002$; $F_2(1,39)=5.42$, $P=0.025$),表现为被试对不可逆句的反应比可逆句的反应正确率高。(3)词序与可逆性之间的交互作用不显著($F_1(1,23)=3.33$, $P=0.081$; $F_2(1,39)=1.37$, $P=0.249$)。无论是可逆句还是不可逆句,SVO词序的反应都比OSV词序的反应更加准确。错误率的结果与反应时的结果非常一致。

反应时和错误率结果都一致表明,被试对句子的施事判断既受句法因素的影响,也受语义因素的影响,这两个因素的作用都很重要。

2.2 实验二 词序和可逆性对句子判断的影响

实验一采用的施事判断任务本身更多地要求被试进行语义分析,被试也许不需要完全加工句子的句法就能正确地判断句子的施事。实验二采用快速句子判断任务对词序和语义可逆性的作用机制做进一步研究。快速句子判断任务要求被试阅读一个句子,快速地判断句子是不是一个合乎语法的并且有意义的句子。被试完成这个任务要进行比较完全的句法加工和语义加工。我们预测,在这个条件下,词序结构的变化对汉语简单句加工有较大的影响,语义可逆性对句子加工的影响比较小或者不起作用。

2.2.1 实验方法:

被试 北京航天航空大学机电系本科生24人参加该实验。

实验材料和程序 采用40个句子集作为测验句子,都是合乎语法的有意义的句子,这些句子与实验一的测验句子相同。另外有40个句子集作为干扰句,由实验一的干扰句子变化而来,变化方法是改变句子中的动词(用不及物动词代替及物动词),使句子成为不

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

合语法的无意义的句子,即非句。例如,“首长看中了那些药品”变为非句“首长泥泞了那些药品”。

屏幕中央出现一个句子时,被试要迅速判断句子是不是一个合乎语法的并且有意义的句子。其他条件同实验一。

2.2.2 结果

表2为实验二各种条件下被试对测验句子正确反应的平均反应时间和错误率。

表2　实验二被试在各种条件下语法判断的反应时(ms)和错误率(%)

词　序	可　逆　性	
	可　逆　句	不可逆句
SVO	1168(4.58)	1154(5.83)
OSV	1345(24.58)	1306(20.42)

对反应时数据的方差分析结果表明:(1)词序的主效应非常显著($F_1(1,23)=29.03$, $P=0.000$; $F_2(1,39)=43.71$, $P=0.000$)。SVO词序的反应比OSV反应快,SVO词序和OSV词序的平均反应时间分别是1161ms、1325.5ms。(2)可逆性的主效应没有达到显著水平($F_1(1,23)=2.46$, $P=0.130$; $F_2(1,39)=1.00$, $P=0.325$)。虽然被试对可逆句的反应比不可逆句的反应时长(平均反应时分别为1256.5ms、1230ms),但是差异没有达到显著水平。(3)词序与可逆性之间的交互作用不显著($F_1(1,23)=0.45$, $P=0.508$; $F_2(1,39)=1.39$, $P=0.245$)。无论是可逆句还是不可逆句,SVO词序的反应都比OSV词序的反应快。

错误率分析结果表明:(1)词序的主效应达到显著水平($F_1(1,23)=42.33$, $P=0.000$; $F_2(1,39)=39.20$, $P=0.000$)。被试对SVO词序反应的错误率比OSV反应的错误率低,平均错误率分别为5.205%、22.5%。(2)可逆性的主效应不显著($F_1(1,23)=0.61$, $P=0.443$; $F_2(1,39)=1.80$, $P=0.187$)。虽然被试对可逆句反应的错误率比对不可逆句反应的错误率高(平均错误率分别为14.58%、13.125%),但是差异没有达到显著水平。(3)词序与可逆性之间的交互作用不显著($F_1(1,23)=1.13$, $P=0.300$; $F_2(1,39)=2.29$, $P=0.138$)。无论是可逆句还是不可逆句,SVO词序的反应都比OSV词序的反应更加准确。错误率的结果与反应时的结果是一致的。

3　讨论

实验一发现词序有显著的主效应,即被试对SVO词序的反应比对OSV词序的反应快而准,表明词序结构对被试理解句子有很大影响。实验还发现可逆性有显著的主效应,不可逆的句子比可逆的句子反应快,即当句子中只有一个名词可能做施事时比句中有两个名词可能担任施事时反应要快,表明句子的词汇语义因素影响被试对句子的理解。可逆性效应的存在,并不意味着不可逆句的意义不需要依赖句法分析就能够决定,而是表明语义的加工能够促进被试对句子的理解。句法加工并没有被语义加工取代,实验发现无论是可逆句、还是不可逆句,SVO和OSV这两种词序的加工都有显著的差别,表明被试实际上进行了句法加工。

实验一还发现词序和可逆性这两个因素的作用不相上下。这与前人[12—15]的结果不

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

同,他们发现词汇语义的作用比词序的作用大得多,认为说汉语的人理解简单句时词序的作用不如词汇语义重要。这与他们研究采用的刺激材料中有相当一部分不合语法的句子有关,这些句子会导致被试完成任务时采用一种特殊的解决问题的策略,即只重视语义线索、忽略句法结构,并将这种策略运用到合乎语法规则的句子中去。因此,他们的研究得到的结果是,句法策略(词序)的作用比较小,词汇语义的作用比词序的作用大。我们的实验全部采用符合汉语语法的语义合理的句子作为刺激材料,实验结果反应了人类正常的句子加工机制。

实验二采用快速句子判断任务,被试在完成该任务时必须进行比较完全的句法分析和语义分析,结果发现词序的主效应非常显著,语义可逆性的主效应没有达到显著水平。表明在既强调句法分析也强调语义分析的条件下,被试对句子的加工受词序的影响非常大,语义可逆性对句子加工没有显著影响。

综合实验一和实验二的结果,可以看到无论在施事判断任务还是快速句子判断任务中,词序结构因素对句子理解都有非常大的影响,这与词序在汉语中的地位是一致的。研究发现,对于形态缺乏、词序固定的语言(例如英语)来说,词序策略的作用大;对于形态丰富、词序灵活的语言(例如俄语)来说,词序策略的作用小。汉语实际上没有严格意义上的形态标志和形态变化[17],汉语句子成分之间的关系,在很大程度上依赖其在句子中的排列顺序来表示,词序是汉语非常重要的语法手段。在汉语中,那些彼此相对而又相互依存于同一句法结构的句法成分,例如主语和谓语、述语和宾语、中心词和修饰语等,它们在句子中的位置是比较固定的。因此,中国人在理解汉语简单句的时候,要根据词在句子中的排列顺序来判断其句法作用及相互关系,从而建构对句子的解释。词序策略对于中国人理解汉语句子是非常重要的。

实验一和实验二都没有发现词序与可逆性的交互作用。在被试判断句子施事的任务中,无论是可逆句还是不可逆句,被试理解 SVO 词序和 OSV 词序的句子均有很大差异。尽管对于不同逆句来说,这两种词序之间的差异比可逆句的小,但是差异并没有达到显著水平。根据 Sternberg [18]相加因素法的逻辑,如果两个因素的效应是分别独立的,即具有相加的效应,一个因素的效应不改变另一个因素的效应,那么这两个因素各自作用于不同的信息加工阶段。如果两个因素的效应是相互制约的,即一个因素的效应可以改变另一个因素的效应,那么这两个因素只作用于同一个信息加工阶段。本研究的两个实验都发现词序和可逆性之间交互作用不显著,表明词序和可逆性这两个因素是在句子加工的不同阶段起作用的。也就是说,句法信息和语义信息并不是同时起作用的,句法结构因素对句子加工的影响不随语义条件的不同而发生改变。这个证据有利于句法分析自主模型,不支持相互作用模型。而且,从实验一和实验二的结果还可以看到,语义线索在不同条件下所起的作用不同。当实验任务更多地强调语义分析而不强调对句法的注意时,语义因素的作用比较显著。相反,当实验任务强调对句法的注意时,语义因素的作用不显著。这也在一定程度上表明语义分析和句法分析是可以分离的、互相独立的加工过程。

4 结论

本研究采用合乎语法的汉语简单句作为实验材料、采用施事判断和快速句子判断两

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

种实验任务,得到了以下结论:

(1) 在不同任务条件下,句法策略和语义策略在汉语简单句理解中具有不同作用。在强调语义分析的任务(施事判断任务)中,词序与语义可逆性都起重要作用;在既强调语义分析又强调句法分析的任务(快速句子判断)中,词序的作用是主要的,语义可逆性无显著作用;并且在这两种任务条件下,词序的作用都不随句子的语义条件而改变。

(2) 在汉语简单句理解中句法因素的作用是主要的,语义因素的作用是次要的。只有在更多地强调语义分析的任务中,语义因素才会影响句子加工。

(3) 句法因素、语义因素分别作用于汉语简单句理解过程的不同阶段;句法分析是一个可以独立于语义的自主加工过程,支持句法自主理论。

参　考　文　献

1 Frazier L, Rayner K. Making and correcting errors during sentence comprehension: eye movements in the analysis of structurally ambiguous sentences. Cognitive Psychology, 1982, 14: 178—210

2 Rayner K, Carlson M, Frazier L. The interaction of syntax and semantics during sentence processing: eye movements in the analysis of semantically biased sentences. Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior, 1983, 22: 358—374

3 Altmann G, Steedman M. Interaction with context during human sentence processing. Cogniton, 1988, 30: 191—238

4 McClelland J L, John M S, Taraban R. Sentence comprehension: a paralled distributed processing approach. Language and Cognitive Processes, 1989, 4: 287—335

5 彭聃龄，刘松林．汉语句子理解中语义分析与句法分析的关系．心理学报，1993，(2)：133—139

6 陈煊之，熊蔚华．中文阅读之句法分析历程初探．心理科学，1995，(6)：321—325

7 Bates E, MacWhinney B. Competition, variation, and language learning. In: B MacWhinney ed. Mechanisms of language acquisition. Hillsdale, NJ: Erlbaum, 1987

8 Bates E, MacWhinney B. Functionalism and the competition model. In: B MacWhinney ed. The crosslinguistic study of sentence processing. New York: Cambrige University Press, 1989

9 Bates E, McNew S, MacWhinney B, Devescovi A, Smith S. Funtional contraints on processing: A cross-linguistic study. Cognition, 1982, 11: 245—299

10 Bates E, MacWhinney B, Caselli C, Devescovi A, Natale F, Venza V. A cross-linguistic study of the development of sentence interpretation strategies. Child Development, 1984, 55: 341—354

11 MacWhinney B, Bates E, Kliegl R. Cue validity and sentence interpretation in English, German and Italian. Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior, 1984, 23: 127—150

12 缪小春．汉语语句的理解策略：词序和词义在汉语语句理解中的作用．心理科学通讯，1982，(6)：9—15

13 缪小春，陈国鹏，应厚昌．词序和词义在汉语语句理解中的作用再探．心理科学通讯，1984，(6)：1—7

14 Li P, Bates E, MacWhinney B. Processing a language without inflections: a reaction time study of sentence interpretation in Chinese. Journal of Memory and Language, 1993, 32: 169—192

15 Li P. Understanding the time course of sentence comprehension: A sentence gating study in Mandarin Chinese. In: Chang H W et al. ed. Advances in the Study of Chinese Language Processing. Vol.1. Taiwan: National Taiwan University, 1994. 303—323

16 吕叔湘．现代汉语八百词．北京：商务印书馆，1980

17 Sternberg S. The discovery of processing stages: Extensions of Donders' method. Acta Psychologica, 1969, 309: 276—315

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

THE SYNTACTIC AND SEMANTIC INFLUENCES ON SIMPLE SENTENCE COMPREHENSION IN CHINESE

Jiang Xin Jing Qicheng

(*Institute of Psychology, Chinese Academy of Sciences, Beijing,* 100101)

Abstract

The present study explored the effects of syntactic cues and semantic cues on simple sentence comprehension in Chinese. Using an agent judgement task, The expriment examined how Chinese readers used syntactic cues (i.e., word order) and semantic cue (reversibility) in processing simple sentences. The results showed that both syntactic and semantic cues played important roles in the processing of Chinese. Using a speeded grammatical judgement task, Expriment 2 showed that syntactic factor had strong influences on sentence processing, but semantic factor had no significant effect. Furthermore, no interaction between syntactic and semantic factors was found in these experiments. This data pattern suggested that syntactic cue was the dominant factor in sentence processing, while semantic cue was the secondary factor which operated when the task emphasized semantic analysis. These results were dicussed within the syntactic autonomy theory which assumed that syntactic analysis is an autonomous process independent of semantic influence.

Key words sentence comprehension, syntax, semantics, syntactic autonomy.

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net