《心理科学进展》审稿意见与作者回应

题目：汉字阅读中左侧额中回的子区域分化及其在脑网络中的关键节点作用
作者：陈甜, 黄家萱, 王小娟, 杨剑峰

第一轮

审稿人 1 意见：

本文围绕“左侧额中回在汉字阅读中的功能定位”的问题展开综述，尝试从工作记忆、执行控制等一般认知加工的角度重新解释左侧额中回在汉字阅读中的激活，并提出“子区域分化”与“网络枢纽”两种整合性解释框架。整体来看，文章选题具有较强理论价值，问题意识较明确，具有一定启发性。稿件目前最明显的问题在于作者自身理论建构方面仍显不足。文章目前更多停留于对已有研究结果的重新归类与整合，而尚未形成真正具有解释力和预测力的机制或框架。作者虽然提出了“左侧 MFG 可能存在功能分化的子区域”以及“左侧 MFG 可能是阅读网络与一般认知网络之间的枢纽”两个观点，但目前来看，这些内容更多属于对已有研究结果的总结，而非真正意义上的理论推进。

意见 1：

目前第 2.1 节“工作记忆加工”与第 2.2 节“执行控制功能”之间存在较明显的概念交叉与论证重复问题。现代认知理论中，工作记忆与执行控制本身具有高度关联，尤其中央执行系统、注意控制与信息更新等过程均存在较大重叠。然而文中目前将二者作为平行独立框架展开讨论，但部分实验范式同时涉及工作记忆与执行控制需求，导致两部分在论证逻辑上存在重复解释现象。

回应：

感谢您敏锐的观察。我们完全同意工作记忆与执行控制在认知架构上密不可分。

修改措施：我们已对第 2 章进行了重构。在修订稿中，我们不再将两者视为完全独立的平行框架，而是基于 Baddeley 的工作记忆多成分模型，将讨论整合为“一般认知需求”。我们明确了“中央执行系统”作为工作记忆核心组件与执行控制的重叠性，并重新划分了小节：2.1 节侧重于“维持与复述”(偏向存储)，2.2 节侧重于“监测与冲突解决”(偏向调控)。具体修改中，我们在第 2 节开头增加了一段文字来厘清工作记忆与执行控制之间的关系。将它们都归纳为一般认知加工过程，综述 MFG 与这两部分加工相关的内容，则是分别从“维持与复述”和“监测与冲突解决”两个认知需求的角度来展开探讨，从而避免了原文存在将二者割裂或重复解释的问题。

意见 2：

首先，目前稿件将“子区域分化”与“网络枢纽”作为两种相互并列的解释框架展开讨论，但实际上二者并非竞争性关系，而更可能属于不同层级的解释。前者强调的是左侧 MFG 内部不同子区域在功能上的差异，属于局部脑区层面的功能组织；后者强调的是左侧 MFG 在阅读网络与一般认知控制网络之间的跨网络协同作用，属于大尺度脑网络层面的功能角色。因此，从理论上看，两者完全可能同时成立。当前稿件将二者作为“两种可能解释”处理，容易给人一种彼此替代的印象，从而削弱整体理论框架的统一性。

回应：

您指出得非常准确，将“子区域分化”与“网络枢纽”作为相互并列且竞争的解释框架确实不够严谨。二者分别对应了局部脑区层面的功能组织(微观)与大尺度脑网络层面的功能角色(宏观)，本质上是互补而非互斥的关系。我们在原稿中将其处理为“两种可能解释”，确实容易造成理论框架上的割裂感。

感谢您的建议，我们非常认同您的观点，将“子区域分化”与“网络枢纽/网络协作”整合为统一框架下的不同层面，有助于提升文章的理论价值。我们对文稿进行了修改，旨在将这两个解释整合进一个统一的多层次理论框架中。具体的修改措施如下：

1)重构第 3 部分的逻辑起点：我们在第 3 部分“可能的解释”开篇新增了一段论述，明确界定了这两个解释所处的不同分析层级(局部 vs.全局)，并阐明了二者互补而非竞争的关系。

2)强化两小节间的逻辑衔接：我们修改了 3.1 节(子区域分化)的结尾和 3.2 节(网络枢纽)的开头，增加了过渡性文字。明确指出“子区域分化”解释了左侧 MFG 内部的功能架构，而“网络枢纽”则解释了该脑区在全脑网络中的系统性角色，二者共同构成了对该脑区功能的完整理解。

在未来展望部分进行整合：我们进一步强调了未来研究需要同时关注“内部子区域”与“外部网络连接”的动态协作，从而在逻辑上将这两个层面的解释统一起来。

我们相信，这些修改有效地解决了您提出的理论框架统一性问题，使文章的论述更加严谨和深入。

意见 3：

此外，目前“枢纽(hub)”这一概念的使用仍显偏强。文章引用的大部分证据主要来自任务激活与功能连接研究，而严格意义上的“hub”通常需要更直接的网络神经科学证据(如 graph theory 分析、网络中心性指标、动态因果模型等)支持。

回应：

非常感谢您指出这一术语使用的严谨性问题。

在修订稿中，我们已将文中“枢纽(hub)”的表述修改为“关键节点”，以更准确地反映当前基于功能连接的研究证据。同时，我们承认目前缺乏严格的图论分析(如度中心性、模块度分析)支持，指出未来需要更直接的网络神经科学指标来验证其作为网络“关键节点”的属性。

意见 4：

此外，文章还存在文献罗列较多，逻辑推进不足，不同研究之间缺少真正整合等问题。

回应：

感谢您的批评，我们已对全文的逻辑流进行了全面梳理。

修改措施：我们增加了大量的过渡性分析和归纳性总结。例如，在 3.1 节中，我们不再简单罗列“Booth 等人(2006)发现，Chou 等人(2009)的研究发现”，而是将研究证据归纳为支持“梯度组织”或“网络交互”的论据。我们通过具体的理论视角(如认知控制梯度)将分散的研究串联起来，使论证更具整合性。

意见 5：

最后，文中缺乏未来与展望部分，建议更进一步阐述未来可拓展的研究方向和内容。

回应：

我们完全同意增加未来展望部分对于提升文章深度的重要性。

修改措施：我们已在文末新增了“未来展望”章节。该部分提出了四个具体方向：(1) 深

化 MFG 脑区的空间定位，精准解析不同子区域的功能；(2)利用图论分析量化左侧 MFG 的网络属性；(3) 采用动态因果模型(DCM)解析网络内的信息流；(4) 从发展视角考察该脑区功能的动态变化。

审稿人 2 意见：

该综述论文聚焦于汉字阅读研究中长期存在争议的核心问题——左侧额中回(MFG)的功能定位。以往研究多将其解释为正字法、语音、语义或字形—音义映射加工相关脑区，而近年来证据表明，其激活也可能受到工作记忆、执行控制和任务需求的调节。作者据此提出“子区域分化—网络协作”的整合性解释框架，将左侧 MFG 的功能从单一的汉字特异语言加工，推进到阅读加工与一般认知加工交互的层面，具有一定理论价值。但该论文在核心概念界定、理论框架凝练、证据组织和论证精度方面仍需加强。具体意见如下。

意见 1：

文章题目与内容不匹配

当前题目为左侧额中回参与汉字阅读一般认知加工的功能，这个题目存在两方面的问题：第一，它容易让读者以为本文的核心结论是：左侧 MFG 在汉字阅读中的功能主要是一般认知加工。但正文实际上并没有完全否定其汉字阅读特异性，而是试图说明它既参与语言/阅读加工，也参与工作记忆、执行控制等一般认知加工。也就是说，文章真正要表述的是汉字阅读特异性与一般认知控制之间的关系，而不是单纯证明左侧 MFG 是一般认知脑区。第二，一般认知加工的功能这个表述略显笼统，不能突出文章的创新框架。本文真正有价值的地方不是综述工作记忆和执行控制，而是提出“子区域分化—网络协作”的解释框架。

回应：

感谢审稿专家的宝贵建议。我们完全同意您的观点，原题目过于强调“一般认知加工”，容易让读者误解本文的结论是单一的，且未能突出文章的核心创新点——“子区域分化—网络协作”的整合框架。

我们已将题目修改为《汉字特异还是网络节点？左侧额中回在汉字阅读中的功能》。新题目更准确地反映了文章的主旨：即不再争论左侧 MFG 是“语言特异”还是“一般认知”脑区，而是从解剖(子区域)和连接(网络)两个层面，解释其在汉字阅读中如何实现语言加工与一般认知控制的动态交互。

意见 2：

两种解释不应平列，而应整合为一个模型

关于“子区域分化”与“网络枢纽”两种解释的关系，论文目前仍需进一步整合。作者提出，左侧 MFG 在汉字阅读中的功能分歧可能有两种解释：其一，该脑区内部存在功能分化的子区域；其二，该脑区可能作为阅读网络与一般认知控制网络之间的枢纽节点。总体来看，这一思路具有较好的理论潜力，但目前文本中两种解释更像是并列呈现，尚未充分揭示二者之间的内在关系。事实上，二者并非彼此竞争的解释，而更可能是同一整合模型的两个不同层面：子区域分化主要回答左侧 MFG 内部的空间组织问题，即不同前后子区是否承担相对不同的加工功能；网络枢纽则主要回答其连接组织问题，即左侧 MFG 如何在阅读网络与一般认知控制网络之间实现任务依赖性的动态协作。

回应：

感谢专家的深刻洞见。我们非常认同您关于两种解释应整合而非平列的观点。

第一位审稿专家的意见 2 也指出了这个问题，根据他的建议将二者统一在局部和网络层

面的理论框架之下对这部分内容进行了修改(详见前面的回复说明)。

同时，我们在修改稿的第 3 部分最后增加了一段文字，构建了一个“结构-功能”整合模型，明确提出：“子区域分化”是实现“网络枢纽”功能的解剖学基础。具体而言，我们强调左侧 MFG 的后部子区域主要负责语言/阅读网络内部的特定加工(如正字法-语音映射)，而前部子区域则作为“控制接口”，负责与一般认知控制网络(如额顶网络)进行动态交互。这种整合模型更好地解释了为何在不同任务需求下，左侧 MFG 会表现出不同的激活模式。

意见 3：

左侧 MFG、DLPFC、IFG、BA6/9/46/47 的边界需要严格澄清

文章需要进一步澄清左侧 MFG 这一核心概念的神经解剖边界。文中多次使用左侧 MFG 作为统称，但实际涉及的脑区范围较广，包括 BA6、BA9、BA46、BA44、BA45、BA47 等区域。需要注意的是，这些区域并不能都简单归入额中回。通常而言，BA9/46 与背外侧前额叶及额中回关系较为密切，BA6 更接近运动前区或额叶后部区域，而 BA44/45/47 则更多属于额下回系统。因此，若将这些区域笼统归入左侧 MFG，可能会削弱文章关于“子区域分化”与“网络协作”解释框架的解剖学准确性。因此，建议作者明确本文所称“左侧额中回”的具体脑区范围和划分标准。

回应：

感谢审稿专家的细致意见，对提高本文解剖学表述的准确性非常有帮助。此次修改中，我们在正文中增加了概念界定，明确本文所称左侧 MFG 主要指左侧额中回解剖范围内、与 BA9/46 较相关的区域。对于 BA6 等更接近运动前区或额叶后部区域的结果，以及 BA44/45/47 等更接近额下回系统的结果，修改稿中采用“左侧 MFG 及其相邻额叶区域”“运动前区”或“额下回系统”等更准确的表述。同时，我们对文中关键研究的脑区标签进行了核查，并在涉及边界不清的研究时采用更谨慎的描述，以避免削弱“子区域分化—网络协作”框架的解剖学准确性。

意见 4：

工作记忆解释需要更精细，不能把所有任务负荷都归为工作记忆

文章在讨论左侧 MFG 与工作记忆加工的关系时，仍需进一步细化相关概念。目前文中将较多现象纳入“工作记忆”框架之下，容易造成该概念外延过宽。例如，视觉空间分析并不完全等同于工作记忆，书写经验也不能直接等同于工作记忆；one-back 任务虽然包含工作记忆成分，但同时涉及任务监控、刺激比较和反应选择；乱笔画刺激诱发左侧 MFG 激活，也可能与视觉搜索、刺激新异性或任务难度增加有关，而不一定完全反映工作记忆加工；出声阅读任务中的左侧 MFG 激活，也可能同时包含语音输出、构音准备和反应监控等过程。

回应：

感谢审稿专家的意见。这一建议有助于我们更准确地讨论左侧 MFG 在汉字阅读中的作用。我们完全接受这一意见，并对第 2.1 节部分进行了修改。此次修改中，我们在保留左侧 MFG 可能参与汉字阅读中工作记忆加工这一观点的同时，进一步细化了相关任务成分。修改稿将工作记忆主要限定为信息的短时保持、在线更新、刺激比较和加工操作等过程，而不再将所有任务负荷都解释为工作记忆。例如，对于 one-back 任务，我们补充说明其包含信息保持和更新等工作记忆成分；对于出声阅读任务中的左侧 MFG 激活，我们也说明其除字形—语音转换和语音信息保持外，还可能涉及语音输出、构音准备和反应监控等过程。

此外，针对书写经验相关研究，修改稿也进一步说明汉字书写中对字形结构、笔画顺序和空间布局的持续保持与加工本身具有明显的工作记忆需求，同时书写经验还可能通过强化字形运动表征、正字法经验和书写相关运动计划影响左侧 MFG 在汉字阅读中的参与。

意见 5：

工作记忆与执行控制部分存在重复

文章将工作记忆和执行控制分别作为 2.1 和 2.2 两个部分进行讨论，这一结构总体清晰，但仍需进一步说明二者之间的理论关系。需要注意的是，在 Baddeley 工作记忆模型中，中央执行系统本身就包含注意控制、任务目标维持和资源调配等控制成分；同时，在认知神经科学研究中，DLPFC/MFG 也常被认为共同参与目标维持、信息更新、冲突监控和任务切换等控制功能。因此，当前 2.1 和 2.2 中部分论据实际上都指向较广义的控制需求，如果不加区分，容易造成工作记忆与执行控制之间的边界模糊和论证重复。

回应：

感谢审稿专家的意见。两位专家都指出了第 2.1 节“工作记忆加工”与第 2.2 节“执行控制功能”之间容易造成概念交叉和论证重复的问题，我们完全接受这一意见。

修改措施：我们已对第 2 章进行了重构。在修订稿中，我们不再将两者视为完全独立的平行框架，而是基于 Baddeley 的工作记忆多成分模型，将讨论整合为“一般认知需求”。我们明确了“中央执行系统”作为工作记忆核心组件与执行控制的重叠性，并重新划分了小节：2.1 节侧重于“维持与复述”(偏向存储)，2.2 节侧重于“监测与冲突解决”(偏向调控)。具体修改中，我们在第 2 节开头增加了一段文字来厘清工作记忆与执行控制之间的关系。将它们都归纳为一般认知加工过程，综述的 MFG 与这两部分加工相关的内容，则是分别从工作记忆和执行控制两个认知需求的角度来展开探讨，从而避免了原文存在将二者割裂或重复解释的问题。

意见 6：

“汉字特异性”处理不够平衡。

作者在论证中一方面强调左侧 MFG 是汉字阅读中的特异激活脑区，另一方面又指出一般认知加工也参与其中。这个思路本身具有启发性，因为它有助于将左侧 MFG 的功能理解从“绝对的汉字特异脑区”推进到“阅读网络与一般认知加工网络相互作用的枢纽节点”。然而，目前作者在部分表述中容易从“左侧 MFG 具有汉字阅读特异性”直接转向“其激活主要反映一般认知加工”，这可能造成解释上的矫枉过正。因此，建议作者进一步平衡二者关系，避免将一般认知加工解释作为对汉字阅读特异性的替代或消解。

回应：

感谢专家关于论证平衡性的建议。

在修改稿中，我们修正了表述，指出左侧 MFG 的激活并不消解汉字特异性，反而是其实现机制的一部分。汉字的特异性(如复杂的视觉空间分析和映射冲突)恰恰需要通过调用一般认知控制网络(即左侧 MFG)来解决。因此，MFG 的激活是汉字阅读高负荷认知需求的必然结果。

意见 7：

对双语和拼音文字证据的使用需要谨慎。

作者用拼音文字阅读、英语阅读、法语书写观察、双语控制等证据来说明：左侧 MFG 并非汉字独有，而是在工作记忆或执行控制负荷较高时也会参与其他文字系统阅读。这个论点具有一定启发性，但目前作者对不同证据适用范围的说明还不够充分，容易使读者误以为双语控制、拼音文字阅读和单语汉字阅读中的左侧 MFG 激活具有完全相同的功能含义。

回应：

您指出的关于双语和拼音文字证据适用范围的问题非常中肯。我们完全同意您的观点，即不能简单地将不同文字系统或任务中的脑激活等同于完全相同的功能含义。

在原稿中，我们确实过于强调左侧 MFG(额中回)在不同任务中的“共性激活”，而未能充分辨析这些激活背后的认知负荷差异及其在不同语言网络中的具体角色。根据您的建议，我们重新审视了这部分论述逻辑，并进行了以下重大修改：

调整了论证逻辑的侧重点： 我们不再将拼音文字或双语证据作为证明“MFG 功能完全一致”的依据，而是将其作为佐证“一般认知加工(工作记忆/执行控制)负荷”会导致 MFG 激活的证据。我们明确指出，虽然激活位置相似，但其在汉字阅读网络与拼音文字阅读网络中的连接模式和权重可能不同。

增加了对证据适用范围的限定说明：在文中相关段落(第 2.1 节和 2.2 节)，我们补充了说明，强调引入双语/拼音文字研究的目的，是为了说明 MFG 的激活并非汉字阅读所“独有”的特殊机制，而是反映了跨领域的认知控制需求。

结合网络关键节点的观点进行整合：在第 3.2 节中，我们进一步利用“关键节点”理论解释了这种差异：MFG 在双语或高负荷任务中可能更多承担“控制”功能，而在汉字阅读中可能更多承担“映射”或“整合”功能，或者两者兼有。

意见 8：

文字和格式问题。

存在部分书写错误，例如“即使”误写为“既使”等，需对全文认真斟字酌句。

回应：

感谢审稿专家的细致审阅。我们已对全文进行了认真校对，修改了错别字，并进一步检查了标点、术语、英文缩写和参考文献格式，以保证全文表达更加规范、准确。

第二轮

审稿人 1 意见：

感谢你们已对我上一轮提出的审稿意见进行了全面合理回应与修改，我认为相关问题均已得到妥善解决。目前我没有新的意见。谢谢！

回应：

感谢审稿专家对上一轮修改工作的肯定。本轮修订中，我们结合新的审稿意见，对文章的论证结构、理论表述和语言表达进行了进一步修改和提升。相信稿件质量进一步得到了提升。

审稿人 2 意见：

意见 1：

本文在论证结构上存在较大的问题，证据与机制解释层级混杂，导致论证不断中断，建议整体重构。

作者在第二章多个小节（尤其是“2.1 信息维持与复述需求”和“2.2 冲突监测与调控需求”）中，存在明显的证据与机制解释交替出现的问题。正常的综述论文应遵循集中呈现证据然后统一进行机制解释的逻辑，即所有证据最终共同服务于一个机制解释。然而，作者的写作模式却是每介绍一部分证据便立即给出一次机制解释，随后又重新开始提供新的证据证明前面已经证明过的同一个机制。例如，在“2.2 冲突监测与调控需求”中第四段（段落“也就是说，左侧 MFG 在汉字阅读中的激活很可能是因为实验任务涉及了执行控制加工……”）实际上已经完成了本节机制解释，读者会自然认为作者已经完成了这一部分的论证。然而，

后续数段又重新开始罗列相关研究作为证据，再次得出几乎相同的机制解释，使整个论证节奏不断被重启，严重削弱了论证的连续性和说服力。类似问题同样存在于“2.1 信息维持与复述需求”，整节形成多次重复的针对同一个机制的解释，而不是逐步累积证据形成统一结论。

建议作者对整体论证框架进行重构。可先按照不同类型的研究（如实验操纵、跨语言比较、发展与障碍研究、训练研究等）系统整合证据，最后再统一进行机制解释和总结，而不是在每介绍一组文献后立即进行一次机制解释。

回应：

非常感谢专家提出的宝贵意见。我们完全认同您关于“论证结构存在证据与机制解释层级混杂”的指正。确实，原稿在 2.1 和 2.2 节中采用了“罗列证据—即时解释”的循环模式，导致论证逻辑不够连贯，且存在重复解释同一机制的问题。根据您的建议，我们重新调整了“2.1 信息维持与复述需求”和“2.2 冲突监测与调控需求”的论述结构和写作模式：修改后的内容逻辑更加紧凑，论证的连续性和说服力得到了显著提升。

在具体的修改中，我们将结构改为按研究类型（实验操纵、跨语言比较、发展与障碍研究、训练研究）系统呈现证据，最后统一进行机制解释。删除/平移了那些“提前收束”的机制句，并合并了重复的文献内容。详细修改请见正文第 2.1 和 2.2 节。

意见 2：

第三章关于“左侧额中回作为阅读与认知加工网络关键节点”的论证依据不足，目前存在明显的逻辑跳跃。

第三章提出左侧 MFG 可能作为阅读网络与一般认知控制网络之间的关键节点(hub)，这是全文最重要的理论观点，也是文章最大的创新点。然而，目前支持这一观点的论证并不充分。作者目前主要依据左侧 MFG 与多个阅读相关脑区及认知控制脑区存在功能连接，便进一步推断其属于网络关键节点。但需要指出的是，脑区存在广泛功能连接并不能直接证明其具有网络关键节点(hub)的属性。事实上，大量额叶、顶叶甚至颞叶脑区均与多个功能网络存在连接，因此，连接较多本身并不能作为判定关键节点的依据。网络神经科学中，“关键节点”通常需要依赖图论分析、网络拓扑分析或跨网络信息整合能力等直接证据加以支持，而目前文中引用的大多数研究仍停留在任务激活或功能连接层面。因此，目前文章实际上只是证明了左侧 MFG 具有较广泛的功能连接，而尚未充分证明其具有网络关键节点这一更强的理论属性。建议作者适当降低结论强度，避免在缺乏直接证据的情况下作出较强理论推断。

回应：

感谢专家严谨地指出我们在本文核心观点上的结论强度问题。完全接受专家的建议。本文所依据的研究主要为任务激活、任务态功能连接和静息态功能连接，这些证据可以说明左侧 MFG 与阅读加工及一般认知控制相关脑区之间存在较为广泛的功能连接，但是缺乏在图论分析、网络拓扑分析或跨网络信息整合方面的更加具有说服力的研究证据。我们承认，这导致目前在严格意义上得出 MFG 是阅读网络与一般认知控制网络之间的关键节点（hub）的结论相对偏弱。

在修改稿中，我们从两方面来处理这个潜在的问题：一方面，在第三章论述过程中弱化相关结论的表述，提示存在这种可能性的解释，不再直接得出这一强结论。另一方面，在未来展望部分，明确指出这一问题需要深入研究，尤其需要结合多模态的脑成像技术，从图论分析、网络拓扑分析或跨网络信息整合方面来深入探讨。(详见修改稿“未来展望”第 3 段)

经过上述修改，本文对左侧 MFG 在阅读网络中的功能推论更加审慎，也为未来的研究指明了方向，更加凸显出本综述的价值。

意见 3：

除论述结构问题外，稿件仍存在不少句法及表达不够严谨的问题，建议认真进行语言层面的全面修改。

（1）2.1“信息维持与复述需求”第二段中，句子“视觉工作记忆能显著预测汉字识别成绩(Xu et al., 2020)，从而需要更多的左侧 MFG 脑区的激活(Liu et al., 2022; 陈发坤等, 2023)即使是在汉字阅读加工中……”中存在缺失标点符号问题，“即使”前缺少标点，影响句子阅读流畅性。

（2）同一段落中，句子“可能不仅源于工作记忆存储负荷的增加，还可能由于乱笔画缺乏熟悉的字形结构，被试可能需要投入更多的视觉搜索和控制性注意来对其进行编码和比较。”表达存在歧义，前半句缺少明确主语，读者难以判断作者究竟是在解释左侧 MFG 激活、任务效应，还是实验结果，建议重新组织句式，提高表达准确性。

此外，类似的长句、主谓对应不清、逻辑连接词使用不当等问题在全文中仍较为常见，建议作者在完成内容修改后，对全文进行一次系统性的语言润色，以提升论文整体的可读性和学术表达的规范性。

回应：

感谢专家指出本文在语言表达方面存在的问题。我们完全接受专家的建议。针对专家指出的标点缺失和句意不清问题，修改稿已补充相应标点，并对相关语句重新组织表述，明确其所指内容。在此基础上，我们对全文进行了系统的语言检查与润色，修改了长句堆叠、主谓搭配不当、逻辑衔接不清及术语使用不统一等问题。经过上述修改，本文语言表达的准确性、规范性和可读性得到进一步提高。相关修改已在正文中标出。

第三轮

审稿人 1 意见：

作者已经做了较好的修改，稿件目前没有大问题，文中有一处同一文献结果被用于重复论证两个不同的观点，建议作者进行修改（重复处已用黄色高亮）：

“首先，实验操纵研究表明汉字阅读对视觉空间工作记忆具有较高需求。汉字阅读与线性排列的拼音文字相比，需要进行更多的视觉分析，并借助空间工作记忆对汉字部件的位置等视觉空间信息进行识别和保持，视觉工作记忆能显著预测汉字识别成绩(Xu et al., 2020; 陈发坤等, 2023; Liu et al., 2022)。当被试仅需完成整体颜色识别时，左侧 MFG 的激活显著低于词汇识别任务(Yang, Wang, Shu, & Zevin, 2012)；而在具有明显信息保持和更新需求的 One-back 任务中，真字、假字和乱笔画条件下均可观察到左侧 MFG 的稳定激活(Wang, Yang, Shu, & Zevin, 2011)。相反，当任务仅要求被试进行字体大小判断，即工作记忆需求较低时，汉字材料与棋盘基线的对比未表现出左侧 MFG 的显著激活(Liu et al., 2008)。左侧 MFG 在中文阅读中的特异激活主要表现在词汇水平：对比汉字阅读时，中文比英文表现出更强的左侧 MFG 激活，而对比连续自然的短文阅读时，中英文在左侧 MFG 并无显著差异(Wang et al., 2015)。近期综述指出，在被动观看、词汇判断等隐性任务中，部分研究未观察到左侧 MFG 显著激活(Wang et al., 2019; Yu et al., 2018; Li et al., 2022)，而出声阅读等显性任务中左侧 MFG 的显著激活更容易被观察到(Wang et al., 2011; Yang et al., 2012)。

其次，跨语言比较证据显示，左侧 MFG 的参与并不为汉字阅读所独有，而是随工作记忆负荷跨文字系统出现。与线性排列的拼音文字相比，汉字识别需要更多的视觉分析以维持部件位置信息，视觉工作记忆能显著预测汉字识别成绩(Xu et al., 2020)，这在一定程度上解释了为何汉字阅读比拼音文字阅读更多激活左侧 MFG(Siok et al., 2004; Tan et al., 2005)。即

便在拼音文字中，当任务涉及外显的视觉空间记忆加工时，同样观察到左侧 MFG 的参与：被试在被动观看法语字体的书写过程时，也表现出稳定的左侧 MFG 激活(Nakamura et al., 2012)。而且，左侧 MFG 在汉字阅读中的特异性主要体现在词汇水平；在自然短文阅读中，由于语境降低了单字的工作记忆负荷，中英文在左侧 MFG 的激活差异不再显著(Wang et al., 2015)。”。

回应：

感谢审稿专家对上一轮修改工作的肯定并指出这一问题。经核查，Wang 等人(2015)的研究结果确实在“实验操纵研究”和“跨语言比较证据”两部分中被重复引用。根据专家意见，我们删除了“实验操纵研究”部分的重复论述，将该研究结果保留在更为契合的“跨语言比较证据”部分，以避免同一研究结果被用于重复论证。相关修改已在修订稿中用橙色字体标出。

第四轮

编委 1 意见：

这篇文章尚存在如下问题：

审稿意见（修改稿）

意见 1：

第一，文章标题需要修改。根据摘要内容，左侧额中回是汉字阅读特异性激活脑区，这一点已达成共识，争议点在于该脑区的具体功能。因此，标题中强调“汉字特异”并非必要，应重点突出左侧额中回在汉字阅读脑网络中如何发挥作用。建议作者修改标题，聚焦争论的核心问题。根据摘要，争论焦点应为该脑区存在功能分化，以及该脑区作为跨网络的关键节点。

若作者认为关于左侧额中回的争论焦点是：该脑区究竟是汉字阅读特异性激活脑区，还是因一般认知控制而激活的脑区，则需相应修改摘要和前言中关于该脑区为汉语阅读特异脑区的表述。同时，建议作者修改标题。现有标题“汉字特异还是网络节点？”表达不完整：“汉字特异”更像形容词短语，缺少中心词（如“特异区”“特异功能”“特异性区域”），而“网络节点”是完整名词，二者并列不协调。标题是文章的核心，请作者认真考虑后修改。

回应：

非常感谢编委老师对本文题目提出的关键意见。我们认真重新考虑了文章标题。原题确实存在并列结构不完整的问题，同时也未能准确突出本文所讨论的核心争议。根据内容，我们将标题修改为：“汉字阅读中左侧额中回的子区域分化及其在脑网络中的关键节点作用”。修改后的标题更准确地概括了文章的核心内容。

意见 2：

第二，请作者通读全文以及审稿意见及其回复，注意句子表达是否流畅、准确。例如，第一轮审稿意见的总体回复中出现：“……尤其在理论整合方面给出了富贵的建设性意见。”其中“富贵”应为“宝贵”，属明显笔误。《心理科学进展》期刊的审稿意见及其回复会公开接受读者审查，请务必认真通读并修改。

再如，正文中有这样一段表述：

总体来看，目前主要存在两种观点：一种观点强调其在汉字加工的特殊性，认为该脑区负责汉字阅读独特的正字法以及字形—语音/语义的映射加工(Siok, et al., 2004; Tan, et al., 2005)，并且书写经验塑造了左侧 MFG 在汉字阅读中的激活模式。(Tan, et al., 2005; Cao et al.,

2016)。

其中“一种观点强调其在汉字加工的特殊性，认为该脑区负责汉字阅读独特的正字法以及字形––语音/语义的映射加工”表述不规范，应改为：“一种观点强调其在汉字加工中的特殊性，认为该脑区负责汉字阅读中独特的正字法以及字形—语音/语义的映射加工。”

回应：

感谢编委老师指出稿件及前期回复中存在的语言表达和笔误问题。我们已重新通读全文、历次审稿意见及修改说明，对明显笔误、句子表达不规范以及语句不够流畅的问题进行了逐项检查和修改。其中，第一轮总体回复中的“富贵的建设性意见”已更正为“宝贵的建设性意见”。

针对编委指出的正文表述，我们已将“一种观点强调其在汉字加工的特殊性，认为该脑区负责汉字阅读独特的正字法以及字形––语音/语义的映射加工”修改为：“一种观点强调其在汉字加工中的特殊性，认为该脑区负责汉字阅读中独特的正字法以及字形—语音/语义的映射加工”，同时对全文中类似的语序、搭配和表达问题进行了检查和修改。

意见 3：

第三，全文参考文献引用和标点符号存在不少细节问题。例如上述段落中人名后的逗号使用不统一，括号前的句号位置不当（引用标注前不应有句号）。请作者系统检查并统一修改。

综上，文章和其他相关文档还需作者认真通读并进行相应修改。修改后可以接受发表。

回应：

感谢编委老师指出参考文献引用和标点符号方面的问题。我们已对全文的文献引用格式和标点使用进行了系统检查和统一，主要包括统一英文作者引用中“et al.”的格式，删除作者姓名与“et al.”之间不规范的逗号，调整引用标注前后的标点位置，并进一步规范正文中相关符号的使用。上述问题均已在全文中逐项核对并修改。

编委 2 意见：

稿件已达到发表水平，同意发表。

回应：

感谢编委老师的审阅与认可。我们将按照编辑部要求进一步核对稿件细节，确保稿件规范、完整。

编委 1 意见：作者针对所提问题做了修改，重新命名了文章标题。建议接受发表。

主编意见：同意发表。