

## 《心理学报》审稿意见与作者回应

题目：不同类型心智游移对创造性思维的差异化预测及其神经机制

作者：李亚丹, 谢聪, 张姬毓, 苏佳豪

### 第一轮

#### 审稿人 1 意见：

论文利用中介模型和 fNIRS 技术，从关注心智游移异质性的角度出发，探讨了不同类型的心智游移对创造性思维的影响及其认知神经机制。通过两个子研究，作者发现在特质层面，积极—建设型心智游移能够正向预测创造性观点产生与创造性观点评价，在状态层面，任务相关的心智游移对创造性思维有更大的预测权重。尽管论文在方法上做了复杂且详细的分析，但是在理论思考、问题提出和关键方法上存在较大问题。建议作者做出重大修改后，可以考虑重新投稿。

论文当前版本存在的问题：

**意见 1：**论文对一些关键性的概念把握不准，思考不够深入，表达有些随意。比如，作者在摘要中指出“以往研究仅将心智游移视为单一结构进行探讨，忽视其异质性，致使研究结论存在分歧”。单一结构是指什么，异质性又是指什么？为什么单一结构会导致结论分歧？<sup>[1]</sup> 这些问题作者在引言的第三段有提到，但依然是表述非常简略，“对于上述矛盾可能的解释是，心智游移是由多种独立或重叠的特征组合而成的多维结构(Seli et al., 2018), .....缺乏以整合的、结构化的视角对心智游移的异质性与创造性思维的关系及其潜在作用机制的系统探究。”然而，论文提出现有研究缺乏整合的、结构化的视角，缺乏系统探究，那么系统的心智游移的多维结构是怎样的？当前研究又是如何体现结构化和系统化的？系统化应该是有逻辑框架的，而不是简单的多维度。系统的框架是为了研究更加清晰，而非系统的多维探究更可能会让研究结果更加凌乱。根据当前的版本，作者批判了先前研究，但自己的研究也似乎是没有理论框架支撑的，心智游移的两种类型提出显得非常随意。<sup>[2]</sup>

**回应：**非常感谢审稿专家的提问。根据理解，我们将您的上述意见进行了上标拆分(即<sup>[1][2]</sup>)，以便逐一回复，请您审阅并进一步指导。针对上述问题，我们已对引言部分进行了结构调整，并采用更精准的术语表述，以提升论文的逻辑连贯性和严谨性。

[1]非常感谢审稿专家指出我们对关键概念表达不够准确的问题。我们已全文检查并优

化了此类表述。我们已修改了“单一结构”的表述，明确将其定义为“心智游移的频率”(见第4页第3段)。同时我们引用了 Zedelius 和 Schooler(2016)对心智游移异质性的定义：“心智游移的异质性指的是心智游移在成因和内容等维度上具备的多样性”(见第4页第3段)。并解释了为何仅关注单一结构(心智游移频率)会导致研究结果出现分歧，如 Murray 等人(2021)尝试复制 Baird 等人(2012)的实验却难以得到相同结果(见第4页第3段)。

[2]感谢专家的深刻洞见。我们进一步思考、提炼了两个研究间的逻辑联系，并在引言中进行了重述(见第4页第2段至第5页第2段)。我们的整体思路是：首先，以往研究对心智游移(MW)与创造性思维关系的结论之所以矛盾，根源在于忽视了 MW 的异质性。由此出发，本研究的首要目标就是检验“何种类型”的 MW 对创造性思维最为有益。

我们以双过程模型(Chrysikou, 2019)为核心理论框架，阐明了心智游移与创造性思维的认知特征共性并提出核心假设：“只有涉及自上而下认知加工的心智游移，才能最有效地促进创造性思维。”

实验一从稳定的特质层面入手，检验了具有不同内容和效价的特质 MW(PCD vs. GDD)与创造力的关系。PCD 的积极效价与计划性内容都体现了自上而下的认知控制过程在其中的参与。实验一验证了仅有积极-建设型的心智游移(PCD)能够正向预测创造性思维(包括创造性观点产生与观点评价)。实验一的结果为我们的核心假设提供了初步的特质层面的证据，也提示我们 MW 内容至关重要。这一特质层面的发现引导我们进一步追问：在具体的创造性任务情境中(状态层面)，这种有益的“自上而下调节”具体体现为何种状态特征？基于前人研究(McMillan et al., 2013; Xie et al., 2023)，我们认为 MW 的任务相关性(task-relatedness)和有意性(deliberation)维度是这种调节在状态层面的最佳体现，MW 的任务相关性和有意性分别在内容和成因层面体现了自上而下的认知控制过程在 MW 状态中的参与。且任务相关 MW 往往伴随着有意性(Xie et al., 2023)，两个维度关系密切，但在概念和测量上可以分离。因此，实验二并非简单地将特质“翻译”为状态，而是对核心假设在状态层面的深化和机制检验，深入探究这种自上而下加工在具体情境(酝酿期)中的表现形式。实验二基于核心假设和实验一“内容重要性”的结果，聚焦状态层面的两个关键维度——有意性和任务相关性，进一步探究了对促进创造性思维最有价值的 MW 状态属性。这种从特质到状态、从一般内容效价到具体情境属性的递进式研究设计，旨在精细刻画有益的 MW 的核心特征，使得两个研究构成了一个层层递进、相互支撑的完整论证链条，据此构成了本研究的研究框架。(见第7页最后一段至第8页第一段)

其次，在认知神经机制的探索中，实验一聚焦静息态功能连接，揭示了大脑在无外界任

务下的自发活动模式与稳定的心智游移倾向及创造性思维的深层联系，提供了理解两者关系的神经生物学基础框架。实验二转向具体的任务情境，通过捕捉任务全程的大脑活动，解析了任务态功能连接如何反映心智游移的发生及其与创造性思维表现的共性。本研究呈现了从“静态”基线状态到“动态”认知过程的递进观察，且两个实验相互印证、互为补充：静息态结果勾勒出稳定的神经特质背景，而任务态结果则揭示了这种特质背景如何在具体认知情境中被调用、调整并影响实际的创造性思维表现。二者结合，构成了一个从固有神经特征到实时认知神经机制的完整证据链条。

综上，本研究通过整合“特质-状态”的纵向维度、“行为-神经”的观测维度和“静态-动态”的机制维度，实现了结构化探究，同时我们已在修改稿中删除了“系统性”一词。

再次感谢审稿专家的宝贵意见。我们已在引言中进行补充，以明确实验一和实验二之间的逻辑关系，并充分解释了选择这几个心智游移维度的原因。

#### 参考文献

- Baird, B., Smallwood, J., Mrazek, M. D., Kam, J. W. Y., Franklin, M. S., & Schooler, J. W. (2012). Inspired by distraction: Mind wandering facilitates creative incubation. *Psychological Science*, 23(10), 1117–1122. <https://doi.org/10.1177/0956797612446024>.
- Chrysikou, E. G. (2019). Creativity in and out of cognitive control. *Current Opinion in Behavioral Sciences*, 27, 94-99. <https://doi.org/10.1016/j.cobeha.2018.09.014>
- McMillan, R. L., Kaufman, S. B., & Singer, J. L. (2013). Ode to positive constructive daydreaming. *Frontiers in Psychology*, 4, 626. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2013.00626>
- Murray, S., Liang, N., Brosowsky, N., & Seli, P. (2021). What are the benefits of mind wandering to creativity? *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts*, 18(3), 403-416. <https://doi.org/10.1037/aca0000420>.
- Xie, C., Li, Y., Yang, Y., Du, Y., & Liu, C. (2023). What's behind deliberation? The effect of task-related mind-wandering on post-incubation creativity. *Psychological Research*, 87(7), 2158-2170. <https://doi.org/10.1007/s00426-023-01793-0>
- Zedelius, C. M., & Schooler, J. W. (2016). The richness of inner experience: Relating styles of daydreaming to creative processes. *Frontiers in Psychology*, 6, 2063. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.02063>.
- Zedelius, C. M., Protzko, J., Broadway, J. M., & Schooler, J. W. (2021). What types of daydreaming predict creativity? Laboratory and experience sampling evidence. *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts*, 15(4), 596-611. <https://doi.org/10.1037/aca0000342>.

**意见 2：**引言第一段“探讨心智游移这类内源性心理活动对创造性思维的影响及其认知神经机制，是充分理解创造性思维本质和发生发展规律的前提和基础”，这句话的依据是什么？

**意见 3：**引言第二段一些重要的论述均缺乏充分的依据，推理也缺乏心理性。在第一段中已经提到心智游移是任务无关想法，即便其和过去的记忆和未来的预想相联系，那么它是如何

为创造新观点提供原料的？心智游移能帮助完善未来的计划，这如何与创造性观点评价涉及相似的过程，相似之处在哪里？

回应：感谢审稿专家的提问。因对意见 2 和意见 3 的回应涉及重叠内容，我们首先从盲目变异和选择保留(blind variation and selective retention, BVSR, Simonton, 2011)模型和双过程理论(Chrysikou, 2019)出发，阐述心智游移如何为创造性任务提供原料、心智游移与创造性观点评价为何相似(回应意见 3)；再补充内容回应意见 2。我们已将原文中“内源性心理活动”的表述修改为更准确的“自发思维”(见第 4 页第 1 段)；我们也已经在引言中补充解释心智游移与创造性观点产生、观点评价的相似性，以便进一步讨论(见第 4 页第 2 段)。

首先，自发思维是创造性思维的重要组成成分(Chrysikou, 2019)。创造性思维包括产生和评价两个阶段(Chrysikou, 2019)。分别依赖盲目变异(blind variation, BV)和选择性保留(selective retention, SR)的双重过程(Simonton, 2011)。其中产生阶段涉及更多的自下而上加工，具有一定的随机性，是个体在已有经验中进行检索和随机组合，可以视为盲目变异(BV)。心智游移作为自发思维，常常伴随个体的注意转移(由外部转向内部)以及注意范围的扩展(由当前任务到涉及过去未来的多种事务)，其内容动态多变、突破常规联想的特性，契合创造性观点产生阶段(盲目变异, BV)对非常规“原料”的需求。这能够促使个体突破固有思维模式的局限，得到更具新颖性的备选创造性观点乃至产生顿悟(Wegbreit et al., 2012)。同时，心智游移伴随的元觉察(meta awareness)和意识引导过程，则与创造性观点评价阶段(选择性保留, SR)对观点有用性评估的监控过程相似(Benedek et al., 2020; Christensen et al., 2018)。被试可以意识到心智游移的产生并进行自我报告(Chu et al., 2023)，并借助心智游移中合理的内容完善未来计划(Baird et al., 2011)，此过程与创造性观点评价的选择性保留(SR)过程都涉及从盲目变异产生的大量观点中进行筛选。因此我们认为心智游移与创造性的观点评价涉及类似过程，而“心智游移能够帮助完善未来计划”正是这种相似性的一种体现。

其次，心智游移可能占据个体清醒时间的 30%~50%(Killingsworth & Gilbert, 2010)，是一种无法忽视的心理现象，且与创造性思维的酝酿效应紧密相关(Sun et al., 2021)，如果要完整地理解创造性思维的发生发展机制，有必要深入挖掘以心智游移为代表的自发思维与创造性思维的关系以及其神经机制。

综上，心智游移可能通过两种机制影响创造性思维：(1)盲目变异阶段提供新颖联想；(2)选择性保留阶段参与观点评估。有了这样的交互过程，才能得出既“新颖”又“有用”的创造性产物。由此，可以认为探讨心智游移与创造性思维的关系，是充分理解创造性思维本质和发生发展规律的前提和基础。再次感谢审稿专家的提问。

## 参考文献

- Baird, B., Smallwood, J., & Schooler, J. W. (2011). Back to the future: autobiographical planning and the functionality of mind-wandering. *Consciousness and Cognition*, 20(4), 1604-1611. <https://doi.org/10.1016/j.concog.2011.08.007>
- Benedek, M., Jurisch, J., Koschutnig, K., Fink, A., & Beaty, R. E. (2020). Elements of creative thought: Investigating the cognitive and neural correlates of association and bi-association processes. *NeuroImage*, 210, 116586. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2020.116586>
- Christensen, A. P., Kenett, Y. N., Cotter, K. N., Beaty, R. E., & Silvia, P. J. (2018). Remotely close associations: Openness to experience and semantic memory structure. *European Journal of Personality*, 32(4), 480-492. <https://doi.org/10.1002/per.2157>
- Chrysikou, E. G. (2019). Creativity in and out of (cognitive) control. *Current Opinion in Behavioral Sciences*, 27, 94-99. <https://doi.org/10.1016/j.cobeha.2018.09.014>
- Chu, M. T., Marks, E., Smith, C. L., & Chadwick, P. (2023). Self-caught methodologies for measuring mind wandering with meta-awareness: A systematic review. *Consciousness and cognition*, 108, 103463. <https://doi.org/10.1016/j.concog.2022.103463>
- Killingsworth, M. A., & Gilbert, D. T. (2010). A Wandering Mind Is an Unhappy Mind. *Science*, 330(6006), 932-932. <https://doi.org/10.1126/science.119243>
- Simonton, D. K. (2011). Creativity and Discovery as Blind Variation: Campbell's (1960) BVS Model after the Half-Century Mark. *Review of General Psychology*, 15(2), 158-174. <https://doi.org/10.1037/a0022912>
- Sun, J., He, L., Chen, Q., Yang, W., Wei, D., & Qiu, J. (2021). The bright side and dark side of daydreaming predict creativity together through brain functional connectivity. *Human Brain Mapping*, 43(3), 902-914. <https://doi.org/10.1002/hbm.25693>
- Wegbreit, E., Suzuki, S., Grabowecky, M., Kounios, J., & Beeman, M. (2012). Visual attention modulates insight versus analytic solving of verbal problems. *The journal of problem solving*, 4(2), 94. <https://doi.org/10.7771/1932-6246.1127>

**意见 4:** 同样是第二段, 心智游移促进创造的研究多是考察心智游移状态, 而 Hao 等人(2015)的研究中心智游移是特质, 两类研究结果的不一致, 并不能代表现有研究之间就存在矛盾。比如状态性的心智游移如果过多, 那是否也会降低创造性表现呢?

**回应:** 非常感谢审稿专家指出的问题。我们在调整引言结构的过程中, 重新梳理了已有文献, 将特质心智游移和状态心智游移的研究进行区别, 更具体化地说明了研究不足(见第 4 页第 3 段、第 6 页第 2 段至第 7 页第 1 段、第 7 页第 3 段)。Hao 等人(2015)的研究的确表明了高心智游移倾向者, 可能会因为在创造力任务期间产生过多心智游移, 负向影响创造力任务的原创性。这可能与创造力任务期间频繁的心智游移占用了认知资源有关。而我们的研究中提及的心智游移状态是指酝酿期间的心智游移, 即发生在暂停创造性任务的休息期间产生的心智游移, 并非进行创造力任务的当下产生的心智游移。所以, 本研究中探讨的心智游移状态并不会直接占据创造力任务期间的认知资源, 相反可能会为随后的创造力任务提供灵感和原料。

此外，创造力任务完成期间的心智游移如何影响创造性结果，是否存在一个随心智游移状态而变化的创造性表现曲线，的确是值得在未来研究中思考和探讨的问题，我们也希望有机会开展相关主题的研究。在此，再次感谢审稿专家提出这个具有启发性的问题。

**意见 5:** 实验一中，以功能连接为自变量，PCD 为中介变量，创造性观点产生和评价为因变量，这一中介模型构建的依据是什么？PCD 特质是相对稳定的，神经功能连接是状态性的，因此应该是稳定的 PCD 特质影响状态性、不稳定的功能连接。如果本研究测量的是结构上的解剖连接，那么解剖连接预测稳定特质才更合理。

**回应:** 感谢审稿专家提出的问题。在以下回复中，我们用英文缩写 PCD 指代积极-建设型心智游移，GDD 指消极-内疚型心智游移。实验一的模型假设参考了类似的研究(Marron et al., 2020)进行了探索性分析。我们赞同审稿专家的观点，即特质影响状态。在此模型中，静息态功能连接视为一种更为底层的、反映大脑内在功能组织模式的神经标记(neural marker)。这种相对稳定的内在脑网络活动模式，被认为是认知与行为特质(如 PCD)的生物学基础(Van Den Heuvel & Pol, 2010)。因此，我们的模型旨在探索这种神经层面的“特质”如何预测认知层面的“特质”(PCD 和 GDD)，并最终预测创造性思维表现。这一分析路径在认知神经研究中已被广泛用于探索脑-认知-行为之间的预测关系(e.g., Marron et al., 2020; Sun et al., 2021; Feng et al., 2024)。在脑网络层面，心智游移和创造力具备重叠的神经基础(Sun et al., 2021)，都与默认网络、突显网络、执行控制网络之间的耦合密切相关。而且相较于心智游移，创造性思维是一种更高阶的思维过程，需要不同思维模式(例如自发思维和受控思维)的组合。因此本研究假设特质心智游移(PCD 和 GDD)为静息态功能连接与创造性思维之间的中介变量。最终实验一的分析结果支持了我们的研究假设，呈现出以静息态功能连接为自变量，PCD 为中介变量(GDD 中介效应不显著)，创造性观点产生和评价为因变量的模型。

实验一将 PCD 视为日常状况下，被试自发产生积极-建设型心智游移的相对稳定倾向。解剖结构连接，如白质纤维束，代表脑区之间有可能进行直接通信的物理通道，是大脑的“硬件设施”，无法反映清醒状态下脑区之间的真实互动。而我们在实验一中测量被试的静息态功能连接情况，即被试在睁眼休息、不执行任何任务的情况下，不同脑区之间自发的低频的互动状态，是人体在清醒时大脑功能的“基线水平”，同样是一种相对稳定的状态，同时也是心智游移产生的理想状态。测量这些脑区的自发活动在时间上的同步性，可以揭示哪些脑区在功能上属于同一个“网络”，它们之间基线水平的“对话”强度如何。这些内在的功能网络(如默认网络、突显网络等)是支撑各种认知功能的基础架构。其中尤其是默认网络的活

跃程度与被试的心智游移特质关系密切(Chou et al., 2017; Kucyi, 2018)。因此,我们认为在预测个体的认知特质时(如 PCD 特质和创造性倾向),使用静息态功能连接,而非解剖连接更有助于回答本研究的核心科学问题。

#### 参考文献

- Chou, Y. H., Sundman, M., Whitson, H. E., Gaur, P., Chu, M. L., Weingarten, C. P., ... & Chen, N. K. (2017). Maintenance and representation of mind wandering during resting-state fMRI. *Scientific reports*, 7(1), 40722. <https://doi.org/10.1038/srep40722>
- Feng, Q., Weng, L., Geng, L., & Qiu, J. (2024). How Freely Moving Mind Wandering Relates to Creativity: Behavioral and Neural Evidence. *Brain Sciences*, 14(11), 1122. <https://doi.org/10.3390/brainsci14111122>
- Kucyi, A. (2018). Just a thought: How mind-wandering is represented in dynamic brain connectivity. *Neuroimage*, 180, 505-514. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2017.07.001>
- Marron, T. R., Berant, E., Axelrod, V., & Faust, M. (2020). Spontaneous cognition and its relationship to human creativity: A functional connectivity study involving a chain free association task. *Neuroimage*, 220, 117064. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2020.117064>
- Sun, J., He, L., Chen, Q., Yang, W., Wei, D., & Qiu, J. (2021). The bright side and dark side of daydreaming predict creativity together through brain functional connectivity. *Human Brain Mapping*, 43(3), 902-914. <https://doi.org/10.1002/hbm.25693>
- Van Den Heuvel, M. P., & Pol, H. E. H. (2010). Exploring the brain network: a review on resting-state fMRI functional connectivity. *European neuropsychopharmacology*, 20(8), 519-534. <https://doi.org/10.1016/j.euroneuro.2010.03.008>

**意见 6:** 心智游移一般作为创造性活动中酝酿效应的心理机制,是当问题解决者在准备阶段对问题进行大量思考却暂时无法突破时,会将注意力从显性思考转向潜意识层面,让大脑在看似“休息”或从事其他活动的过程中,继续对信息进行整合、重组和加工。也就是说心智游移发挥作用的时间是在信息的充分激活或思维的充分发散之后。然而,实验二创造性思维选择的是发散思维任务,这似乎是在酝酿之前的阶段。从这个角度而言,实验二选择的 AUT 并不太适合于探究心智游移与创造性思维的关系。

**回应:** 感谢审稿专家提出的问题。您正确地指出了经典理论的观点,即 MW 主要作用于创造性思维过程中问题被充分激活后的“酝酿阶段”,而 AUT 传统上则被视为反映“准备阶段”的发散性思维。然而,在探讨酝酿效应的实验研究中, AUT 也常被作为前后测任务,与一个包含 MW 的间隔任务(如持续性注意反应任务, SART)结合,构成 AUT(前测) → SART(酝酿期) → AUT(后测)的经典实验范式(e.g., Baird et al., 2012; Smeekens & Kane, 2016)。在这一设计中,第一次的 AUT 用于充分激活问题表征, SART 则提供了潜意识加工的时间窗口,并诱发 MW,第二次 AUT 则测量酝酿效应对创造性产出的促进作用。基于这一思路,我们在实验

二中将AUT融入类似的结构，参考了多项前人研究(Du et al., 2025; Huang et al., 2024; Yang et al., 2022)，从而既保留了AUT在实验室量化创造性思维的优势，也确保了实验范式与酝酿效应研究传统的一致性。对于选用实验范式的说明，我们已补充在 3.2.3 fNIRS实验任务及流程。(详见修改稿中第 19 页第 3 段)

我们同意您关于本研究所使用指标的见解。诚如您所言，虽然这一范式能够有效捕捉 MW对后续发散性思维表现的影响，但后测AUT确实主要侧重于测量发散性思维(divergent thinking)这一成分。我们非常理解，这无法全面反映更复杂、可能需要聚合思维或问题重组能力的创造性问题解决过程。这确实是本研究存在的一个局限，我们已在讨论部分明确指出。(见修改稿中第 28 页第 1 段)

再次感谢您深刻而富有建设性的意见，这极大地提升了我们研究的严谨性和深度。

#### 参考文献

- Baird, B., Smallwood, J., Mrazek, M. D., Kam, J. W. Y., Franklin, M. S., & Schooler, J. W. (2012). Inspired by distraction: Mind wandering facilitates creative incubation. *Psychological Science*, 23(10), 1117–1122. <https://doi.org/10.1177/0956797612446024>
- Du, Q., Gordon, R., & Tolmie, A. (2025). The Role of Mind Wandering During Incubation in Divergent and Convergent Creative Thinking. *Brain Sciences*, 15(6), 595. <https://doi.org/10.3390/brainsci15060595>
- Huang, Y., Song, X., & Ye, Q. (2024). Mind wandering and the incubation effect: Investigating the influence of working memory capacity and cognitive load on divergent thinking. *Thinking Skills and Creativity*, 52, 101499. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2024.101499>
- Smeekens, B. A., & Kane, M. J. (2016). Working memory capacity, mind wandering, and creative cognition: An individual-differences investigation into the benefits of controlled versus spontaneous thought. *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts*, 10(4), 389–415. <https://doi.org/10.1037/aca0000046>
- Yang, T., & Wu, G. (2022). Spontaneous or deliberate: The dual influence of mind wandering on creative incubation. *The Journal of Creative Behavior*, 56(4), 584–600. <https://doi.org/10.1002/jocb.553>

**意见 7:** 实验二思维的分类中，不管有意还是无意，2、3 都在思考刚才的创造性任务，因此对创造性任务而言并非心智游移，这样的话 MW-d、MW-s 和 MW-r 的分类并不合理，后续分析结果的合理性也就存在问题。实验二结果发现“相比于有意的心智游移，任务相关的心智游移对创造性思维的预测权重更大”，实际上就是对创造性任务进行思考，比不发生心智游移更好。

**回应:** 感谢审稿专家提出的问题。我们的实验二采用持续注意反应任务(SART)作为酝酿期任务，被试根据要求对视觉刺激进行简单的按键反应。SART 对被试的认知资源要求较低，因此被试在进行 SART 的同时仍保留了部分可调用的认知资源，可能会有意或者无意地进

行心智游移，心智游移的内容可能与先前的 AUT 任务有关或无关。我们的实验设置是为了模拟现实生活中的酝酿效应：当遇到一个任务 A，在专注地对 A 进行思考时未能获得最佳解决方案，于是暂时搁置任务 A 转而去进行任务 B，个体可能会以心智游移的形式对先前的任务 A 进行持续加工，反而在此过程中获得灵感，在后续回到任务 A 时产生更好的任务表现。因此，心智游移是相对于被试的当前任务——SART 而言的，并非相对于创造力任务而言，任何与 SART 无关的思维内容(无论是否与 AUT 相关)均被判定为 MW。

我们的实验结果的确发现 MW-r 与 MW-d 高度相关( $r = .93$ )(见 21 页 3.3.1 第二段)，这印证了我们关于两者重叠的推测，说明两者在实践中紧密联系。但二者在理论概念上各有侧重，MW-r 从心智游移的内容出发，而 MW-d 从成因出发。且结果发现 MW-r 报告频率对 AUT 独特性的预测稳健性强于 MW-d，更能说明 MW-r 与 MW-d 在本质上存在区别。探讨此类相似但本质不同的心智游移，对于明确酝酿期心智游移促进创造力表现的边界条件有重要意义。我们已在引言和实验二 3.2.3 部分进行了相应的补充说明并调整了实验任务的呈现顺序，以避免歧义(见第 18 至 19 页 3.2.3 部分)。

**意见 8：其他一些小问题：**

在引言的第一段中，作者提及“但近年来，有部分研究发现心智游移可以提升个体的创造性思维(Irving et al., 2022; Yamaoka & Yukawa, 2019)”，心智游移和创造力的关系在较早的研究中就有提及，并不是近年来才有这样的见解出现，例如 Baird et al.(2011)等研究。“近年来”的阐述可能对读者了解心智游移与创造的研究历史时造成误解，建议修改。<sup>[1]</sup>

2.3.3 部分图的位置不对，建议检查是否是由于 PDF 格式导致文本错位。<sup>[2]</sup>

实验材料中使用了新颖寻求与自我提升问卷，如果没有看错的话，后续是否没有与此相应的分析结果？测量个体对探索未知的新鲜事物的动机对本研究的问题有什么帮助吗？建议补充分析或删除这部分的内容。<sup>[3]</sup>

**回应：**感谢审稿专家细致审稿发现这些问题。我们已认真修改相关问题：

[1]引言第一段使用“近年来”的表述不够精准，我们已在原文中进行修改；

[2]针对 2.3.3 图片位置的问题，我们已在修改稿中对全文图表的位置、图题、表题、图注和表注均进行了检查和调整，以完整无误地呈现研究结果；

[3]我们在实验二材料中使用新颖寻求和自我提升问卷是为了对协变量“新颖寻求”进行量化，在第 20 页 3.2.5 部分第一句话中对此进行了说明。由于协变量新颖寻求并未在层次回归分析中体现与后测创造性思维表现的显著关系，因此后续结果报告中并未对其进行报

告。再次感谢审稿专家严谨专业的工作，我们已对全文进行了认真检查，确保不再出现细节上的失误。

.....

**审稿人 2 意见：**

本研究采用 fNIRS，通过两个实验考察了心智游移对于创造性思维的影响及其神经机制。Baird(2012)的研究发现了思维漫游对于创造性的作用之后，很多的研究试图去复刻这个研究，但大多没有发现相同的结果。很多的研究试图去探讨研究结果不一致的原因。从不同种类的思维漫游角度来进行探讨能够为这个问题提供一些思考，该研究问题有意义，采用的研究方法恰当，数据分析较为完善，对该领域具有一定的贡献。有以下意见供作者参考。

**意见 1：**创新性还需要提炼。作者主要从不同的分类方式考察了特质和状态思维漫游对于创造性的影响。对于特质思维漫游也有相应的研究采用了 fMRI 进行了研究，作者提到自己采用了生态效度更高的 fNIRS，但还是实验室情景，所以生态性不足以支撑其创新点，建议作者可以从科学问题出发提炼创新点，比如结合特质和状态思维漫游，更好地回答二者之间的关系。

**回应：**非常感谢审稿专家提出的宝贵建议。我们已经重新提炼创新点，并在引言(请见第 7 页第 3 段)和讨论(请见第 29 页第 1、2、3 段)中分别进行了更新和完善，修改内容均用蓝色字体标出，讨论部分的更新内容如下：

“首先，针对以往研究结论的矛盾及经典研究(Baird, 2012)结论难以复制的困境，本研究创新性地整合稳定的特质性 MW 倾向(实验一静息态功能连接基础)与动态的情境化 MW 状态(实验二任务全程脑活动追踪)，并从心智游移的多个维度出发(效价、内容和成因)，考察了其创造性思维的关系，揭示了心智游移促进创造性思维的边界条件。这一整合超越了以往研究中特质与状态分离的局限，解构了“MW 是否有益”的笼统命题，也为解释心智游移与创造力关系的矛盾结论提供了多层次、结构化的整合视角。

第二，在上述研究框架下，我们实现了关键维度的深化，相较于前人仅关注 MW 的频率或有意性，聚焦于在理论上重要但实证研究尚少的心智游移的任务相关性。通过实验二的任务态功能连接的量化，从脑网络层面检验了任务相关性心智游移(MW-r)在创造力酝酿效应中的独特价值。研究发现，相较于更受关注的有意心智游移(MW-d)，MW-r 对创造力具有更强的预测效力——这一发现不仅填补了酝酿理论中情境适配性研究的缺口，更从神经机制层面证实了当自发思维的内容与任务目标隐性相关时，MW 才能最有效地激活创造性思维，

深化了我们对创造力酝酿效应的理解。

第三，在研究范式的生态化改进方面，fNIRS 技术在保证神经成像精度的同时，为被试提供了安静、允许自然坐姿、肢体活动和口头报告的实验环境，更贴合酝酿期以及创造力任务所需的真实环境，避免了以往使用功能性磁共振成像(fMRI)对被试心智游移自然产生和创造力表现的抑制。被试在接近真实生活的情境中自由进行创造力任务，可以捕捉到更接近真实状态的心智游移及其对创造力的影响，增强了研究结果的生态效度和现实推广性。这并非简单的技术替换，唯有在最大限度保留认知自然性的范式下，才能真正揭示现实世界中心智游移的创造力赋能机制。”

**意见 2:** 数据分析部分有一些地方也需要说明。例如不同的  $\lambda$  选择依据是什么。

**回应:** 感谢审稿专家提出的问题。最优  $\lambda$  值的选择并非是先验的，而是通过留一交叉验证(Leave one out cross validation, LOOCV)客观确定的。有关  $\lambda$  值的含义和选择方式，我们已在原文 2.2.4 部分进行了补充(见第 10 页最后一段)。

$\lambda$  是 LASSO 回归模型中的正则化参数，或者惩罚系数。其核心作用是控制施加在回归系数绝对值之和上的惩罚力度，迫使一些不重要的系数削减为 0。 $\lambda$  值的大小直接决定了模型的复杂度与特征选择行为：当  $\lambda=0$  时，模型等同于普通最小二乘回归，可能包含所有变量且易过拟合；随着  $\lambda$  增大，惩罚力度增强，LASSO 会将部分不重要的系数削减为 0，从而实现自动特征选择并降低模型复杂度。因此，选择一个合适的  $\lambda$  值对于在模型拟合优度(偏差)和复杂度(方差)之间取得最佳平衡、获得良好泛化能力至关重要。

最优  $\lambda$  值的选择是通过留一交叉验证(LOOCV)客观确定的。具体过程是：首先定义一个覆盖弱正则化到强正则化范围的候选  $\lambda$  值序列。对于序列中的每一个候选  $\lambda$  值，都执行完整的 LOOCV，即依次将每一个样本单独作为测试集，剩余所有样本作为训练集，在当前训练集上使用该候选  $\lambda$  值拟合 LASSO 模型；然后用拟合好的模型预测被留出的单个测试样本并计算其预测误差(如平方误差)。遍历所有样本后，计算该候选  $\lambda$  值下所有预测误差的平均值(通常使用均方误差 MSE)。我们为候选序列中的每一个  $\lambda$  值重复上述 LOOCV 过程并计算其对应的平均预测误差(MSE)。最终选择那个在整个候选序列中产生最小平均预测误差(最小 MSE)的  $\lambda$  值作为最优正则化参数。最优  $\lambda$  值对应的模型在未见数据上具有最佳的预期预测性能，在偏差与方差之间达到了最优的权衡。

**意见 3:** 本研究的结果比较多，建议作者对结果进一步进行逻辑梳理，使得看起来更清楚一

些。比如在中介分析部分，有时候用的是功能连接，有时候用的是动态功能连接。建议可以分开呈现。

回应：感谢审稿专家提出的建议。我们已对研究结果进行了进一步梳理，以提高阅读体验和逻辑清晰度。我们将自变量分成静态功能连接和动态功能连接，在 2.3.4 中介分析部分清晰地分为“基于静态功能连接的中介分析结果”和“基于动态功能连接的中介分析结果”，同时在表述上进一步提高自变量的清晰度，从而使分析逻辑和研究结果更易于理解。(请见第 15 页，第 1、2、3 段)

意见 4：论文写作还有很多地方需要交代清楚，例如，研究二用到了 AUT 任务，AUT 的指标比较丰富，作者有时候关注独创性，有时候灵活性，有时候又关注整合指标，需要给出合适的理由。有时又表述为创造性思维表现，具体是什么没有交代清楚。<sup>[1]</sup>再如，研究一采用的问卷来测量创造性，和研究二中的 AUT 是不同的，前面是自我感知的创造力，后面是客观的创造力。二者应该是反映的不同内容，作者应该就此进行讨论。<sup>[2]</sup>

回应：感谢审稿专家提出的建议，我们将本段意见进行拆解，以便更好地回答。

针对问题[1]，实验二中行为结果的分析思路如下：首先，我们分析了 AUT 的所有指标(独创性、灵活性、流畅性和整合指标)，发现 MW-r 能够显著地预测酝酿后 AUT 的独特性( $\beta = 0.27, p < 0.01$ )、灵活性( $\beta = 0.19, p < 0.05$ )以及综合得分表现( $\beta = 0.20, p < 0.05$ )，而 MW-d 仅仅能显著预测酝酿后 AUT 的独特性表现( $\beta = 0.22, p < 0.05$ )。因未观测到 MW-r 或 MW-d 对酝酿后创造性任务的流畅性的显著效应，所以在随后使用 LOOCV 来测试预测模型的稳定性时不考虑流畅性指标。

其次，进行 LOOCV 来测试预测模型的稳定性。结果分三个水平呈现：独特性方面，MW-r 能够有效预测酝酿后 AUT 独特性( $r = .28, p = .027$ )，但 MW-d 的预测模型稳定性较差( $r = .22, p = .087$ )；灵活性方面，MW-r 和 MW-d 均未通过 LOOCV(MW-r:  $r = .20, p = .115$ , MW-d:  $r = .13, p = .324$ )；综合得分方面，MW-r 和 MW-d 也均未通过 LOOCV(MW-r:  $r = .20, p = .116$ , MW-d:  $r = .14, p = .272$ )。结果发现只有 MW-r 预测 AUT 独特性的模型是稳定的，MW-d 预测 AUT 独特性的模型稳定性较差。对二者的结果进行进一步 Steiger's Z 检验发现 MW-r 与 MW-d 对 AUT 独特性的预测效应存在边缘显著的差异( $t = 1.35, p = .089$ )。由于针对灵活性和综合得分的预测模型稳定性未通过 LOOCV，所以后续分析将不纳入灵活性维度和综合评分。

最后，使用 LASSO 回归对二者在回归模型中的权重进行了比较，结果为相对于 MW-d，

MW-r 在预测酝酿后 AUT 的独特性表现时更加重要。由于行为数据的结果表明 MW-r 对创造性思维的影响主要集中在独特性维度上,后续基于近红外任务态脑功能连接的预测模型均以独特性为因变量进行构建。我们已在修改稿中呈现该分析思路。(见 3.3.1 行为结果第 21 页,第 2、3 段和第 22 页,第 1、2 段)

我们已在 3.4 讨论部分将“创造性思维表现”修改为“发散思维的独特性”,以更严谨、精准地表述。(见第 25 页,第 1 段,第 5 行)

针对问题[2],实验一我们想从特质层面探讨特质性具备自上而下加工的 MW 倾向(PCD)对于日常(特质性)创造力的预测作用,实验二在此基础上,深化 PCD 倾向在状态层面的表现,探讨状态性 MW 对于任务情景下(状态性)创造力的预测作用,故在实验一使用问卷测量自我感知创造力,在实验二使用 AUT 测量发散思维。

实验一中问卷测量的是自我报告的特质创造力倾向(自我感知的创造力),而实验二中 AUT 测量的是实验室情境下的客观创造力表现(发散思维)。以往研究表明自我感知的创造力与客观创造力之间通常存在低程度( $r = 0.23$ ; Furnham et al., 2008)或中等程度的正相关( $r = 0.30$ ; Lebuda et al., 2025)。本研究的核心价值在于从特质和状态层面深理解 MW 和创造力的关系: 1) 在特质层面,揭示了 MW 特质(PCD)与自我感知的创造力(问卷结果)的关联及其神经基础; 2) 在状态层面,揭示了酝酿期特定类型 MW(MW-r)对随后 AUT 表现(尤其是发散思维独特性)的即时影响及其神经机制。这两个层面的发现分别从稳定倾向和状态表现两个角度丰富了我们对于 MW 和创造力关系的理解,为我们提供了更全面的视角。我们已将研究的核心价值补充在 4 总讨论中。(见第 25 页,第 2 段)

自我感知的创造力和客观创造力表现之间虽存在显著相关,但二者并非完全一致。针对专家的宝贵建议,我们已在修改稿中尽量避免混淆,在全文(尤其讨论和结论)中,提及“创造性思维”时,清晰区分是指特质问卷结果还是 AUT 行为表现。具体做法为:涉及到问卷结果,因变量表述为“创造性观点产生和创造性观点评价”;涉及到 AUT 行为表现,因变量则表述为“发散思维的独特性”。

#### 参考文献

- Furnham, A., Batey, M., Anand, K., & Manfield, J. (2008). Personality, hypomania, intelligence and creativity. *Personality and Individual Differences, 44*, 1060–1069. <https://doi.org/10.1016/j.paid.2007.10.035>
- Lebuda, I., Hofer, G. & Benedek, M. (2025). Determinants of creative metacognitive monitoring: creativity, personality, and task-related predictors of self-assessed ideas and creative performance. *Metacognition and Learning, 20*, 28. <https://doi.org/10.1007/s11409-025-09432-2>

**意见 5:** 研究一采用的问卷测量特质，研究二采用任务测量状态，如何整合两个研究进行整合的讨论，提升研究的理论价值还需要考虑。

**回应:** 感谢审稿专家的宝贵建议。这对我们进一步凝练整合、提升研究的整体性和理论价值有重要的启示。

首先，本研究的核心假设是“只有涉及自上而下认知加工的心智游移，才能最有效地促进创造性思维”。不论是特质层面的PCD，还是状态层面的MW-r和MW-d均涉及自上而下的加工。实验一强调了特质MW的效价/内容维度(积极-建设型心智游移，PCD)对创造力的重要性，实验二则突显了状态MW的内容相关性维度(与待解决任务相关的心智游移，MW-r)在酝酿效应中的关键作用，两个实验的结果共同揭示MW预测创造力的多维度特性。

其次，McMillan等人(2013)认为高PCD特质者(积极建设的心智游移者)，往往最愿意参与、并认为心智游移是一种积极体验，也最有可能有意识地进行心智游移(MW-d)。而有意识的心智游移可能涉及被试牵挂的过往或未来的重要任务，Xie等人(2023)发现心智游移的有意性与任务相关性两个维度可能存在重叠。具有高PCD特质的个体更倾向于在状态层面(如酝酿期)有意识地产生与待解决任务相关(MW-r)的、建设型的思维内容，这可能是其创造力优势的一种表现机制。当然，这一潜在机制尚未得到直接的实证验证，特别是在状态层面(任务进行中的MW-r)与特质层面(PCD特质)之间的交互尚不明确。因此，未来的研究可尝试结合特质测量与动态MW评估，以探查高PCD个体是否确实更倾向于在任务中产生有意识且任务相关的心智游移内容，并进一步验证这种MW形式是否与更高的创造性成果相关。我们已将这一未来的研究方向补充在讨论中。(见第 28 页，第 2 段，第 19-23 行)

最后，整合两个研究，我们发现：在认知层面，研究一从宏观特质上证明了“积极建设型内容”的重要性，研究二则在微观状态上指出了“任务相关性”的关键作用，二者共同描绘了“有益的MW”的画像。在神经机制层面，本研究揭示了一个从“稳定特质”到“动态状态”的神经活动模式。实验一的静息态结果揭示了支持特质性PCD的稳定网络连接基础(如DMN-FPCN协同)，可视为一种“默认倾向”。实验二的任务态结果则展示了在具体任务中，MW-r如何通过对执行网络(如IFG、DLPFC)的动态调节，来实时促进创造性思维。二者结合，为我们提供了一个更完整的视角：稳定的神经特质如何通过特定情境下的动态神经调节来发挥其认知功能。(详细讨论见修改稿 28 页，第 2 段，第 1-19 行)

#### 参考文献

McMillan, R. L., Kaufman, S. B., & Singer, J. L. (2013). Ode to positive constructive daydreaming. *Frontiers in*

*Psychology*, 4, 626. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2013.00626>

Xie, C., Li, Y., Yang, Y., Du, Y., & Liu, C. (2023). What's behind deliberation? The effect of task-related mind-wandering on post-incubation creativity. *Psychological Research*, 87(7), 2158-2170. <https://doi.org/10.1007/s00426-023-01793-0>

.....

### 审稿人 3 意见:

**意见 1:** 文献综述部分缺少对心智游移特质和状态分类的神经特异性的系统梳理与评述。

**回应:** 感谢审稿专家提出的建议。我们已在引言部分(修改稿第 6 页, 第 2、3 段和第 7 页, 第 1 段)补充了对心智游移特质和状态分类的神经特异性的系统梳理与评述。(正文中的修改文字已用蓝色标定)。

**意见 2:** 研究一中将心智游移特质二分为积极-建设型和消极-内疚型。以往研究已发现积极-建设型心智游移与创造性思维间显著的正性关联, 且二者具有相似的神经活动模式。那么, 本研究发现积极-建设型特质在创造性思维相关脑功能连接增强中起完全中介作用, 具体说明什么? [1] 这一结果可能仅反映三者神经表征的重叠性, 而未能充分阐明不同心智游移特质影响创造性思维的特定神经机制。相比于Sun等人(2021)的研究有何创新发现? [2]

**回应:** 感谢审稿专家提出的问题。针对问题[1], 本研究发现: PCD分别在双侧颞上回之间的功能连接对创造性观点产生的正向预测以及额极与左颞中回之间的功能连接对创造性观点产生的负向预测中都发挥了完全中介作用, 并在左背外侧前额叶与右额下回之间的功能连接对创造性观点评价的积极影响中发挥了部分中介作用。完全中介的结果提示了可能的神经影响路径, 这为理解三者关系提供了比简单相关更进一步的机制假设, 但需考虑PCD、相关脑连接与创造力在神经基础上存在固有重叠这一因素。为此, 未来研究应着重从因果验证角度出发, 采用非侵入式脑刺激(如TMS或tDCS)靶向调控上述网络连接, 或通过纵向设计跟踪干预前后PCD与创造性表现的动态变化, 以明确特定功能连接—PCD—创造力链条的因果方向。关于上述结果解释的局限性问题, 我们已用蓝色字体补充在讨论部分(见正文第 27 页, 第 1 段)。

针对问题[2], 本研究在 Sun 等人(2021)工作的基础上进行了深化与拓展: 首先, 本研究使用功能性近红外光谱技术(fNIRS)对 Sun 等人(2021)基于 fMRI 的主要发现进行了独立重复验证, 检验其结果的稳健性与跨成像模态的普适性。其次, 本研究进一步探索了不同类型(特质与状态)的心智游移预测创造性思维的潜在神经路径。最后, 也是本研究的关键创新点,

在对 PCD 效应的初步探讨的基础上，以创造性思维中的酝酿过程为独特切入点，对心智游移进行了更精细的多维度刻画：从成因上区分有意(*deliberate*)与无意(*spontaneous*)心智游移；从内容上区分任务相关(*task-related*)与任务无关(*task-unrelated*)心智游移。通过这种状态层面的精细化区分，本研究得以更聚焦地探索这些不同类型心智游移与创造性思维之间的特异性关联，解构了“MW 是否有益”的笼统命题，揭示了 MW 促进创造性思维的边界条件。

### 参考文献

Sun, J., He, L., Chen, Q., Yang, W., Wei, D., & Qiu, J. (2021). The bright side and dark side of daydreaming predict creativity together through brain functional connectivity. *Human Brain Mapping, 43*(3), 902-914. <https://doi.org/10.1002/hbm.25693>

**意见 3:** 研究二聚焦状态性心智游移，本质上是区分酝酿期心智游移的内容与形式特征及其与创造性酝酿效应的关系。然而，文献综述对心智游移多维度特征与创造性思维的关联探讨不足。与创造性思维相关的心智游移内容成分还很多，例如，更高比例的有趣、幻想性的心智游移与人格开放性有关。心智游移的细节程度、情绪效价、持续性(主题重复 vs. 多变)、表征形式(言语 vs. 图像)等，都可能与创造性思维有关。其次，未纳入最新研究范式(如心智游移内容探测的多维经验采样技术)，现有研究方法仍局限于传统的个别维度分类。相较于以往单维度分类，本研究的具体创新之处似乎未明确阐述。

**回应:** 感谢审稿专家提出的问题。首先，审稿专家提及“影响创造性思维的心智游移的内容成分有很多，例如，更高比例的有趣、幻想性的心智游移与人格开放性有关。心智游移的细节程度、情绪效价、持续性(主题重复 vs. 多变)、表征形式(言语 vs. 图像)等”。我们非常认同心智游移的维度十分丰富，但本研究并非旨在穷尽所有维度，而是基于双过程模型(Fox & Beaty, 2019)的理论框架，聚焦于心智游移中自发性与认知加工的平衡，有针对性地选择最具代表性的维度进行递进式检验。实验一从宏观的特质层面入手，考察了积极-建设型(PCD)与消极-内疚型(GDD)心智游移与创造性思维的关系，发现 PCD 因其积极效价与计划性内容(体现自上而下加工的参与)能够正向预测观点产生和观点评价，从而验证了“只有涉及自上而下认知加工的心智游移，才能最有效地促进创造性思维。”的核心假设。同时这一结果也提示了心智游移的内容至关重要，并引导我们进一步追问：在具体任务情境中(状态层面)，PCD 会如何表现？基于前人研究(McMillan et al., 2013; Xie et al., 2023)，我们聚焦于任务相关性(*task-relatedness*)和有意性(*deliberation*)这两个维度，因为它们分别从“内容”和“成因”两个视角反映了酝酿期心智游移涉及自上而下加工的特点。实验二并非简单地将特质转化为

状态，而是基于实验一“内容重要性”的发现，在状态层面深入探究了对创造性思维最有价值的心智游移属性，从而形成从特质到状态、从一般内容效价到具体情境属性的递进式研究框架。(见第 7 页最后一段至第 8 页第一段)

其次，本研究未采用心智游移内容探测的多维经验采样技术等范式，主要原因在于本研究聚焦于特定维度的效应，未涉及其他维度的比较，因此未引入该方法。在当前研究设计下，相关内容成分的增加预计不会实质性影响研究结果的解释。我们会在讨论中的不足与展望部分指出未来研究可考虑引入采用多维经验采样技术(如即时自我报告、情境信息和生物指标数据的同步高频次重复采样)，以实现对手游移状态更为细致的“全景式”动态捕捉。(见第 29 页，第 4 段，第 6-8 行)

最后，本研究的创新点在于：理论层面上，我们尝试突破以往研究中将心智游移的特质倾向与状态表现割裂考察的局限，整合了静息态功能连接所反映的稳定特质性 MW 倾向与任务全过程动态追踪所捕捉的情境化 MW 状态，并从效价、内容与成因等多个维度探讨心智游移与创造性思维的关系，从而为理解两者之间复杂而动态的联系提供了更为系统的视角。研究维度上，我们将关注点从以往多集中于心智游移频率或有意性的取向，拓展至任务相关性心智游移(MW-r)，并通过任务态功能连接的动态监测，发现 MW-r 在创造力酝酿效应中具有独特作用，且相较于有意性心智游移(MW-d)表现出更强的预测效力。这一发现提示，当心智游移的内容与任务目标存在潜在契合时，其对创造性思维的激活作用可能更具效力。我们借助 fNIRS 技术构建了更贴近真实环境的研究范式，使被试在自然坐姿和相对宽松的情境下完成任务，从而在保证神经成像精度的同时，提升了结果的生态效度与现实解释力。我们已将创新点补充在讨论部分。(详见第 29 页，第 1、2、3 段)

#### 参考文献

- McMillan, R. L., Kaufman, S. B., & Singer, J. L. (2013). Ode to positive constructive daydreaming. *Frontiers in Psychology*, 4, 626. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2013.00626>
- Xie, C., Li, Y., Yang, Y., Du, Y., & Liu, C. (2023). What's behind deliberation? The effect of task-related mind-wandering on post-incubation creativity. *Psychological Research*, 87(7), 2158-2170. <https://doi.org/10.1007/s00426-023-01793-0>
- Fox, K. C. R., & Beaty, R. E. (2019). Mind-wandering as creative thinking: neural, psychological, and theoretical considerations. *Current Opinion in Behavioral Sciences*, 27, 123-130. <https://doi.org/10.1016/j.cobeha.2018.10.009>.

**意见 4：**研究二为什么仅对比心智游移的有意性和任务相关性对 AUT 后测创造性表现的预

测作用及其脑机制？且未提出明确假设。

回应：感谢审稿专家提出的问题。以往研究强调了实验室环境中的心智游移与日常生活中的心智游移的差异(Murray et al., 2021; Smeekens & Kane, 2016; Zedelius et al., 2021)，具体到创造性思维的相关研究中，这种差异可能由于在特质水平上二者的关系没有一个特定的情境，而在状态水平上对二者关系的探索往往是在酝酿情境中进行的 (Baird et al., 2012; Murray et al., 2021; Smeekens & Kane, 2016; Steindorf et al., 2021)。我们以双过程模型(Fox & Beaty, 2019)为理论框架，阐明心智游移与创造性思维的认知特征共性(见第 4 页第 2 段)并提出核心假设：“只有涉及自上而下认知加工的心智游移，才能最有效地促进创造性思维。”实验一从特质层面验证了 PCD 对创造力的正向预测作用，提示 MW 内容的关键性。这一发现引导我们进一步追问：在具体的创造性任务情境中(状态层面)，积极-建设型的 MW 具体表现为哪种形式？我们借鉴前人研究(McMillan et al., 2013; Xie et al., 2023)，认为最有可能体现在 MW 的(以往或未来的)任务相关性(task-relatedness)和有意性(deliberation)维度，MW 的任务相关性和有意性分别在内容和成因层面体现自上而下加工在 MW 状态中的参与。且任务相关 MW 往往伴随有意的报告(Xie et al., 2023)，两个维度关系密切，有待区别。因此，实验二基于核心假设和实验一“内容重要性”的结果，在状态层面进一步深入、精细化地探究了对促进创造性思维最有价值的 MW 状态属性。

原稿中的实验二研究目的部分中研究假设内容如下：“实验二假设：(1)任务态中，个体的创造性任务表现与 DMN 和 FPCN 之间静态功能连接和动态性的增加有关；(2)仅有 MW-d 与 MW-r 能够促进酝酿后创造性任务表现，MW-s 和 MW-u 对创造性任务表现无显著影响；(3)相比于成因，心智游移的具体内容可能对于创造性思维表现更为重要，因此相比于 MW-d，MW-r 能够更有效地提升酝酿后创造性任务表现；(4)酝酿期间的心智游移可以影响创造性思维任务的脑网络连接模式。”您在意见 11 处提及我们的表述存在问题，为增加表述的准确性，我们已将因果性的表述修改为相关性表述，以便读者能更清晰地理解。(见修改稿 3.1 研究目的，第 17 页第 1 段)

## 参考文献

- Baird, B., Smallwood, J., Mrazek, M. D., Kam, J. W., Franklin, M. S., & Schooler, J. W. (2012). Inspired by distraction: mind wandering facilitates creative incubation. *Psychological Science*, 23(10), 1117-1122. <https://doi.org/10.1177/0956797612446024>
- Murray, S., Liang, N., Brosowsky, N., & Seli, P. (2021). What are the benefits of mind wandering to creativity? *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts*, 18(3), 403-416. <https://doi.org/10.1037/aca0000420>

- McMillan, R. L., Kaufman, S. B., & Singer, J. L. (2013). Ode to positive constructive daydreaming. *Frontiers in Psychology*, 4, 626. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2013.00626>
- Fox, K. C. R., & Beaty, R. E. (2019). Mind-wandering as creative thinking: neural, psychological, and theoretical considerations. *Current Opinion in Behavioral Sciences*, 27, 123-130. <https://doi.org/10.1016/j.cobeha.2018.10.009>.
- Smeeckens, B. A., & Kane, M. J. (2016). Working Memory Capacity, Mind Wandering, and Creative Cognition: An Individual-Differences Investigation into the Benefits of Controlled Versus Spontaneous Thought. *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts*, 10(4), 389-415. <https://doi.org/10.1037/aca0000046>
- Steindorf, L., Hammerton, H. A., & Rummel, J. (2021). Mind Wandering Outside the Box-About the Role of Off-Task Thoughts and Their Assessment During Creative Incubation. *Psychology of Aesthetics Creativity and the Arts*, 15(4), 584-595. <https://doi.org/10.1037/aca0000373>
- Xie, C., Li, Y., Yang, Y., Du, Y., & Liu, C. (2023). What's behind deliberation? The effect of task-related mind-wandering on post-incubation creativity. *Psychological Research*, 87(7), 2158-2170. <https://doi.org/10.1007/s00426-023-01793-0>
- Zedelius, C. M., Protzko, J., Broadway, J. M., & Schooler, J. W. (2021). What types of daydreaming predict creativity? Laboratory and experience sampling evidence. *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts*, 15(4), 596-611. <https://doi.org/10.1037/aca0000342>

意见 5: 研究二的行为结果发现 MW-r 与 MW-d 高度正相关, 而 MW-r(类别 1 和 2)和 MW-d(类别 2 和 4)间重叠的子类就是“有意且与 AUT 有关”。也就是说, SART 任务期间, 产生的任务有关的内容更多是被试有意控制的, 且可能多是 AUT 有关的内容。另外, 研究者似乎未报告被试执行 SART 任务的正确率(判断被试是否认真完成 SART 任务), 也未报告各类心智游移的占比情况, 无法判断被试是否确实进入酝酿期, 还是间歇或持续对之前的 AUT 任务进行有意识的思考。如果持续对之前的 AUT 任务进行有意识思考, 那还是心智游移吗?

回应: 感谢审稿专家的提问。SART 的平均正确率高达 92.4% ( $SD = 0.061$ )。如表 3 所示, 其错误率与核心变量 MW-r 和 MW-d 均无显著相关, 这表明被试在酝酿期确实认真执行了当前任务(SART), 其思维的偏离是真实的心智游移, 而非对 SART 任务的完全放弃。各类心智游移的频率分布(表 4)也显示, 被试确实经历了不同类型的思维状态, 为后续分析提供了有效的数据基础。我们已将相关结果补充到了 3.3.1 行为结果部分(第 21 页第 2 段)。为方便您查阅, 补充的表格已按照正文顺序排列, 因此回复中未提及表 1 和表 2, 表 3 和表 4 已补充在修改稿第 22 页。

本研究中心心智游移的操作性定义是思维内容是否与当前任务(SART)有关, 只要思维内容偏离了当前任务(SART), 无论其是否与先前 AUT 任务有关、是否有意, 均被定义为 MW。因此, 对先前 AUT 任务的有意识思考属于 MW-r(任务相关)和 MW-d(有意)的范畴。即对搁置问题(AUT)的持续性思考, 这正是酝酿期 MW 可能促进创造力的机制。这与纯粹的走神

(MW-u/MW-s)是不同的。本研究通过区分 MW-r/MW-u 和 MW-d/MW-s，正是为了捕捉这种差异。

**表 3** 心智游移与 SART 任务错误率之间的相关性

	MW-r	MW-u	MW-d	MW-s	errors
MW-r	—				
MW-u	-.18	—			
MW-d	.93***	-.11	—		
MW-s	.14	.85***	.03	—	
errors	-.07	.25*	-.04	.18	—

注. MW-r: 任务相关心智游移; MW-u: 任务无关心智游移; MW-d: 有意心智游移; MW-s: 无意心智游移; errors: SART 任务的错误率

**表 4** SART 期间被试心智游移状况

	数目	频率 (总和)	频率 (心智游移)
MW-r	240	15.9%	57.1%
MW-u	180	11.9%	42.9%
MW-d	189	12.5%	45.0%
MW-s	231	15.3%	55.0%
MW-总	420	27.8%	100%

注. MW-r: 任务相关心智游移; MW-u: 任务无关心智游移; MW-d: 有意心智游移; MW-s: 无意心智游移; MW-总: 所有心智游移; 频率 (总和): 心智游移占所有思维探针探测结果的比例; 频率 (心智游移): 某类心智游移占所有心智游移的比例

**意见 6:** 在进行心智游移任务相关性探测时，通常不提供导向性很强的选项，如本研究中所使用的：“当前的任务(即 SART)vs.刚才的创造性任务”，而是“任务(SART)有关 vs.任务(SART)无关”，或进行程度评分(“你的注意力在多大程度上指向当前的任务，请进行 1~7 点评分，1 代表完全专注于当下任务，7 代表完全游离开”)。导向性过强的选项是否会干扰被试自发的心智游移过程，而将注意力导向之前的创造性任务呢？

**回应:** 感谢审稿专家给出的意见。在本研究中，我们选用“当前的任务(SART) vs. 刚才的创造性任务”这一特定选项，核心目的在于精确识别被试在 SART 任务期间发生的心智游移是否

与先前进行的创造性任务(AUT)相关, 精确捕捉与酝酿效应最相关的MW内容, 这对于探究创造力酝酿效应的神经机制至关重要。这是我们为了精准检验酝酿效应核心机制而做出的方法论权衡。重要的是, 即便存在一定程度的普遍引导效应, 我们的分析逻辑(即考察MW-r报告频率的个体差异与创造力表现的相关性)依然是稳健的。虽然这种选项表述可能在一定程度上影响MW报告的自然性, 但这是不可避免的误差。受诱导影响的误差会通过频次差异得以体现, 通过分析MW-r发生的频率与创造力表现之间的线性关系, 我们仍能考察其关联的强度。因此, 我们认为研究结论的核心部分依然可靠。其次, 尽管选项设计可能影响MW的自然性, 但设置中性选项(“上述两者皆非”, “我不知道”选项)可以在一定程度上降低引导效应。

我们完全认同审稿专家的观点, 我们已在修改稿中进行了相应的补充说明: (1)在方法部分明确描述此选项设计及其目的(详见第 19 页第 3 段第 4 行); (2)在讨论部分分析了此局限对结果解释的潜在影响, 并说明了采用频次计算线性关系能在一定程度上降低此偏差对核心关联(MW-r频率 $\leftrightarrow$ AUT独特性)的影响。若诱导存在, 应导致所有被试MW-r报告增加, 但个体差异与AUT表现的关联仍可揭示真实关系。(详见第 30 页第 1 段第 6-12 行)

本研究证明了MW-r的重要性, MW-r的诱导也是未来干预研究的方向, 本研究只是初步证明了二者的关联, 未来研究还需要进一步探索MW-r的诱发范式。

**意见 7:** 本研究采用的fNIRS技术, 相比fMRI技术在解决本研究关注的科学问题上, 到底有怎样的创新价值? 似乎仅提及更高生态效度和时间分辨率, 这可能是fNIRS相对fMRI技术的优势, 但是作者需要更清晰阐述引入fNIRS技术在解决本研究关注的科学问题上的创新价值。

**回应:** 感谢审稿专家给出的意见。我们已在引言中(见第 7 页第 2 段)更清晰地阐释了fNIRS在本研究中的优势。

**意见 8:** 研究一和研究二的逻辑关联似乎不够紧密。虽然都是有关心智游移和创造性的脑机制研究, 但是, 研究一关注的是心智游移特质与创造性想法产生与选择的关系; 研究二关注的是心智游移的意识控制、任务相关性状态与创造性酝酿效应的关系。本质上是不同子领域的研究, 作者将两项研究整合在一起, 需更清晰阐述两者间的逻辑关联。

**回应:** 感谢审稿专家给出的意见。Fox 和 Beaty (2019)指出心智游移与创造性思维可能涉及相同的认知过程, 即也适用于双过程模型(dual-process model)。双过程理论提出创造性思维存在两个阶段: 观点产生与观点评价, 其中观点产生涉及更多自下而上的加工过程, 如联想

和随机组合，观点评价则涉及更多自上而下的加工过程，如认知监督与筛选。心智游移的产生本身与其灵活多变的特性体现其自下而上加工的特点，而对心智游移的元觉察与调控体现其自上而下加工的特点。由此，我们假设：只有涉及自上而下加工的心智游移类型才能促进创造性思维表现。这一假设也得到了特质层面的研究初步支持(Sun et al., 2021)。

于是本研究从特质和状态两个层面对上述假设进行系统的探索与验证。具体来说，本研究的实验一从特质层面的积极-建设型心智游移(PCD)和消极-内疚型心智游移(GDD)出发，探索其是否可以预测特质层面的创造性思维。本研究采用的特质层面的创造性思维的测量指标为“产生与选择问卷”。发现仅有 PCD 可以正向预测创造性观点产生与评价。PCD 被定义为一种包含“计划、愉快的想法、生动和充满希望的意象以及好奇心”的心智游移，其产生的自发性和内容控制的有意性分别体现了心智游移兼具自下而上与自上而下加工的特点。实验一的结果初步验证了我们的核心假设，也提示我们 MW 内容至关重要。

这一发现引导我们进一步追问：在具体的创造性任务情境中(状态层面)，PCD 具体表现为什么形式？我们借鉴前人研究(McMillan et al., 2013; Xie et al., 2023)，认为最有可能体现在 MW 的(以往或未来的)任务相关性(task-relatedness)和有意性(deliberation)维度，MW 的任务相关性和有意性分别在内容和成因层面体现自上而下加工在 MW 状态中的参与。且任务相关 MW 往往伴随有意的报告(Xie et al., 2023)，两个维度虽关系密切，但在概念和量化上可以区分。实验二从状态层面的 MW-r 和 MW-d 出发，探索其是否可以预测状态层面的创造性思维。我们参考以往研究，发现状态层面对二者关系的探索往往是在酝酿情境中进行的，于是实验二中采用 AUT(前测) → SART(酝酿期) → AUT(后测)的经典实验范式(e.g., Baird et al., 2012; Smeekens & Kane, 2016)，AUT 表现作为状态层面创造性思维的指标。因此，实验二基于核心假设和实验一“内容重要性”的结果，在状态层面进一步深入、精细化地探究了对促进创造性思维最有价值的 MW 状态属性。这种从特质到状态，从一般内容效价到具体情境属性的递进式研究设计，构成了本研究框架。

其次，在认知神经机制的探索中，实验一聚焦静息态功能连接，揭示了大脑在无外界任务下的自发活动模式(稳定的心智游移倾向)及创造性思维能力的深层联系，提供了理解两者关系的神经生物学基础框架。实验二转向具体的任务环境，通过捕捉任务全程的大脑活动，解析任务态功能连接如何反映心智游移的发生及其与创造力表现的共性。本研究呈现了从“静态”基线状态到“动态”认知过程的递进观察，且两实验相互印证、互为补充：静息态结果勾勒出稳定的神经特质背景，而任务态结果则揭示了这种特质背景如何在具体认知情境中被调用、调整并影响实际创造表现。二者结合，构成了一个从固有神经特征到实时认知机

制的完整证据链条。

再次感谢审稿专家的宝贵意见。我们已在引言中进行补充，以明确实验一和实验二之间的逻辑关系，并充分解释选择这几个心智游移维度的原因。

#### 参考文献

- Baird, B., Smallwood, J., Mrazek, M. D., Kam, J. W., Franklin, M. S., & Schooler, J. W. (2012). Inspired by distraction: mind wandering facilitates creative incubation. *Psychological Science*, 23(10), 1117-1122. <https://doi.org/10.1177/0956797612446024>
- Fox, K. C. R., & Beaty, R. E. (2019). Mind-wandering as creative thinking: neural, psychological, and theoretical considerations. *Current Opinion in Behavioral Sciences*, 27, 123-130. <https://doi.org/10.1016/j.cobeha.2018.10.009>.
- McMillan, R. L., Kaufman, S. B., & Singer, J. L. (2013). Ode to positive constructive daydreaming. *Frontiers in Psychology*, 4, 626. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2013.00626>
- Xie, C., Li, Y., Yang, Y., Du, Y., & Liu, C. (2023). What's behind deliberation? The effect of task-related mind-wandering on post-incubation creativity. *Psychological Research*, 87(7), 2158-2170. <https://doi.org/10.1007/s00426-023-01793-0>
- Smeeckens, B. A., & Kane, M. J. (2016). Working Memory Capacity, Mind Wandering, and Creative Cognition: An Individual-Differences Investigation into the Benefits of Controlled Versus Spontaneous Thought. *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts*, 10(4), 389-415. <https://doi.org/10.1037/aca0000046>
- Sun, J., He, L., Chen, Q., Yang, W., Wei, D., & Qiu, J. (2021). The bright side and dark side of daydreaming predict creativity together through brain functional connectivity. *Human Brain Mapping*, 43(3), 902-914. <https://doi.org/10.1002/hbm.25693>

**意见 9:** 研究强调两项子研究分别从特质和状态两个层面进行探究，然而，研究一的特质层面关注的是心智游移的积极-建设型 vs. 消极-内疚型，研究二的状态层面关注的却是心智游移的意识控制与创造性任务相关性，是完全不同的心智游移的内容分类，这些内容分类间有何逻辑关联？似乎无法整合至一个研究中进行探讨。

**回应:** 感谢审稿专家给出的意见。我们以双过程模型(Fox & Beaty, 2019)为理论框架，阐明心智游移与创造性思维的认知特征共性(见第 4 页第 3 段)并提出核心假设：“只有涉及自上而下认知加工的心智游移，才能最有效地促进创造性思维。”实验一从宏观的、稳定的特质层面入手，检验了具有不同内容和效价的 MW 特质(PCD vs. GDD)与创造力的关系，PCD 的积极效价与计划性内容都体现自上而下加工在其中的参与，实验一发现仅有积极-建设型的心智游移(PCD)能够正向预测创造性思维(包括创造性观点产生与观点评价)。实验一的结果初步符合核心假设，也提示我们 MW 内容至关重要。这一发现引导我们进一步追问：在具体的创造性任务情境中(状态层面)，积极-建设型的 MW 具体表现为什么形式？我们借鉴前

人研究(McMillan et al., 2013; Xie et al., 2023), 认为最有可能体现在 MW 的(以往或未来的)任务相关性(task-relatedness)和有意性(deliberation)维度, MW 的任务相关性和有意性分别在内容和成因层面体现自上而下加工在 MW 状态中的参与。且任务相关 MW 往往伴随有意的报告(Xie et al., 2023), 两个维度关系密切, 有待区别。因此, 实验二并非简单地将特质“翻译”为状态, 而是基于核心假设和实验一“内容重要性”的结果, 在状态层面进一步深入、精细化地探究了对促进创造性思维最有价值的 MW 状态属性。这种从特质到状态、从一般内容效价到具体情境属性的递进式研究设计, 构成了本研究框架。

### 参考文献

- Fox, K. C. R., & Beaty, R. E. (2019). Mind-wandering as creative thinking: neural, psychological, and theoretical considerations. *Current Opinion in Behavioral Sciences*, 27, 123-130. <https://doi.org/10.1016/j.cobeha.2018.10.009>.
- McMillan, R. L., Kaufman, S. B., & Singer, J. L. (2013). Ode to positive constructive daydreaming. *Frontiers in Psychology*, 4, 626. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2013.00626>
- Xie, C., Li, Y., Yang, Y., Du, Y., & Liu, C. (2023). What's behind deliberation? The effect of task-related mind-wandering on post-incubation creativity. *Psychological Research*, 87(7), 2158-2170. <https://doi.org/10.1007/s00426-023-01793-0>

**意见 10:** 研究一测量了注意控制缺乏(Poor Attention Control, PAC), 却未分析和讨论, 为什么?

**回应:** 感谢审稿专家给出的意见。我们已对SIPI问卷的三个分量表(PAC、PCD、GDD)进行 Pearson 相关分析。结果表明, PAC与PCD之间呈显著负相关( $r = -0.293, p = 0.015$ ), PAC与GDD之间呈显著正相关( $r = 0.483, p < 0.001$ ), PCD与GDD之间相关关系未达到统计学显著性水平( $r = -0.137, p = 0.261$ ), 我们已将分析结果补充在修改稿 2.3.1 行为结果(第 11 页第 1 段)。

基于相关分析结果, 本研究推测特质PCD水平高的个体可能表现出更强的注意控制参与。这一发现提示PCD可能涉及自上而下的认知加工, 为本研究的假设提供初步的行为证据支持。我们已在 2.4 讨论部分补充(第 16 页第一段 4-6 行)。这一发现进一步强化了双过程模型在本研究中的解释力。

**意见 11:** 研究本质上是相关研究, 无法得到因果关联。本文标题、假设和结果部分, 都存在错误使用因果性表述的情况。

**回应:** 感谢审稿专家的严格指正。您的意见非常关键。我们深刻认识到本研究作为相关性设

计的局限,原稿中部分表述确实存在过度推断因果的风险。我们已仔细检查全文并斟酌用词,将因果性表述替换为了更准确的相关性表述,以确保结论的科学性和严谨性。

**意见 12:** 研究一的结果图(图 8-图 10)插到了研究二的方法部分。

**回应:** 感谢审稿专家给出的意见。我们已重新排版,将研究一的结果图(图 8-图 10)插在研究一的结果部分。

**意见 13:** 论文整体写作规范性需进一步加强。

**回应:** 感谢审稿专家给出的意见。我们已经认真细致地修改了全文,加强了论文整体的写作规范性。

衷心感谢三位审稿专家对本文的细致审阅和建设性意见!基于您们的专业指导,我们对论文进行了系统性的、实质性的完善与提升,主要修改包括:(1)理论框架的优化,进一步厘清心智游移在特质(PCD)与状态(任务相关性/有意性)层面的递进关系及其与创造性思维的关联机制,强化“特质-状态”的逻辑衔接;(2)数据分析的深化,进行了PAC与PCD、GDD特质的关联性分析;(3)表述严谨性的提升,将原稿中可能引起误解的因果性表述修正为相关性表述,确保结论的准确性。这些修改显著提升了研究的理论深度、创新性、方法严谨性和结论可靠性。再次感谢您们富有洞见的指导,这些宝贵意见使本研究得以不断完善和深化。我们热切期盼稿件能得到您们的进一步审阅和认可。

---

## 第二轮

**审稿人 2 意见:**

经过修改论文的质量得到了实质性提升。有一个建议是可以再对论文的题目进行一下修改,更加简洁明了。

**回应:** 诚挚地感谢您对拙稿的再次审阅与宝贵建议。您在上轮评审中提出的关于提炼创新点、梳理结果逻辑等建设性意见,使我们受益匪浅。我们根据您的指导对论文进行了实质性的修改与提升。

感谢您对我们修改工作的肯定。您本次提出的关于论文题目的建议,同样极具价值。我们已根据“更加简洁明了”这一核心原则,对论文题目进行了进一步的斟酌与优化,将题目修改

为：“不同类型心智游移对创造性思维的差异化预测及其神经机制”。这一新题目更为凝练，同时精准地概括了研究的核心发现，能更好地吸引读者并传达文章精髓。

**审稿人 3 意见：**

作者已较好回答了我的问题，我没有别的意见了，建议发表。

**回应：**衷心感谢您在百忙之中再次审阅拙稿，并对我们的修改工作给予肯定。您在上一轮审稿中提出的深刻洞见和宝贵意见，为我们指明了修改的关键方向，使我们得以对论文的理论框架与逻辑衔接进行了至关重要的完善。

---

### 第三轮

**审稿人 1 意见：**

作者已经较好地回应、修改了我提出的绝大部分问题，并可以看出多轮修改后论文质量的显著提升。目前还有两个小问题可以完善，修订后建议发表。

**意见 1：**针对在第一轮中提出的意见 1，作者在研究的理论的严谨性方面作出了多处修改，仍有一处不足：本文的核心问题切入点在于调研发现心智游移与创造性思维乃至创造性表现的结果的不一致，作者认为这种不一致是以往研究忽略了心智游移异质性导致的。作者在引言第二段中认可了心智游移应该从理论上对创造有促进作用，并在第三段中提及现有研究结果的不一致。我认为这种不一致应该是作者重点解释和思辨的关键，因为这是该研究的出发点。然而在引言提及这种不一致时，作者这一部分描述很少：“而另一方面，也有研究发现酝酿期的心智游移与创造性思维之间并无密切相关(Murray et al., 2021; Smeekens & Kane, 2016)。Murray 等人(2021)尝试复现 Baird 等人(2012)的研究，但发现酝酿期间的心智游移频率与其后的 AUT 表现并没有显著关系。上述分歧可能是因为：研究仅考虑酝酿期间心智游移的频率对酝酿期后创造性思维表现的影响，忽视了心智游移是一种异质性(heterogeneity)的思维结构，即在内容、成因等多个维度上具备多样性(Zedelius & Schooler, 2016)。不同类型的心智游移可能产生不同的效应，仅关注“心智游移频率”可能导致效应的混淆，难以得出可复制的实验结果”。如果关于“不一致”的研究只放 Murray 等人(2021)的研究，那 Murray 等人(2021)的研究应当被更加具体地描述和与 Baird 等人(2012)进行对比，否则直接猜测分歧产生的原因可能是因为没考虑异质性就显得相对突兀，论述缺少证据，建议补充。

回应：衷心感谢您拨冗再次审阅我们的稿件，并对修改后的版本给予认可。您在前两轮审稿中提出的深刻见解与宝贵建议，为我们指明了完善论文的关键路径，助力我们进一步夯实了理论框架、理顺了内在逻辑。在此谨向您致以诚挚的谢意。

感谢审稿专家对引言部分提出的宝贵建议。我们在原文稿第 4 页第 3 段中详细描述了 Baird 等人(2012)的原研究、Murray 等人(2021)对 Baird 等人(2012)实验的复刻失败，并补充了 Smeekens 和 Kane(2016)的类似研究结果。Baird 等人(2012)在 AUT 前后测之间设置了不同认知要求的酝酿期任务：0-back 任务或 2-back 任务，诱发被试产生不同比例的心智游移，此研究发现酝酿期间的心智游移比例与后测创造性思维表现呈正相关。然而，后续两项研究并未成功复制这一结果。Murray 等人(2021)尝试复刻 Baird 等人(2012)的实验设计，包括前后测 AUT、酝酿期任务设置及心智游移探测方式。尽管酝酿期操纵成功，0-back 组的心智游移比例显著高于 2-back 组，但两组在后测 AUT 表现上并无显著差异。类似地，在 Smeekens 和 Kane(2016)最接近 Baird(2012)等人设计的实验中也未发现心智游移与 AUT 得分之间存在显著关联。对这三个研究的阐述旨在说明，即使在实验设计近似的情况下，依旧存在实验结果难以复制的困境，体现了“心智游移与创造性思维/表现”领域内研究结果的不一致。而这三个研究的共性在于，都没有对心智游移进行内容或成因等任何维度的细分，仅仅笼统关注心智游移的频率/比例，即忽视了其异质性，由此我们可以合理推论：“不同类型的心智游移可能产生不同的效应，仅关注‘心智游移比例/频率’可能导致效应的混淆，难以得出可复制的实验结果。”(引文原文第 5 页第 1 段倒数第 2 句)，并引出下一段区分特定类型的心智游移与创造性思维关系的研究讨论，为我们的核心假设提出做铺垫。

再次感谢审稿专家的宝贵建议，为我们完善引言逻辑提供了重要帮助。

#### 参考文献

- Baird, B., Smallwood, J., Mrazek, M. D., Kam, J. W. Y., Franklin, M. S., & Schooler, J. W. (2012). Inspired by distraction: Mind wandering facilitates creative incubation. *Psychological Science*, 23(10), 1117–1122. <https://doi.org/10.1177/0956797612446024>
- Murray, S., Liang, N., Brosowsky, N., & Seli, P. (2021). What are the benefits of mind wandering to creativity? *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts*, 18(3), 403–416. <https://doi.org/10.1037/aca0000420>
- Smeekens, B. A., & Kane, M. J. (2016). Working Memory Capacity, Mind Wandering, and Creative Cognition: An Individual-Differences Investigation into the Benefits of Controlled Versus Spontaneous Thought. *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts*, 10(4), 389–415. <https://doi.org/10.1037/aca0000046>

意见 2：对于实验 2 的流程和分类还有一些疑问。实验采用 AUT—SART—AUT 的模式，这

种模式是创造性任务和心智游移结合的经典操纵,但鉴于作者考察了心智游移的详细分类对创造的影响,如果被试知晓 SART 任务后还会有发散思维任务,是否会在任务负荷很小的 SART 任务中有意分配一些注意在 AUT 上。这可能对应了研究中提到的 MW-d,加之与任务有关,也算作 MW-r,但这种有意且与任务相关的情况是否真的可以算作心智游移?按与 SART 的关系来说,确实可算,但本质上来说更像是一种自上而下的选择性注意。建议作者对这一部分作出解释、补充,以说明这种分类是可行的,或给出 MW-r 的子类 2 与子类 3(有意且与任务有关、无意且与任务有关)分别对本文主要结果的贡献。

**回应:**感谢审稿专家对实验 2 流程与心智游移分类提出的宝贵建议。我们同意,在“AUT—SART—AUT”的范式中,被试若知晓后续仍需完成 AUT,确有可能在认知负荷较低的 SART 阶段有意将部分注意资源指向 AUT 的相关内容。这一点在理论上确实可能使“有意性”与“任务相关性”发生重叠,并引出其是否仍应被视为心智游移的问题。

需要澄清的是,本研究中对“任务相关/任务无关”的界定,严格以被试当下正在执行的任务(SART)作为参照系,而非以后续 AUT 或整体实验目标作为参照。基于这一操作性定义,只要思维内容未指向 SART 本身,即被视为相对于当前任务的任务无关思维,并在操作层面归入心智游移范畴。在此框架下,指向 AUT 的思维被界定为任务相关心智游移(MW-r)。

这一界定方式与近期同类研究一致。例如, Smeekens 和 Kane(2016)在 SART 中通过经验取样区分被试的当前思维状态,并将未指向当前任务的思维统一界定为任务无关思维,而不以思维内容是否与其他目标或活动相关作为判定依据。Leszczynski 等人(2017)的研究也采用“Task—SART—Task”的范式,将指向其他目标或者后续任务的思维(如创造性问题解决和日常规划)视为相对于当前主任务(SART)的任务无关思维进行分析。同样, Xie 等人(2023)在“AUT—SART—AUT”范式中亦明确指出,其研究中的“任务无关性”是相对于 SART 而言,即使思维内容与 AUT 相关,只要不指向 SART,仍在操作层面被归入心智游移类别。

我们也认同审稿专家提出的另一点:有意且 AUT 相关的思维可能包含一定的自上而下的控制成分。这正是本研究的理论兴趣点之一。我们并不预设心智游移必须是“完全无控制”的。相反,我们的研究假设为:只有涉及自上而下认知加工的心智游移,才能最有效地促进创造性思维。有意的心智游移往往与内在的任务目标相关(Xie et al., 2023; Murray & Krasich, 2022),若将心智游移严格限定为“完全无控制的思维”,反而会与该亚型的经验特征不相容。

因此,本研究将“是否脱离当前执行任务(SART)”作为心智游移的操作性定义,并将“有意/无意”作为另一个独立的维度。这一二维分类正是为了避免将有意性与任务相关性

混为一谈。

我们已将判断任务相关的心智游移的标准在第 20 页第 1 段进行了补充。补充内容如下：  
本研究中，“任务相关/无关”的判断均以被试当前正在执行的 SART 任务为直接参照。

#### 参考文献

- Leszczynski, M., Chaieb, L., Reber, T. P., Derner, M., Axmacher, N., & Fell, J. (2017). Mind wandering simultaneously prolongs reactions and promotes creative incubation. *Scientific Reports*, 7, 10197. <https://doi.org/10.1038/s41598-017-10616-3>
- Murray, S., & Krasich, K. (2022). Can the mind wander intentionally? *Mind & Language*, 37(3), 432–443. <https://doi.org/10.1111/mila.12332>
- Smeeckens, B. A., & Kane, M. J. (2016). Working Memory Capacity, Mind Wandering, and Creative Cognition: An Individual-Differences Investigation into the Benefits of Controlled Versus Spontaneous Thought. *Psychology of aesthetics, creativity, and the arts*, 10(4), 389–415. <https://doi.org/10.1037/aca0000046>
- Xie, C., Li, Y., Yang, Y., Du, Y., & Liu, C. (2023). What's behind deliberation? The effect of task-related mind-wandering on post-incubation creativity. *Psychological research*, 87(7), 2158 – 2170. <https://doi.org/10.1007/s00426-023-01793-0>
- 

**编委意见：**我同意三位审稿人的意见，建议调整格式后发表。

**主编意见：**同意外审和编委意见，建议录用。