

《心理学报》审稿意见与作者回应

题目：4~6 岁幼儿口语产生中句法结构和动词重复的作用：来自句法启动的证据

作者：王阳 张琳爽 崔楠楠 吴岩

第一轮

审稿人 1 意见：

本研究采用句法启动范式，探讨了 4-6 岁汉语幼儿的语言产生机制。围绕幼儿语言产生过程中句法表征的习得机制问题，特别是支持抽象语法表征习得的结构映射理论（structure-mapping theory）和支持基于词汇学习的语法表征习得的基于用法理论（usage-based lexicalist theory）这一核心问题展开研究。理论问题存在创新性。本研究在基于理论提出的假设可靠性、前人研究综述（特别是几个关键研究的核心论点和细节）、实验设计、数据分析（特别是启动效应量部分）、以及讨论部分等存在突出问题。

回应：非常感谢专家对本文提出的详细意见和针对性建议。根据您提供的思路，我们对文章进行了全面自改，重点重新撰写了前言和讨论两个部分（因前言和讨论部分完全重写，所以仍用黑色呈现，正文没有标蓝色）。以下是对审稿专家修改意见的一一回应。

意见 1：引言

意见 1.1：基于理论提出假设不够具体，支持抽象语法表征习得的结构映射理论（structure-mapping theory，以下称为 theory 1）和支持基于词汇学习的语法表征习得的基于用法理论（usage-based lexicalist theory，以下称为 theory 2），两个理论究竟应该预测什么具体的实验结果？ p.4 “如果幼儿的句法表征独立于词汇信息，那么启动句和目标句中词汇是否重复都不会影响到启动效应。反之则会出现词汇增强效应（lexical boost effect，即当启动句和目标句中动词一致时选择启动句句法结构的概率更高”这个假设似乎不符合理论假设？ Theory1：不依赖词汇信息获取。预测抽象启动效应。但这一理论并不拒绝词汇促进效应。它可以预测抽象启动效应和词汇促进效应。 Theory2：，基于词汇的句法结构学习。可能有几种结果，如果 4-6 岁孩子还没有习得抽象的句法表征，那么他们只会

词相同时，才会出现启动，动词不同时，不会出现抽象的句法启动效应（这个应该叫词汇依赖效应，而不是增强效应；全文请注意区分只有动词重复出现的启动效应（词汇依赖效应）和动词重复 vs 不同出现的增强启动效应（词汇促进效应））。因为预测，先基于词汇习得抽象句法知识，后才是抽象的句法知识。相反的，如果 4-6 岁的孩子基于词汇的句法知识和抽象的句法知识都已获得表征了，那么预测出现抽象句法启动效应和基于词汇的句法启动效应（和 theory1 相似）。建议作者再斟酌两个理论的关键区别时，考虑抽象启动效应、词汇依赖、词汇促进效应之间的差别，已经三者对应的理论预期和解释。

回应：感谢审稿专家的宝贵意见，修改稿中对相关理论进行了重新梳理。首先，界定核心概念；其次，重新梳理理论间的关系，并形成预期。具体请参见修改稿中 P3~8 页。

1) 核心概念界定：

抽象启动效应（abstract priming effect）指独立于词汇知识的抽象句法启动，等同于成人中的句法启动效应，即在动词不重复条件下就能产生启动效应。

词汇依赖效应（lexical dependent effect）指只有依赖于词汇信息才能产生启动效应，即只有动词重复时才能产生启动效应。

词汇增强效应（lexical boost effect）指在已经产生抽象启动效应的前提下，词汇重复会进一步提升的启动效应量。（注：因成人研究通常为“增强效应”，因此，本研究就未采用“促进效应”的说法）。

2) 理论间关系梳理：根据文献，将代表句法启动机制的“内隐学习理论”、“剩余激活理论”，与代表句法习得理论的“早期抽象假说”、“基于使用假说”相融合，重新梳理本研究的理论问题。修改稿中内容如下（P4 页）：

“有关抽象句法表征和词汇信息的作用，内隐学习理论（implicit learning theory）认为抽象句法表征和词汇增强效应产生于两种不同的加工机制（即双路径模型，dual-path model）。前者采用一种基于错误驱动的方式学习句法规则。个体在句子产生时会不断评估词汇间的差异，当出现不匹配（即错误）时就会对已习得的语法知识进行重新调整。后者则被归因于工作记忆对词汇信息的加工。充当记忆检索的词汇信息能有效激活个体的短期记忆痕迹，从而诱发了更高强度的启动效应(Chang et al., 2006, 2012; 黄健 等, 2022)。因此，该理论认为幼儿一旦掌握了某一句法结构（如被动句）就会产生抽象启动效应，但由于幼儿记忆能力尚未成熟，难以形成、储存或提取信息，因此词汇的作用不会立即出现，而是随着年龄增长才能被诱发。

相反，剩余激活理论（residual activation theory）则认为抽象启动效应和词汇的作用均源自于启动句与目标句间词汇在心理词典中关联节点的特异性连接。区别在于前者由特定句法结构节点间的相似性连接所致，后者则源于句法结构与中心词（如动词）间节点的交互激活(Pickering & Branigan, 1998; 黄健 等., 2022)。在儿童语言习得领域，研究者将剩余激活理论与早期的语言习得理论相结合，如早期抽象假说（early abstraction account）与基于使用假说（usage-based lexicalist account），来预测幼儿句法表征的性质(Branigan & McLean, 2016; Kumarage et al., 2022; Rowland et al., 2012)。早期抽象假说认为幼儿先天拥有一种高于词汇水平的句法引导（syntactic bootstrapping）策略，句法知识的发展不依赖于词汇信息(Fisher, 2002)。基于使用模型则认为幼儿的抽象句法并不是先天赋予，而是在使用特定词汇（如动词、代词）过程中利用语言经验将句子结构与语义逐渐抽象化的结果(Tomasello, 2000)。在此基础上，Kumarage 等(2022)先把剩余激活与“早期抽象假说”合并提出了剩余激活的早期句法模型（RA-Early Syntax），认为幼儿如果天生就具备“心理语法”技能，那么只要幼儿习得某一句法结构就能同时产生抽象启动效应和词汇增强效应。同时把剩余激活与“基于使用假说”合并提出了剩余激活的晚期句法模型（RA-Later Syntax），因为只有过语言经验积累才能获得句法知识，所以幼儿不会过早产生抽象启动效应，而是先诱发词汇依赖效应（lexical dependent effect），即幼儿只有依赖词汇信息才能习得抽象句法知识。”

3) 理论预期，修改稿中内容如下（P6 页）：

“根据“早期句法模型”和“内隐学习理论” (Kumarage et al., 2022; Rowland et al., 2012)，我们预期三种句法结构都能产生抽象启动效应。两者区别在于，“早期句法模型”预期词汇增强效应也会较早出现且与年龄无关。“内隐学习理论”则预期词汇增强效应不会被过早诱发，受到年龄和句法输入频率的调节。由于句法输入频率不同，幼儿对工作记忆的需求也会不同，因此词汇信息在不同结构中可能会存在不同的作用关系。最后，根据“晚期句法模型”，只有词汇重复时才能产生抽象句法表征（诱发词汇依赖效应），且不同句法结构和年龄间存在交互关系，句法输入频率较高时能更快地获得其抽象句法表征。”

• 参考文献：

- Rowland, C. F., Chang, F., Ambridge, B., Pine, J. M., & Lieven, E. V. M. (2012). The development of abstract syntax: Evidence from structural priming and the lexical boost. *Cognition*, 125(1), 49–63. 2022-10-28.
- Kumarage, S., Donnelly, S., & Kidd, E. (2022). Implicit learning of structure across time: A longitudinal investigation of syntactic priming in young English-acquiring children. *Journal of Memory and Language*, 127, 104374.

意见 1.2: 前人研究综述, 多处出现与原文不一致(歪曲、错误引用), 特别是关键的两个研究: Peter 等(2015)和 Rowland 等(2012) (p. 4-p. 5)。“Peter 等(2015)进一步在不同年龄段中关注了词汇增强效应……” 这篇文章关注的并不是词汇增强效应。关注的是 verb bias effect。也就是 implicit learning effect。相反地, 该文章和 Rowland 更加主张先抽象后基于词汇的句法表征学习过程, 而不是作者现在的论述(明显的词汇增强效应)。同样的, 请见讨论部分: p.14 “具体而言, 非偏好句法结构(把字句和被动句)不显著的结果支持了 Peter 等(2015)和 Rowland 等(2012)的研究”, 这里的阐述也是错误引用。Peter 的研究验证 inverse preference priming effect。非偏好结构诱发更强的启动效应。请仔细阅读原文的 introduction 和 discussion 部分。真正支持 Theory2 的研究其实还有很多。这些研究发现, 只有动词相同时, 才看到结构启动效应。而抽象的句法启动效应, 在 6 岁之后(可能更晚)才观察到。建议作者再进一步扩充综述部分的相关研究。

回应: 非常感谢审稿专家的宝贵意见, 修改稿中对这一部分内容进行了重新梳理, 具体请参见修改稿中 P5 页。

1) 修改稿在梳理现有文献时, 从理论分歧入手, 基于抽象启动效应、词汇依赖/增强效两个层面进行撰写。修改稿中内容如下(P5 页):

“由上可见, 关于幼儿如何习得句法, 不同理论间还存在争议。分歧点在于幼儿是否可以独立于词汇信息而产生抽象句法表征, 以及词汇信息的激活是否会增强幼儿的抽象句法表征能力。采用句法启动范式, 研究者首先考察了幼儿句法习得时对词汇信息的依赖性。例如, Huttenlocher 等(2004)以英语及物结构(主动句: The river flooded the town; 被动句: The town was flooded by the river)和与格结构为(双宾语句: The boy is feeding the dog a bone; 介词宾语句: The boy is feeding a bone to the dog)为语料, 发现当给幼儿(4.1~5.8 岁)观看并描述启动图片后, 无论幼儿是否复述主试的句子, 对于后续呈现的目标图片, 幼儿倾向于产出与启动句相似结构的句子。说明 4~6 岁幼儿具备了抽象句法表征, 且不依赖于词汇信息。后继的一些研究得出了相同的结论(Messenger, 2021; Messenger et al., 2011; Shimpi et al., 2007)。

然而, 也有研究者提出了质疑, 发现 4 岁幼儿(Mage = 4.2 岁)只有在词汇高重复条件(即代词与动词都重复。例如: It is catching it/It got caught by it)中才能诱发抽象启动效应, 而 6 岁儿童(Mage = 6.2 岁)只需动词重复就能产生启动效应(Savage et al., 2003, 2006)。该结果支持“晚期句法模型”, 认为幼儿只有借助特定的词汇信息才能习得抽象句

法知识。事实上，另有研究者认为词汇信息的作用并不表现在句法表征的起源方面，而是在于词汇的激活会增强幼儿对句法表征的能力。尽管无论启动与目标句中是否有相同的词汇，幼儿都可以产生抽象启动效应，但是如果词汇重复则启动效应更强(Branigan et al., 2005; Branigan & McLean, 2016)。例如，Branigan与McLean (2016)发现4岁幼儿(Mage = 4.4岁)就可以像成人一样，在被动句启动中同时产生抽象启动效应以及词汇增强效应，结果支持了“早期句法模型”。然而，也有研究者发现3~6岁幼儿没有表现出词汇增强效应(Foltz et al., 2015; Peter et al., 2015; Rowland et al., 2012)。该结果支持了内隐学习理论，词汇的作用依赖于工作记忆，需要幼儿的认知能力发展到一定程度。”

2) 关于Peter等(2015)和Rowland等(2012)的研究，我们重新阅读后发现：Peter等(2015)的研究的确以“动词论元结构(verb argument structure)”和“动词偏向效应(verb bias effects)”为核心，但也涉及了一个小目的(验证Rowland等(2012)的研究结果，详见文章引言最后一段“First, we assessed whether we could replicate the findings of Rowland et al. by examining structural priming and the lexical boost across development. Second……”)。这两个研究都出自于Rowland团队，实验设计是在Rowland等(2012)的基础上，添加了启动偏向(Prime Bias)和目标偏向(Target Bias)两个变量。

3) Peter等(2015)关注的动词偏向效应(verb bias)属于句法范畴(syntactic category)的一个亚范畴化(subcategorization)语法现象(Brothers et al., 2021; Chen et al., 2022)。本研究关注的则是语言经验(如句法结构输入频率)而引发的句法结构偏好对幼儿句法习得的影响。儿童在后天学习中基于句法使用频率调整语言产出，后天语言环境中的主动化倾向导致被动句使用退化，即产生过度规则化现象(Bybee, 2007)。为更加聚焦研究问题，避免产生理解歧义，本修稿中对句法经验这一变量直接以“句法输入频率”来界定。

4) Rowland等(2012)在研究中发现，幼儿在具备抽象句法启动的前提下，3~4岁幼儿完全不能产生词汇增强效应，而5~6岁幼儿在词汇增强效应呈边缘显著。本研究中用“较为明显”的表述，的确略有不妥之处，在修改稿中对此进行了修改。将Rowland等(2012)中的边缘显著也视为没有产生词汇增强效应。

• 参考文献:

- Bybee, J. (2006). From usage to grammar: The mind's response to repetition. 82(4), 24.
- Brothers, T., Hoversten, L. J., & Traxler, M. J. (2021). Bilinguals on the garden-path: Individual differences in syntactic ambiguity resolution. *Bilingualism: Language and Cognition*, 24(4), 612–627.

Chen, X., Wang, S., & Hartsuiker, R. J. (2022). Do structural priming and inverse preference effect demand cognitive resources? Evidence from structural priming in production. *Language, Cognition and Neuroscience*, 1–17.

意见 1.3: 前沿部分并没有涉及 inverse preference priming (or implicit learning theory) 的阐述。实验设计部分也没有针对这一问题进行研究。但是，作者数据分析部分，结果结论，特别是 discussion 部分，用了绝大部分的篇幅去探讨 inverse preference effect 或 preference effect。在这一问题上，前言部分并没有针对这一效应进行阐述或者理论问题的引入 (theory1 or 2)。除此之外，inverse preference priming 更多地是在探讨 error-based learning system (implicit learning theory)。因此，该效应本身并不关注词汇促进效应，learning 机制也不会预期词汇效应 (请阅读 Chang et al., 2006)。由于词汇重复效应本身会干扰 inverse preference priming 效应，所以相关研究大多都采用不同动词 (e.g., also called verb bias effect, see Peter et al., 2015)。但是作者多处提到词汇重复和不重复时，preference 或 inverse preference effect。以及数据分析部分，都存在一定的误解。例如：p12 “结果说明虽然在动词不同时，把字句和被动句均出现句法启动的逆偏好效应 (inverse preference effect)，且越是非偏好句法结构启动效果越好。但是这一效应并没有出现在动词相同”。

回应: 非常感谢审稿专家的宝贵意见。

1) 在本修改稿中，我们从新界定了此概念 (详见 1.1 与 1.2 的回应)，同时在前言和讨论中增加了相应的内容。

2) 关于句法结构偏好，如意见 1.3 所述，修改稿以“句法输入频率”为界定。探究不同输入频率句法结构对幼儿句法习得的作用。在实验设计上，以“句法结构”为自变量，反映句法输入频率的不同。前言部分增加内容如下 (P5 页)：

“目前关于幼儿句法抽象表征的习得问题，研究者所持观点并不相同，而争议的焦点则聚焦在词汇信息的作用上。但值得注意的是，除词汇信息外，早期语言经验也是影响幼儿句法习得的关键因素 (Gómez & Shimpi, 2016; Huttenlocher et al., 2010; Kidd, 2012)。Huttenlocher 等 (2010) 在追踪研究中发现养育者在日常话语中高频使用的句法结构会更早地出现在幼儿 (1.2~4.0 岁) 的言语表达中。句法结构的输入频率越高，幼儿习得该结构的可能性就越大。然而，现有研究更多利用低频句法结构 (如被动句) 的启动效应，以验证幼儿是否习得抽象句法表征。尚未将句法输入频率作为变量来考察幼儿的句法习得性质问题 (Messenger, 2021; Rowland et al., 2012)，但事实上，句法输入频率不同，幼儿的抽象表征能力可能也会

不同。更为重要的是，词汇信息的作用在不同输入频率的句法结构中可能会存在差异，对于此问题的解决可以进一步推进现有理论的发展。虽然依据“早期句法模型”和“内隐学习理论”，不同的句法结构都会同时产生抽象句法表征，但是“内隐学习理论”会预期句法结构和词汇信息可能存在交互，对于输入频率较高的句法结构，词汇信息的作用可能会增强，因为输入频率较高的句式产出时对工作记忆的负荷较低，因而工作记忆能更多关注到词汇信息。根据“晚期句法模型”则可以预测输入频率较高的抽象句法表征发展较早，输入频率较低的句法结构发展较晚。”

意见 1.4: p.5 “但也有研究者发现幼儿在动词重复后诱发了词汇增强效应，即词汇信息能够提升句法启动的效应量。” 这里很突兀，要说明什么？具体研究引用？这一段说的是实验设置还是词汇信息重复量？

回应: 感谢审稿专家的意见。仔细推敲后，这里确实欠妥，修改稿中已经删除。

意见 1.5 : p.5 “两种语系在句法结构上的区别，肯定了汉语幼儿中进行言语产生研究的必要性。” 什么的必要性？词序自由的语言，如汉语，为什么可能和英语不同？请直接说明为什么必要？主要贡献在哪里？汉语句法表征可能更加依赖于词汇，还是更加不依赖于词汇？

回应: 感谢审稿专家的意见。这里确实没有论述清楚，在本稿中我们进行了修改，突出了汉语句法特征与本研究设计的关联。修改中添加内容如下（P6 页）：

“在句法特征上以英语为代表的印欧语系和汉语存在较大差别。首先，印欧语系借助明确的形态变化（如动词有标记词性和状态的后缀）和相对固定的语序来确定语法关系。汉语则是一种不依赖形态变化，而借助于语序（更灵活）、虚词等手段表述语法关系的孤立语，缺乏识别句法信息的直接线索(邵敬敏, 2016)。因此，研究者认为汉语句法实际上语用法，不存在独立于语义的句法结构，更多依赖语境或语用线索来整合句子含义(徐通锵, 2001; 沈家煊, 2017)。据此，如果句法习得依赖于词汇信息，那么在汉语句法习得中的词汇效应会更强。反过来讲，如果在汉语言句法习得中都未诱发词汇依赖效应，那就更能说明句法习得独立于词汇语义的本质。同时，在句式转换与习得方面，印欧语系的及物结构普遍遵循任意的、无条件的转换规则，即幼儿在掌握主动句后需要通过转换训练习得被动句，通常 3 岁以后才会产生被动句，远远晚于主动句(Messenger & Fisher, 2018)。而在汉语中被动句

的习得并非完全源于主动句转换，周国光(1994)借助自发语言观察发现幼儿 1.5 左右习得主动句，2 岁左右开始产生被动句，萌芽时间比较接近。同时，汉语被动句有时会含有感情色彩（如“被批评”表示不如意），而英语被动句仅代表被动语态。可见，汉语及物结构具有区别于印欧语系的独特特点，考察汉语儿童句法习得的机制有其必要性。”

意见 1.6：p.5 “Hsu 团队(Hsu, 2014, 2019)。该团队采用与 Huttenlocher 等 (2004)类似的启动任务…” 如果本研究和 Hsu 研究很相似，请详细说明该研究的实验设计和结果。然后再具体说明本研究和 Hsu 的区别和特别贡献在哪里。这些贡献可以怎么回答本研究的理论问题。如果是 Hsu 发现了抽象的句法启动效应，是不是就已经回答理论问题了（支持 Theory1）？

回应：非常感谢审稿专家的宝贵意见，在修改稿中，我们对 Hsu 的研究重新进行了梳理，并详细比对了当前研究和 Hsu 研究的区别，以及在 Hsu 的研究基础上本研究的独特贡献。本研究与 Hsu 的区别：第一，增加动词重复变量，考察动词重复在幼儿句法产生中的作用；第二，增加被动句启动条件，考察幼儿对被动句的启动情况；第三，考察句法输入频率的作用。修改稿中表述如下（P6 页）：

“目前关于汉语儿童句法习得的研究还很有限，虽然个别研究借助自发语言观察(Hsu, 2018; 周国光, 1994)或句法启动(Hsu, 2014a, 2014b, 2019)对幼儿的句子产生情况进行了现状描述其中，Hsu 的系列研究与本研究较为相似，研究者以汉语主动句（小狗抱住了小猫）和把字句（小狗把小猫抱住了）为语料，采用句法启动范式考察 3~6 岁幼儿把字句习得后发现，3 岁幼儿就能产生把字句的抽象启动效应，且启动效应量在 3 岁、4 岁和 6 岁幼儿中没有区别。但是该系列研究并未操纵词汇信息且只关注了把字句，因而还未揭示出汉语句法习得的规律，尚不清楚幼儿句法产生与动词重复、句法输入频率间的关联。”

意见 2：数据分析和实验设计

意见 2.1：p6，“选择重复测量方差分析（被试内及交互作用）计算统计检验力....”。效应量选取的是哪个前人文献的效应量？实验设计是否类似？是哪个效应量？抽象启动效应还是词汇促进效应？另外，样本量为 46 人，为什么收了几乎双倍 77 被试？不会 over power 吗？另外，本实验设计有 8 个条件，48 个 trial，元分析（Mahowald et al., 2016)研究表明，这个观测量，似乎 46 个被试不一定足够？当然要看作者做得效应量是抽象效应，还

是词汇促进效应。请详细说明。

回应：非常感谢审稿专家的宝贵意见。

分析以往文献，我们发现确定先验效果量一般有两种方法：一是通过元分析文章得到先验的效果量，再计算被试量；二是通过选择比较相关（被试、变量与程序）的文章作为先验效果量。通过分析文献，我们发现一些研究采用Mahoward 等（2016）的元分析文章作为先验效果量的标准。但值得一提的是，这篇文章的研究对象为健康成年人（P3: We further constrained our sample to experiments with healthy adult participants……；P22: We excluded experiments in which the main claim involves a comparison with a population excluded from our meta-analysis (i.e., populations like aphasic patients or children)）。鉴于健康成年人和幼儿的研究存在较大差异。

因此，本研究主要依据Branigan 和 McLean(2016)的研究，设置先验效果量，计算被试量。之所以聚焦在Branigan和McLean的研究，是因为该研究与本研究所探究的核心问题（都同时关注抽象句启动和词汇增强）、实验语料（均为及物结构的主、被动句）和被试年龄(平均年龄：4.4 岁 vs. 4.41 岁)类似，实验程序也较为大致相同。修稿中添加内容如下（P7 页）：

“参考Branigan 与 McLean(2016)计算启动效应功效(Faul et al., 2009)。该研究的研究问题、语料、程序、研究对象与本研究较为接近。采用 G*Power 3.1.9.7 软件，选择重复测量方差分析（被试内及交互作用）计算统计检验力。结果显示，当检验力为 80%、参照效应量 ($f=1.75$ 与 $f=0.2$, $\alpha=0.05$) 时，样本量为 74 人。实际招募 77 名幼儿。”

• 参考文献：

Branigan, H. P., & McLean, J. F. (2016). What children learn from adults' utterances: An ephemeral lexical boost and persistent syntactic priming in adult-child dialogue. *Journal of Memory and Language*, 91, 141-157. 2022-10-28.

意见 2.2: p6, “为控制语义生命性对启动效应的影响(G ámez & Vasilyeva, 2015), 所有动图中施事均为有生命物体, 受事为无生命物体”。这一操纵并不能控制 animacy effect。特别是对于主被动句来说, 儿童研究一般采用生命物体作为 agent patient 的实验设计 (请见 Peter et al., 2015 等)。

回应：感谢审稿专家的宝贵意见。关于生命性，本研究并没有操纵其为自变量。当时考虑自变量太多后，实验的 trials 增多，实验时间就会太长，担心幼儿产生疲劳效应。因此，研

究中未能很好地探究生命性的作用，这是本研究的局限。

关于生命性，研究者可操纵施事的生命性，也可以操纵受事的生命性。根据施事和受事的生命特征，可以分成四种条件：①有生命施事 + 无生命受事；②有生命施事 + 有生命受事；③无生命施事 + 无生命受事；④无生命施事 + 有生命受事。专家老师提到在儿童研究中，主被动句一般均采用生命物体同时作为施事和受事进行实验设计。原则上，本研究 and 以往研究具有相通性，都是选用了恒定法来控制额外变量，即选择了上述四种条件中一种，在保证生命性（生命或非生命）恒定的情况下，探究句法启动效应（白学军，2017）。我们只探究了“有生命施事 + 无生命受事”这一条件。使“生命性”这一个变量的取值在各实验处理（两个自变量“句法结构”和“动词重复”形成 8 个处理）间保持恒定，处理间的比较，在一定程度上排除施事和受事生命性的变化对句法启动效应的干扰。在讨论中，我们增加了相关内容，阐述此局限性问题。再次感谢审稿专家的提醒。修改稿中添加内容如下（P15 页）：

“遗憾的是，考虑到实验时间过长易导致幼儿产生疲劳效应，我们未充分探究生命性对幼儿句法抽象启动的作用，而是采用恒定法将生命性在所有条件间保持一致。在所有实验条件中，均采用“有生命施事/无生命受事”这一句法结构，通过条件间的一致性尝试排除了生命性对自变量作用的影响。事实上，有关生命性在幼儿语言习得中的作用，以往研究还存在分歧。有研究者发现生命性并不影响幼儿（3~5 岁）的抽象启动效应(Buckle et al., 2017)，但也有研究者发现生命性对幼儿（5~6 岁）主动句启动没有影响，却与被动句启动存在关联(Gómez & Vasilyeva, 2015)。在成人被试中，无论是聚焦于印欧语系的元分析(Chen et al., 2022)，还是汉语相关研究都没有发现生命性与抽象启动效应的关联(Chen et al., 2020; Huang et al., 2016; 黄健 等., 2022)。可见，在成人被试中生命性的作用有限，在儿童群体中生命性对句法习得的作用还存在争议。所以，未来研究需要深入探究生命性的作用。”

• 参考文献：

- Buckle, L., Lieven, E., & Theakston, A. L. (2017). The Effects of Animacy and Syntax on Priming: A Developmental Study. *Frontiers in Psychology*, 8, 2246.
- Chen, X., Hartsuiker, R. J., Muylle, M., Slim, M. S., & Zhang, C. (2022). The effect of animacy on structural Priming: A replication of Bock, Loebell and Morey (1992). *Journal of Memory and Language*, 127, 104354.
- Chen, X., Branigan, H. P., Wang, S., Huang, J., & Pickering, M. J. (2020). Syntactic representation is independent of semantics in Mandarin: Evidence from syntactic priming. *Language, Cognition and Neuroscience*, 35(2), 211–220.
- Gómez, P. B., & Vasilyeva, M. (2015). Exploring interactions between semantic and syntactic processes: The role of animacy in syntactic priming. *Journal of Experimental Child Psychology*, 138, 15–30.

黄健, 杨子瑜, 洪丹萍, 刘喜琴, 王穗莘. (2022). 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. *心理学报*, 54(11), 1354

意见 2.3: #关键问题 1#: p7, 实验是否没有任何的 filler 材料? 这说明, trial 前后的影响可能很大。作者引用的前人研究, 包括绝大部分的 structural priming 研究, 都有 filler 材料, 为了避免 trial 前后启动效应的影响。如果有 filler 材料, 请作者做出详细描述。如果没有, 请作者给出明确理由, 为何不采用 filler 材料? 并且证明如何排除前一 trial 结构对当前 trial 启动效应的影响? 这一变量是否影响启动效应的观测。

回应: 感谢审稿专家的宝贵意见。当前研究中确实未填充有效 fillers, 如此设计, 主要是参照以往来自幼儿句法启动方面的研究(e.g., G áñez & Shimpi, 2016; G áñez & Vasilyeva, 2015)), 同时也是考虑到幼儿实验不宜过长, 所以并未添加填充材料。

然而, 虽然未填充有效 fillers, 但是, 本研究采用了拉丁方设计, 在一定程度上可以消除顺序效应。在一定条件下, 此方法可以很好地排除试次间的顺序效应(白学军, 2017)。此外, 基线条件下的句型和其他三种结构存在差异, 如“小猫躲在桌子下”。基线的存在也可以在一定程度上, 也起到了填充的作用。但是, 未添加足够数量的 fillers, 确实可能无法有效掩饰实验目的。但是好在当前研究中的被试都是幼儿, 且以游戏形式进行, 实验后我们也会询问幼儿, 觉得这个游戏好玩吗? 在一定程度上可以确保幼儿不了解研究内容。在后继研究中, 我们会注意此问题, 再次感谢审稿专家的提醒。修改稿中添加内容如下 (P9):

“由于三种启动条件下(主动、把字和被动)的目标刺激均相同, 为了避免幼儿看到相同的图片, 研究采用拉丁方设计, 形成三个版本的实验材料(动词不重复和重复分开进行)。每个版本中 36 目标刺激分别对应三种启动条件中的一种, 因此主动、把字和被动启动各 12 个。此外, 将 12 个基线句添加到每一个系列中, 基线句的存在在一定程度上也可以启动填充作用。采用伪随机方法, 通过跨被试平衡, 保证每个条件在另一个条件前后出现的次数相同。每个系列共包含 48 个试次。”

• 参考文献:

Gamez, P. B., & Shimpi, P. M. (2016). Structural priming in Spanish as evidence of implicit learning. *Journal of Child Language*, 43(1), 207–233.

G áñez, P. B., & Vasilyeva, M. (2015). Exploring interactions between semantic and syntactic processes: The role of animacy in syntactic priming. *Journal of Experimental Child Psychology*, 138, 15–30.

白学军. (2017). *实验心理学* (第 2 版). 北京: 中国人民大学出版社.

意见 2.4: P9, 数据分析部分, 如果年龄这里 run 了交互作用, 那么是不是作者也要考察年龄对启动效应的影响? 这一重要变量和结果, 需要再 introduction 进行详细阐述和做理论基础的预测。

回应: 非常感谢审稿专家的宝贵意见。根据审稿人的建议, 修改稿中将年龄作为验证理论预期(内隐学习理论)的重要指标, 因此在前言和讨论部分均增加了关于年龄效应的论述。修改稿中添加内容如下:

P4: “该(内隐学习)理论认为幼儿一旦掌握了某一句法结构(如被动句)就会产生抽象启动效应, 但由于幼儿记忆能力尚未成熟, 难以形成、储存或提取信息, 因此词汇的作用不会立即出现, 而是随着年龄增长才能被诱发。” P7: “内隐学习理论则预期词汇增强效应不会被过早诱发, 受到年龄和句法输入频率的调节。由于句法结构的输入频率不同, 对工作记忆的需求也会不同, 因此词汇信息在不同结构中可能会存在不同的作用关系。”

P7: “我们也关注了年龄差异, 尽管Hsu(2019)并未在把字句上发现抽象启动效应的年龄差异, 但是该结论并不能推测主动句和被动句的习得情况。特别是被动句, 使用频率虽最低但带有感情色彩、萌芽虽早但成熟较晚(周国光, 1994)。因此被动句抽象句法能力是否和年龄存在关联, 目前还是个开放性的问题。”

P13: “4~6 岁幼儿尚不能同时诱发抽象启动效应和词汇增强效应, 推翻了早期语法模型, 而是更符合内隐学习理论的预测。语言产生中句法表征和词汇表征起源于一般化的学习机制。幼儿句法的习得是通过领域一般化的内隐学习而非领域特异性的语言加工, 两种效应代表了不同发展模式的内隐学习过程(黄健 等, 2022)。基于错误驱动的抽象启动效应出现得更早, 而借助于工作记忆的词汇增强效应可能需要更晚才能被诱发(Chang et al., 2006)。特别是, 大龄幼儿在主动句上出现的词汇增强效应更是印证了内隐学习理论的适恰性。词汇信息发挥作用的前提必须是个体具备一定程度的认知能力, 但学龄前儿童的工作记忆还未发育成熟外, 且句法经验、认知控制和动机等因素也与成人存在巨大差异(Chang et al., 2012)。因此, 词汇增强效应需要随着年龄的增长而发展(Kumarage et al., 2022; Rowland et al., 2012)。Kumarage 等(2022)通过为期 1.5 年的纵向比较发现, 幼儿在 3 岁时就产生了被动句的抽象启动效应, 词汇增强效应则只到 4.5 岁时才会被诱发且会随年龄而增长。”

附表 1 不同启动条件下三种句法结构混合效应模型的随机效应

▲主动句（模型 1）：

收敛模型公式：目标反应 = 启动类型 × 动词类型 × 年龄 +

(1 + 主动句 + 把字句 + 被动句 + 动词重复 + 主动句:动词重复 + 把字句:动词重复 + 被动句:动词重复 | 被试) + (1 + 年龄 + 主动句 + 把字句 + 动词重复 + 年龄:主动句 + 年龄:动词重复 + 主动句:动词重复 + 把字句:动词重复 + 年龄:主动句:动词重复 + 年龄:把字句:动词重复 | 项目)

被试			项目		
随机项	Variance	SD	随机项	Variance	SD
截距	0.24	0.49	截距	0.22	0.47
主动句	0.26	0.51	年龄	0.02	0.14
把字句	0.21	0.46	主动句	0.18	0.42
被动句	0.18	0.42	把字句	0.07	0.27
动词重复	1.16	1.08	动词重复	0.98	0.99
主动句:动词重复	1.86	1.37	年龄:主动句	0.03	0.16
把字句:动词重复	1.07	1.03	年龄:动词重复	0.32	0.57
被动句:动词重复	0.68	0.82	主动句:动词重复	0.41	0.64
			把字句:动词重复	0.43	0.66
			年龄:主动句:动词重复	0.18	0.43
			年龄:把字句:动词重复	1.92	1.39

▲把字句（模型 2）

收敛模型公式：目标反应 = 启动类型 × 动词类型 × 年龄 +

(1 + 主动句 + 把字句 + 被动句 + 动词重复 + 年龄:动词 + 年龄:把字句 + 主动句:动词重复 + 把字句:动词重复 + 被动句:动词重复 | 被试) +

(1 + 年龄 + 主动句 + 把字句 + 动词重复 + 年龄:主动句 + 年龄:动词重复 + 主动句:动词重复 + 把字句:动词重复 + 年龄:主动句:动词重复 + 年龄:把字句:动词重复 | 项目)

被试			项目		
随机项	Variance	SD	随机项	Variance	SD
截距	0.20	0.44	截距	0.15	0.39
主动句	0.10	0.32	年龄	0.02	0.12
把字句	0.31	0.55	主动句	0.16	0.34
被动句	0.17	0.42	把字句	0.11	0.33
动词重复	0.95	0.97	动词重复	0.87	0.93
年龄:主动句	0.02	0.14	年龄:主动句	0.07	0.27
年龄:把字句	0.10	0.31	年龄:动词重复	0.42	0.65
主动句:动词重复	1.34	1.16	主动句:动词重复	0.40	0.63
把字句:动词重复	1.33	1.15	把字句:动词重复	0.49	0.70
被动句:动词重复	0.64	0.80	年龄:主动句:动词重复	0.39	0.62
			年龄:把字句:动词重复	1.22	1.11

▲被动句（模型 3）

收敛模型公式：目标反应 = 启动类型 × 动词类型 × 年龄 +

(1 + 主动句 + 把字句 + 被动句 + 动词重复 + 主动句:动词重复 + 把字句:动词重复 | 被试) +

(1 + 主动句 + 把字句 + 年龄:把字句 + 年龄:动词重复 + 把字句:动词重复 + 年龄:把字句:动词重复 | 项目)

被试			项目		
随机项	Variance	SD	随机项	Variance	SD
截距	0.03	0.17	截距	0.05	0.23
主动句	1.77	1.33	主动句	1.42	1.19
把字句	2.66	1.63	把字句	0.47	0.69
被动句	0.59	0.77	年龄:把字句	0.01	0.10
动词重复	0.69	0.83	年龄:动词重复	0.15	0.39
主动句:动词重复	9.81	3.13	把字句:动词重复	2.56	1.60
把字句:动词重复	17.14	4.14	年龄:把字句:动词重复	3.61	1.90

意见 2.5: P9, “包含 2 个随机截距和…” 请详细汇报最终拟合的 random effect model。

回应: 非常感谢审稿专家的宝贵意见。模型的随机效应以附录 (附表 B, P23) 的形式呈现。

意见 2.6: #关键问题 2 启动效应量分析#: p.11 “异结构启动 (如把字句和被动句启动时, 主动句的报告比率和: $25\% + 49.9\% = 74.9\%$)”。为什么是相加, 而不是平均? 相同结构条件是一个启动条件, 而不同结构是两个启动条件。放在两个条件的研究 (act vs pass) 来看, 我们说的启动效应是 act 启动条件有 80% act 目标句, pass 启动条件有 20% act 目标句, 所以启动效应量为 $80 - 20\% = 60\%$ 。而在本研究中, 有三个启动条件, 如果要做启动效应量, 应该是 act 条件下 80% act 句子, 其它条件 (ba+pass) 条件下 20% act 句子。应该是平均, 而不是相加! 第一, 请说明, 该启动量分析的理由和目的是什么。是否必要? 对回答理论问题有必要性吗? 第二, 如果该分析真的必要, 并且验证理论问题, 请说明为什么是相加而不是平均。并且汇报平均以后的结果。第三, 启动效应量分析, 做了多次 t test, 这里同一批数据, 是否涉及 p 值矫正的问题。另外, 方差分析是否必要?

回应: 非常感谢审稿专家的宝贵意见。结合两位审稿专家的意见和建议, 经过仔细推敲, 发现启动量的分析确实不能在广义线性模型基础上说明额外的问题, 所以这部分分析结果在修改稿中不再报告。

意见 3: 讨论部分

意见 3.1: 如上述引言 comment3, 本研究关注的问题在于幼儿语言产生过程中句法表征的习得机制, 特别是支持抽象语法表征习得的结构映射理论 (structure-mapping theory) 和支持基于词汇学习的语法表征习得的基于用法理论 (usage-based lexicalist theory) 之间的争议。前沿部分并没有涉及内隐学习 (及其 inverse preference priming 或 preference priming) 的争议问题, 也没有说明这一效应如何回答前沿提到的理论争议问题。但是在讨论部分, 却大篇幅地利用内隐学习理论去解释当前发现的结果。这里存在明显的冲突。讨论部分至少要清楚回答, 当下哪些结果如何支持 theory 1 or 2。以及关键结果的解释。这个似乎才是本论文的核心问题。

回应: 感谢审稿专家的宝贵意见。根据专家老师的建议, 本文重新将理论部分进行了调整, 经重新整合理论后, 讨论部分重新进行了撰写 (P12-15 页)。

意见 3.2: “动词类型在不同的句法结构上产生了不同的效应, 动词重复可以提升幼儿对

主动句的选择比率，但这种增强并未体现在把字句和被动句中”，这一结果，似乎可以从 residual activation model (Pickering & Branigan, 1998) 来解释，而不是 implicit learning theory。

回应：非常感谢审稿专家的宝贵意见，理论贡献这里已经重新整合，不合适的内容进行了修正。

意见 3.3：讨论部分，关于 implicit learning theory 对当前结果的解释有失偏颇（见引言 comment3）。例如，p14 “具体而言，非偏好句法结构（把字句和被动句）不显著的结果支持了 Peter 等(2015)和 Rowland 等(2012)的研究”。这里再次引用错误。这两篇研究都是经典支持 implicit learning theory 的文献（特别是 peter 2015，验证儿童的 inverse preference priming effect。非偏好结构诱发更强的启动效应）。建议阅读原文并详细参考 Chang et al. (2006)。

回应：多些指正。理论部分重新做了整合，讨论部分重新进行了撰写。

审稿人 2 意见：

本研究利用句法启动范式，研究汉语中 4-6 岁幼儿句法表征和词汇表征的关系，本研究关注的问题在汉语句法研究中属于相对空白的问题，可以对推进该领域的工作起到重要的作用。但是本研究还存在一些问题，希望作者澄清。

回应：非常感谢外审专家提出的建设性意见。本文已经根据专家老师的意见进行了全面修改。

意见 1：总的来说，作者的研究设计与西文的研究类似，但是作者在这个研究中使用了汉语作为实验材料。作者应该更加充分地说明在汉语中开展研究的核心价值，例如应该在论文中更多地引用开展类似范式的汉语研究，说明汉语句法表征和西文之间的关系，从这些角度更凸显这个研究的价值。

回应：非常感谢审稿专家的宝贵意见。对于汉语和西文在句法上的区别，修改稿中重新进行了重新整理，结合汉语句法特征，论述了汉语语言产生研究的必要性。修改稿中添加内容如下（P6 页）：

“在句法特征上以英语为代表的印欧语系和汉语存在较大差别。首先，印欧语系借助明确的形态变化（如动词有标记词性和状态的后缀）和相对固定的语序来确定语法关系。汉语则是一种不依赖形态变化，而借助于语序（更灵活）、虚词等手段表述语法关系的孤立语，缺乏识别句法信息的直接线索(邵敬敏, 2016)。因此，研究者认为汉语句法实际上语用法，不存在独立于语义的句法结构，更多依赖语境或语用线索来整合句子含义(徐通锵, 2001; 沈家煊, 2017)。据此，如果句法习得依赖于词汇信息，那么在汉语句法习得中的词汇效应会更强。反过来讲，如果在汉语言句法习得中都未诱发词汇依赖效应，那就更能说明句法习得独立于词汇语义的本质。同时，在句式转换与习得方面，印欧语系的及物结构普遍遵循任意的、无条件的转换规则，即幼儿在掌握主动句后需要通过转换训练习得被动句，通常3岁以后才会产生被动句，远远晚于主动句(Messenger & Fisher, 2018)。而在汉语中被动句的习得并非完全源于主动句转换，周国光(1994)借助自发语言观察发现幼儿1.5左右习得主动句，2岁左右开始产生被动句，萌芽时间比较接近。同时，汉语被动句有时会含有感情色彩（如“被批评”表示不如意），而英语被动句仅代表被动语态。可见，汉语及物结构具有区别于印欧语系的独特特点，考察汉语儿童句法习得的机制有其必要性。”

意见 2: 总的来说，作者并没有发现所谓的词汇增强效应，这是否与作者的**设计**存在一定的关系。在这个研究中，作者的动词相同的条件，似乎是通过启动和目标具有类似的**图片语义**的方式实现的（具体从表 1 中获知，另外，这个表应该称作图 1 是否会更加合适）。然而这种“动词相同”条件的设计，是否可以达到效果，似乎存在较大的疑问。作者可能需要报告被试在几个条件下，尤其是动词相同条件下，是否是会说出与启动句相同的动词的比例，以此来确定这个设计是否合理。

回应: 非常感谢审稿专家的宝贵意见。

1) 已将“表 1”修改为“图 1”。

2) 本研究采用的是严格编码，即只有主、谓、宾三个成分都出现，且语序正确的句子才进行编码。在动词相同条件下，幼儿只有在目标句中使用了与启动句相同的情况才能计分。由于本研究选用的动词均为儿童日常用语中的高频词，因此幼儿在动词相同条件下，基本上都可以采用启动句中的动词来描述目标图片。综上，具体的选择比率可查看“表 2 不同启动条件下三种句法结构的句法选择比率”。

表 2 不同启动条件下三种句法结构的句法选择比率

动词 类型	启动类型	目标类型		
		主动句	把动句	被动句
不同	主动句	0.818(755)	0.180(166)	0.002(2)
	把动句	0.250(231)	0.739(683)	0.011(10)
	被动句	0.499(461)	0.286(264)	0.215(199)
	基线句	0.791(730)	0.206(190)	0.003(3)
相同	主动句	0.776(712)	0.217(199)	0.007(6)
	把动句	0.243(223)	0.740(679)	0.016(15)
	被动句	0.347(318)	0.383(351)	0.270(248)
	基线句	0.655(599)	0.334(306)	0.011(10)

意见 3：作者数据分析中的“3.2.2 启动效应量分析”，与“3.2.1 混合模型分析”似乎并没有什么分别，建议删除，不然显得很累赘。

回应：感谢审稿专家的宝贵意见。结合两位审稿专家的意见和建议，经过仔细推敲，发现启动量的分析确实不能在广义线性模型基础上说明额外的问题，所以这部分的数据结果在修改稿中不再报告，已将“3.2.2 启动效应量分析”删除。

意见 4：作者采用 G*Power 计算样本量，但是设置中等效应量的理由是什么，并没有说明。理论上来说应该要结合采用类似的范式中的效应量才比较合理，例如元分析中报告的效应量。

回应：感谢审稿专家的宝贵意见。分析以往文献，我们发现确定先验效果量一般有两种方法：一方面，可以通过元分析文章得到先验的效果量，再计算被试量；另一方面，也可以通过选择比较相关（被试、变量与程序）的文章作为先验效果量。通过分析文献，我们发现一些研究采用Mahoward 等（2016）的元分析文章作为先验效果量的标准。但是，值得一提的是，这篇文章的研究对象为健康成年人（P3: We further constrained our sample to experiments with healthy adult participants……；P22: We excluded experiments in which the main claim involves a comparison with a population excluded from our meta-analysis (i.e., populations like aphasic patients or children)，健康成年人和幼儿的研究差距较大。

基于此，本研究主要依据Branigan 和 McLean(2016)的研究，设置先验效果量，计算被试量。之所以聚焦在Branigan和McLean的研究，是因为该研究与本研究所探究的问题相似，利用相似的句法结构探究句法启动效应和词汇增强效应；此外，实验程序类似，被试年龄

相仿(4.4 岁 vs. 4.41 岁)。修改稿中添加内容如下 (P7 页):

“参考Branigan 与 McLean(2016)计算启动效应功效(Faul et al., 2009)。该研究的研究问题、语料、程序、研究对象与本研究较为接近。采用 G*Power 3.1.9.7 软件, 选择重复测量方差分析(被试内及交互作用)计算统计检验力。结果显示, 当检验力为 80%、参照效应量 ($f = 1.75$ 与 $f = 0.2$, $\alpha = 0.05$) 时, 样本量为 74 人。实际招募 77 名幼儿。实际招募 77 名幼儿。”

• 参考文献:

Branigan, H. P., & McLean, J. F. (2016). What children learn from adults' utterances: An ephemeral lexical boost and persistent syntactic priming in adult-child dialogue. *Journal of Memory and Language*, 91, 141–157. 2022-10-28. <https://doi.org/10.1016/j.jml.2016.02.002>

意见 5: 作者需要报告混合线性模型中具体用到的随机效应项, 例如把它放在附录中, 或者把它放到公共平台上。

回应: 感谢审稿专家的宝贵意见。随机效应 (Random effects) 以附录 (附表B, P25) 的形式呈现。

附表 1 不同启动条件下三种句法结构混合效应模型的随机效应

▲主动句（模型 1）：

收敛模型公式：目标反应 = 启动类型 × 动词类型 × 年龄 +

(1 + 主动句 + 把字句 + 被动句 + 动词重复 + 主动句:动词重复 + 把字句:动词重复 + 被动句:动词重复 | 被试) + (1 + 年龄 + 主动句 + 把字句 + 动词重复 + 年龄:主动句 + 年龄:动词重复 + 主动句:动词重复 + 把字句:动词重复 + 年龄:主动句:动词重复 + 年龄:把字句:动词重复 | 项目)

被试			项目		
随机项	Variance	SD	随机项	Variance	SD
截距	0.24	0.49	截距	0.22	0.47
主动句	0.26	0.51	年龄	0.02	0.14
把字句	0.21	0.46	主动句	0.18	0.42
被动句	0.18	0.42	把字句	0.07	0.27
动词重复	1.16	1.08	动词重复	0.98	0.99
主动句:动词重复	1.86	1.37	年龄:主动句	0.03	0.16
把字句:动词重复	1.07	1.03	年龄:动词重复	0.32	0.57
被动句:动词重复	0.68	0.82	主动句:动词重复	0.41	0.64
			把字句:动词重复	0.43	0.66
			年龄:主动句:动词重复	0.18	0.43
			年龄:把字句:动词重复	1.92	1.39

▲把字句（模型 2）

收敛模型公式：目标反应 = 启动类型 × 动词类型 × 年龄 +

(1 + 主动句 + 把字句 + 被动句 + 动词重复 + 年龄:动词 + 年龄:把字句 + 主动句:动词重复 + 把字句:动词重复 + 被动句:动词重复 | 被试) +

(1 + 年龄 + 主动句 + 把字句 + 动词重复 + 年龄:主动句 + 年龄:动词重复 + 主动句:动词重复 + 把字句:动词重复 + 年龄:主动句:动词重复 + 年龄:把字句:动词重复 | 项目)

被试			项目		
随机项	Variance	SD	随机项	Variance	SD
截距	0.20	0.44	截距	0.15	0.39
主动句	0.10	0.32	年龄	0.02	0.12
把字句	0.31	0.55	主动句	0.16	0.34
被动句	0.17	0.42	把字句	0.11	0.33
动词重复	0.95	0.97	动词重复	0.87	0.93
年龄:主动句	0.02	0.14	年龄:主动句	0.07	0.27
年龄:把字句	0.10	0.31	年龄:动词重复	0.42	0.65
主动句:动词重复	1.34	1.16	主动句:动词重复	0.40	0.63
把字句:动词重复	1.33	1.15	把字句:动词重复	0.49	0.70
被动句:动词重复	0.64	0.80	年龄:主动句:动词重复	0.39	0.62
			年龄:把字句:动词重复	1.22	1.11

▲被动句（模型 3）

收敛模型公式：目标反应 = 启动类型 × 动词类型 × 年龄 +

(1 + 主动句 + 把字句 + 被动句 + 动词重复 + 主动句:动词重复 + 把字句:动词重复 | 被试) +

(1 + 主动句 + 把字句 + 年龄:把字句 + 年龄:动词重复 + 把字句:动词重复 + 年龄:把字句:动词重复 | 项目)

被试			项目		
随机项	Variance	SD	随机项	Variance	SD
截距	0.03	0.17	截距	0.05	0.23
主动句	1.77	1.33	主动句	1.42	1.19
把字句	2.66	1.63	把字句	0.47	0.69
被动句	0.59	0.77	年龄:把字句	0.01	0.10
动词重复	0.69	0.83	年龄:动词重复	0.15	0.39
主动句:动词重复	9.81	3.13	把字句:动词重复	2.56	1.60
把字句:动词重复	17.14	4.14	年龄:把字句:动词重复	3.61	1.90

意见 6: 有些表述还需要再斟酌。例如 P5 中, “目前关于汉语幼儿句法启动的证据来自于台湾的 Hsu 团队(Hsu, 2014, 2019)。” 没有必要强调这是来自哪里的哪个团队的工作。

回应: 感谢审稿专家的宝贵意见。根据专家老师建议已经删掉此种表述方式, 具体改为“目前关于汉语幼儿句法启动的证据来自于Hsu的研究(Hsu, 2014, 2019)”。

第二轮

审稿专家 1 意见:

在本次修改稿中, 作者参考了大量相关文献, 修改了 introduction 和 Ggeneral discussion 部分的理论框架问题。目前的问题切入和结果解释都较为合理。此外, 仍有一个小问题, 希望作者可以略为改善。

回应: 非常感谢审稿专家百忙中对本文的细致审阅。本次修改处在文中以红色标记。

意见 1: P5: “更为重要的是, 词汇信息的作用在不同输入频率的句法结构中可能会存在差异, 对于此问题的解决可以进一步推进现有理论的发展。虽然依据“早期句法模型”和“内隐学习理论”, 不同的句法结构都会同时产生抽象句法表征, 但是“内隐学习理论”会预期句法结构和词汇信息可能存在交互, 对于输入频率较高的句法结构, 词汇信息的作用可能会增强, 因为输入频率较高的句式产出时对工作记忆的负荷较低, 因而工作记忆能更多关注到词汇信息。根据“晚期句法模型”则可以预测输入频率较高的抽象句法表征发展较早, 输入频率较低的句法结构发展较晚。” 虽然本研究没有关注语言经验本身(具体来说, 参加实验之前的语言学习经验), 但是基于本研究的产出结果, 可以发现, 儿童倾向于产生更多的主动句结构, 产生很少的被动结构。因此, 作者可以发主动结构定义为 biased (or frequent) structure。但并不代表主动结构为“输入频率较高”的句法结构。这一词语容易造成误解(如本实验操纵的结构输入频率, 如 80%为 act 启动句, 20%为 pass 启动句)。请参考关于 infrequent structure 的 priming 研究, 相关研究会采用 block design 来考察结构输入频率对启动效应的影响(常用于儿童 or AL learning)。建议作者再斟酌, 本研究发现的只有在主动结构条件(frequent structure)且大年龄组中才出现词汇增强效应。对于结构输入频率这一变量的问题切入和解释, 建议作者可以再仔细参考 chang et al (2006)。

回应: 非常感谢专家老师严谨细致的思考及所提出的宝贵意见。

“输入频率较高”这一界定的确会有一种人为操纵句法结构频率的错觉。因此，根据专家老师的建议，并参照相关研究(Seгаert et al., 2016; 宇宙, 张清芳, 2020)，我们将“因语言输入频率不同而引起的句法结构使用偏好倾向”定义为句法结构偏好 (syntactic structure preferences)。在句法启动过程中，幼儿在日常言语中经常产生的结构（如主动句）界定为偏好结构 (frequent structure)。相反，不经常产生的结构（如把字句和被动句）界定为非偏好结构 (infrequent structure)。修改稿中内容如下：

前言 (P5 页)：“可见，幼儿句法习得问题的争议焦点在词汇信息的作用上。但值得注意的是，早期语言经验也是影响幼儿句法习得的关键因素(Gómez & Shimpí, 2016; Huttenlocher et al., 2010; Kidd, 2012)。例如，Huttenlocher 等(2010)采用追踪研究发现，养育者在日常话语中使用的偏好结构会更早地出现在幼儿 (1.2~4.0 岁) 的言语表达中。事实上，研究者将这种句法结构偏好现象 (syntactic structure preferences) 视为过度化规则的结果，即儿童在后天语言环境中会基于句法结构使用偏好来调整句子产出，过高的主动化倾向会导致被动句的使用退化(Bybee, 2006)。成人研究也已经发现将句法结构偏好视为影响句法启动效应的关键因素之一(Seгаert et al., 2016; 于宙, 张清芳, 2020)。然而，目前幼儿研究只是通过评估非偏好结构（如被动句）是否诱发启动效应来验证幼儿的抽象句法的起源问题，尚未将句法结构偏好作为变量来考察幼儿的句法表征机制(Messenger, 2021; Rowland et al., 2012)。但事实上，句法结构偏好不仅会影响幼儿抽象句法表征能力的发展，而且会对词汇信息与不同偏好程度句法结构间的启动效应产生间接影响。因此，句法结构偏好的考量将会进一步推进现有理论的发展。具体而言，根据“内隐学习理论”，我们预期句法结构和词汇信息可能存在交互，词汇信息对偏好结构（主动句）的作用可能会更强(Seгаert et al., 2016)。原因在于产出偏好结构时，对工作记忆的负荷较低，幼儿能够将更多的注意力聚焦于词汇信息。同时，由于结构的非偏好程度越大，基于错误估计而产生预期估计就越强，因此当启动句为非偏好结构时（如被动句）会产生比偏好结构更强（如主动句）的启动效应，出现逆偏好效应(inverse preference effect)。相反，“早/晚期句法模型”则认为句法启动源于句法与词汇结点激活扩散(Pickering & Branigan, 1998)，由于偏好结构储存了更多的范例从而增加了启动的可能性，因此启动效应更强，将诱发正偏好效应 (positive preference effect)。”

前言 (P7 页)：“综上，根据“内隐学习理论”和“早期句法模型”(Kumarage et al., 2022; Rowland et al., 2012)，我们预期三种句法结构都能诱发抽象启动效应。区别在动词重

复的作用上，“内隐学习理论”预测由于工作记忆需求的差别，词汇增强效应不会被过早诱发，受到年龄和句法结构偏好的调节。“早期句法模型”则预测词汇增强效应与年龄无关，与抽象启动效应同一时间出现。然而，与前两种理论相反，“晚期句法模型”预测幼儿不能直接诱发抽象启动效应，只有在动词重复后才能产生句法表征（即诱发词汇依赖效应），且不同句法结构和年龄间存在交互关系，偏好结构能更快地获得其抽象句法表征。同时，比较三种句法结构间的启动效应时，“内隐学习理论”预测由于错误学习驱动机制，幼儿会诱发逆偏好效应，即非偏好结构的启动效应更强，而“早/晚期句法模型”则预测由于偏好结构的剩余激活更强，幼儿会诱发正偏好效应。”

意见 2: 内隐学习理论预测的是，infrequent structure 产生更强的启动效应。如果说词汇增强效应是工作记忆的影响，应该相同动词效应大于不同动词，并且随着年龄的增长而增加。总体上说，应该是无论是动词相同还是动词不同，passive 结构（本研究的 infrequent structure）的启动效应都应该强于 act 的启动效应。例如，Bernolet et al（2010）发现 PO 结构作为荷兰语的 infrequent structure，其启动条件产生更强的启动效应，符合内隐学习理论的预期（从 error-based learning system 解释）。所以，从 frequent structure 角度来看，本研究并不支持内隐学习理论。另外，frequent structure 激活和提取的次数高于 infrequent structure。因此，active structure 的 base-level activation（Reitter et al, 2011）应高于 passive structure。从 pickering & branigan（1998）的剩余激活模型来看，active structure 的激活量可能高于 passive，预期 frequent preference priming（see discussion in Chen et al, 2022）。

回应: 感谢审稿专家的宝贵意见。句法结构偏好与句法启动理论相结合，我们重新梳理了文章的研究假设和数据分析。修改稿中内容如下：

数据分析（P12 页）:“依据 Segaert 等(2016)的计算规则，分别将三种结构启动条件下的句法选择率与基线条件下的句法选择率进行比较（即混合模型中的 β 值），若偏好结构的启动量大于非偏好结构则诱发正偏好效应，反之为逆偏好效应。结果显示，把字句（ $\beta_{\text{动词不重复}} = 2.83$ 、 $\beta_{\text{动词重复}} = 2.32$ ）、被动句（ $\beta_{\text{动词不重复}} = 4.47$ 、 $\beta_{\text{重复}} = 3.77$ ）的启动效应均大于主动句（ $\beta_{\text{动词不重复}} = 0.34$ 、 $\beta_{\text{动词重复}} = 0.96$ ）。说明无论动词是否重复，幼儿在非偏好结构（把字句和被动句）为启动句时产生了比偏好结构（主动句）为启动句时更强的启动效应，诱发了逆偏好效应，且越是非偏好结构启动效应越强。”

讨论（P15 页）:“有趣的是，有别于词汇增强效应，本研究通过比较三种结构的句

法选择比率后发现，幼儿和成人一样产生了稳定的逆偏好效应，即启动效应与句法结构偏好之间呈现反比关系(母语加工：Bock, 1986; Segaert et al., 2016; 于宙, 张清芳, 2020; 二语加工：Wei et al., 2022)。该结果也同样支持了内隐学习理论，由于启动效应引发了个体对句法知识长期内隐或无意识的适应，会借助句法结构偏好等信息来对词汇进行基于错误驱动的预期。由于非偏好结构不太可能被期望，因此产生了比偏好结构更大的预测误差和内隐知识变化，进而诱发更大的权重变化(Segaert et al., 2016)。那么，为何被动句比把字句的逆偏好效应更大？从题元结构（argument structure）来看，作为汉语特有句式的把字句与主动句十分相似，在语法功能（主语—施事、宾语—受事）、题元顺序（施事—受事）以及强调题元（施事）上大体相同，只是语序略有差别（主动句：SOV；把字句：S 把 OV）。然而，被动句在语法功能（主语—受事、宾语—施事）、题元顺序（受事—施事）、强调题元（受事）以及语序（O 被 SV）上都与上述两种结构截然不同(Huang et al., 2013; 邵敬敏, 2016)。因此，幼儿普遍存在被动句加工困难，偏好度更低，启动效应也就更大。”

审稿专家 2 意见：经过此轮修改，基本达到发表的要求，同意接收。

回应：非常感谢审稿专家对本研究提出的宝贵意见与倾力指导，以及对我们的修改工作的肯定。

第三轮

编委复审意见：该文经两轮审稿，审稿专家提出了详尽的意见，作者也进行了认真的修改，修改后文章质量有较大提升，两位审稿专家均同意接受。我也通读了全文，认为文章的质量达到心理学报发表的水平，整个审稿流程也符合规定，同意接受。

主编终审意见：同意外审和编委意见，建议录用。