

《心理科学进展》审稿意见与作者回应

题目：利用视觉情境范式揭示口语加工的时间进程

作者：魏一璞

第一轮

审稿人 1 意见

视觉情境范式被广泛地用于探究口语加工背后的认知机制和时间进程。该范式在揭示口语加工各个阶段的时间进程上存在天然的优势。本文围绕视觉情境范式考查口语加工的时间进程这一主题，针对相关理论、实验任务、范式变式、数据分析方法等展开了综述。

本文存在以下几个主要问题：

意见 1. 综述内容没有紧扣综述主题。本文标题为“利用视觉情境范式揭示语言加工的时间进程”，但是正文中多处内容描述没有突出“视觉情境范式”与“语言加工时间进程”的关系。譬如，

(1) 第一部分，作者用了大量的篇幅介绍了有关连接假设的几种理论，这些理论介绍对文章主题有哪些贡献？

(2) 作者介绍了视觉情境范式有两种任务，主动和被动任务，但并未讨论不同的实验任务是否以及如何影响口语加工的时间进程。

回应：

感谢这一宝贵建议！在新一稿全文中，作者都更注重紧扣“口语加工时间进程”这一主题（较大的修改用高亮标出）。具体问题的修改包括：

(1) 连接理论部分：在宏观层面指出虽然各连接假设理论未直接就具体语言元素加工的时间进程进行界定，但其假设中包含了语言加工的阶段性任务，是探讨语言加工时间进程的前提基础（第 1 节-第 3 页）。具体在三种连接假设介绍部分加入了各理论对口语加工时间进程的启示（第 1 节-第 3-4 页）。

(2) 主动/被动任务部分：因目前并没有直接以“任务类型”作为变量测量同样语言内容加工速度的实证研究，所以在这部分只是从现有结果得出推论“主动任务会使得一些语言效应（如：词频效应）在眼动结果上更为敏感，即受试者更快地锁定目标物体——显示出更迅速实时的语言理解过程”（第 2 节-第 5 页）。

(3) 在第 3 节分节说明采用视觉情境范式研究口语加工的时间进程的示例时，更加紧扣如何揭示加工的时间进程问题。

意见 2. 文章第三部分，作者提到了在口语加工时间进程上存在争议，延时整合（integrated account）还是即时加工（incremental account）、或者预测性加工（expectation-based account）。

(1) 这些争议的具体内容是什么？

(2) 针对这一争议，以往研究为什么没有很好地解决这一问题。视觉情境范式在解决这一争议上的优势是什么？

(3) 作者列出了视觉情境范式在语音、语义、句法、语用等领域时间进程的相关研究，但是各部分之间的关系是什么？

(4) 利用视觉情境范式，已经有大量研究发现听者可以提前预测出目标词的语音信息。正文中未提及该方面研究的介绍。可以参考（Ito, Pickering, & Corley, 2018; Karimi, Brothers & Ferriera, 2019; Kukona 2020; Li, Li & Qu, 2022）

(5) 在“句法加工”“语用加工”等部分，对于相关研究介绍过于简单，不清楚视觉情境范式是如何揭示句法/语用加工的时间进程。

回应：

感谢您对改善文章逻辑与内容提出详细的建议！新一稿中笔者根据以上建议做了逐条修改：

(1) 争议的具体内容已经加入文章第 3 节开头段落（第 10 页）。

(2) 同样在第 3 节开头段落（第 10 页），笔者详述了视觉情境范式相对于其他范式在检验预测性加工上的优势：

(3) 作者在新一稿的第 3 节开头第二段（第 10 页），加入了说明：“不同层面的信息在语言加工中并非独立，而是会相互影响(见综述：Kuperberg & Jaeger, 2016)；而本文出于利于分类总结的考虑，将各个层面单列并进行综述。”几种要素之间的关系并非这篇视觉情境范式综述的重点，所以在有限篇幅内，并未将此作为重点单独论述。

(4) 已补充利用视觉情境范式探究预测目标词语音形式的研究，并增加了相关文献（第 3.1 节-第 11 页）。

(5) 已扩充“句法加工”（第 3.2 节-第 11-12 页）和“语用加工”部分（第 3.5 节-第 14 页），进一步强调了视觉情境范式如何解释了句法/语用加工的时间进程。

意见 3. 作者列举了 3 种有关视觉情境范式中时间进程的分析方法。其中：(1) 第一种分析方法并非针对时间进程的数据分析方法。(2) 其他有关时间进程的分析方法分别适用于怎样的研究情境？不同分析方法的优缺点分别是什么？

回应：

作者对新一稿的分析方法章节做了以下调整：

(1) 简述了第一种分析方法（基于指定时间兴趣区内注视比例均值对比）用于分析时间进程的方式（第 2.3 节-第 8 页）。

(2) 补充、强调了三种分析方法的应用研究情境，并结合视觉情境范式用于词汇识别任务的数据示意图加以说明（第 2.3 节-第 7-9 页）。

(3) 简要补充了不同分析方法的优势与劣势（第 2.3 节-第 8-9 页）。

意见 4. 其他问题：

(1) 标题“利用视觉情境范式揭示语言加工的时间进程”，“语言加工”范围过大，“口语加工”更合适。

(2) 多处句子不通顺或者不完整。譬如，摘要第 2 句不通顺，“该范式可以用于研究语言理解进程主要依赖连接理论假设，即将视觉场景中眼动轨迹与语言加工过程之间建立起有意义的关联机制”；又如，“学者使用视觉情境范式对语义加工的探索不仅限于动词-论元结构。”这个句子不完整。

(3) 建议补充“花园路径效应”的对应英文。

(4) “视觉情境范式对语义加工领域研究的一大贡献在于揭示了语义加工的过程不仅是即时的，在很多情况下甚至是预测性的。”缺乏参考文献。

(5) 文中多处格式不规范。如，“而注视相关的视觉物体（如：狮子图片）”中“狮子”需要加引号。如，“注视目标物体烧杯的比例和注视甲虫的比例”中的“烧杯”“甲虫”缺引号。

回应：

感谢指出以上问题！在新一稿中，已经调整题目为“利用视觉情境范式揭示口语加工的时间进程”（问题 4-（1））；调整了句子不通顺处（问题 4-（2）），并调整统一了格式使其符合规范（问题 4-（5））；补充了“花园路径效应”对应英文（问题 4-（3））与参考文献（问题 4-（4））。

审稿人 2 意见

本文综述了运用视觉情境范式探究语言加工的相关文献，从范式的理论基础、运用机理、研究结果层面较为系统地讨论了语言加工的时间进程问题，并做出了总结和展望。总体上，文章能够反映相关研究进展，对利用视觉情境范式的运用、语言加工时间进程的进一步研究有所帮助，文章结构和逻辑较为清晰，行文尚可但需注意一些语句表达不够准确通顺，此外，内容方面仍需做出修改和补充，具体审稿意见如下。 主要意见：

意见 1、本文针对的是视觉情境范式与语言加工时间进程研究的适配性，作者需要首先强调时间进程研究的重要性。目前作者较为简略地提到时间进程对语言加工而言是一个重要问题，但仍需进一步阐述。语言加工时间进程（是延时、即时、还是预测）本身十分重要？还是厘清时间进程有助于对其他语言加工机制的探究？这两者在第 3 小节的具体分析中似乎都有存在。建议在开篇引言中更加深入的阐述，对于视觉情境范式历史的介绍可适当精简。

回应：

感谢这一写作上的宝贵建议！在新一稿中，笔者在全文的开头加入了一个段落，从语言理解模型的构建、语言加工的影响因素探究、语言能力评估三个方面论述了为什么语言加工的时间进程问题十分重要（第 2 页）；在第 3 节的开头，介绍了语言加工时间进程讨论中，延时整合、即时加工、预测加工的争论，以及视觉情境范式可以如何用于解决这些问题（第 10 页）。此外，适当精简了全文开头关于视觉情境范式历史的介绍。

意见 2、本文的重要结论是“语言的各个层面加工都呈现出即时性甚至预测性”，但我对“即时性”的操作定义有些疑问。“预测性”的验证可通过观察相关眼动行为是否早于目标刺激的出现，因此判定标准较为明晰。但“即时性”的判定标准应该如何把握？目标刺激出现和眼动

行为之间的时间关系应是重合还是存在较小延迟？如果是后者，即时加工如何与延时加工进行区分？特别考虑到刺激心理表征与对应眼动本身就存在 200ms 左右的延迟（Salslow, 1967），如何通过眼动作为指标准确判定“即时加工”？

回应：

新一稿中，笔者在第 3 节开头加入了对即时性加工的介绍（第 10 页），将视觉情境范式下“即时性”定义为在测试词开始后、下一词未开始前的加工；而将“延迟性”整合界定为在句末位置的加工效应。此外，也加入了从接收到语言信号刺激到做出眼动反应需要大约 200 毫秒的相关文献。

意见 3、应增加对视觉情境范式局限性的探讨。如：1）运用该范式考察的均为易于视觉化的实体词，相关结果能够推广到其他词句（如抽象词）？鉴于作者提到视觉信息会作用于语言加工，那么易于和难于视觉化的词语加工是否具有不同时间进程特征和加工机制？2）上面提到的听觉目标刺激与眼动行为的延迟问题；3）生态效度问题。视觉加工过程的加入相比纯语言理解或许增加了额外的认知负荷，是否会对时间进程的探查造成干扰？此为例，作者可多方面思考。

回应：

新一稿中笔者在第 4 节（第 15 页）-“视觉情境范式的主要贡献、局限性与研究展望”中补充了视觉情境范式的主要局限。关于以上三个具体问题：

- (1) 该范式在其他词类（如抽象词）中的运用，可见第 3.4 语篇层面的预测性加工中关于连词效应的讨论；
 - (2) 关于听觉目标刺激与眼动行为的延迟问题，已在第 3 节开头段落解决；
 - (3) 生态效度问题是视觉情境范式的主要局限性，已经在新一稿的第 4 节中详细讨论。
- 总结如下：

视觉情境范式的主要局限性之一在于无法提供加工时长的数据，因此不能解答语言理解中出现的加工困难等重要问题。而且视觉情境范式实验只能在视觉空间中呈现数目有限的静态物体，与日常语言理解的复杂视觉环境有所区别，因此该范式所得到的实验结果在可推广性上会受到一定质疑。此外，在只呈现有限数目物体的实验环境下，听者可能会提前对语言输入形成一定的预期，并策略性地注视有限的物体，因此眼动注视轨迹可能并不完全反映语言加工的过程。对于有限数目物体的设置是否会使得受试者语言加工过程受影响的问题，亦有相关研究支持该范式有效性并不受物体个数影响(Dahan & Tanenhaus, 2004)；而该范式只能呈现静态物体、有别于真实语言加工的复杂视觉环境这一点，随着 VR 技术与眼动测量的结合会得到改善。

意见 4、文献选取略显局限。如 3.3 有关预测加工的小节，相关探索不仅限于作者提到的语义（动词-论元结构）和形态句法层面（此层面也不仅限于量词），还涉及到语音层面，可适当增加代表性研究进行综述。

回应：

新一稿中增加了语音层面预测的内容（第 3.1 节），扩充了句法（第 3.2 节）、语用加工

(第 3.5 节) 部分, 并补充了相关文献。

次要意见:

- 1、建议增加对于视觉情境范式结果的图示, 如常见的不同 AOI 注视比例随时间变化的图, 便于更直观地讲解数据分析和结果解读的逻辑和方法。
- 2、文中多处语句不通顺(看起来受英语表达习惯影响比较大)或用词较为口语化。

参考文献: Saslow, M. G. (1967). Latency for saccadic eye movement. *Journal of the Optical Society of America*, 57, 1030–1033. <http://dx.doi.org/10.1364/JOSA.57.001030>

回应:

感谢建议! 新一稿中加入了不同 AOI 注视比例随时间变化的示意图(第 2.3 节-第 7-8 页), 并在介绍三类分析方法时对应了示意图中的内容(第 2.3 节-第 8-9 页)。

新一稿中作者对全文语句进行了仔细检查、并邀请了第二读者复查, 保证语句表达的自然通顺。

第二轮

审稿人 1 意见

修改后的文本整体质量有所提高, 但还存在几个细节问题:

意见 1: 第一段“此外, 语言要素加工的时间线也是反映语言理解能力的重要指标, 在儿童语言习得、二语加工以及老年人语言能力评估等方面发挥着重要作用”, 建议参考本段前两点的论述增加参考文献。

回应:

目前已有研究中并无直接明确采用加工时间线作为反映语言理解能力指标的论文, 因此新一稿中调整了这一论点的表述: “语言要素加工的时间线也可以作为反映语言理解能力的重要指标, 在儿童语言习得、二语加工以及老年人语言能力评估等方面发挥作用”。并补充了一项前沿性代表研究(Saryazdi & Chambers, 2021)。

此外, 关于儿童、双语学习者、特殊语言障碍人群的语言加工过程, 在论文第 15 页列举了一些研究示例: Canseco-Gonzalez et al., 2010; McMurray et al., 2010; Weber & Cutler, 2004。

意见 2: 第 3 小节第一句话是否有参考文献? 尤其是对于即时加工和延时加工定义的内容, 建议增加参考文献, 最好是较为权威的综述文章。

回应:

新一稿中已经将即时加工与延时加工最重要的权威文献加入(Traxler et al., 1997; Millis & Just, 1994)。

意见 3: 2.1 小节讨论了主动和被动任务型范式, 被动任务型 (look and see task) 不太受限于行为任务, 是否相对而言更加贴合自然语言加工场景? Huettig et al. (2011) 也曾提到‘Look and listen’ tasks, for instance, allow researchers to evaluate whether particular (e.g., competition) effects are a more general feature of language–vision interactions or whether they are limited to certain specific task demands. 建议增加一些相关的讨论。

回应:

感谢建议! 新一稿中已经在 2.1-范式与任务部分 (第 5 页) 加入论述: “而听句子看图的被动任务型视觉情境范式实验, 因不需要受试者完成额外任务, 相对而言具有更好的生态效度(Huettig et al., 2011a); 可以被用于检验哪些口语加工效应是在语言与视觉交互中普遍存在的, 哪些仅在特殊的实验任务下存在(Huettig et al., 2011b)”

意见 4: 3.3 小节标题为“语义的预测与整合”, 本小节综述内容均与预测加工有关, 但“整合(integration)”一词一般更偏向延迟加工, 与预测加工机制相对(有关 prediction 与 integration 的讨论可见 Pickering & Gambi, 2018), 此处使用是否严谨?

回应:

已将 3.3 小节标题调整为“语义的预测性加工”; 并将 Pickering & Gambi (2018)加入参考文献作为预测性加工的理论综述文献。

参考文献:

Huettig F, Rommers J and Meyer AS (2011) Using the visual world paradigm to study language processing: A review and critical evaluation. *Acta Psychologica* 137, 151–171. doi:10.1016/j.actpsy.2010.11.003

Pickering MJ and Gambi C (2018) Predicting while comprehending language: A theory and review. *Psychological Bulletin* 144, 1002–1044. doi:10.1037/bul0000158

审稿人 2 意见

本文围绕视觉情境范式和语言加工的时间进程展开讨论, 主要从连接理论、范式特点(任务、数据、统计等)、口语加工等方面进行了较为系统的阐述, 文章聚焦了研究前沿, 也对口语加工的研究有助推作用, 但是语句的表达略不通顺, 行文有所欠缺。主要问题在于, 文中处处阐述时间进程, 但是和时间进程的关系似乎并不大。

主要有以下问题:

主要问题:

意见 1. 作者如何理解“时间进程”和“加工过程”? 文中多处内容看起来是语言加工过程被各类因素的影响, 和时间进程并无确切关系, 略显牵强。例如:

- (1) 第一部分如何更好地体现语言加工的时间进程?
- (2) 第三部分最开始, 关于语言加工的时间进程研究范围非常广泛, 除作者阐述的之外, 言语产生、言语理解都有时间进程, 句子加工、字词识别等水平也都有时间进程, 例如字形音义的理解、产生的时间进程等等, 作者说“语言加工的时间进程”不妥。作者说“语言信息的加工”范围就更广了, 语言的加工也并非只有句子。虽然第三部分的标题为“口语加工”

但是文中处处都是语言加工的时间进程。建议更换更精确的表达方式。

(3) 3.4 部分第二段如何体现时间进程？

回应：

感谢建议！新一稿中增强了各部分和口语加工时间进程的关系。语言加工过程是一个更宽泛的概念，时间维度只是衡量加工过程的一个维度。视觉情境范式对于理解口语加工最重要的贡献在于其能提供精准的时间测量，因此本文将重点放在与时间进程相关的研究综述上。具体的修改如下：

- (1) 第一部分连接假设理论是探讨视觉情境范式运用于研究口语加工的基础，在论述中不可或缺。连接假设理论虽未直接就具体语言元素加工的时间进程进行界定，但其假设中包含了语言加工的不同阶段，是探讨语言加工时间进程的前提基础。在文中，笔者凸出了三种主要的连接假设理论中对语言加工阶段的阐释、以及在加工时间上所提出的假设，以呼应关于语言加工时间进程的讨论。
- (2) 第三部分关于“即时性”、“延时整合”、“预测加工”的讨论不仅存在于口语加工，而是在整个语言加工领域都存在，所以在概述这些讨论时采用了“语言信息加工”的概念。而视觉情境范式主要能解决的确实是口语加工的问题，所以在修改版中，已将第三部分开头两段与视觉情境范式有关的讨论修改为了“口语加工”。
- (3) 3.4 部分第二段（第 14 页）中，Wei et al. (2019)的研究说明了对语篇连词主观性的加工是即时发生的；Mak et al. (2017)验证了语篇连词在指示后续语篇是否存在主语转换这一问题上，具有预测的作用，是对口语语篇预测性加工的印证。新一稿中已经就这两点进行了修改、说明，以凸显与时间进程的关系。

意见 2. 第三类分析统计方法可增加相关内容，例如截距、斜率、二次方、三次方等如何反映出数据的变化，以及数据变化所代表的意义。

回应：

新一稿第 9 页中，作者加入了脚注，以说明截距、斜率、二次方、三次方的意义：

“在包含时间变量的生长曲线基本模型中(如： $Y = \beta_0 + \beta_1 \cdot \text{Time}$)， β_0 为截距，表示当时间为零时(即开始时)注视比例(Y)的数值；斜率 β_1 表示随着时间的推进，注视比例的变化趋势；如将时间的二次方(Time^2)、三次方(Time^3)加入模型中，即可以允许注视比例随着时间推移呈抛物线变化—— Time^2 可以模拟有一次趋势方向变化(如先升后降，或先降后升)的曲线，而 Time^3 可以模拟含两次方向变化的曲线。”

意见 3. 视觉情境范式和“即时性”加工的探讨有些混乱，例如第三部分第一段，延迟整合和“即时加工”交叉呈现显得逻辑有些混乱。另外，视觉情境范式如何反映语言加工的即时性？以及与延迟整合的关系？第三部分作为主要以视觉情境范式中的“预测性加工”或者“即时性”加工为主，这里应该总结清楚。

回应：

笔者整理了第三部分第一段和第二段的表述（第 10-11 页）：

- (1) 规避了延时整合与即时加工交叉呈现的表述方法，避免混乱；
- (2) 加入了论述视觉情境范式如何反映语言加工即时性的内容。

意见 4. 第三部分前两段之间的关系以及目的是什么？

回应：

第三部分前两段分别阐释了与语言加工时间进程有关的两个争论点，即时加工 vs 延时整合，以及预测性加工问题。两项讨论有一定的时间先后关系，落实即时性问题是讨论预测

加工的前提，预测加工相较即时性加工更进一步。在新一稿中的第三部分第二段，强调了即时性加工广泛被认可可是探讨预测性加工的前提基础。

这两段阐释的目的有二：一是概述不同层面语言加工时间进程的核心议题；二是回应上一轮修改意见中要求解释“文章第三部分，口语加工时间进程上存在争议，延时整合（integrated account）还是即时加工（incremental account）、或者预测性加工（expectation-based account），这些争议的具体内容是什么”。

意见 5： 3.4 部分的语篇加工中提到的“当听者听到指代词并注视某相关实体时，可以说明此实体被认为是潜在的目标指代物(Runner et al., 2003)”和前文提到的 Kamide 等人的研究中 the man ride.....motorbike 的例子有何不同？

回应：

3.4 语篇部分提到的由代词触发的注视，体现的是语篇中先行词-代词共同指代关系的建立过程，与 Kamide 等关于动词-论元结构的研究并不相同，前者反映的是语篇指代关系的建立，而后者主要体现的是由名词和动词共同触发的对动词论元的预测加工。在新一稿中，3.4 这一部分被重新复述，以突出语篇重点。复述如下（第 13 页）：

“视觉情境范式可以用于探究语篇理解的两个重要议题——指代关系与连接关系。首先，视觉情境范式下的眼动追踪可以有效检验代词与先行词之间指代关系的建立过程。一般认为，当听者听到与前文语篇有共同指代关系的代词、并注视某相关实体时，可以说明此实体被认为是潜在的目标指代物”。

其他问题：

1. 作者第一段中提到的 Allopenna 等人（1998）等人的研究，该研究似乎只控制了词频，并未真正考察词频问题。

回应：

感谢指出！此处词频作用的支持文献应该为 Magnuson et al. (2003)，已订正并补充文献。Magnuson, J. S., Tanenhaus, M. K., Aslin, R. N., & Dahan, D. (2003). The time course of spoken word learning and recognition: Studies with artificial lexicons. *Journal of Experimental Psychology: General*, 132(2), 202–227. <https://doi.org/10.1037/0096-3445.132.2.202>

2. 应已有研究考察过预视时长、任务等因素对视觉情境范式结果的影响，例如：Huettig, F., & Guerra, E. (2019). Effects of speech rate, preview time of visual context, and participant instructions reveal strong limits on prediction in language processing. *Brain Research*, 1706, 196–208.

回应：

新一稿 2.1 小节（第 5 页）中，加入了相关论述：“视觉刺激图片一般会先于语言指令出现，并有一定的预视时间（一般在 1-5 秒不等）；语言指令以相对固定的播放速度呈现。前人研究中发现，图片复杂度、预视时长、语言指令播放速度、任务指令类型（是否明确告知受试者需要预测目标物）都会对眼动结果产生一定影响(Huettig & Guerra, 2019; Ferreira et al., 2013)。”

3. 第二部分第二段拼词实验范式不仅仅是为了研究正字法。

回应：

新一稿中已改换表述。

4. 2.2 部分最后一句“发展进程”和后面一句话“以及随着时间发展效应变化的曲线模式”表达意思相同，建议删去一种。

回应：

新一稿中已删去“发展进程”。

5. 作者在文中部分术语未统一，例如，“一语者”“二语者”“单语”“双语”等。

回应：

已将文中术语进行了统一。如：统一使用了“一语”“二语”的术语，仅保留了一处“双语”的用法（Mak et al.：连词 i“而且”……可以帮助单语儿童和双语儿童提前预测第二个从句的主语是否转变），因为在原文研究中的双语儿童是早期双语（从小同时习得两种语言），并不宜界定为二语者。

此外，文章中涉及视觉情境范式可用于的加工研究被统一用“口语加工”这一术语来描述，而用“语言加工”来泛指包括阅读加工、口语加工在内的研究。文章还统一了“视觉情境”、“视觉场景”、“情景”的用法，用“视觉情境”来指 visual world paradigm 的范式；用“视觉场景”来指具体的场景（visual scene）；用“情景”来指心理表征中的情景模型（situation）。

6. 文献多处文献引用不充分，例如第一部分第五段关于 affordance 的例子（cube and can）缺少参考文献。

回应：

已补充文献引用，如：所提及的 affordance 例子，补充了文献 Chambers et al. (2004)；对数(log)转换或者逻辑(logit)转换部分补充了文献 Ito & Knoeferle (2022)；一语者与二语者预测效应时间差异补充了文献 Kaan & Grüter (2021)；即时加工与延时整合加工部分补充了文献 Traxler et al. (1997); Millis & Just (1994)，等等。

7. 文中很多语句读起来不太像是中文的表达方式，读起来很不流畅。

回应：

已对全文进行了校订，确保清晰、流畅。

第三轮

审稿人 1 意见

本文聚焦了研究前沿，主要围绕视觉情境范式和口语加工的时间进程进行了较为系统的阐述，作者已经根据审稿意见进行了认真的修改，还有一点关于文献的小问题，建议修后发表。

主要如下：

意见 1：连接假设是否有参考文献？Tanenhaus 等人应该做了挺多类似的工作，建议丰富这里的参考文献，因为回复审稿意见中提到连接假设是该领域研究的重要基础。例如，Tanenhaus et al., 2000。

回应：

感谢提出宝贵建议！新一稿在之前已列出的三类重要连接假设理论的文献、以及 Magnuson

(2019)的综述之外，又添加了早期奠定连接假设基础的文献：Allopenna et al. (1998)，Tanenhaus et al. (2000)。

意见 2：数据与变量部分建议加入一些使用不同分析方法的文献。

回应：

感谢建议！新一稿中分别为采用混合模型分析时间兴趣区内注视比例均值的方法增加了应用示例：Gardner et al., 2021; Grüter et al., 2020。为生长曲线分析方法增加了示例文献：Henry et al., 2022; Koring et al., 2012; Wei et al., 2019。为分叉点分析增加了示例文献：Corps et al., 2021。

意见 3：一般在中文综述中类似“Allopenna et al.(1998)利用该范式检验在口语词汇的语音识别过程中”中的 et al.会用“等人”来表达。建议更改此类表述方式。

回应：

感谢指正！已在新一稿中统一了全文文献在括号外行文中“等人”的用法。

第四轮

编委 1 复审意见：同意发表

编委 2 复审意见：

修后发表。摘要非常不好，没有任何信息，会导致没有人看。

> 连接假设理论在眼动轨迹与口语加工的时间进程之间建立起了有意义的关联机制，是该范式运用于语言理解研究的主要理论依据。

这里听起来好像是有个理论叫“连接假设理论”，这显然不对。文章中讨论了若干种连接假设，这里可以简要枚举。

> 使用视觉情境范式所获取的数据具有高度时间敏感性，如何利用好这一特点设计实验、并进行有效的数据分析是使用该范式的关键。

那么如何利用这一特点设计、分析呢？不能只提出问题。

> 精确的时间测量保证了视觉情境范式可以为研究口语加工的时间进程问题提供有价值的证据。

精确测量显然并不能直接保证有价值。建议删掉。

可以考虑按照以下思路修改摘要：本文综述了 xxx 的连接理论，及其在 xxx 等领域的应用；针对 xxx 高时间敏感性，总结了若干种设计几分析 xxx 范式实验的方法

回应：

非常感谢对摘要部分的修改建议！已经按照以上三点建议重新修改了摘要，并使其符合编辑部的行文要求。新版摘要如下：

“视觉情境范式是一种通过追踪、测量人眼在视觉环境中的注视轨迹来研究实时口语加

工的眼动实验范式。将眼动轨迹与口语加工进程之间建立起关联的连接假设（如：协同互动理论、基于目标的连接假设理论等）为该范式运用于语言理解研究提供了理论依据。使用视觉情境范式所获取的数据具有高度的时间敏感性，因此在实验设计和数据分析中应着重将时间因素纳入考虑；常用的分析方法包括：时间兴趣区内注视比例均值分析、分叉点分析、生长曲线分析等。该范式为研究口语理解中的词汇语音识别、句法解歧、语义理解、语篇语用信息加工等问题提供了关键性证据。”

主编意见：

论文只看了摘要，根本就无法理解这几句话之间的逻辑关系。稿件内容至少应该让心理学同行看懂。

回应：

感谢关于摘要修改的意见！作者在新一稿中，从三方面修改了摘要，在理顺逻辑的同时，让行文更加读者友好：

- 1) 增加摘要每句话之间的逻辑联系，新摘要中，每句话均围绕“视觉情境范式”，分别给出了“视觉情境范式”的定义、理论基础、方法论上的优势以及分析方法、应用领域。
- 2) 为论述增加了限定语，如第二句话增加了“运用于语言理解类研究”来限定本文所指的连接假设理论。
- 3) 修改了一些术语的表达，使得行文更明了。如：第一句话中“人眼在视觉环境中的注视轨迹”修改为了“人眼在视觉物体上的注视轨迹”；第三句话中“高度的时间敏感性”改为了“精确的时间信息”。

新摘要如下：

“视觉情境范式是一种通过追踪、测量人眼在视觉物体上的注视轨迹来研究实时口语加工的眼动实验范式。该范式运用于语言理解类研究的理论基础是眼动连接假设（如：协同互动理论、基于目标的连接假设理论等），这些连接假设在眼动轨迹与口语加工进程之间建立起了有意义的关联。使用视觉情境范式所获取的数据能够为口语加工提供精确的时间信息，常用的数据分析方法包括：时间兴趣区内注视比例均值分析、分叉点分析、生长曲线分析等。该范式为研究词汇语音识别、句法解歧、语义理解、语篇语用信息加工等问题提供了关键性证据。”

英文摘要已同步更新。再次感谢各位编辑老师、审稿人对提高本文的写作质量提出的宝贵建议！
