

《心理学报》审稿意见与作者回应

题目：中心词和非中心词在句法启动的词汇增强效应中存在不同的机制

作者：黄健，杨子瑜，洪丹萍，刘喜琴，王穗苹

第一轮

审稿专家 1 意见:

《中心词和非中心词在句法启动的词汇增强效应中存在不同的机制》一文问题推导的逻辑线索明确，写作思路清晰，实验结果有一些新发现，也有一定的启发意义。文章仍然存在需要思考的问题：

意见 1：文章设计了三个实验，其中实验三和实验一、实验二的设计不一样，使用的是听觉呈现，而引言部分没有回顾前人研究中实验刺激的呈现方式对实验结果的影响，所以不太清楚实验三与实验一和实验二之间的逻辑关系；另外，实验三只有 D0 这一类结构，为什么没有 P0 结构呢。

回应：首先，在先前句法启动的研究中，研究者发现无论是以视觉亦或听觉形式呈现语言材料，都可以较为稳定地诱发句法启动效应（Pickering & Ferreira, 2008），从我们目前所掌握的文献来看，目前并没有研究直接比较呈现方式的差异（例如视觉和听觉呈现的比较），是否会对句法启动效应的效应量产生影响。

第二，本研究在实验 1 和 2 中使用视觉呈现，而在实验 3 中使用听觉呈现启动刺激，主要基于以下两个原因：

（1）实验 1 和 2 以视觉呈现启动刺激，主要是因为先前关于词汇增强效应的相关研究也是采用以视觉形式呈现启动刺激，当前的研究也采用类似的呈现方式，同时采用较大样本量，可以和先前的研究形成更好地对照；

（2）而实验 3 中以听觉的形式呈现启动刺激，其目的正是为了验证实验 1 和 2 中所发现的中心词重复所诱发了更强的词汇增强效应，是否是由于刺激呈现方式这一无关变量所导致的。具体来说，在先前的启动研究中，研究者发现，相比于不同模态呈现启动和目标刺激（cross-modal，例如启动是视觉词汇，目标是视觉图片），当启动和目标是以相同模态呈现（within-modal，例如都是视觉词汇）启动效应可能更强（见综述 Schacter et al., 2004）。因此，实验 1 和 2 中所发现的中心词相比于非中心词出现更强的词汇增强效应，有可能是由于前者

是以相同模态呈现刺激而导致了更强的启动效应所致,而并非是由于残余激活理论所提到的中心词与句法结构之间存在独特联系所致。这一种可能性需要进一步排除,因此我们设计了实验 3,使启动和目标分别以听觉和视觉形式出现,这样在中心词和非中心词重复条件下,启动和目标都属于不同刺激模态,可以更好地在控制刺激模态差异的基础上,对中心词是否在词汇增强效应中存在独特地位的问题进行更准确的检验。我们对稿件的前言部分(P9)以及实验 3 的问题提出部分(P16),分别进行了修改(具体的修改内容可见下文),以便更准确地表达这个观点;

关于实验 3 中只纳入 DO 一种结构,主要原因如下:(1)我们的假设主要基于样本量的质疑而非句法结构的质疑,使用一种结构,可增加实验中每一条件的试次数,可以最大化地提高统计检验力;(2)实验 3 主要想验证的问题是刺激呈现模态的差异可能带来的影响,这种影响从理论上来说并不会因句法结构的不同而有所不同,所以不一定需要纳入不同的结构。但结构是否真的有影响,也许未来仍然需要设计独立的实验进行探索。

P9 前言修改部分

“由于实验 1 和 2 中中心词重复条件下启动和目标都是以相同模态(within-modal),也就是都是以视觉词汇的形式出现(类似于完全重复启动),而非中心词重复下则是以不同模态(across-modal),也就是启动为视觉词汇、目标为客体图片的形式出现(类似于非完全重复启动)。在之前的启动研究中,研究者发现,相比于不同模态呈现启动和目标刺激,当启动和目标是以相同模态呈现(within-modal,例如都是视觉词汇)时会诱发了更强的启动效应(见综述 Schacter et al., 2004)。为了进一步排除这个无关变量的影响,实验 3 采用了实验 1 中材料,并将启动句由视觉改为听觉,而目标依然保持为图片形式,从而使得中心词和非中心词重复条件下,启动和目标是以不同模态的形式出现,因此在更好地在控制刺激模态差异的基础上,以进一步验证中心词和非中心词的作用。”

P16 实验 3 问题提出修改部分

“然而,上述的这个结果有可能是由于启动和目标之间由于刺激模态的不同所致。具体来说,由于实验 1 和 2 中中心词重复条件下启动和目标都以相同模态的形式出现(都是视觉词汇),而非中心词重复下则是以不同模态的形式出现(启动为视觉词汇、目标为客体图片)。中心词重复和非中心词重复的差异也有可能是由于它们之间启动和目标在刺激呈现模式上的差异所致。为了进一步排除这种可能性,实验 3 采用实验 1 的材料,并将启动句由视觉改为听觉,而目标刺激仍然保持为图片形式,这样中心词和非中心词重复条件下的启动和目标均以不同模态的形式出现,可以进一步验证中心词和非中心词的作用。假如刺激呈现模态的

差异的确是导致实验 1 和 2 中心词更大词汇增强效应的原因，那么我们应该预测在实验 3 中心词的优势效应也将消失。”

意见 2：文章结论认为：中心词重复所诱发的词汇增强效应可能主要来自于残余激活理论所提出的词汇表征和句法表征之间互动关系所致，而非中心词重复所诱发的词汇增强效应可能主要是由于普遍性的学习和记忆机制所致。这个理论用残余激活理论解释了中心词重复的增强效应，用内隐学习理论解释了非中心词重复的增强效应，但不够有说服力：中心词的词汇增强效应大就可以排除记忆的作用吗？反之亦然，非中心词重复的增强效应为什么只发生在直接宾语上呢，讨论部分用生命属性共享会产生记忆干扰进行了解释，但对于成年人来说，这个句子不长，记忆难度不大，这种干扰效应没有足够的说服力。

回应：感谢审稿人的意见。审稿人提到本研究的结论不够有说服力，其中一个重要的质疑为：中心词的词汇增强效应大并不一定能排除记忆的作用，反之亦然。或许我们在原文中未阐述清楚，因此给了读者这样一种错误的印象。其实，残余激活理论本身也十分强调记忆的作用：

首先，残余激活理论认为词汇表征和句法表征之间互动关系可以解释中心词重复导致词汇增强效应，这一解释并没有排除记忆在其中的作用，相反，它明确指出记忆的重要作用。具体来说，该理论认为，当读者阅读了启动句时，中心词、非中心词的词汇信息，以及抽象的句法信息都会得到激活，并短暂地储存在工作记忆中，这正是产生句法启动效应以及词汇增强效应的关键原因。

那为什么检验中心词重复是否诱发更大的词汇增强效应，可以为残余激活理论提供有说服力的证据呢？这是因为，残余激活理论认为长时记忆表征中抽象的句法表征只会与中心词而非中心词形成链接。当启动和目标不共享任何词汇信息时，保存在工作记忆中的抽象句法表征会起作用，表现出句法启动效应。但当启动和目标句共享中心词时，由于中心词与抽象句法表征之间存在链接，因此残余激活会更强，从而启动效应会更大，这才会表现出词汇增强效应；而当启动和目标共享非中心词时，由于非中心词并不会与抽象句法表征之间存在链接，因此这种共享并不会带来额外的词汇增强效应。相比之下，内隐学习理论基于学习的机制，认为抽象句法表征会与所有的词汇，不论是中心词还是非中心词均形成联系。检验这两个假设最重要的切入点在于中心词是否比非中心词具有更重要的地位，其重复可以诱发更大的词汇增强效应。如果答案是肯定的，则有充分的理由说明中心词应该在句法表征过程中扮演了较为独特的地位，与残余激活理论更为符合。这一研究逻辑不仅是本研究的基本逻辑，

也是之前开展相关词汇增强效应的前人研究的基本逻辑（Carminati et al., 2019; Scheepers et al., 2017），我们的研究假设应该说主要是沿用了这一领域以往认同的一种逻辑思路。为了更好地解释这一问题，我们在前言的部分也适当补充了相关的论述（P5, P6,P7）。然而不可否认的是，内隐学习作为一般性的学习机制，即使是中心词重复表现出更强的词汇增强效应，在这一过程中也可能存在着一般内隐学习的影响，考虑到现有的设计可能并不是直接针对一般性内隐学习机制的问题，我们也还无法对这一问题提供明确的答案，因此，我们仍然遵循当前这一领域研究中的常用逻辑，没有在论文中对这一问题展开讨论。

审稿人提到本研究的结论不够有说服力的另外一个重要质疑是关于“非中心词重复的增强效应发生在直接宾语”上的问题，认为原来的讨论部分用生命属性共享会产生记忆干扰进行解释，但对于成年人来说，这个句子不长，记忆难度不大，因此，干扰效应的解释没有足够的说服力。应该说我们关于生命属性共享的解释确实是一种事后推断，因此我们部分同意审稿人的观点，对这一部分的解释增加了讨论，尤其是考虑到在目前句法启动的研究中，尚未有研究者直接探讨生命属性共享是否会在句子阅读的记忆编码过程中产生影响，以及这种影响是否会收到句子长度的影响。为了谨慎起见，我们接受审稿人的建议，在文中对于句子长度的问题做了说明，为未来的研究提供一个可能的验证方向（具体可见 P20, 也可见下文）。

P20 讨论修改部分

“当然，这种解释是否成立还有待未来更多研究的直接检验，毕竟本研究中启动和目标之间的间隔时间较短，实验中的句子长度相对较短，因此这种编码阶段的干扰效应是否一定是导致主语和间接宾语重复诱发的词汇增强效应并不稳定的重要原因仍然仅为一种可能的假设。未来的研究可以通过严谨地控制词汇的生命性属性以及句子长度等变量，进一步对这一假设进行检验。”

意见 3：根据文章所提到的内隐学习理论，“该理论认为只要是重复的词汇就可以充当记忆线索，使被试更易于提取内隐习得的句法结构，进而出现词汇增强效应。因此，中心词和非中心词的记忆效果之间并不存在本质差异，他们（应为它们）在词汇增强效应中的作用应该是等价的，均可诱发较为相似的词汇增强效应”，直接宾语的词汇增强效应不但不符合残余激活理论，其实也不符合内隐学习理论。建议重新考虑这两个理论的解释力度，尤其是内隐学习理论。

回应：我们认可审稿人的意见，直接宾语重复诱发的词汇增强效应不符合残余激活理论，至于内隐学习理论，从表面上看，只有直接宾语重复诱发了词汇增强效应，似乎也并不符合。

但我们认为结合直接宾语重复以及主语重复时观察到的词汇增强效应,一定程度上还是可以为内隐学习理论提到的记忆编码机制提供支持。根据审稿人的建议,我们重新修改了这部分的解释逻辑(具体可见 P19~21,也可见下文),从不同条件可能如何干扰或有利于记忆编码的可能性两个角度论证不同的非中心词重复也可能产生不同的效应。

P19~21 讨论修改部分

“然而,为何这种效应又仅在直接宾语以及主语(实验3)出现?我们认为记忆编码的机制在一定程度上能为这一现象提供解释。具体来说,如果记忆编码的机制是导致非中心词重复效应的原因,那么当记忆编码出现干扰,则非中心词的重复效应应该减弱,而考虑到非中心词重复效应的效应量较小,在不利于记忆编码的条件下这个效应甚至可能会消失;而当记忆编码出现有利条件时,非中心词的重复效应则有机会增大。实验1和2中主语重复和间接宾语重复无法诱发词汇增强效应很可能主要就是实验设计情景对记忆编码产生干扰的效应,而实验3中出现的主语和直接宾语重复效应则反映了实验设计有利于记忆编码所引发的效应增强现象。具体来说,对于实验1和2,我们的实验材料中,主语(例如“修女”)和间接宾语(例如,“士兵”)都是生命性客体,两者共享的特征或者其整体相似性会更高,而直接宾语则是非生命性客体(例如,“书”),其与前两种客体具有较少的共享特征或相似性。无论是采用词汇列表(word list)回忆抑或句子加工的实验任务,先前的研究都发现,如果记忆集的信息间具有更多的共享特征,如共享更多的语音信息或者语义信息,则它们在编码阶段会产生相互干扰,记忆效果也会更差,并可能反映在句子阅读效率上(Oberauer and Kliegl, 2006; Hofmeister and Vasishth, 2014; Kush et al., 2015)。类似的,我们实验材料中的主语和间接宾语同属于生命性客体,两者间较多的共享特征可能导致它们在编码过程中相互干扰,影响其与抽象句法结构之间建立联系的强度。相比之下直接宾语为非生命性客体,在语境中相对更少受到这种因素的影响,其与抽象句法结构所建立的联系也可能更强。由于词汇记忆所导致的增强效应本身较弱(与中心词词重复所诱发的效应相比较),主语和间接宾语间的相互干扰,可能抵消由其重复所产生的、相对较弱的词汇增强效应。相比之下,这种干扰效应对直接宾语的影响较小,因此,直接宾语重复依然可以诱发词汇增强效应。当然,这种解释是否成立还有待未来更多研究的直接检验,毕竟本研究中启动和目标之间的间隔时间较短,实验中的句子长度相对较短,因此这种编码阶段的干扰效应是否一定是导致主语和间接宾语重复诱发的词汇增强效应并不稳定的重要原因仍然仅为一种可能的假设。未来的研究可以通过严谨地控制词汇的生命性属性以及句子长度等变量,进一步对这一假设进行检验。

除了上述的原因外,直接宾语更容易出现重复效应,也可能是因为在汉语的语言表达中,PO 结构出现概率更高,可能导致在双及物结构的表征中,中心词和直接宾语的连结强度比其与间接宾语的连结强度更大,导致直接宾语可能在句法表征中处于更加凸显的位置。因而在直接宾语重复条件中会出现更强的词汇增强效应。这一可能性也还需要未来的研究更进一步的探索。

最后,与实验 1、实验 2 不同,实验 3 中启动句是以听觉模态来呈现。先前工作记忆领域的研究表明,人类对于听觉信息输入模式的记忆效应显著优于视觉模态(Kirsner & Craik, 1971; Murdock & Walker, 1969; Rummer et al., 2013),或许是因为客体听觉表征与其内容表征之间的关系更为密切所致(Xu et al., 2020)。在实验 3 中,我们的启动句是以听觉方式呈现,而听觉信息是以序列方式呈现句子,此时主语处于句首,首因效应的存在可能导致该位置上的信息记忆效果更佳(Murdock,1962)。事实上,以往研究确实也表明,这种效应极其稳健,甚至强于近因效应(Bonanni et al., 2007)。听觉刺激呈现的方式,以及主语处于句首位置,这两个因素在一定程度上都可增强主语的内存编码效果,使其成为有效的外显线索,直接导致其重复也出现与直接宾语重复类似程度的词汇增强效应。

总体上说,当内存编码受到干扰时,非中心词重复的词汇增强效应减弱(或者消失),当实验设置有利于内存编码时,非中心词重复的效应增强,这种跨实验出现的结果,似乎在一定程度上说明非中心词重复所诱发的词汇增强效应主要是由于领域一般性的记忆的机制所致,因此,内隐学习理论中强调内存编码和提取在解释非中心词重复的词汇增强效应上具有一定的合理性。”

意见 4: 文章没有回顾汉语的相关研究,是因为没有文献吗。如果心理学研究没有直接相关的文献,那么也不能忽略语言学的研究。建议作者阅读一些认知语言学对双宾(包括与之对应的介宾)结构解释的文献,比如汉语中沈家煊的文章。可以从构式意义、信息传递凸显度的角度重新考虑中心词和非中心词增强效应不同的原因。

回应: 感谢审稿人的建议。我们已经增加了利用汉语所开展的句法启动的相关文献,此外也增加认知语言学的关于双宾结构的部分文献。并基于这些文献,我们一方面说明汉语和印欧语的双及物结构具有相似性,并指出在汉语中检验中心词和非中心词在词汇增强效应的作用,可以为这个领域提供一个独特的跨语言的视角(具体可见 P8, 也可见下文):

P8 前言修改部分

“在本研究中,我们将利用汉语对这一问题展开系统地检验。先前的汉语研究也发现,

双及物结构句也可产生与印欧语中相似的句法启动效应和词汇增强效应（Cai et al., 2011; Huang et al., 2016），此外，研究者发现汉语和英语之间存在稳定的跨语言句法启动效应，表明汉语和英语在句法表征上具有一定的相似性（Huang et al., 2019）。此外，汉语语言学界，尤其是认知语言学的学者们对汉语双宾结构也展开了深入地研究，例如研究者指出跟英语类似的是，在汉语双宾句子中其意义主要由其句子组成成分，尤其是动词成分决定，而动词的句式配价和动词语义在其中是两个关键特征（张伯江，1999；沈家煊，2000）。总体上表明在汉语中，中心词和非中心词在句子中的角色也可能存在一定的差异。因此，使用汉语作为实验材料，可以为进一步考察中心词是否在句法表征中具有独特地位，提供一个有效的跨语言实验证据。”

意见 5：文章存在较多的写作问题：

（1）摘要部分：“本研究在中文双宾结构和介宾结构上……”，“中文”宜改为“汉语”。

回应：感谢审稿人的建议。已经将文中所有的“中文”改为“汉语”。

（2）引言部分：“被试在面对图片，往往会采用双宾语（例如：the man is reading the boy a story）或者介词宾语结构（例如：the man is reading a story to the boy）进行描述。”这是一个病句。

回应：已经修改了该句话的表达（具体可见 P3-4）。

（3）P4 “……以及汉藏语系中的中文等语言”，“中文”不妥，“汉语”为好。

回应：已经修改。

（4）P4 “然而，当启动和目标目标之间重复相同的词汇……”，“目标”应删除一个。

回应：已经删除。

（5）P8 “……从而使得中心词和非中心词重复条件下，启动和目标之间都只是在内容上而非感知层面上出现重复，再此基础上可以排除了感知层面重复对实验结果的干扰，以进一步验证中心词和非中心词的作用”，这句话有错别字，也是个病句。同时意思也令人费解，“感知层面”只在视觉条件下才存在吗，听觉条件下就没有感知层面的重复了？

回应：感谢审稿人的意见。确实在这部分由于我们的表达不够精确，造成了审稿人的困惑。

我们在原文中做了较大的修改（见 P9），修改后的具体内容也可见如下：

P9 前言修改部分

“由于实验 1 和 2 中中心词重复条件下启动和目标都是以相同模态（within-modal），也就是都是以视觉词汇的形式出现（类似于完全重复启动），而非中心词重复下则是以不同模态（across-modal），也就是启动为视觉词汇、目标为客体图片的形式出现（类似于非完全重复启动）。在之前的启动研究中，研究者发现，相比于不同模态呈现启动和目标刺激，当启动和目标是以相同模态呈现（within-modal，例如都是视觉词汇）时会诱发了更强的启动效应（见综述 Schacter et al., 2004）。为了进一步排除这个无关变量的影响，实验 3 采用了实验 1 中材料，并将启动句由视觉改为听觉，而目标依然保持为图片形式，从而使得中心词和非中心词重复条件下，启动和目标是以不同模态的形式出现，因此在更好地在控制刺激模态差异的基础上，以进一步验证中心词和非中心词的作用。”

（6）P8 “以中文句子为材料”，应为“以汉语句为材料”。

回应：已经修改。

（7）P11 “递士兵一本书”，应为“递给士兵一本书”。

回应：已经修改。

.....

审稿人 2 意见：

本文围绕通过探究中心词和非中心词的重复是否诱发相同的词汇增强效应，探究句法启动背后的加工机制的理论争议。文章先是梳理现有的结构启动残余激活理论和内隐学习理论，之后针对两种理论在基本观点的争议点，提出研究问题。文章整体的实验设计能够层层递进，逻辑清晰缜密，围绕中心问题进行探究，但仍存在一些问题。

意见 1：P6，图例标识应放在图下方。

回应：已经修改。

意见 2：表 4, 5 的表头是实验三，但表 6, 7 的表头是实验二，是否标注正确，请仔细检查

回应：感谢审稿人细致地检查，确实是我们标识错误。已经修改。

意见 3：正文采用实验 1, 2, 3 表达 3 个实验，但图表中则使用实验一，二，三。需统一用法

回应：感谢审稿人的意见，已经将所有的相关表达统一改为阿拉伯数字 1, 2, 3。

意见 4：注意检查句子中个别词汇的表达

回应：已经仔细再检查过全文，并修改了个别可能存在问题的表达。

意见 5：讨论部分：为什么效应仅发生在直接宾语上，除了文章提到的解释，是否可能与结构偏向有关呢？在中文中人们更倾向于使用 PO 结构，那么 PO 结构的频率会高于 DO 结构，所以日常生活中，中心词+直接宾语的使用和出现的频率会高于中心词+间接宾语的频率。

回应：确实正如审稿人所提及的，在汉语的语言表达中，PO 结构的出现概率会更高，这个现象也反映在目前已经公开发表的汉语句法启动的相关论文中（Cai et al., 2011; Huang et al., 2016）。这一结果确实可能导致在双及物结构的句式中，中心词和直接宾语的连结强度会高于其与间接宾语的强度，从而导致直接宾语可能在句法表征中处于更加凸显的位置，因此当出现直接宾语重复条件下，也会出现更强的词汇增强效应。由于目前还并没有研究者对这一可能性展开系统的研究，考虑到这个假设确实存在可能性，我们也将这一解释纳入到讨论部分（具体请见 P20，也可见下文）。

P20 讨论修改部分

“除了上述的原因外，直接宾语更容易出现重复效应，也可能是因为在汉语的语言表达中，PO 结构出现概率更高，可能导致在双及物结构的表征中，中心词和直接宾语的连结强度比其与间接宾语的连结强度更大，导致直接宾语可能在句法表征中处于更加凸显的位置。因而在直接宾语重复条件中会出现更强的词汇增强效应。这一可能性也还需要未来的研究更进一步的探索。”

参考文献（额外增加）

- Cai, Z. G., Pickering, M. J., Yan, H., & Branigan, H. P. (2011). Lexical and syntactic representations in closely related languages: Evidence from Cantonese–Mandarin bilinguals. *Journal of Memory and Language*, 65(4), 431–445. <https://doi.org/10.1016/j.jml.2011.05.003>.
- Huang, J., Pickering, M. J., Yang, J., Wang, S. & Branigan, H. P. (2016). The independence of syntactic processing in Mandarin: Evidence from structural priming. *Journal of Memory and Language* 91:81-98. <https://doi.org/10.1016/j.jml.2016.02.005>
- Huang, J., Pickering, M. J., Chen, X., Cai, Z., Wang, S., & Branigan, H. P. (2019). Does language similarity affect

- representational integration?. *Cognition*, 185, 83-90. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2019.01.005>
- Pickering, M. J., & Ferreira, V. S. (2008). Structural priming: A critical review. *Psychological Bulletin*, 134(3), 427-459.
- Schacter, D. L., Dobbins, I. G., & Schnyer, D. M. (2004). Specificity of priming: A cognitive neuroscience perspective. *Nature Reviews Neuroscience*, 5(11), 853-862. <https://doi.org/10.1038/nrn1534>
- 张伯江. (1999). 现代汉语的双及物结构式. 中国语文(3), 10.
- 沈家煊. (2000). 句式 and 配价. 中国语文(4), 8.
-

第二轮

审稿专家 1 意见:

这一稿修改质量较高,对审稿人问题进行了有说服力的回应,文章各处也进行了相应的修改。建议接受。有一些规范问题,如好多处小标题斜体应该是不需要的。

回应:根据审稿专家的建议,我们已经将原文中相关的小标题的斜体格式统一改为正体格式。