

《心理学报》审稿意见与作者回应

题目：外语阅读焦虑对大脑和小脑阅读网络影响的差异

作者：董琳 叶扬华 黄慧雅 李丽娜 罗跃嘉* 李何慧*

第一轮

审稿人 1 意见：

意见 1：

阅读与焦虑的神经机制具有较大的不同，两个网络如何在脑内发生相互作用的论证不够清晰 (#1)。问题提出时笼统地说明外语阅读焦虑对大小脑的影响可能出现分化也不够具有针对性 (#2)。

回应：

感谢审稿人的意见，这两个都是非常重要的问题。针对第一个问题#1，我们认为情绪网络和阅读网络发生相互作用可能是基于加工效率理论，该理论认为焦虑情绪在资源分配中具有优先级 (Eysenck, 2007)。焦虑情绪会侵占原本用于任务的注意资源，导致过度的情绪加工和不足的任务加工，进一步破坏任务网络的协同合作，最终影响相关的任务表现 (Bishop, 2007, 2009; Pessoa, 2017)。针对这个问题，我们在修改稿中增加了论据 (红色字体)。

具体为：“加工效率理论提出焦虑情绪在资源分配中具有优先级 (Eysenck, 2007)。焦虑情绪会侵占原本用于任务的注意资源，导致过度的情绪加工和不足的任务加工，进一步破坏任务网络的协同合作，最终影响相关的任务表现 (Bishop, 2007, 2009; Pessoa, 2017)。例如，英文动词产生任务中，高焦虑组被试在完成英语动词任务时焦虑程度更高，在腹侧前扣带皮层和腹侧纹状体 (与情绪加工有关) 表现出更强的去激活 (即基线条件下这些脑区的活动比任务条件更强)，而且这一区域的活动和焦虑程度表现出相关。同时高焦虑组被试在左侧额上回 (与形音转化，语音编码等语言加工过程有关)、右侧额上回、右侧额中回和右侧楔叶 (与执行控制和注意调节有关) 表现出更强的激活，反映了高焦虑组被试更多的言语产生相关脑区和注意相关脑区的参与，这可能是认知资源不足的补偿反应。并且，腹侧纹状体和左侧额上回的激活存在显著负相关。说明情绪相关的脑区和言语产生脑区之间可能存在相互影响 (刘聪慧, 2006)。” (第 12 页)

针对第二个问题 (#2)，在新的稿件中我们重新整理了相关内容。

“与大脑不同，小脑的细胞构筑较为单一。单一的结构往往对应着单一的功能 (Ramnani, 2006)。基于此，研究者提出小脑的功能具有领域一致性 (Gatti et al., 2021; Schmahmann et al., 2019)，小脑在诸如语言、情绪等高级认知加工中的功能与小脑在运动中的功能类似。在运动中，小脑与运动的自动化、协调性有关 (Schmahmann et al., 2019)。在与阅读任务中，小脑可能也与阅读的自动化过程有关 (Alvarez & Fiez, 2018)。研究发现小脑在自动化加工的序列学习任务范式下显著激活 (Danelli et al., 2013; Hung et al., 2019)，且阅读障碍者在相关任务中激活强度也显著异于正常读者 (Nicolson et al., 1999; Menghini et al., 2006; Yang et al., 2013)。小脑缺陷假说认为小脑可以通过自动化加工影响阅读表现：小脑损伤可导致自动化加工能力异常，并最终导致阅读障碍 (Alvarez & Fiez, 2018; Mariën et al., 2014; Nicolson et al., 2001)。这些证据表明，小脑在阅读中发挥的作用可能与大脑不同，大脑内不同的阅读区分别与形、音、义加工等需要认知努力的认知加工有关，而小脑则与自动化的阅读过程有关。” (第 8 页)”

意见 2:

关于文中使用的测量工具，建议报告信效度指标以及计分方式。

回应:

感谢审稿人，在正文中对问卷和测量的信效度和计分方式进行了补充。修改部分如下：

外语焦虑水平测验: 1) 外语阅读焦虑量表中文版 (Foreign Language Reading Anxiety Scale, FLRAS; Hsiao, 2002; Satio, 1999) 该问卷由 20 个项目组成，采用 Likert 五点评分法，被试对 20 个项目的评分之和为测验得分，得分越高，代表个体的焦虑水平越高。Hsiao (2002) 基于此研究的 FLEAS 中文版测查了该问卷在中国的英语学习者中的信效度，结果表明该问卷信度较高 (Cronbach $\alpha = 0.93$)，效度可靠 (问卷与阅读表现的相关性显著， $r = -0.32$, $n = 434$, $p < 0.01$)。2) 英语焦虑来源问卷 (Questionnaire for English Reading Anxiety Sources, QERAS; 朱营营, 2012)，该问卷采用 Likert 五点评分，问卷总分越高，个体的焦虑程度越强。3) 英语焦虑自评 (English Anxiety Self Assessment, EASA)，此项目为英语焦虑水平测验的补充，要求被试主观评价自己的英语焦虑水平，评分范围为 1 至 7 分，分值赋值越高代表英语焦虑水平越高。

外语阅读表现测验包括: 1) 英语阅读能力测试 (Woodcock Reading Mastery Tests; Woodcock, 1998) 包含真词识别 (Word Identification, WI) 和假词辨认 (Word Attack, WA) 两个子测验，主要用于评估个体的形音转换能力。真词识别测验要求被试按顺序读出 A4 纸上呈现的字母或英文单词，直到无法识别或连续读错 6 个为止。主试记录正确拼读的个数。正确拼读的单词数量越多，被试阅读能力越好；假词辨认测验要求被试尝试根据发音规则拼读假词，直到无法完成或者连续读错 6 个为止。主试记录正确拼读的个数，正确拼读的单词数量越多，个体的阅读能力越好。2) 快速字母命名测试 (Rapid Automatized Naming of letters, RAN; Denckla & Rudel, 1974) 该测试可评估个体的阅读效率。测试要求被试在保证准确性的同时尽快读出所呈现的英文字母阵列，记录完成时间和错误数。RAN 测试被认为能够反映参与者对字符的连续加工和自动化反应，完成时间越快代表自动化加工越流畅、阅读效率越高 (Georgiou, Ghazvani, & Parrila, 2018; Georgiou & Parrila's, 2013)。3) 英语能力自评 (English Behavior Self Assessment, EBSA)，该问卷为英语阅读表现测验的补充项目，要求被试主观评价自己的英语能力，评分范围为 1 至 7 分，分值赋值越高代表英语阅读水平越高。

一般焦虑测验: 特质-状态焦虑量表 (State-Trait Anxiety Inventory, STAI; Spielberger, 1971)。该问卷用于测查被试的一般焦虑水平，问卷总分越高代表个体焦虑程度越强。重测检验表明该问卷可信，Cronbach $\alpha = 0.850$ ；因子分析表明该问卷有效，项目间相关系数 $KMO = 0.824$, $n > 30$, $p < 0.001$ (Prima et al., 2011)。该测试主要用于对比一般焦虑和阅读焦虑，强调阅读焦虑发生的特异性。

意见 3:

探索性因素分析提取了两个因子，作者将其命名为词汇加工和词汇加工效率，似乎不太准确，第一个因子似乎为解码能力，第二个因子为加工速度/效率。

回应:

感谢审稿人的指导，已经根据修改意见，在全文中将因子 1 更正为“词汇解码”。

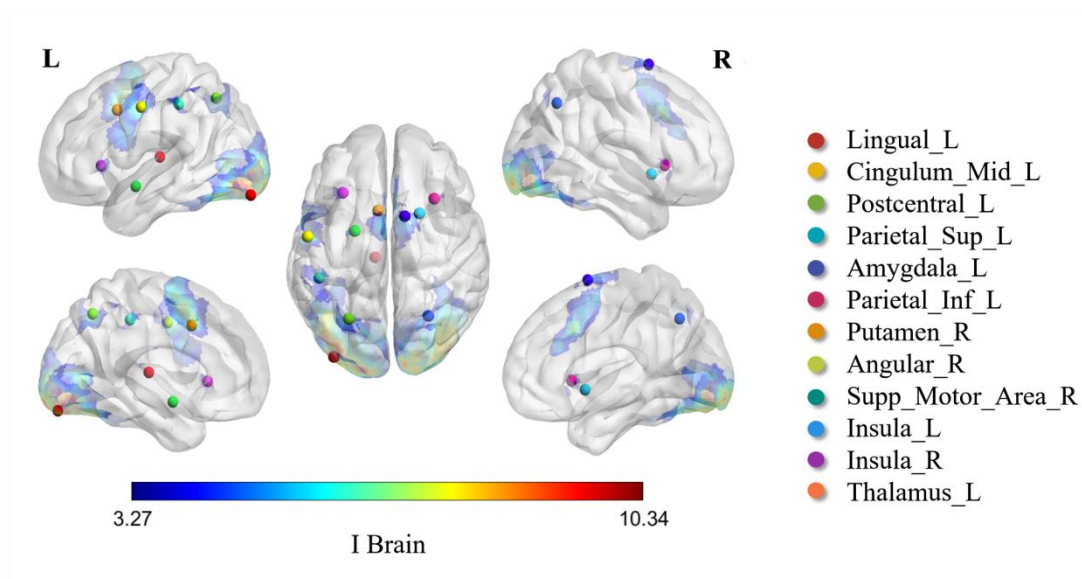
意见 4:

PPI 分析种子点选取的依据是什么？从图上来看，似乎有些种子点并没有在阅读中表现出显著的激活。

回应:

感谢审稿人非常细心的指出这一点。种子点的是基于激活的数据，在阅读任务中显著激

活的区域定义为种子点。画图时采用大于显著性临界值 ($t = 3.27$, 体素水平 $p < 0.001$, 团块水平 $p_{FWE \text{ 校正}} = 0.001$) 的方式, 已经将图片进行修改, 如下:



意见 5:

研究结果与作者的预期差异较大, 并没有表现出清晰的大小脑的分离模式。(#1) 此外, 发现与焦虑相关的脑区或功能连接与阅读本身并没有关联, 那么这种相关的意义是什么? (#2)

回应:

(#1) 我们同意审稿人的意见, 研究结果和我们的预期确实存在差异。在前言中我们假设焦虑对大小脑影响程度不同, 具体可能表现为显著影响大脑内的阅读区的激活及功能连接, 但并不显著影响小脑的神经活动。但实际的结果显示, 小脑的激活和大脑的功能连接都与阅读焦虑的程度有关: 外语阅读焦虑水平与小脑激活水平 (左侧脑 Crus I 和右侧 VI 区) 存在显著负相关、而与大脑“右侧辅助运动区-左侧顶上回功能连接”存在显著正相关。一方面, 这一结果表明, 小脑虽然可能负责自动化加工, 但其激活的水平, 或者是自动化加工过程本身可能也会受到焦虑的影响。焦虑水平较高的情况, 自动化的水平可能会越低。另一方面, 这一结果可能也表明焦虑对大小脑的差异化影响可能并非体现在作用程度上, 而是作用方式上, 焦虑影响小脑的激活, 影响自动化加工; 同时, 焦虑影响大脑内脑区间的连接, 影响大脑内不同功能区之间的协同合作。

在新的稿件中, 我们在讨论中增加了相关内容, 具体如下:

“研究结果和实验预期存在差异。在前言中我们假设焦虑对大小脑影响程度不同, 具体可能表现为阅读焦虑可显著影响大脑内的阅读区的激活及功能连接, 但并不显著影响小脑的神经活动。与预期不同, 脑和行为相关分析的结果表明, 阅读焦虑与小脑内的阅读相关脑区 (右侧小脑 VI 区和双侧小脑 Crus I 区) 的激活程度呈显著负相关, 而与大脑内额-顶区 (右侧辅助运动区-左侧顶上回) 的功能连接的水平呈显著正相关。小脑 VI 区和小脑 Crus I 区均是参与阅读加工的重要脑区 (Ashburn et al., 2020; Ashida et al., 2019; Meng et al., 2016)。其中右侧小脑 VI 区也在自动化的序列加工中显著激活 (Menghini et al., 2006; Nicolson et al., 1999; Yang et al., 2013)。焦虑程度与小脑的激活呈显著负相关, 可能说明焦虑水平越高, 自动化的加工过程越困难。值得注意的是, 大脑阅读网络内并未发现与外语阅读焦虑的显著相关脑区, 但是在额-顶区 (右侧辅助运动区-左侧顶上回) 出现了与外语阅读焦虑相关的连

接。大脑额-顶网络是影响注意控制的关键脑区 (Miranda et al., 2015), 额-顶区功能连接与阅读焦虑相关可能是因为越焦虑的个体, 注意资源越可能被非任务需求大量占用, 这使得注意网络脑区间的神经活动的同步性增强。这一结果可能表明焦虑对大小脑的差异化影响可能并非体现在作用程度上, 而是作用方式上, 焦虑影响小脑的激活, 影响自动化加工; 但焦虑影响大脑内脑区间的连接, 影响大脑内不同功能区之间的协同合作。另一方面, 英语焦虑水平与小脑激活水平 (左侧脑 Crus I 和右侧 VI 区) 的负相关及其与大脑功能连接的正相关可能说明, 高英语焦虑情况下阅读的自动化加工降低, 此时调节更多大脑阅读区进行相应的补偿, 以保证任务的正常进行。”

(#2) 针对第二个问题, 以往研究发现阅读焦虑与阅读能力高度相关。这引发一个问题, 我们发现的与焦虑相关的脑区是否是因为焦虑水平与阅读能力的高相关导致的。为了探讨这一问题, 我们进行了脑的激活水平与阅读能力的相关分析, 结果发现与焦虑相关的两个区域的神经活动并不与阅读能力呈现显著的相关关系。这一结果表明, 与焦虑相关的脑区激活/功能连接异常并不是由于阅读能力与阅读焦虑的高相关导致的。

阅读能力不一定和在阅读任务中区域的激活程度相关, 可能是因为该区域的激活或者功能连接的强度并不与行为存在显著的线性关系。一方面, 这可能是因为, 该区域参与阅读的方式是其激活水平只要达到一定的阈限即可。此外, 也有可能是因为任务难度不高 (任务正确率 = 0.81 ± 0.074), 激活的个体差异并不明显。

在新的稿件中, 我们也增加了相关内容: “(#2) 脑激活-行为相关分析结果表明, 外语阅读焦虑水平和右侧小脑 VI 区、双侧小脑 Crus I 区的激活呈显著相关。在本研究中, 这两个脑区在外语阅读任务中显著激活。以往研究也发现, 这两个区域与阅读相关 (Ashburn et al., 2020; Ashida et al., 2019; Meng et al., 2016), 尤其是右侧小脑 VI 区 (Li, Kepinska, et al., 2021)。此结果表明, 外语阅读焦虑可调节阅读相关脑区的神经活动。考虑到外语阅读能力与外语阅读焦虑在行为层面高度共变, 右侧小脑 VI 区、双侧小脑 Crus I 区的显著激活有可能是阅读能力的神经表现而非阅读焦虑的影响。为了控制阅读表现的影响, 我们计算了脑激活与阅读水平的关系, 但并未发现这两个显著激活的区域与阅读水平相关。此结果可以说明高焦虑情况异常的小脑活动是由外语阅读焦虑造成的, 而非阅读能力。另外, 该区域的激活程度与阅读能力并未呈相关关系, 也有可能是因为任务难度不高 (任务正确率 = 0.81 ± 0.074), 出现地板效应。”

意见 6:

表 1 中不显著的相关系数没有报告 p 值, 建议补充。

回应:

感谢建议, 已补充, 原文如下:

表 1 行为测试相关分析

	外语阅读焦虑量表	英语焦虑来源问卷	英语焦虑自评	特质焦虑	状态焦虑
真词识别	-0.254 (<i>p</i> = 0.08)	-0.436** (<i>p</i> = 0.002, <i>R</i> ² = 0.19, 95% CI [-0.62, -0.15])	-0.416** (<i>p</i> = 0.003, <i>R</i> ² = 0.17, 95% CI [-2.47, -0.54])	0.041 (<i>p</i> = 0.78)	-0.178 (<i>p</i> = 0.22)
假词辨认	-0.129 (<i>p</i> = 0.38)	-0.390** (<i>p</i> = 0.006, <i>R</i> ² = 0.15, 95% CI [-0.7, -0.13])	-0.286* (<i>p</i> = 0.047, <i>R</i> ² = 0.08, 95% CI [-2.45, -0.02])	0.161 (<i>p</i> = 0.27)	-0.238 (<i>p</i> = 0.1)
英语能力自评	-0.115 (<i>p</i> = 0.43)	-0.613*** (<i>p</i> < 0.001, <i>R</i> ² = 0.38, 95% CI [-0.14, -0.07])	-0.487*** (<i>p</i> < 0.001, <i>R</i> ² = 0.24, 95% CI [-0.52, -0.16])	0.025 (<i>p</i> = 0.86)	-0.060 (<i>p</i> = 0.68)
快速字母命名	0.207 (<i>p</i> = 0.15)	0.276 (*) (<i>p</i> = 0.055)	0.119 (<i>p</i> = 0.41)	0.019 (<i>p</i> = 0.9)	0.041 (<i>p</i> = 0.78)

注. N = 49, *** 表示 *p* < 0.001, **表示 *p* < 0.01, *表示 *p* < 0.05, (*)表示边缘显著。

意见 7:

表 3 中报告的结果标注为 FDR 校正，数据分析部分提到的是 FWE 校正，请检查。

回应:

感谢审稿人十分细心的指正，表格中确实标注错误，已修正，原文如下:

表 3 大脑和小脑中的激活脑区

NO.	脑区	半球	BA	voxels	MNI 坐标			<i>t</i>	<i>p</i>
					x	y	z		
大脑内显著激活的区域									
1	Lingual_L	L	19	8132	-36	-88	-18	10.34	0.000
2	Cingulum_Mid_L	L	24	1321	-6	12	40	7.12	0.000
3	Postcentral_L	L	4	1222	-54	-6	42	6.73	0.000
4	Parietal_Sup_L	L	7	606	-26	-62	48	6.28	0.000
5	Amygdala_L	L	34	393	-22	-2	-12	6.59	0.000
6	Parietal_Inf_L	L	2	309	-46	-34	44	5.42	0.000
7	Putamen_R	R	48	302	22	10	-4	6.00	0.000
8	Angular_R	R	7	212	28	-60	44	5.31	0.000
9	Supp_Motor_Area_R	R	6	114	12	8	70	5.86	0.002
10	Insula_L	L	47	105	-30	24	2	4.62	0.003
11	Insula_R	R	47	97	32	20	2	5.45	0.005
12	Thalamus_L	L	0	63	-8	-20	8	4.89	0.046
小脑内显著激活的区域									
1	Cerebellum_Superior_Crus1_L	L	37		-44	-62	-26	7.95	0.000
2	Cerebellum_Superior_6_R	R	18	5027	8	-70	-18	7.94	0.000
3	Cerebellum_Superior_6_R	R	37		36	-46	-30	7.62	0.000

注.BA (Brodmann Area) : 布罗德曼分区; Voxels: 体素。阈限, 体素水平未校正, *p* < 0.001; 簇水平: FWE 校正, *p* < 0.05。

审稿人 2 意见:

这项功能磁共振研究考察了英语阅读焦虑对汉语加工的影响及其神经基础。研究问题具

有一定的创新性，文章撰写富有逻辑且简洁明了、研究问题明确、研究假设清晰，研究方法和数据分析技术合理。研究结果发现一个非常有意思的模式，在英语押韵判断任务中，英语焦虑水平对大脑和小脑活动存在不同的影响：英语焦虑水平与小脑激活水平（左侧脑 Crus I 和右侧 VI 区）存在显著负相关、而与大脑“右侧辅助运动区--左侧顶上回功能连接”存在显著正相关。这一结果有助于我们进一步理解语言加工的神经机制，并对认识阅读障碍的神经基础具有一定启示意义。该文存在进一步讨论的问题如下：

意见 1:

第一，对于小脑（VI 区和 Crus I）在语言加工或阅读中的作用值得进一步思考。作者在提出研究假设以及在解释研究结果时都认为，小脑主要与阅读的自动化加工有关，因此高英语焦虑时阅读时的自动化加工降低。通过分析现有的文献发现，除了自动化加工的角度之外，小脑（特别是 superior cerebellar, 如 VI 区）也与时间/系列预期（Schwartzze & Kotz, 2016, A dual-pathway neural architecture for specific temporal prediction; Peterbers et al., 2019）、发音控制（Chen & Desmond 2005, Cerebrocerebellar networks during articulatory rehearsal and verbal working memory tasks）和音系加工（Tan et al., 2005, Neuroanatomical correlates of phonological processing of Chinese characters and alphabetic words: a meta-analysis）等过程密切相关。这些系列预期、发音控制和音系加工过程与本研究中的押韵判断任务密切相关。本研究发现的英语焦虑水平与小脑激活水平（左侧脑 Crus I 和右侧 VI 区）的负相关，也可能是因为英语焦虑干扰了与押韵判断相关的音系/发音模拟等加工。对于小脑在语言加工中的作用，如果作者综合不同角度的观点来分析解释本研究的结果，特别把“英语焦虑水平与小脑激活水平的负相关”与“英语焦虑水平与大脑右侧辅助运动区--左侧顶上回功能连接的正相关”关联起来思考，可能对于读者理解英语焦虑水平影响阅读的神经机制有进一步的贡献。

回应:

首先非常感谢审稿人十分耐心且详实的指导。诚如审稿人所言，小脑（VI 区和 Crus I）在阅读任务中既涉及运动相关的能力（包括自动化加工和时间/系列预期等），也与语音、语义等方面的语言加工本身有关（包括发音控制、音系加工）。小脑与阅读的关系并不单一。小脑在阅读任务中的神经反应异常既可以解释为自动化加工影响阅读，也可以解释为与语言加工过程本身有关。

在这种情况下结果本身可能有 3 种情况：第一，小脑异常与自动化加工有关，跟语言加工能力无关，这种情况下“英语焦虑水平与小脑激活水平（左侧脑 Crus I 和右侧 VI 区）存在显著负相关”的结果可能意味着高英语焦虑时阅读时的自动化加工降低；第二，小脑异常与自动化加工无关，跟语言加工能力有关（例如审稿人所提出的系列预期、发音控制和音系加工等方面），小脑异常意味着焦虑影响语言加工而非自动化；第三，小脑异常与自动化加工有关，同时也与与语言加工有关。在这种情况下，我们主要是认为小脑的语言功能是从自动化发展而来的。

在本研究中，押韵判断任务同时包含自动化加工和语言加工两种模式，未能进行模式分离，因此未能对 3 种可能进行有效的区别。因此在文本中，一方面补充了小脑自动化与语言加工之间的关系的相关论述（#1）并且在结果讨论中，增加了对两个结果关系的探讨（#2）；另一方面补充了对结果多种角度的解读，比如小脑异常可能与发音系统受损有关（#3）。

相关正文如下：

（#1）“研究发现，小脑在词汇阅读中的功能主要与自动化加工有关（Danelli et al., 2013; Hung et al., 2019; Nicolson et al., 1999）。与大脑不同，小脑的细胞构筑较为单一。单一的结构往往对应着单一的功能（Ramnani, 2006）。基于此，研究者提出小脑的功能具有领域一致性（Gatti et al., 2021; Schmahmann et al., 2019），小脑在诸如语言、情绪等高级认知加工中

的功能与小脑在运动中的功能类似。在运动中，小脑与运动的自动化、协调性有关 (Schmahmann et al., 2019)。在与阅读任务中，小脑可能也与阅读的自动化过程有关 (Alvarez & Fiez, 2018)。研究发现小脑在自动化加工的序列学习任务范式下显著激活 (Danelli et al., 2013; Hung et al., 2019)，且阅读障碍者在相关任务中激活强度也显著异于正常读者 (Nicolson et al., 1999; Menghini et al., 2006; Yang et al., 2013)。小脑缺陷假说认为小脑可以通过自动化加工影响阅读表现：小脑损伤可导致自动化加工能力异常，并最终导致阅读障碍 (Alvarez & Fiez, 2018; Mariën et al., 2014; Nicolson et al., 2001)。”

(#2) “小脑 VI 区和小脑 Crus I 区均是参与阅读加工的重要脑区 (Ashburn et al., 2020; Ashida et al., 2019; Meng et al., 2016)。其中右侧小脑 VI 区也在自动化的序列加工中显著激活 (Menghini et al., 2006; Nicolson et al., 1999; Yang et al., 2013)。焦虑程度与小脑的激活呈显著负相关，可能说明焦虑水平越高，自动化的加工过程越困难。值得注意的是，大脑阅读网络内并未发现与外语阅读焦虑的显著相关脑区，但是在额-顶区 (右侧辅助运动区-左侧顶上回) 出现了与外语阅读焦虑相关的连接。大脑额-顶网络是影响注意控制的关键脑区 (Miranda et al., 2015)，额-顶区功能连接与阅读焦虑相关可能是因为越焦虑的个体，注意资源越可能被非任务需求大量占用，这使得注意网络脑区间的神经活动的同步性增强。这一结果可能表明焦虑对大小脑的差异化影响可能并非体现在作用程度上，而是作用方式上，焦虑影响小脑的激活，影响自动化加工；但焦虑影响大脑内脑区间的连接，影响大脑内不同功能区之间的协同合作。另一方面，英语焦虑水平与小脑激活水平 (左侧脑 Crus I 和右侧 VI 区) 的负相关及其与大脑功能连接的正相关可能说明，高英语焦虑情况下阅读的自动化加工降低，此时调节更多大脑阅读区进行相应的补偿，以保证任务的正常进行。”

(#3) “另一方面，焦虑程度与小脑的激活呈显著负相关，也可能说明焦虑与小脑发音系统受损有关。右侧小脑 VI 区可能是小脑内负责发音的区域 (Ashida et al., 2019; Frings et al., 2006)，小脑 VI 区与发音控制 (Chen & Desmond, 2005) 和音系加工 (Tan et al., 2005) 等言语加工过程密切相关。在同样的押韵判断任务范式下，阅读障碍者在右侧小脑 VI 区的激活显著弱于正常读者 (Meng et al., 2016; Raschle et al., 2012)。另外，研究者还发现，在言语产出任务中，与低焦虑组相比，高焦组在左侧颞上回表现出异常激活 (刘聪慧, 2006)，左侧颞上回通常被认为与形音转换和语音提取有关 (Jobard et al., 2003; Indefrey & Levelt, 2004)，而右侧小脑 VI 区和左侧颞上回在结构上同属于小脑-丘脑-皮质通路 (cerebello-thalamo-cortical, CTC)，可能存在功能映射关系 (Palesi et al., 2017)。因此，高焦虑和右侧小脑 VI 区的相关关系可能意味着，焦虑有可能损坏小脑的发音系统，导致其更弱的激活。与此同时，大脑右侧辅助运动区-左侧顶上回表现出更强的功能连接，这可能说明大脑需要更多的协调合作以保证任务的正常进行。”

意见 2:

在方法部分，作者提到会进行三种英语焦虑的三种测验 (外语阅读焦虑量表中文版，英语焦虑来源问卷，英语焦虑自评)。请作者揭示下应用这三种测验的原因、及其异同和关系。这有利于读者理解随后的研究结果。

回应:

感谢审稿人的指导，这是一个非常有价值的建议。已经在原文中材料和方法部分进行补充。原文如下：“这三个量表分别从不同水平对被试的外语阅读焦虑水平进行了测查。外语阅读焦虑量表主要用于评估个体的外语阅读焦虑水平，该问卷比较经典，使用者广泛，但问卷结构维度较为单薄 (Zoghi, 2012)，不能全面反映外语阅读焦虑的特性。因此，研究引入英语焦虑来源问卷，从焦虑来源的角度评估个体的焦虑水平。该问卷改编自前人研究 (Saito et al., 1999; Yuko, 2001)，结合教学经验提出了可能导致英语焦虑的 10 个因素，分别是 (1)

不认识的词汇或语法(2)文化冲击(3)阅读中的时间限制(4)较慢的阅读速度(5)消极的自我评价(6)缺乏话题相关的背景信息(7)缺乏阅读技巧(8)教学方法(9)学生心态(10)阅读材料的难度。另外,除了使用结构化问卷,研究还充分尊重受试者的主观感知,因此将英语焦虑自评作为补充项目进行施测。不同的问卷从不同的焦虑评估了个体的阅读焦虑水平。”

第二轮

审稿人1意见:作者已经非常清楚的回答了本人提出的问题,并进行了很好的修改,建议发表。

审稿人2意见:作者已经很好地回答了我的问题,并根据建议修改了文章。已经没有进一步的问题。

回应:感谢审稿人的审阅及建议。

第三轮

编委意见:

“两位审稿专家在一审中对该文提出了详细的修改意见,并对作者的修改表示满意,我通读了全文,总体上同意审稿专家的意见。有如下两个小建议供作者考虑修改:

1、原题目《外语阅读焦虑对大小脑阅读网络的差异化影响》这里大小脑不是个术语,容易误解,建议改为《外语阅读焦虑对大脑和小脑阅读网络影响的差异》,关键词请作者也考虑是否要相应进行改变

2、类似的,正文中有些相关的表述“外语阅读焦虑对阅读网络的影响存在大脑和小脑的差异”,如果改为“外语阅读焦虑对在脑和小脑阅读网络的影响存在着差异”会更为清晰,请作者通读全文,考虑是否对相关的表述进行修改”

回应:

感谢学报编委的宝贵建议!针对第一条,我们完全同意编委的意见,将原标题改为《外语阅读焦虑对大脑和小脑阅读网络影响的差异》,将关键词“大小脑功能分化”改为“大脑和小脑功能分化”,并将原文中“大小脑”的表述改为“大脑和小脑”;针对第二条,我们也同意修改意见,并在原文中进行了相应修改。所有修改处均标注为绿色字体。

主编意见:同意外审和编委意见,建议录用。