

• 研究方法(Research Method) •

句法启动研究的范式及其在语言理解中的争论*

陈庆荣

(南京师范大学心理学院, 南京 210097)

摘要 重复是一种非常重要的行为现象。在心理语言学领域, 句法启动是重复的一种非常独特的表现形式, 有助于推进研究者更好地理解语言是如何表征和加工的。在系统梳理文献的基础上, 归纳了句法启动研究使用的句子类型, 详细阐述了句法启动研究的实验范式, 即句子复述-图片描述范式、句子补全范式、句子回忆范式和视觉情境眼动范式, 指出了不同范式的优缺点; 系统探讨了语言理解中句法启动研究的核心争论, 即句子理解中的启动是策略的, 语义的, 还是句法的; 如果存在句法启动效应, 那么该效应是词汇驱动的, 还是词汇独立的。最后, 对语言理解中句法启动效应在未来研究中需解决的问题进行了展望。

关键词 语言理解; 句法启动; 范式; 眼动

分类号 B842

1 引言

日常生活中, 人们在说或者写的过程中倾向于重复最近产生和使用过的基本结构。我们把这种现象称之为语言的启动效应。启动会对语言产生和理解的不同水平都造成影响。就语言产生而言, 如果先前使用过某个词, 个体更愿意选择和该词语义相同或者相近的词汇来表达一种特定的意思; 就语言理解而言, 如果目标词和先前呈现过的启动词相同, 那么目标词的加工速度和准确性会显著提高。

语言中的启动效应表现在语言的不同水平上, 如词汇、短语、修辞、结构选择、句法等。句法启动(syntactic priming)是指个体在产生和理解句子时, 倾向于重复使用先前加工过的句法结构, 表现出句法一致性的促进效应(Bock, 1986; Wicha et al., 2005)。有些研究者也把句法启动称之为结构启动(structural priming) (杨洁, 张亚旭, 2007; 回坤, 2011), 但两者仍存在范畴差异。前者侧重于句法层面, 后者包括所有抽象的语言启动

(Pickering & Ferreira, 2008)。

2 句法启动研究常用的句子材料

自 Bock (1986)以来, 句法启动研究已有 20 多年历史。综合已有研究来看, 句法启动研究经常使用以下几种句子材料:

2.1 双宾句和介词宾语与格句

Bock (1986)首先采用双宾(Double-Object, 简称为 DO)和介词宾语(Prepositional-Object, 简称为 PO)结构的句子证明, 言语产生领域存在句法启动效应。实验中, 研究者首先给被试呈现 PO 和 DO 结构的启动句, 被试大声复述启动句后, 呈现一幅图片, 被试需要描述图片的事件内容。结果表明, 启动句的句法结构影响目标句的句法结构。如果被试先听到或者先说出一个 DO 或者 PO 结构的启动句, 譬如“The man gives the woman the flower”和“The man gives the flower to the woman”, 那么, 随后, 被试更加可能会产生一个包含 DO 或者 PO 结构的目标句。在语言产生领域, 后续研究者发现, 当启动句和目标句的介词不同时, PO 结构的启动句对产生 PO 结构的目标句仍然存在启动作用; 表示地点的 PO 结构的启动句可以启动不包含表示地点的 PO 结构的目标句, 但是韵律结构相似的启动句和目标句之间不

收稿日期: 2011-07-04

* 国家自然科学基金(31100814), 江苏省高校哲学社会科学基金(2011SJB190003), 南京师范大学高层次人才科研启动基金(1109008)资助。

通讯作者: 陈庆荣, E-mail: jscqr80@sina.com

存在这种效应(Bock, 1986, 1989; Bock & Loebell, 1990; Branigan, Pickering, & Cleland, 2000)。研究者认为, 被试加工 DO 或者 PO 结构的目标句所产生的增益效应, 不是词汇或者韵律结构重复的结果, 应该归因于启动句和目标句具有相同的句法结构。在语言理解中, 研究者采用眼动等技术考察了 DO 和 PO 结构句子理解中的启动效应。研究结果发现, 不论启动句和目标句是否存在词汇重复, 启动句的句法结构显著影响目标句的信息选择和加工过程(Arai, van Gompel, & Scheepers, 2007; Carminati, van Gompel, Scheepers, & Arai, 2008; Thothathiri & Snedeker, 2008)。

2.2 主动和被动句

Bock (1986)发现了言语产生中存在主动和被动句式间的启动效应。如果首先向被试呈现被动句式的启动句(如 The referee was punched by one of the fans), 那么被试在随后描述一幅图片中的事件时就会更倾向于使用被动句式。Scheepers 等采用视觉情境眼动范式考察了被试阅读理解德语主动和被动结构句子的认知过程。研究发现, 启动句的结构特点会显著影响被试对图片刺激的注视轨迹(Scheepers & Crocker, 2004)。

2.3 不同修饰成分的名词短语结构

Cleland 等考察了对话中名词短语结构的启动效应(Cleland & Pickering, 2003)。实验 1 发现, 较之于简单的名词短语(the red square), 被试听到句法相似的名词短语后(the square that's green 或者 the diamond that's red), 在随后的对话中会更更多地使用与先前句法结构相似的复杂名词短语(the square that's red)。实验 2 进一步发现, 启动句和目标句包含语义相似的名词会明显提高启动效应(the sheep that's red 和 the goat that's red)。实验 3 发现, 启动句和目标句采用语音相同(sheep 和 ship)而语义不同的名词不会明显提高启动效应。研究结果表明, 句法编码很可能不受语音反馈的影响。Melinger 和 Cleland (2011)进一步考察了名词短语在句中的位置因素对句法启动效应的影响。研究发现, 较之于句子末尾的名词短语, 启动句初始的名词短语显著影响后续的句法决策。研究者认为, 句法启动的首因效应表明加工句子早期成分需要投入更多的资源。

2.4 补语成分标志缺失的句子

Ferreira (2003)采用句法启动范式研究口头语

言的加工机制。研究者考察了句子产生任务中补语标志词汇“that”的使用概率(The mechanic mentioned (that) the antique car could use a tune up)和启动句句式结构之间是否存在启动效应。结果表明, 包含词汇和句法功能相似的“that”的启动句会显著增加目标句中“that”的使用概率。但是, 词汇相似(the company insured that farm for...)或者名词补语的启动句(the theory that...)不会显著增加目标句中“that”的使用概率。这说明, 言语产生中句法启动效应不能简单地用词汇因素来解释。

2.5 主句、完整和缩减的关系从句

在语言理解领域, 很多研究者使用不同类型的关系从句考察启动效应的性质和机制。Traxler 等采用眼动技术和移动窗口技术考察阅读理解中的启动效应, 试图回答其究竟是句法启动还是一种策略启动(Traxler & Tooley, 2008)。实验中, 研究者使用了缩减的关系从句和主句(The lawyer sent by the government arrived late last week 和 The lawyer sent the files to the governor late last week)。结果表明, 阅读理解中的启动效应是由句法因素驱动的。有些行为和电生理研究表明, 启动句和目标句关键词汇重复会显著提高句法启动效应(Pickering & Traxler, 2004; Ledoux, Traxler, & Swaab, 2007)。

3 句法启动的实验范式

一般而言, 研究者通常会采用 4 种实验范式研究句法启动效应, 分别是句子复述 - 图片描述范式、句子补全范式(sentence-completion paradigm)、句子回忆范式(sentence-recall paradigm)和视觉情境眼动范式(visual-world eye-movement paradigm)。

3.1 句子复述-图片描述范式

句子复述-图片描述范式假设, 特定句子结构的产生可以通过其使用被激活或者强化(Bock, 1986)。如果被试采用被动句式产生一个启动句, 那么该句式在描述无关图片时被激活和使用的概率会显著增加。研究者试图采用该范式说明, 言语产生中存在句子间的句法一致性效应, 即表现出句法启动效应。句子复述 - 图片描述范式主要有两种类型: 第一种方法是, 研究者首先以听觉形式向被试呈现具有特定句法结构的句子(主动、被动、DO、PO 结构), 接着被试出声复述该句子, 然后呈现一幅图片, 要求被试描述图片中的事件,

具体如图1所示。Bock (1986)首先采用该方法研究了语言产生中的句法启动效应。实验结果表明,图片描述任务中被试使用的句子结构明显受到先前句子句法结构的影响,且这种效应不能用词汇重复、题元或者韵律上的一致性来解释。

Branigan 等(2000)认为, Bock 等的实验是在没有上下文的情境下展开的,与真实的话语情境有较大差别,因此其研究结论存在一定程度

的局限性。基于此, Branigan 等将同盟者脚本技术(confederate-scripting technique)应用到句子复述-图片描述范式中,以此考察对话情境中的句法启动效应,如图2所示。实验中,研究者分别构造了供被试和同盟者(主试的合作者)使用的描述集合和选择集合。在被试描述集合中,目标卡片随机排放,不同目标卡片之间至少有两个填充卡片。每个被试都有一个按动词语字母顺序排列,

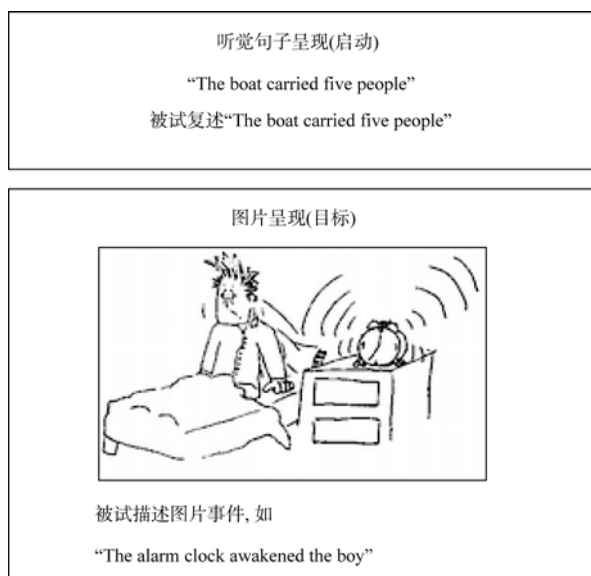


图1 句子复述-图片描述范式(资料来源: Bock, Loebell, & Morey, 1992)

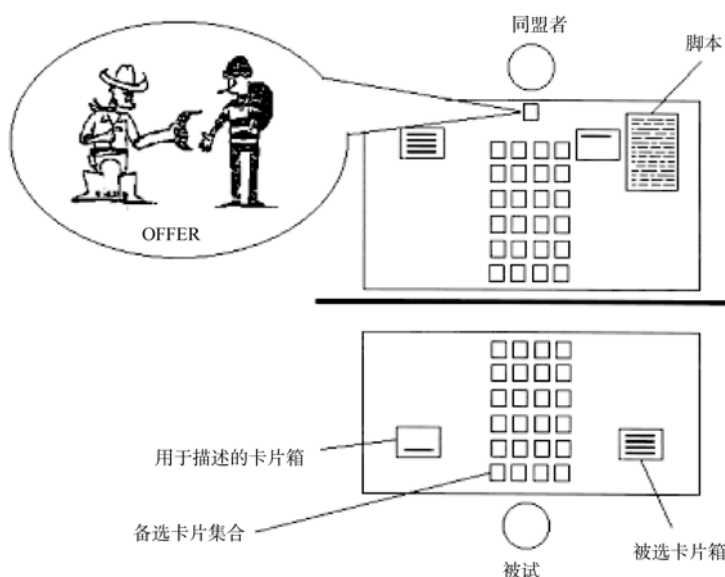


图2 结合同盟者脚本技术的句子复述-图片描述范式(资料来源: Branigan et al., 2000)

4×6 矩阵的卡片选择集合。其中, 每一个动词卡片都有一个干扰动词卡片, 共 24 个。同盟者描述集合和选择集合在前者的基础上增加了用来描述启动目标卡片的特定脚本。同盟者和被试被间隔物隔离。研究者告诉被试和同盟者, 实验主要用来考察人们在彼此不能看到对方的情况下如何进行很好的交流。两者的实验任务是相继用动词卡片来描述图片事件。实验结果表明, 对话间存在较强的句法启动效应, 同盟者描述图片事件时的句法结构明显影响后续被试描述任务时的句法结构选择; 启动句和目标句动词重复会增强启动效果。有研究者认为, 由于结合同盟者脚本技术的句子复述 - 图片描述范式是在接近真实对话情境中展开的, 比较自然, 因此更加适合开展跨语言的句法启动研究, 从而能够比较真实地反映双语者句法表征和加工的特点(贾月芳, 陈宝国, 2009)。综上所述, 句子复述-图片描述范式的两种变式从不同角度证明, 个体口头语言和对话中都存在句法启动效应。

3.2 句子补全范式

Pickering 等假设, 句法启动可以用词汇层激活来解释(Pickering & Branigan, 1998)。产生一个词汇会激活词汇层中与之相关的节点, 如词条节点、句法特征节点以及组合节点。在语言加工中, 这些节点及其联结的激活程度会逐渐衰退, 但是不会即刻消失。因此, 这些节点在后续句子产生中具有激活优势。此外, 研究者认为, 句法启动可以由动词驱动。就句法启动而言, 启动句和目标句的动词一致会强化句法启动效应, 改变启动和目标句的动词会减弱但不会消除启动效应, 但是变换动词的形式不会影响句法启动效应。为了检验该假设, Pickering 等(1998)采用句子补全范式研究书面语产生中的句法启动效应。实验中, 研究者首先向被试呈现一些不完整的句子作为启动句, 启动句片段受句法限制只能使用 PO 或者 DO 中的一种结构来补全。被试用 PO 或者 DO 结构补全启动句后, 再呈现只包含主语和动词的目标句子片段, 在这种条件下被试可以使用两种结构的任意一种来补全目标句, 以此考察被试补充启动句对补全目标句的影响, 如图 3 所示。实验发现, 目标句补全受启动句句法结构的影响, 被试补全 PO 结构的启动句后, 更倾向使用 PO 结构来补全目标句; 补全 DO 结构的启动句后, 更倾向使用

DO 结构补充目标句; 启动句和目标句动词重复会增强句子间的句法启动效应, 且其不受动词的时态、体和数等形式的影响。后续研究采用句子补全任务进一步证实了 Pickering 等(1998)的研究结论(Corley & Scheepers, 2002)。Branigan 等采用句子补全范式考察了书面语言中句法启动效应的时间进程(Branigan, Pickering, & Cleland, 1999)。实验发现, 当两个启动句和目标句子片段连续快速呈现时, 被试倾向于采用相同的句法结构来补全目标句。但是, 当在启动句和目标句子片段之间插入无关句法结构的句子片段时, 句法启动效应会快速消失。

呈现填充句: <i>The boy grumbled...</i>
补全填充句: <i>...very loudly.</i>
呈现启动句: <i>The racing driver gave the tom overalls...</i>
补全启动句: <i>...to the team manager.</i>
呈现目标句: <i>The patient showed...</i>
补全目标句: <i>...his spots to the doctor</i>

图 3 句子补全范式

(资料来源: Pickering & Branigan, 1998)

3.3 句子回忆范式

Bock 等采用句子复述 - 图片描述范式发现, 重复产生启动句使得被试更倾向于采用相同的表层结构产生一个句子来描述与先前句子内容无关的图片刺激。研究者认为这是句法启动的结果, 与被试对句子具体信息的记忆(如词汇、题元等)没有关系(Bock, 1986, 1989; Bock & Loebell, 1990; Branigan, Pickering, Liversedge, Stewart, & Urbach, 1995)。Potter 等认为, 句法启动可以被看作是一种记忆效应(Potter & Lombardi, 1990)。尽管人们不会形成句子表层句法结构的外显记忆, 但是对最近加工的句子结构存在内隐的记忆痕迹。当被试再生句子时, 这种内隐记忆表现出句法启动效应。从这个角度出发, 研究者假设, 句法启动是由回忆中句子语义的外显记忆和内隐句法启动联合推动的, 并采用句子回忆范式检验是否存在这种句法启动效应(Potter & Lombardi, 1998)。实验中, 研究者采用快速系列视觉呈现方法(rapid serial

visual presentation, 简称为 RSVP), 以词为单位呈现与格结构的目标句, 每个单词呈现 167ms, 然后阅读启动句, 接着回忆目标句, 最后回忆启动句。目标句和启动句中的动词短语分别联结三种形式的名词短语: 与格、位置格和双宾。研究发现, 启动句的句法结构会显著影响目标句的句法结构选择, 被试倾向于使用启动句的句法结构重新产生目标句。Hanke 等用句子回忆任务考察了德语的句法启动效应(Hanke, Pappert, & Pechmann, 2007)。实验中, 研

究者使用了 PO 和 DO 句, 启动句和目标句的句法结构可能一致, 也可能不一致。单个实验序列主要包括 3 个阶段: 阅读阶段、数字比较阶段和回忆阶段, 具体如图 4 所示。研究结果表明, 句子回忆范式是测量德语句法启动效应的有效工具; 德语启动句的句法结构会显著影响被试对目标句的句法选择。不过较之于前两种范式, 句子回忆范式容易受到被试工作记忆容量的限制。因此, 该范式比较适合研究简单句子的句法启动效应。

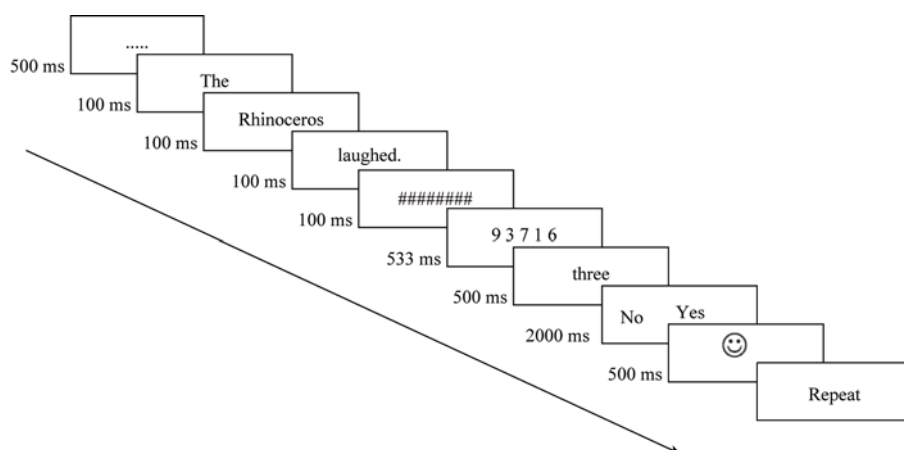


图 4 句子回忆范式(资料来源: Hanke et al., 2007)

3.4 视觉情境眼动范式

视觉情境眼动范式将听觉语言刺激和视觉情境进行跨通道结合, 采用眼球运动追踪技术实时监控被试在理解听觉语言的同时对视觉情境的注视, 以此考察自然情境中口头语言理解的心理加工过程。视觉情境眼动范式的基本理论假设是, 眼球运动能够很好地反映语言理解状态, 视觉场景中的眼球运动和相关的听觉输入存在紧密的锁时关系, 被试能够预测场景中指向物体的即将出现的语言标记, 因此在听觉输入相关目标信息之前, 通常能够将视觉注意聚焦到场景中的关键目标(Kamide, Scheepers, & Altmann, 2003; Altmann & Kamide, 2007)。Cooper (1974)首先提出视觉情境范式。在此基础上, Tanenhaus 等采用视觉情境眼动范式考察了口头语言理解中视觉和语言信息的整合过程, 研究结果发表在《Science》上, 引起了心理语言学家的极大关注, 从而推动了该范式在口头语言理解、句法加工、词汇通达等领域中的运用, 并为认识和解决上述领域中存在的争

论提供了可靠的实验证据(Tanenhaus, Spivey-Knowlton, Eberhard, & Sedivy, 1995)。

Scheepers 等(2004)使用视觉情境眼动范式考察了语言理解中的句法启动效应。实验中, 研究者首先让被试大声阅读书面语的德语启动句, 其结构是 SVO 或者 OVS, 然后以听觉形式向被试呈现目标句, 与此同时呈现一幅描述两种事件的图片。研究发现, 启动句的句子成分顺序会影响被试对图片的注视轨迹。具体而言, 如果启动句是 SVO 结构, 那么被试会更多地注视图片中充当受事的角色。Arai 等(2007)采用视觉情境眼动范式考察了阅读理解中及物句子结构的启动效应, 如图 5a 所示。实验中, 书面语句子是启动刺激, 口语句子和视觉场景作为目标刺激, 结构均为 DO 或者 PO 句。除动词外, 启动句和目标句的内容词没有重复。结果发现, 句法启动效应仅仅存在于启动句和目标句动词重复的条件下, 这说明不同于句子产生中的句法启动, 阅读理解中的句法启动效应由词汇驱动。Thothathiri 等(2008)进一步采

用视觉情境眼动范式考察了口头语言理解中的句法启动效应,如图5b所示。实验中,启动句和目标句使用不同的动词和名词。研究发现,被试听到DO启动句后会更多地注视接受者,这表明在线语言理解中存在动词独立的句法启动效应。

较之于上述几种考察句法启动的研究范式,

视觉情境眼动范式的实验任务比较自然,生态程度高,能够在不干扰语言输入的情况下,实时监控和测量语言理解过程,在线反馈除反应时和正确率之外多种有效的时间和空间指标,如注视时间、注视次数、眼跳次数、眼跳广度和眼动轨迹图等,有助于研究者理解和阐明语言加工的内部过程。

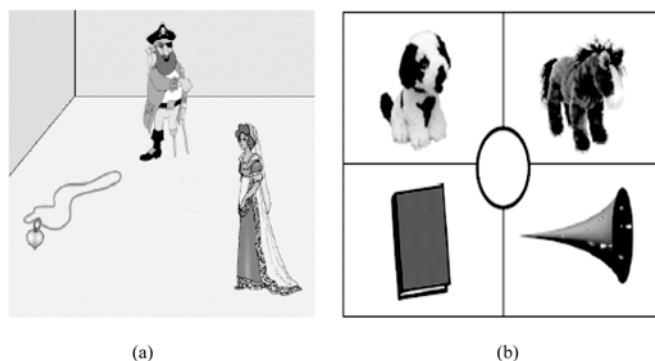


图5 视觉情境眼动范式(资料来源: Arai et al., 2007; Thothathiri & Snedeker, 2008)

4 语言理解中句法启动研究的争论

句法启动经常出现在口头和书面语言产生的研究中。研究者提出了一些理论模型来解释语言产生中的句法启动效应,如程序启动模型(procedural priming model)、结构启动模型(structural priming model)、动词句法表征模型等(Branigan, Pickering, Stewart, & McLean, 2000; Cleland & Pickering, 2006; Melinger & Dobel, 2005)。

较之于语言产生中的句法启动研究,句子理解的句法启动研究还比较少(Pickering & van Gompel, 2006)。这主要和两方面原因有关:(1)很多研究者认为理解和产生有相同的机制,因此很少直接深入考察阅读理解中的句法启动现象;(2)语言理解的理论更多关注歧义消除、语言理解的时间进程、语义加工影响句法加工的方式以及在同一时间内个体是否可以考虑和开展多种分析过程。从2004年开始,研究者采用多种研究手段直接考察阅读理解中的启动现象(Pickering & Ferreira, 2008; Pickering & van Gompel, 2006)。已有研究在两个问题上仍存在争论:(1)句子理解中的启动是策略的,语义的,还是句法的;(2)句法启动是词汇驱动的,还是词汇独立的。第一个争

论试图揭示句子理解中启动效应的本质。如果句子理解中的启动效应是由句法因素驱动的,那么第二个争论试图阐明其加工机制。

4.1 句子理解中的启动效应: 策略启动、语义启动和句法启动

一些研究者采用眼动技术考察了自然阅读中的启动效应。研究发现,只有启动句和目标句包含相同词汇时,句法启动效应才会出现(Arai et al., 2007; Traxler & Pickering, 2005; Traxler & Tooley, 2007)。譬如,句子1a-1c有相同的句法结构。句子1a和句子1c的过去分词相同。两者和句子1b的过去分词不同。读者加工启动句的“examine”时,会激活SVO结构。但是,当“by”出现时,读者发现先前的论元结构不符合语法规则。因此,“examined”会被重新搜索。通过句法再分析,人们会重新构建一个合理的论元结构。当启动句和目标句的词汇相同时(1a和1c),我们会在目标句中观察到句法启动效应。如果两个句子的动词不同(1b和1c),那么句法启动效应消失。

1a. The engineer *examined* by the committee.

1b. The engineer *visited* by the committee.

1c. The defendant *examined* by the lawyer.

根据论元结构表征理论(Boland & Blodgett, 2006; Jackendoff, 2007),读者通达启动句的动词

“examined”时,会激活一个主句结构,譬如 SVO,“engineer”是句子的主语,可以预期后面会出现名词或者名词短语充当宾语。但是,当“by”出现时,读者会发现该词汇和先前构建并激活的论元结构不一致,因此“examined”会被重新搜索,进行句法再分析,从而激活一个合理的论元结构,即“examined”是过去分词,用来构造缩减的关系从句。当目标句出现时,先前激活的关系从句的论元结构仍然起作用,如果目标句的动词和启动句一致,那么读者只需较少时间就能正确构建目标句的句法结构。

不过,这种启动效应也有可能是由策略或者语义驱动的。在已有很多发现句法启动效应的研究中,相同的关键词汇并不总是被运用在所有句子中。因此,读者可能会注意到这种特殊性,从而预测后续即将出现的关系结构(Kim & Mauner, 2006)。根据这种观点,读者一旦发现到目标句和启动句的词汇相同,就会立即激活先前的句法结构,从而避免对目标句进行句法再分析。此外,在重复条件下,启动句和目标句的语义相同或者相似。这似乎表明,句子理解中的启动效应是由策略或者语义因素诱发的。

针对策略启动、语义启动和句法启动的争论,研究者采用移动窗口技术和眼动技术进一步考察了书面语和口语理解中的启动效应。Scheepers 等(2004)运用视觉情境眼动范式研究了德语及物动词句子的启动效应。句子成分有两种排列顺序: SVO 和 OVS。两类句子没有歧义。实验中,被试首先阅读启动句。接着,被试听到听觉呈现的存在暂时歧义的目标句,同时屏幕出现描述不同事件的两张图片。研究发现,如果启动句是 SVO 结构,那么被试会更多注视图片中被描述成受事者的角色,反之亦然。这说明,被试能够利用启动句的句法结构信息和视觉场景中的信息预料第二个名词。但是,该研究混淆了题元和句法角色。因此,观察到的启动效应很可能是语义启动而非句法启动。Traxler 等(2008)采用眼动技术和自定步速移动窗口技术考察了缩减关系从句的加工过程。该研究试图考察策略线索对启动效应的影响。实验 1 中,研究者操纵了填充句的属性。大多数填充句都存在动词重复,但一对填充句的句子结构不同。这可以减少或者消除重复动词成为策略线索的可能性;实验 2 中,启动句和目标句的初

始名词重复。填充句不具备该特征。因此,重复的名词可以成为有效线索;实验 3 中,研究者用信号提示被试缩减的关系从句即将呈现。研究发现,虽然实验 1 缺少有效线索提示,但启动效应十分显著;实验 2 和实验 3 存在有效线索提示,但是没有出现启动效应。结果说明,句子理解中,策略线索和启动效应是分离的。启动效应是句法分析的结果,表现为句法启动效应。然而,这个实验存在 2 个问题。首先,句子理解中启动效应的行为研究只能使研究者对阅读理解数据做间接推测。其次,移动窗口技术严重干扰了正常阅读过程。

4.2 句子理解中的句法启动: 词汇驱动和词汇独立

自主句法(autonomous syntax)和词汇学假设(lexicalist)提出了人们分析句子的不同理论,为阅读理解中句法启动是何时和如何发生的做出了不同解释。自主语法的句法分析器把词汇看作是自由交换的成分,认为个体采用一般性的加工策略来联结句子中的词汇。根据这种观点,当初始结构假设被激活后,句法构建可以基于与具体词汇相关联的一般表征成分展开,结构决策可以和具体单词的属性、不同句法分析的语义属性、语境和其它非语法信息分离(Chomsky, 1965)。词汇学分析器特别强调具体词汇条目和短语结构表征的联结,认为句子结构信息依赖于句子中的具体词汇,假设句法加工发生在一个基于约束的神经网络体系,其中任何潜在的相关因素都可能在任意时间影响句法分析过程(Boland & Boehm-Jernigan, 1998)。

已有研究发现,语言理解中的句法启动效应是由词汇驱动的。这种效应取决于启动句和目标句的论元是否重复(Arai et al., 2007; Traxler & Pickering, 2005; Traxler & Tooley, 2007)。譬如,有些研究者采用眼动技术在自然阅读情境中考察句子的启动效应。研究发现,只有动词论元重复出现才会促进目标刺激加工。被试加工启动句时(2a 和 2b),激活了缩减的关系从句结构。由于 2a 和 2c 的过去分词相同,被试加工目标句 2c 时产生启动效应,从而促进了目标句加工(2a)。这在一定程度上说明,句法启动效应依赖于启动句和目标句的动词论元是否重复出现。但是,这些研究也存在一个潜在问题,即 2a 句和 2c 句的语义关联程度

显著高于 2b 句。因此, 在回答启动效应是词汇驱动, 还是词汇独立之前, 我们很难证实这种效应是语义驱动的, 还是句法驱动的?

2a. The engineer examined by the board passed with flying colors.

2b. The engineer approached by the board passed with flying colors.

2c. The defendant examined by the lawyer was not guilty.

Ledoux 等(2007)试图采用 ERP 技术来解决这个问题。研究中, 启动句和目标句都有相同的动词论元。但是, 启动句的句法结构和目标句的句法结构不完全相同。一半启动句的句法结构和 b 句相同。另一半启动句的句法结构和 2d 句相同。

2d. The defendant examined the evidence and was not guilty.

研究发现, 目标句和启动句的句法结构相同时(2a→2c), 动词(examine)后的名词诱发了 P600 成分。目标句名词所诱发的 P600 波幅显著小于句法结构不同条件下(2d→2c)目标句名词所诱发的 P600 成分; 动词重复诱发了 N400, 但不影响启动

效应量。在该研究中, 研究者用 P600 成分来说明重复所产生的促进效应是句法启动效应。但是, 该研究存在两个问题。首先, 实验中启动句和目标句的句法结构不完全相同。因此, 这种启动可能是一种非常明显的策略效应。其次, 为什么 P600 成分会出现于关系从句的中心名词处, 而不是在“by”短语处(关系从句的标记)? Tooley 等采用眼动和 ERP 技术考察了句子理解的句法启动效应(Tooley, Traxler, & Swaab, 2009)。实验中, 被试阅读暂时歧义结构的启动句和目标句。两类句子的第一个动词重复或者同义。研究发现, 动词论元重复产生了明显的启动效应。ERP 数据表明, 重复条件下, 目标句(“by”短语)诱发了波幅减弱的 P600 成分(如图 6 所示)。眼动数据表明, 动词重复明显减少了被试加工歧义区域所需的第一遍通过时间、回视路径时间和总注视时间。启动句和目标句语义相似条件下, 相同语义的动词论元没有诱发 P600 成分。这种加工效应也得到了眼动研究结果的支持。眼动和 ERP 技术结合为说明句法启动效应的加工机制提供了比较一致的实验证据, 即阅读理解中的句法启动效应是由词汇驱动的。

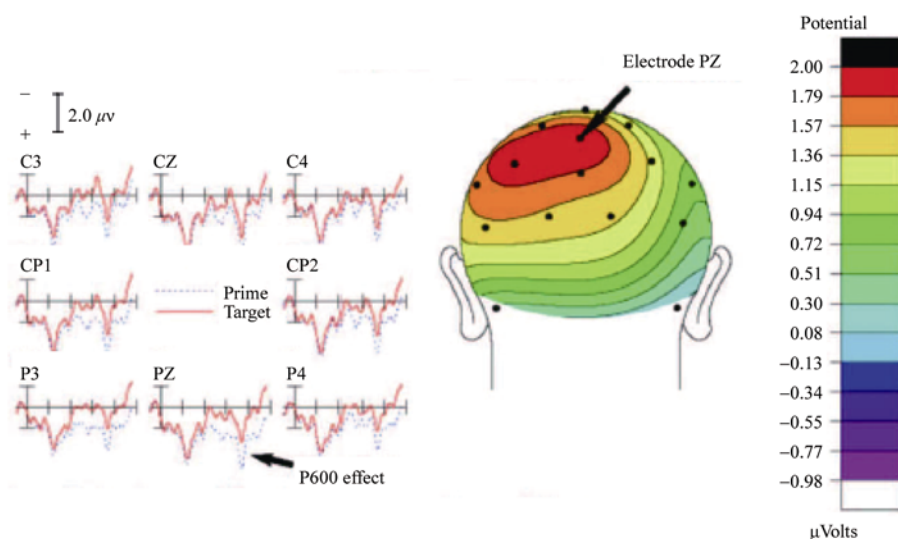


图 6 动词重复条件下的句法启动效应(资料来源: Tooley et al., 2009)

另外一些研究者认为, 口头和书面语言理解中, 句法启动效应可以不依赖于具体词汇。启动效应取决于启动句和目标句的句法结构是否相同。Traxler (2008)采用眼动技术考察了词汇独立

的启动效应。实验中, 启动句和目标句的动词不同。但是, 两种句子的句法结构相同。结果表明, 只要启动句和目标句的句法结构相同, 可以观察到产生句法启动效应。Thothathiri 等(2008)采用眼

动技术考察了口头语言理解的句法启动效应。实验中,研究者使用了DO和PO结构的启动句(e.g., DO: Send the frog the gift; PO: Send the gift to the frog)。目标句存在暂时歧义(e.g., DO: Show the horse the book; PO: Show the horn to the dog)。启动句和目标句使用不同的动词和名词。研究发现,被试听到DO启动句后更加偏爱注视有生命的接受者,较少注视无生命物体。这说明,尽管启动句和目标句没有重复的词汇要素,但相同的抽象结构信息仍然能够产生句法启动效应。综上所述,基于移动窗口和眼动技术的研究为句子理解中存在不依赖具体词汇的句法启动效应提供了证据。但是,其研究结论更多地是建立在对行为数据推测的基础上。因此,后续研究应采用眼动和神经电生理结合的技术深入考察句法启动效应,为揭示其加工机制提供一致性和差异性证据。

5 未来研究展望

句法启动是句子产生和句子理解的一个重要现象。句法启动研究可以为句法信息的表征和使用提供证据,有助于识别和确定个体在语言产生或理解中构建的心理表征,考察不同群体,如儿童、双语者、失语症者语言表征的特点,推动对语言理解和产生机制的认识。近20年来,研究者以英语、德语、荷兰语等印欧语言为研究对象,详细考察了句子产生中的句法启动现象,涉及听、说、读、写以及跨通道启动,提出了一些理论模型。国内研究者也比较系统地阐述了语言产生中的句法启动效应(杨洁,张亚旭,2007;范进,2009)和双语跨语言的句法启动效应(贾月芳,陈宝国,2009;回坤,2011),考察了汉语口语句法启动影响的特点和机制(朱火红,郑海燕,金志成,莫雷,2009)。近些年,研究者考察了口头和书面语言阅读理解中的句法启动效应,但在一些核心问题上尚存在争论。因此,后续语言理解中句法启动效应的研究应着力解决以下几个方面问题:

第一,句法启动效应的语言普适性问题。已有阅读理解中的句法启动研究大都使用印欧语言材料,其本身明显具有性、数、格、时态等方面的形态变化。汉语是世界上使用人数最多的一种语言,从造字法、构词法和句法上都与拼音文字存在很大区别。如果句法启动是人类语言的普遍特性,那么汉语句法启动是如何表现的?具有怎

样的加工过程?因此,汉语语言理解的句法启动研究有助于加深研究者对句子理解中句法结构信息表征和通达机制的认识,有助于推进研究者对汉语和印欧语系句子理解中句法分析机制差异性和一致性的认识。

第二,语言产生和语言理解中句法启动效应的关系问题。语言产生和理解是语言认知的两个不同阶段。很多研究发现,阅读理解中的句法启动效应依赖于启动和目标句之间存在词汇重复,尤其是动词重复。然而,在语言产生中,即使启动和目标句间没有词汇重复,启动效应仍然非常显著。这意味着,语言产生和理解的句法表征机制可能不同。因此,我们不得不思考,语言产生中的句法启动模型是否可以用来解释语言理解中的句法启动效应?是否可以基于实验研究和计算机模拟构建用来解释语言理解中句法启动效应的模型?

第三,在研究方法上,推进眼动和ERP技术结合在语言理解句法启动研究中的运用。眼动和ERP技术都有较高的时间分辨率,非常适合研究在线阅读理解过程。但是,两者又存在不可避免的技术缺陷。眼动研究中,注视和直接加工是非理想耦合,注视时间指标只能反映词汇的整体加工过程,需要利用ERP技术测查刺激呈现后的早期激活过程和不同认知加工水平的电生理反应,从而为眼动研究提供独立和互补的证据(Rayner & Clifton, 2009)。ERP研究中,RSVP范式(Rapid Serial Visual Presentation, RSVP)通常会干扰读者的阅读加工过程,不符合自然阅读情境,需要利用眼动技术,以更加自然的方式实时考察阅读理解过程,增加电生理指标的信度和解释力。因此,眼动和ERP技术结合可以优势互补,弥补单一研究方法的局限。一方面,借助于眼动数据揭示各种因素对词汇加工的影响,眼动发生时间、眼跳目标选择和着陆位置;另一方面,可以将不同条件和时间段的脑电成分与相应的词汇加工联系起来,使得影响认知加工的不同因素通过脑电成分显示出来(陈庆荣等,2011)。从研究方法来看,很多研究者采用移动窗口技术、眼动技术或者ERP技术考察语言理解中的句法启动效应。从研究结果来看,研究者基于不同技术手段做出的推论存在较大争论,譬如语义启动还是句法启动,词汇独立的句法启动还是词汇驱动的句法启动。

Tooley 等(2009)首次利用眼动和 ERP 结合的技术研究英语语言理解中的句法启动效应。眼动和电生理数据支持关系从句阅读中的启动效应是句法启动的结果,且这种效应是词汇驱动的。陈庆荣采用眼动 ERP 结合的技术考察了汉语书面语理解中句子间启动效应的机制(陈庆荣, 2010)。眼动和脑电数据表明,汉语句子阅读理解中存在句法启动效应,这种效应依赖于启动句和目标句之间是否存在动词重复。这些为后续研究提供了一个很好的研究范式。研究者可以利用眼动和 ERP 结合的技术,通过分析眼动和电生理技术提供的收敛性和差异性证据,更好地思考语言理解中句法启动效应的加工机制和本质。

参考文献

- 陈庆荣. (2010). 汉语理解的句法启动研究: 来自 ERP 和眼球运动的证据. 博士学位论文, 南京师范大学.
- 陈庆荣, 王梦娟, 刘慧凝, 谭顶良, 邓铸, 徐晓东. (2011). 语言认知中眼动和 ERP 结合的理论、技术路径及其应用. *心理科学进展*, 19, 264–273.
- 范进. (2009). 言语产生中的句法启动. *西南民族大学学报(人文社科版)*, (S1), 222–224.
- 回坤. (2011). 句子理解中的句法启动. *华南师范大学学报(社会科学版)*, (2), 129–133.
- 贾月芳, 陈宝国. (2009). 双语跨语言的句法启动. *心理科学进展*, 17, 56–63.
- 杨洁, 张亚旭. (2007). 句子产生中的句法启动. *心理科学进展*, 15, 288–294.
- 朱火红, 郑海燕, 金志成, 莫雷. (2009). 中国 4-6 岁儿童口语句法启动效应的实验研究. *心理科学*, 32, 816–819.
- Altmann, G. T. M., & Kamide Y. (2007). The real-time mediation of visual attention by language and world knowledge: Linking anticipatory (and other) eye movements to linguistic processing. *Journal of Memory and Language*, 57, 502–518.
- Arai, M., van Gompel, R. P. G., & Scheepers, C. (2007). Priming ditransitive structures in comprehension. *Cognitive Psychology*, 54, 218–250.
- Bock, J. K. (1986). Syntactic persistence in language production. *Cognitive Psychology*, 18, 355–387.
- Bock, J. K. (1989). Closed-class immanence in sentence production. *Cognition*, 31, 163–186.
- Bock, J. K., & Loebell, H. (1990). Framing sentences. *Cognition*, 35, 1–39.
- Bock, K., Loebell, H., & Morey, R. (1992). From conceptual roles to structural relations: Bridging the syntactic cleft. *Psychological Review*, 99, 150–171.
- Boland, J. E., & Blodgett, A. (2006). Argument status and pp-attachment. *Journal of Psycholinguistic Research*, 35, 385–403.
- Boland, J. E., & Boehm-Jernigan, H. (1998). Lexical constraints and prepositional phrase attachment. *Journal of Memory and Language*, 39, 684–719.
- Branigan, H. P., Pickering, M. J., & Cleland, A. A. (1999). Syntactic priming in written production: evidence for rapid decay. *Psychonomic Bulletin & Review*, 6, 635–640.
- Branigan, H. P., Pickering, M. J., & Cleland, A. A. (2000). Syntactic co-ordination in dialogue. *Cognition*, 75, B13–B25.
- Branigan, H. P., Pickering, M. J., Liversedge, S. P., Stewart, A. J., & Urbach, T. P. (1995). Syntactic priming: Investigating the mental representation of language. *Journal of Psycholinguistic Research*, 24, 489–506.
- Branigan, H. P., Pickering, M. J., Stewart, A. J., & McLean, J. F. (2000). Syntactic priming in spoken production: Linguistic and temporal interference. *Memory & Cognition*, 28, 1297–1302.
- Carminati, M. N., van Gompel, R. P., Scheepers, C., & Arai, M. (2008). Syntactic priming in comprehension: The role of argument order and animacy. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 34, 1098–1110.
- Chomsky, N. (1965). *Aspects of the theory of syntax*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Cleland, A. A., & Pickering, M. J. (2003). The use of lexical and syntactic information in language production: Evidence from the priming of noun-phrase structure. *Journal of Memory and Language*, 49, 214–230.
- Cleland, A. A., & Pickering, M. J. (2006). Do writing and speaking employ the same syntactic representations? *Journal of Memory and Language*, 54, 185–198.
- Cooper, R. M. (1974). The control of eye fixation by the meaning of spoken language: A new methodology for the real-time investigation of speech perception, memory, and language processing. *Cognitive Psychology*, 6(1), 84–107.
- Corley, M., & Scheepers, C. (2002). Syntactic priming in English sentence production: Categorical and latency evidence from an internet-based study. *Psychonomic Bulletin & Review*, 9, 126–131.
- Ferreira, V. S. (2003). The persistence of optional complementizer production: Why saying “that” is not saying “that” at all. *Journal of Memory and Language*, 48, 379–398.
- Hanke, M., Pappert, S., & Pechmann, T. (2007). *Syntactic priming in German: Priming of dative and voice alternation using sentence recall*. Paper presented at the conference on Architectures and Mechanisms for Language Processing, Turku, Finland.
- Jackendoff, R. (2007). A parallel architecture perspective on language processing. *Brain Research*, 1146, 2–22.
- Kamide, Y., Scheepers, C., & Altmann, G. T. M. (2003). Integration of syntactic and semantic information in predictive processing: Cross-linguistic evidence from German and English. *Journal of Psycholinguistic Research*, 32, 37–55.
- Kim, S., & Mauner, G. (2006). *Priming vs. contingency learning accounts of structural priming effects in comprehension*. Poster presented at the 19th annual CUNY conference on Human Sentence Processing. New

- York, NY.
- Ledoux, K., Traxler, M. L., & Swaab, T. Y. (2007). Syntactic priming in comprehension: Evidence from Event-Related Potentials. *Psychological Science*, 18, 135–143.
- Melinger, A., & Cleland, A. A. (2011). The influence of sentential position on noun phrase structure priming. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 64, 2211–2235.
- Melinger, A., & Dobel, C. (2005). Lexical-driven syntactic priming. *Cognition*, 98, B11–B20.
- Pickering, M. J., & Branigan, H. P. (1998). The representation of verbs: Evidence from syntactic priming in language production. *Journal of Memory and Language*, 39, 633–651.
- Pickering, M. J., & Ferreira, V. S. (2008). Structural priming: A critical review. *Psychological Bulletin*, 134, 427–459.
- Pickering, M. J., & Traxler, M. J. (2004). *Grammatical repetition and garden path effects*. Paper presented at the 17th Annual CUNY Sentence Processing Conference, College Park, MD.
- Pickering, M. J., & van Gompel, R. P. G. (2006). Sentence processing. In M. A. Gernsbacher & M. J. Traxler (Eds.), *Handbook of psycholinguistics* (pp. 455–503). San Diego, CA: Academic Press.
- Potter, M. C., & Lombardi, L. (1990). Regeneration in the short-term recall of sentences. *Journal of Memory and Language*, 29, 633–654.
- Potter, M. C., & Lombardi, L. (1998). Syntactic priming in immediate recall of sentences. *Journal of Memory and Language*, 38, 265–282.
- Rayner, K., & Clifton, C., Jr. (2009). Language processing in reading and speech perception is fast and incremental: Implications for event-related potential research. *Biological Psychology*, 80, 4–9.
- Scheepers, C., & Crocker, M. W. (2004). Constituent order priming from reading to listening: A visual world study. In M. Carreiras & C. J. Clifton (Eds.), *The On-line study of sentence comprehension: Eyetracking, ERP and beyond* (pp. 167–185). Hove: Psychology Press.
- Tanenhaus, M. K., Spivey-Knowlton, M. J., Eberhard, K. M., & Sedivy, J. C. (1995). Integration of visual and linguistic information in spoken language comprehension. *Science*, 268, 1632–1634.
- Thothathiri, M., & Snedeker, J. (2008). Give and take: Syntactic priming during spoken language comprehension. *Cognition*, 108, 51–68.
- Tooley, K. M., Traxler, M. J., & Swaab, T. Y. (2009). Electrophysiological and behavioral evidence of syntactic priming in sentence comprehension. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 35, 19–45.
- Traxler, M. J. (2008). Lexically independent priming in online sentence comprehension. *Psychonomic Bulletin & Review*, 15, 149–155.
- Traxler, M. J., & Pickering, M. J. (2005). *The lexical basis of syntactic priming in comprehension*. Paper presented at the CUNY Sentence Processing Conference, Tucson, AZ.
- Traxler, M. J., & Tooley, K. M. (2007). Lexical mediation and context effects in sentence processing. *Brain Research*, 1146, 59–74.
- Traxler, M. J., & Tooley, K. M. (2008). Priming in sentence comprehension: Strategic or syntactic? *Language and Cognitive Process*, 23, 609–645.
- Wicha, N. Y. Y., Orozco-Figueroa, A., Reyes, I., Hernandez, A., de Barreto, L. G., & Bates, E. A. (2005). When zebras become painted donkeys: Grammatical gender and semantic priming interact during picture integration in a spoken Spanish sentence. *Language and Cognitive Processes*, 20, 553–587.

Syntactic Priming: Paradigm and Controversy in Language Comprehension

CHEN Qing-Rong

(School of Psychology, Nanjing Normal University, Nanjing 210097, China)

Abstract: Repetition is a central phenomenon of behavior. In the language sciences, a ubiquitous form of such repetition is syntactic priming, and researchers have made extensive use of it to better understand how language is represented and processed. This paper provides an overview of the sentence types and paradigms employed to investigate the nature of syntactic priming: sentence-retelling picture-describing paradigm, sentence-completion paradigm, sentence-recall paradigm and visual-world eye-movement paradigm. In addition to examining the strength and weakness of these paradigms, the paper also points out two current controversies regarding syntactic priming in language comprehension: 1) whether priming in sentence comprehension is strategic, semantic or syntactic; 2) whether syntactic priming in comprehension is lexically driven or lexically independent. Finally, the paper suggests possible avenues for future research in this field.

Key words: language comprehension; syntactic priming; paradigm; eye movement