

《心理科学进展》审稿意见与作者回应

题目：面孔吸引力判断中的跨通道整合过程

作者：王羽凌 陆晓伟 武宗杰 李国根 张林

第一轮

审稿人 1 意见：

意见 1：

本文总结了近年来学界对于面孔吸引力认知加工中，跨通道整合的成果。语言流畅，有一定观点。可读性很强。吸引力是一个很重要但是定义外延很广泛的点。所以作者有必要对吸引力和吸引力相关的（其他学者容易混淆的点，比如 mating 中的吸引力、社交中的吸引力）概念构建予以区分。比如嗅觉中跨通道的往往与 mating 有关。

回应：感谢审稿专家提出的宝贵意见！

①确如您所说吸引力是一个很广泛的点，受您意见的启发，我们重新仔细阅读和梳理了相关文献，请允许我们对吸引力和吸引力相关的其他易混点进行澄清，也同时回答您在意见中提出的重要问题：

面孔吸引力是指目标人物的面孔所诱发的一种积极愉悦的情绪体验并驱使他人产生接近意愿的程度(Rhodes, 2006)。面孔吸引力是影响择偶的因素之一，标志着择偶质量的重要方面，例如健康、高遗传质量和生育能力(Rhodes, 2006)，且决定着交配成功的可能性(Thornhill et al., 1995; Pashos & Niemitz, 2003)。面孔吸引力是 mating 吸引力和社交吸引力的重要组成，人们在进行吸引力判断时，首先依据的就是面孔吸引力。本文主要聚焦于面孔吸引力的判断，审稿专家的意见也给我们未来的研究提供了一个新的方向，后续可以尝试将不同的吸引力进行拆分研究，考察不同环境下吸引力判断之间的差异。

②关于“嗅觉中跨通道的往往与 mating 有关”，已有研究证明，气味能够传达目标的身体信息，影响择偶选择(Mei et al., 2022)，因此嗅觉刺激往往也影响到个体对目标对象 mating 吸引力的判断。但同时面孔吸引力也是标志择偶质量的重要方面(Rhodes, 2006)，是 mating 的重要组成部分。

总之，在择偶或性选择的相关研究中均发现，面孔和身体的吸引力都代表了个体的荷尔蒙、发育的健康，与 mating 有关。因此，虽然嗅觉会影响对 mating 的判断，但嗅觉的影响会自然地延伸到对面孔吸引力的判断中。

具体修改如下：

“面孔是社会交往中的第一关注点，面孔吸引力(Facial Attractiveness)是指目标人物的面孔所诱发的一种积极愉悦的情绪体验并驱使他人产生接近意愿的程度(Rhodes, 2006)。面孔吸引力在择偶等社会交往中发挥着重要作用(Rhodes, 2006; Han et al., 2020)，人们在进行吸引力判断时，首先依据的便是面孔的吸引力。”

2.3 面孔吸引力判断中视听与视嗅整合的比较：“气味来源于身体，一方面相较于听觉、视觉刺激，嗅觉刺激则需要更密切和更亲密的接触，在判断后期可能占有更大的权重(Groyeck et al., 2017)；另一方面，气味更多传达的是目标的身体信息(Mei et al., 2022)，影

响了个体对目标整体的吸引力的判断。而面孔在吸引力判断中占据关键地位(Kowal et al., 2022), 因此嗅觉的影响会自然地延伸到对面孔吸引力的判断中。”

意见回复部分涉及的参考文献, 并已在文中相应地方进行补充:

Mei, M., Grillo, R. L., Abbey, C. K., Emery Thompson, M., & Roney, J. R. (2022). Does scent attractiveness reveal women's ovulatory timing? Evidence from signal detection analyses and endocrine predictors of odour attractiveness. *Proceedings of the Royal Society B*, 289(1970), 20220026.

Pashos, A., & Niemitz, C. (2003). Results of an explorative empirical study on human mating in Germany: Handsome men, not high-status men, succeed in courtship. *Anthropologischer Anzeiger*, 331-341.

Rhodes, G. (2006). The evolutionary psychology of facial beauty. *Annual Review of Psychology*, 57, 199-226.

Thornhill, R., Gangestad, S. W., & Comer, R. (1995). Human female orgasm and mate fluctuating asymmetry. *Animal Behaviour*, 50(6), 1601-1615.

意见 2:

结构可以进一步优化。比如贝叶斯部分, 其实本质是一个认知计算过程。与认知、神经机制并列稍显突兀。而第二节也可以进一步优化结构和内容, 在第二节内部也不用简单阐述, 也可以提炼一定的观点。

回应: 感谢审稿专家指出本文在行文结构上存在的优化空间! 具体的修改见文稿第二部分(p.10-p.15)的标红部分。

针对第二部分, 我们增加了对面孔吸引力判断中的视听和视嗅整合的比较。

针对第三部分, 由于贝叶斯因果推理模型包括了信息一致性和先前经验(Cao et al., 2019; Shams & Beierholm, 2022; Kayser & Shams, 2015; Körding et al., 2007), 便将其融合进 **3.1 认知基础**, 同时增加关于面孔吸引力加工机制的讨论。具体的修改见文稿第三部分(p.15-p.17)的标红部分。

意见回复部分涉及的参考文献, 并已在文中相应地方进行补充:

Cao, Y., Summerfield, C., Park, H., Giordano, B. L., & Kayser, C. (2019). Causal inference in the multisensory brain. *Neuron*, 102(5), 1076-1087.

Kayser C., & Shams L. (2015). Multisensory causal inference in the brain. *Plos Biology*, 13(2), e1002075.

Körding K. P., Beierholm U., Ma W. J., Quartz S., Tenenbaum J. B., & Shams L. (2007). Causal inference in multisensory perception. *Plos One*, 2(9), e943.

Shams, L., & Beierholm, U. (2022). Bayesian causal inference: A unifying neuroscience theory. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 137, 104619.

意见 3:

研究展望部分较好, 提出了不少点。但深度有限, 每一个点, 可以多写几句话进一步探索。不只是提出大范围的意见, 还可以细节到结合什么方法、在学科内部的更宏观意义。

回应:

感谢审稿专家提出的宝贵意见! 我们对展望的三个部分分别进行补充说明, 具体修改如下:

4.1 更多感官信息的整合 部分, 增加关于视触整合的研究设想, 有助于为未来相关研究提供研究思路; 同时增加关于构建面孔吸引力判断中的跨通道整合模型的建议, 有助于推进面孔吸引力判断的跨通道整合的相关理论进步。

“因此，未来研究可以在要求被试进行面孔吸引力判断的同时，让其体验不同光滑或柔软程度的触觉感受，考察触觉刺激是如何与视觉面孔进行整合的，以及如何影响对面孔吸引力的判断。”

“未来研究应将面孔嵌入更广泛的、多线索的环境中综合考察多种感官信息的跨通道整合，可以使用虚拟现实技术设计模拟现实世界中的多种感官环境，同时应用深度学习和机器学习技术，以处理和分析大规模的多感官数据，并且尝试构建更为完整的跨通道整合过程模型。并且，由于不同感官信息的整合既有共性，又存在差异，需要了解不同感官信息之间整合的特点，而不是简单的将所有感官信息的整合机制混为一谈。”

4.2 跨通道整合的边界条件 部分，增加关于意识与注意资源在面孔吸引力判断的跨通道整合过程中的重要性的探讨，并给出未来相关研究的建议，同时提出本文关于未来相关研究应关注的重点。

“在面孔吸引力判断的跨通道整合过程中，可能也存在同样的争论。一方面，相关研究也表明，多感官信息能够增加个体对目标面孔的注意，进而影响对面孔吸引力的判断(Rinaldi et al., 2018; Feng & Lei, 2022)。但关于该过程中注意资源的变化仅仅是间接推测，并未有研究给出确切证据表明多感官刺激能够增加对目标面孔的注意，并且注意资源的增减在面孔吸引力判断中的作用也研究尚浅。并且，关于不愉悦的嗅觉或听觉刺激对面孔吸引力判断的损害作用是如何通过改变注意资源实现的也未给出确切答案。另一方面，以往研究已经证明，个体既可以有意识也可以无意识对面孔吸引力进行判断(Klumper et al., 2020)。但关于面孔吸引力判断中的跨通道整合过程，尚且未有研究证明也可以在无意识中进行。

总之，在面孔吸引力判断的跨通道整合过程中，目前的研究没有发现无意识条件下整合处理的可靠证据，无意识呈现刺激也并不能代表现实生活中遇到的真实情况。另外关于视觉系统能够在多大程度上根据无意识感知的线索和后续目标之间的关系来引导、分配注意力仍然是一个尚未解决的问题。因此，未来研究的重点应该关注整合过程在多大程度上取决于意识感知，而不是该过程是否可以在无意识的情况下发生。”

4.3 社会互动中的跨通道整合 部分，增加关于社会互动中的跨通道整合的研究设想和建议。

“可以发现在面孔吸引力判断的跨通道整合中，不同阶段的整合机制可能存在差异，早期阶段更可能是一种自动化的整合过程，而在晚期阶段，整合的发生可能会受到更多情感因素的影响。不同于行为学手段，脑电研究在揭示心理加工过程中有其独特优势，且能够评估独立于行为的认知和情感过程，并确定其在神经认知系统中的功能轨迹(Liu et al., 2023)。因此，未来研究可以采用脑电技术，考察面孔吸引力判断中跨通道整合的不同阶段的整合机制，窥探社会互动中的跨通道整合机制。另外还可以采用更加生态化的材料和环境，例如采用含有“你好”等社交信号的声音作为语音素材，以增加人际互动、竞争、合作情境的真实性，研究在真实的社会互动中的跨通道整合，帮助人类更准确快速地理解外部世界，促进社会交往。”

具体的修改见文稿第五部分(p.18)的标红部分。

最后，再次感谢审稿专家对我们文章提出的宝贵意见！

.....

审稿人 2 意见:

作者综述了面孔吸引力判断中的视嗅和视听整合现象，并探讨了跨通道整合的认知基础、神经基础以及基于贝叶斯因果推断模型的跨通道整合机。最后，作者从更多感官整合、整合的边界条件、社会互动中的跨通道整合三个方面论述了未来研究方向。该文结构清晰，行文流畅，对相关领域的研究成果进行了一定的介绍，但在以下方面存在不足，有待进一步修改完善：

意见 1:

首先，该文的主题是面孔吸引力判断中的跨通道整合过程，然而文中很多论述并未聚焦在这一主题，而是宽泛介绍了跨通道整合现象和机制。例如，在第三章中，大量篇幅用于介绍跨通道信息整合的认知神经机制和贝叶斯因果推理模型，而缺乏对面孔吸引力加工方面的文献的阐述和讨论。图 1 提出的整合过程也缺乏实质性创新，似乎可以套用到任何一个跨通道整合现象上。建议作者更多关注：面孔吸引力判断中的跨通道整合现象是否不同于一般的跨通道整合现象？以往在其他刺激或加工过程上得到的视听整合的原则、理论、机制和计算模型，是否可以直接应用于面孔吸引力判断？当前综述在前人提出的多感觉整合的理论或模型基础上有何发展和创新？从而更好地体现当前文章有别于其他跨通道研究综述的意义。

回应:

感谢审稿专家提出的宝贵意见！以下我们将问题一一拆分，标序回答：

①针对“该文的主题是面孔吸引力判断中的跨通道整合过程，然而文中很多论述并未聚焦在这一主题，而是宽泛介绍了跨通道整合现象和机制。例如，在第三章中，大量篇幅用于介绍跨通道信息整合的认知神经机制和贝叶斯因果推理模型，而缺乏对面孔吸引力加工方面的文献的阐述和讨论。图 1 提出的整合过程也缺乏实质性创新，似乎可以套用到任何一个跨通道整合现象上”：

我们重新梳理了相关文献，在文章第三章增加 **3.1.1 基于面孔空间模型的面孔吸引力跨通道整合机制** 部分对面孔空间模型理论的阐述，同时通过与跨通道整合中的贝叶斯因果推理模型的结合提出面孔吸引力判断中跨通道整合的过程模型。该模型综合了面孔加工与跨通道整合过程，兼具两者的特点，但该过程又仅针对于面孔吸引力判断中跨通道整合，具有其独特之处。此外，仅通过文字便可详尽描述这一过程，图 1 显得略有赘余，我们再三考虑，选择将其删除。

具体为“综上所述我们提出，面孔吸引力判断中的跨通道整合过程。首先，面孔吸引力的判断是基于目标面孔和标准面孔的偏差程度进行的。其次，标准面孔的形成不仅基于视觉信息，也包括其他感官信息，因此个体在接收到多个感官信息的同时，可以依据标准面孔自然将各种信息进行连接，实现跨通道整合。最后，当个体根据感官刺激和标准面孔推断不同感官信息是来自同一张目标面孔后，便自然将各种感官信息在大脑中进行整合，形成统一的目标面孔，进行吸引力的判断。另外，未来需要补充神经机制的相关研究，既为认知方面的推论提供更为直接的证据，又进一步完善面孔吸引力判断中的跨通道整合机制。”

具体的修改见文稿第三部分(p.15)的标红部分。

②针对“面孔吸引力判断中的跨通道整合现象是否不同于一般的跨通道整合现象？以往在其他刺激或加工过程上得到的视听整合的原则、理论、机制和计算模型，是否可以直接应用于面孔吸引力判断？”：

通过梳理跨通道整合和面孔吸引力判断的研究，总体来看，面孔吸引力判断中的跨通道

整合过程与一般的跨通道整合过程保持一致，遵循着相同的机制；但从更为微观具体的角度来看，面孔吸引力判断中的跨通道整合过程也具有其独特性。

首先，依据面孔加工领域中的面孔空间模型理论、跨通道整合领域中的贝叶斯因果推理模型理论，面孔吸引力判断的跨通道整合与一般的跨通道整合过程总体上保持一致，感官信息和先前经验在整合过程中发挥重要作用。感官信息作为自上而下的刺激，可以捕获个体的注意力，并将不同的感官信息汇集于目标面孔之中；标准面孔作为自上而下的先前经验，可以加深不同感官信息之间的联系，促进整合的实现。具体内容见文稿中第三部分(p.15)的标红部分。

其次，在具体的衡量整合的指标上两者稍有不同。面孔吸引力的跨通道整合研究中，重点关注的是个体对面孔吸引力判断的变化，例如相较于单独呈现面孔，当与声音或气味同时呈现时，愉悦的声音或气味能够提高对面孔吸引力的评价(Feng & Lei, 2022; Liu et al., 2023)。具体内容见文稿中前言部分(p.11)的标红部分。

另外，在影响因素方面，面孔吸引力判断中的跨通道整合过程也具有其独特性。由于面孔吸引力判断更具社会性和个体差异性(Pan et al., 2022; Han et al., 2020)，通过梳理以往关于面孔吸引力判断中视听和视嗅整合的研究可以发现，情绪、感觉阈限、熟悉度在面孔吸引力判断的跨通道整合过程中也会产生重要影响，但这些因素在一般的跨通道整合过程中的作用有限。具体内容见文稿中第二部分(p.14)的标红部分。

最后，关于面孔吸引力判断过程中跨通道整合的神经机制的研究尚且不足，只能根据以往跨通道领域的相关研究进行推论，在面孔和声音处理中占据重要地位的 STS 是否也会参与到面孔吸引力判断的视听整合中，PPC 能否参与到面孔吸引力判断的视嗅整合中，PFC 在面孔吸引力判断的跨通道整合过程中又会发挥何种作用，均需要未来进一步的研究。具体内容见文稿中第三部分(p.17)的标红部分。

意见回复部分涉及的参考文献，并已在文中相应地方进行补充：

Feng, G., & Lei, J. (2022). The effect of odor valence on facial attractiveness judgment: A preliminary experiment. *Brain Sciences*, 12(5), 665.

Liu, M., Sommer, W., Yue, S., & Li, W. (2023). Dominance of face over voice in human attractiveness judgments: ERP evidence. *Psychophysiology*, e14358.

Pan, Y., Jin, J., Wan, Y., Wu, Y., Wang, F., Xu, S., ... & Rao, H. (2022). Beauty affects fairness: Facial attractiveness alters neural responses to unfairness in the ultimatum game. *Brain Imaging and Behavior*, 16(6), 2497–2505.

Han, S., Liu, S., Gan, Y., Xu, Q., Xu, P., Luo, Y., & Zhang, L. (2020). Repeated exposure makes attractive faces more attractive: Neural responses in facial attractiveness judgement. *Neuropsychologia*, 139, 107365.

③针对“当前综述在前人提出的多感觉整合的理论或模型基础上有何发展和创新？”

本文在**3 面孔吸引力判断中跨通道信息的整合机制**部分将面孔加工领域的面孔空间模型理论和跨通道领域的基于贝叶斯因果推理模型进行结合，提出面孔吸引力判断中的跨通道整合过程模型。具体的修改见文稿第三部分(p.15-p.18)的标红部分。

意见 2：

第二章节关于视嗅和视听整合的文献是本文的核心内容，但综述较为简略，而且缺乏对两种现象的对比和讨论。作者在提及两种现象时提到了不同的解释，如情绪、注意、感觉阈

限等，这些因素中哪些是特定作用于视嗅或视听模态，哪些是可以同时影响不同模态的整合过程？这些解释和第三章中提到的认知基础之间是否也存在一定的联系？建议作者在上述方面提出更多原创的思考和观点。

回应：

感谢审稿专家提出的宝贵意见！以下我们将问题一一拆分，标序回答：

①针对“第二章节关于视嗅和视听整合的文献是本文的核心内容，但综述较为简略，而且缺乏对两种现象的对比和讨论。”：

我们在第二章节增加了 **2.3 面孔吸引力判断中视听与视嗅整合的比较** 专门讨论针对视听和视嗅整合过程中的差异性进行讨论。

②针对“作者在提及两种现象时提到了不同的解释，如情绪、注意、感觉阈限等，这些因素中哪些是特定作用于视嗅或视听模态，哪些是可以同时影响不同模态的整合过程？”：

通过梳理文献，可以发现情绪、注意力、感觉阈限均是影响面孔吸引力判断中的跨通道整合过程的因素，共同作用于视听和视嗅整合的过程中。具体修改如下：

“此外，个体在感觉阈限上的差异可能也会影响到整合的效果。研究已经证明，人们对恶气味味的敏感度各不相同(Tybur et al., 2018)。例如，通常被认为令人愉悦的气味(例如丁香花)在较高浓度下可能会被一些被试判断为恶心的气味(Syrj änen et al., 2017)，而另外一些被试会将戊酸等消极属性的气味评为积极(Syrj änen et al., 2018)。由此，个体对气味的偏好存在明显差异，不同个体在将同一嗅觉刺激与视觉面孔的整合效果也就可能产生差别，进而导致对面孔吸引力的判断发生变化。但以上还只是一种间接推测，仍需要进一步的实验研究去佐证，并探讨具体的变化结果与原因。”

“最后，在面孔吸引力的视听整合过程同样也受到情绪和注意力的影响。研究认为，听觉刺激中包含的情绪信息会影响个体对吸引力的判断(Marin et al., 2017)。并且，听觉刺激具有动态、显著的特性，能够自动吸引注意力(Li & Deng, 2023)，进而影响对面孔吸引力的判断。”

但视听和视嗅整合过程中也存在不同之处，综合以往研究可以发现，熟悉度是两者整合过程中最大的不同。“在面孔吸引力的判断中，相较于听觉声音和视觉面孔的整合，嗅觉气味和视觉面孔的整合过程中可能更多会受到熟悉度的影响，频繁接触的、亲密的、熟悉的气味和面孔的整合效果可能会更好。”

具体修改见文稿 **2.3 面孔吸引力判断中视听与视嗅整合的比较**(p.14)中的标红部分。

③针对“这些解释和第三章中提到的认知基础之间是否也存在一定的联系？”：

我们在第二章中通过梳理面孔吸引力判断中跨通道整合的相关研究发现，情绪、感觉阈限、熟悉度会对面孔吸引力判断的跨通道整合过程产生重要影响，但这些因素对一般的跨通道整合过程似乎影响较小。而第三章部分是针对更为宏观的跨通道整合的认知基础，在一般的跨通道整合过程中均存在该整合机制，同样存在于面孔吸引力判断的跨通道整合过程中。

相关文稿内容如下：“综上可知，面孔吸引力判断的跨通道整合与一般的跨通道整合过程基本上保持一致，遵循着相同的整合机制，感官信息和先前经验在整合过程中发挥重要作用。感官信息作为自上而下的刺激，可以捕获个体的注意力，并将不同的感官信息汇集于目标面孔之中；依据知觉经验所形成的标准面孔作为自上而下的先前经验，可以加深不同感官

信息之间的联系，促进整合的实现。但从更为微观具体的角度来看，面孔吸引力判断中的跨通道整合过程也具有其独特性。由于面孔吸引力判断更具社会性和个体差异性(Pan et al., 2022; Han et al., 2020)，通过上文所述可知，情绪、感觉阈限、熟悉度在面孔吸引力判断的跨通道整合过程中也会产生重要影响，但这些因素在一般的跨通道整合过程中的作用有限。然而，当前有关情绪、熟悉度等因素是如何影响整合过程的问题，还研究尚浅，未能给出完整机制解释。未来研究可以从面孔吸引力判断的角度出发，进一步探讨相较于一般的跨通道整合过程，在面孔吸引力判断过程中的跨通道整合的特殊性。”

具体内容见文稿中第三部分(p.16)的标红部分。

意见 3:

与此相关的一个小问题，作者多次强调推断多感官信息来自同一客体是整合发生的关键条件。由于气味更多来自于身体而非面孔，那么气味本质上是影响了面孔吸引力判断，还是影响了对面孔所在个体的吸引力的判断？这是否使得嗅觉和听觉信息对视觉面孔吸引力判断的作用机制不同。

回应:

感谢审稿专家提出的宝贵意见。

①针对“气味本质上是影响了面孔吸引力判断，还是影响了对面孔所在个体的吸引力的判断？”:

通过查阅相关文献，我们得出结论，虽然气味本质上影响了面孔所在个体的吸引力判断，但由于面孔吸引力是个体吸引力判断的首先且重要的一个部分，因此气味的影响会自然延伸至对面孔吸引力的判断中。根据审稿专家的建议，我们在正文中增加如下内容:

2.3 面孔吸引力判断中视听与视嗅整合的比较:“气味来源于身体，一方面相较于听觉、视觉刺激，嗅觉刺激则需要更密切和更亲密的接触，在判断后期可能占有更大的权重(Groyecka et al., 2017); 另一方面，气味更多传达的是目标的身体信息(Mei et al., 2022)，影响了个体对目标整体的吸引力的判断。而吸引潜在伴侣、提高自身吸引力的一种方法就是改善自己的面孔外貌(Kowal et al., 2022)，面孔在吸引力判断中占据关键地位，因此嗅觉的影响会自然地延伸到对面孔吸引力的判断中。”

具体内容见文稿中第二部分第三节(p.14)的标红部分。

②针对“这是否使得嗅觉和听觉信息对视觉面孔吸引力判断的作用机制不同。”:

综合以往研究我们认为熟悉度是视听和视嗅整合过程中最大的不同之处，“在面孔吸引力的判断中，相较于听觉声音和视觉面孔的整合，嗅觉气味和视觉面孔的整合过程中可能更多会受到熟悉度的影响，频繁接触的、亲密的、熟悉的气味和面孔的整合效果可能会更好。”

具体修改见文稿 **2.3 面孔吸引力判断中视听与视嗅整合的比较**(p.14)的标红部分。

意见 4:

在 4.2 中关于注意力是否参与跨通道整合的论述，需进一步明晰注意和意识的关系。

回应:

感谢审稿专家指出本文 4.2 部分存在的不足！对于您提及的这一问题，我们深表赞同！

通过梳理文献，我们重新修改了 4.2 部分，具体内容如下：

“尽管越来越多的研究证明了面孔吸引力判断中的跨通道整合，但对于面孔吸引力判断中跨通道整合的边界条件尚不完全清楚。在跨通道整合领域中，意识和注意资源在实现跨通道整合中的作用也未达成共识。不少研究者认为，多感官信息的处理依赖于注意力资源的分配(Badde et al., 2020; Rinaldi et al., 2018)。在儿童的跨通道整合研究中发现，由于儿童比成人更难过滤掉不相关的刺激(Broadbent et al., 2020)，他们可能需要更多的注意资源来处理和整合不同感官的信息，相较于成年人他们跨通道整合的效果更差。另一些研究者认为，跨通道整合可以在无意识中进行，无需注意资源。例如视嗅整合的研究发现，只有当嗅觉刺激低于个体的阈限水平，个体无法意识到时才会和面孔进行整合(Li et al., 2007)。但更有研究者认为，目前没有可靠的研究能证明无意识的跨通道整合，也无法证明在整合过程中不涉及注意力资源的分配，未来也不应该是去探究在没有意识的情况下是否会发生整合，而是研究整合的发生是如何随着意识水平而变化的(Yu, 2023)。”

具体修改见文稿 **4.2 跨通道整合的边界条件**(p.19)的标红部分。

最后，再次感谢审稿专家对我们文章提出的宝贵意见！

第二轮

审稿人 1 意见：

作者严格按照审稿意见进行修行修改。内容补充非常详尽，甚至很有力地拓展了本文的意义，更好地凝练了过去研究的成果。本文不只是做了一个新的综述，还可以为未来研究方向进行一定指导。建议发表或小修后发表。

审稿人 2 意见：

作者的修改很好地回复了上一轮的评审意见，建议接收。

编委 1 意见：

这篇稿件我看了回复和修改，感觉修改的质量是比较好的；也看了一遍论文，认为达到了进展的发表水平，建议接受发表。

编委 2 意见：

尊重两位审稿人的意见，我同意发表这篇稿件。

主编意见：

根据编委和审稿专家的意见，建议发表。