

## 《心理学报》审稿意见与作者回应

题目：互动反馈促进说服的作用机制:双人近红外研究

作者：李杨卓 张如倩 宋森森 李先春 罗俊龙

### 第一轮

#### 审稿人 1 意见：

本研究采用了基于近红外成像的超扫描技术，通过操纵不同互动反馈来研究双人说服的认知和神经机制。研究结果发现互动反馈相比于无互动反馈，显著提高了说服效果和感知说服力；同时超扫描技术显示互动反馈增强了说服者和被说服者在前额、左侧颞顶的脑-脑同步，且该脑-脑同步正向预测了说服结果。更为重要的是作者通过事后分析发现说服者再反馈互动中更频繁地使用反驳性策略，并且再脑间同步指标可以表征两种不同的策略。

该研究采用了当前前沿的超扫描技术，数据分析方法使用得当，结果呈现清晰。然而本文也存在一些比较重要的问题需要作者回复或者修改。

回复：感谢审稿专家对我们研究深刻的评论和建设性的意见。我们已认真解决您提出的所有问题，并对稿件进行了全面的修改。

意见 1：说服相关的近红外超扫描研究也不少，本文的主要创新点在哪里？目前的写作中不够突显，似乎不同的说服策略是相对前人研究的一个创新点，但是这个说服策略也不是研究者操纵的变量，是事后主观评定来划分的。

回应：感谢审稿专家对本研究创新性方面的关注。相较于以往研究，我们认为本研究主要有以下三点重要创新：

**第一**，通过引入互动反馈的实验操纵，同时结合近红外超扫描技术，强调了互动反馈在说服中的独特性，并揭示了其背后的认知和人际神经基础，这一视角在现有实证研究中尚属首次。

**第二**，虽然我们没有操控说服策略，而是通过视音频解码的方式进行事后划分，但我们认为这种方法相比传统实验操作反而能够更有效地捕捉到自然互动交流中的说服策略使用。这是对现有研究难点的突破和创新。

**第三**，本研究是首次采用编码说服策略的实际使用与神经机制的结合方式。结合行为、视音频解码、神经等多维度数据分析，不同维度数据之间结果相互印证，增强了研究结果的可靠性和稳健性。

基于审稿专家的建议，我们对摘要的第一句和最后一句做了适当修改，以加强本研究重要性表述：

“现有的说服领域研究大多仍停留在对信息内容的机械理解，忽视了说服的互动性。本研究通过创设 ...”（摘要第一句，第 1 页）

“综上，本研究为理解反馈互动如何促进人际说服提供了新视角，有助于深入解析人际神经科学背后复杂且真实的说服过程。”（摘要最后一句，第 1 页）

我们也在引言中做了补充和加强：

“尽管如此，现有的说服领域研究大多仍停留在对信息内容的机械理解，说服的互动协调过程被大大简化。鉴于此，对人际沟通过程中说服行为、行为与脑、以及脑与脑关联的论

释，是解析如何实施精准和有效说服的关键。”（引言第一段，第1页）

“总之，互动反馈确实可能通过反驳性说服策略从而增强说服效果。然而，由于互动反馈的复杂性，说服过程中的支持性信息和反驳性信息往往同时出现，反驳性信息是否以及如何互动反馈说服中发挥关键性作用，仍需进一步证实。”（引言第三段，第2页）

“值得注意的是，前人研究仅聚焦于单个说服者或被说服者的脑内活动，远不足以揭示说服过程中潜在的人际神经特征，探究真实说服过程中说服者和被说服者互动双方的大脑活动规律显得尤为重要。”（引言第五段，第3页）

我们也在文稿的讨论中就本研究的实践应用价值做了补充和展望，以突出研究意义：

“这些发现也为未来相关领域研究中(如，师生互动教学中的错误纠正、医患沟通中增强病人医嘱遵从行为)制定有效的说服干预策略提供了重要指导意义。”（讨论第二段，第17页）。

**意见 2：**“反驳性说服策略”到底如何定义，虽然作者在前言中进行了解释，但还是非常不清楚。例如，作者在摘要中提到：“相较于支持性说服策略，说服者在反馈互动中更频繁地使用反驳性策略”这里是说服者在反驳，而前言中作者提到：“当被说服者提出质疑或反对意见时，反馈使说服者能够及时应对这些异议，澄清误解”，这里又是被说服者提出反驳？图 4B 中给的案例中似乎两者都在反驳。因此“反驳性说服策略”到底是指谁在反驳？

**回应：**感谢审稿专家的意见。本研究中的“反驳性策略”指的是**说服者就被说服者的反馈提出的反驳**。具体而言，我们在视音频编码“支持性说服策略”和“反驳性说服策略”时，并非仅编码其中某个人的说话内容，而是由“**被说服者问-说服者答**”这样的模式组合成一种策略模式(如图 4.B 示意)。这在正文中的 **2.4.2 视音频数据采集和分析** 做详细介绍，并且图 4 A-C 也对编码做了示意。例如，图 4.A 显示彩色阴影区域代表该阶段说服者/被说服者正在说话，正上方不同颜色的长条代表该时间段的对话被评定为其中一种说服策略。

本轮修改中我们对图注的补充和完善可以帮助审稿专家和读者进一步理解本研究中的编码过程（详情见**意见 10** 回复）。

专家提到的引言部分“**当被说服者提出质疑或反对意见时，反馈使说服者能够及时应对这些异议，澄清误解**”指的是被说服者的反馈，即被说服者说了什么。由于被说服者在说服交流过程中，主要说的内容就是提出质疑或反对意见。对于同意说服者的观点，通常会采用“我同意你说的这点”、“我觉得你说的有道理”这类简单的对话，而且也不会就已经说服的物品继续展开讨论，因此在真实的人际说服过程中，被说服者的反馈主要就是他们的质疑和反对意见，所以我们这里以此为例。

**意见 3：**反驳性策略使用更多，因此可以用来进行分析的数据量也更多，这是否会影响结果的分析，比如该条件下信噪比更好？

**回应：**感谢审稿专家的意见。事实上我们已经在上一轮的文稿中考虑到了对该问题并做了控制检验。具体如下：

“此外，为排除这里发现的脑-脑同步差异仅由时长差异所致(Reinero et al., 2021)，我们还进行了两项补充分析。首先，计算了脑-脑同步与两种说服策略时长的相关，结果发现相关均不显著( $-0.04 < rs < 0.06, ps > 0.776$ )。接着，将两种策略下的脑-脑同步为固定因子，时长为协变量，说服策略类型为因变量，进行一般线性模型分析。结果表明先前的效应仍然稳定(Cluster1:  $F(2, 25) = 8.73, p = 0.011, \eta^2_{\text{partial}} = 0.24$ )。

（见正文 **3.5 脑-脑同步识别互动反馈说服过程中的不同说服策略**，第 15 页）

**意见 4:** 反驳性策略的使用是否会影响实验参与者的情绪？脑间同步性的提高是否跟双方情绪的的提升有关系？

**回应:** 感谢审稿专家的意见。我们承认情绪确实可能对说服的效果产生影响, 遗憾的是, 我们没有专门对说服者和被说服者的情绪以及情绪的变化(说服前 vs 说服后)进行测量。因此, 以下是我们就该问题的一些思考和回应:

首先, 基于现有脑-脑同步的理论和实证研究发现, 人际互动过程中的脑-脑同步除了共同情绪体验(Nummenmaa et al., 2012; Smirnov et al., 2019; Li et al., ; 2021), 更重要的是**共同注意(Dikker et al., 2017)、交流或言语理解(Hasson et al., 2012; Silbert et al., 2014; Meylan et al., 2023)、以及认知协调和认知对齐的结果(Lotter et al., 2023; Shamay-Tsoory et al., 2021; Zhao et al., 2024)**。脑-脑同步的增加通常与个体间的互动有关, 它可以作为不同互动(如感知运动、信息沟通和思维决策层面的互动)的神经标记(李先春 等, 2018)。在本研究中, 我们首先识别了与互动反馈显著相关的功能脑区。进一步的多元回归分析发现, 说服者左侧颞上回和被说服者右侧额中回的脑-脑同步对说服结果有正向预测效应, 且脑-脑同步的增强也正向预测了说服结果的提高。**这些发现为互动反馈中增强的说服是由增强的脑-脑同步所驱动提供佐证。**并且, 右侧额中回在以往研究中被发现在编码说服信息和行为执行中发挥重要作用(Cacioppo et al., 2018; Falk et al., 2015; Riddle et al., 2016; Vezich et al., 2017)。左侧颞上回则参与考虑他人的意图和观点, 并实施有说服力的沟通有关(Baek et al., 2018; Cascio et al., 2015; Scholz et al., 2017)。鉴于上述发现, 我们有理由推论, **虽然本研究不能完全排除情绪因素对脑-脑同步可能的影响, 但我们的发现为本研究中的脑-脑同步可能反应说服者和被说服者双方在认知上的协调和对齐提供了强有力的佐证, 证实了脑-脑同步是促进说服的重要人际神经基础。**

其次, 通过以往文献梳理, **脑-脑同步与情绪的关系还有待进一步证实。**情绪包含效价和唤醒度两个维度, 高唤醒度但效价不同的互动双方并不能够促进脑-脑同步的提高; 相反, 唤醒度较低但互动双方有着一致的情绪效价也可能诱发较高的脑-脑同步(Nummenmaa et al., 2012; Smirnov et al., 2019)。在本研究中, 反驳性策略对情绪的影响是复杂的。反驳性策略可能提升双方的积极情绪体验(如, 恍然大悟)进而诱发奖赏相关脑区的同步; 也可能引发个体诸如愤怒、焦虑等消极情绪从而影响其他相关脑区的脑-脑同步。总之, 我们承认目前研究还不能很好的回答该问题, 需要在未来更多研究中被全面、深刻探讨。综上, 非常感谢审稿专家提出的重要且有意义的问题, 本轮修改中我们在讨论部分补充了相关思考, 供后续研究参考。具体如下:

**“其次, 说服过程中的情绪体验也可能是影响脑-脑同步的潜在因素。未来研究可进一步将情绪测量纳入其中, 采用自我报告、面部表情分析、皮肤电反应等手段记录和分析不同说服策略前后的情绪变化, 以检验不同策略如何影响情绪, 以及这种影响如何与脑-脑同步共同作用于说服效果。这将为更深刻、全面地理解复杂的人际说服过程提供更多研究视角。”** (讨论第五段, 第 19 页)

**意见 5:** 在最后讨论中作者补充提到了一些结果, 比如部分被试表现得<sup>不一致</sup>等, 如果作者觉得这些结果重要, 应该在前面结果部分正式报告, 如果不重要, 为何又要讨论? 第三段提到的说服性论点理论/非交互作用说服理论也很突兀, 前言未作任何铺垫, 为何要去讨论部分偏离平均数的样本数据? 最后的讨论应该聚焦在最关键的结果上; 同时要讨论本研究与以往采用近红外超扫描研究说服行为的其他研究的结果区别在哪, 有何创新? 有何理论贡献?

**回应:** 感谢审稿专家的意见。我们将逐一回复:

(1) 部分被试表现得<sup>不一致</sup>等, 如果作者觉得这些结果重要, 应该在前面结果部分正式报告, 如果不重要, 为何又要讨论?

**回复:** 这部分内容确实不是本研究的重点, 结合审稿专家的意见, 我们已在文稿中删除。

(2) 第三段提到的说服力论点理论/非交互作用说服理论也很突兀, 前言未作任何铺垫, 为何要去讨论部分偏离平均数的样本数据?

**回复:** 我们想向审稿专家澄清这里提到的非交互作用说服理论可以用来解释本研究中发现的阶段 1 的结果。即我们的结果表明, 虽然在实验组阶段 2(有讨论)的说服结果显著高于阶段 1(无讨论), 但我们发现阶段 1 中的说服结果并非为 0 (实验组:  $2.18 \pm 1.66$ ; 控制组 1:  $2.28 \pm 1.55$ ; 控制组 2:  $2.35 \pm 1.82$ ; 平均说服结果为:  $2.27 \pm 1.68$ )。即, 仅“传递-接收”的沟通模式也可以产生说服, 只是在说服程度上差于互动反馈的沟通模式。

我们已在本轮文稿中对该部分讨论做了修改, 以增强读者理解。具体如下:

“更重要的是, 本研究通过对互动反馈过程进行视音频解码, 为互动反馈如何促进说服提供了认知层面的解释。我们发现, 在互动反馈说服的过程中, 相较于支持性说服策略, 说服者会更频繁地使用反驳性说服策略。且该策略被证实在说服结果提高更大的群体中(高组)使用频率更高。这些发现为反驳性策略在互动反馈促进说服中关键作用提供了强有力的佐证。支持性策略通常指说服者通过提供支持自身观点的论据以说服对方, 而反驳性策略则指说服者通过提供反对被说服者观点的论据以说服对方。因此, 我们的发现证实了, 互动反馈不仅仅意味着更多论点的出现, 更重要的是, 说服者可以正面面对与其相反的论点, 通过反驳而非忽视这些论点, 从而提高说服效应(Eisend, 2006)。即所谓被说服者“除了知道对方为什么是对的, 还知道自己为什么是错的”, 从而有效激发其后续态度和行为改变(Liu & Shrum, 2009)。这些发现也为未来相关领域研究中(如, 师生互动教学中的错误纠正、医患沟通中增强病人医嘱遵从行为)制定有效的说服干预策略提供了重要指导意义。” (讨论第二段, 第 17 页)

(3) 同时要讨论本研究与以往采用近红外超扫描研究说服行为的其他研究的结果区别在哪, 有何创新? 有何理论贡献?

**回复:** 我们已在本轮的讨论中补充了相关内容。具体如下:

“因此, 我们的发现证实了, 互动反馈不仅仅意味着更多论点的出现, 更重要的是, 说服者可以正面面对与其相反的论点, 通过反驳而非忽视这些论点, 从而提高说服效应(Eisend, 2006)。即所谓被说服者“除了知道对方为什么是对的, 还知道自己为什么是错的”, 从而有效激发其后续态度和行为改变(Liu & Shrum, 2009)。这些发现也为未来相关领域研究中(如, 师生互动教学中的错误纠正、医患沟通中增强病人医嘱遵从行为)制定有效的说服干预策略提供了重要指导意义” (讨论第二段, 第 17 页)

“左侧颞顶联合区参与了编码他人信息、推断他人目标和心理意图、以及策略调整等多种心智化过程(Dikker et al., 2014; Samson et al., 2004; Xie et al., 2020)。对神经信号的格兰杰因果分析则进一步揭示了脑-脑同步的方向性特征, 阐明其在说服者和被说服者之间的互动模式。在无互动反馈的阶段 1 中, 说服者→被说服者显著强于被说服者→说服者, 即出现了明显的被说服者追随说服者的模式, 这与我们先前的研究发现一致(Li et al., 2023)。但在互动反馈的阶段 2, 由于被说服者也积极参与到了说服的过程, 被说服者在该过程中也能积极预测说服者的意图和所述内容, 从而显著增强了被说服者→说服者的GCA值。综合上, 这些发现揭示了, 互动反馈的说服过程并非单纯从说服者到被说服者的信息流, 而是双向流动, 从而在脑-脑同步上呈现互为因果的双向特征。” (讨论第三段, 第 17-18 页)

“这更重要的是, 在真实的说服交流中, 由于整个说服过程个体会不断转换说服策略, 难以对不同说服策略的效用进行有效分离。为此, 本研究尝试采用视音频解码说服策略联合

脑-脑同步指标解答这一问题。”（讨论第四段，第 18 页）

意见 6: 在结果 3.1 部分作者提到“但在阶段 2 实验组的说服结果显著高于控制组 1 和控制组 2( $F(2, 88) = 8.61, p < 0.001, \eta^2_{\text{partial}} = 0.16$ )。”，这里实验组与两个控制组单独统计比较的结果都需要列出。

回应: 感谢审稿专家的意见。我们已在本轮文稿中补充了相关结果。具体如下:

“但在阶段 2 中, 实验组的说服结果显著高于两个控制组( $F(2, 88) = 8.61, p < 0.001, \eta^2_{\text{partial}} = 0.16$ ; 实验组 vs 控制组 1:  $p = 0.002$ ; 实验组 vs 控制组 2:  $p < 0.001$ )。”（正文 3.1 互动反馈提高说服结果和被说服者感知到的说服力, 第 10 页）

意见 7: 在结果 3.2 部分, 支持性策略和反驳性策略的比率一会用分数, 一会用小数, 要统一。

回应: 感谢审稿专家的意见。我们已经在本轮做了修改, 统一使用小数进行描述和统计检验。具体如下:

“结果显示, 三个组在阶段 1 中几乎全部使用了支持性策略(实验组使用支持性策略的比率为 0.95, 两个控制组分别为 0.94 和 0.93), 很少使用反驳性说服策略(比率分别为 0.05, 0.06 和 0.07)。”（正文 3.2 反驳性策略是互动反馈促进说服的关键, 第 11 页）

意见 8: 在结果 3.2 部分, 有一个控制组支持性策略和反驳性策略之和不等于 100%是怎么回事?  $94.33\% + 6.77\% = 101.1\%$ ;

回应: 感谢审稿专家的建议。我们已仔细核实该部分数据并进行了更正。连同上一条意见, 统一使用小数进行描述和统计检验。具体如下:

“结果显示, 三个组在阶段 1 中几乎全部使用了支持性策略(实验组使用支持性策略的比率为 0.95, 两个控制组分别为 0.94 和 0.93), 很少使用反驳性说服策略(比率分别为 0.05, 0.06 和 0.07)。”（正文 3.2 反驳性策略是互动反馈促进说服的关键, 第 11 页）

意见 9: 在结果 3.3 部分, “此外, 实验组和两个控制组在阶段 1 的脑-脑同步没有显著差异( $p > 0.05$  after FDR),”建议作者写出具体的 P 值, 因为有些地方的显著性结果也就刚好小于 .05, 那这些不显著的结果具体值如何?

回应: 感谢审稿专家的意见。我们已在本轮文稿中进行了补充和完善。具体如下:

“简单效应分析表明, 实验组在阶段 2 的脑-脑同步显著高于阶段 1(阶段 1 vs 阶段 2: CH39\_CH1:  $0.09 \pm 0.05$  vs  $0.26 \pm 0.06$ ; CH39\_CH5:  $0.03 \pm 0.05$  vs  $0.20 \pm 0.06$ ; CH39\_CH26:  $0.15 \pm 0.06$  vs  $0.30 \pm 0.07$ ;  $t_s \geq 3.01, p_s(\text{after FDR}) \leq 0.046, \text{Cohen's } d_s \geq 1.06$ )。但在控制组 1 中, 阶段 1 和阶段 2 的脑-脑同步差异不显著(CH39\_CH1:  $0.09 \pm 0.05$  vs  $-0.07 \pm 0.06$ ; CH39\_CH5:  $0.06 \pm 0.05$  vs  $-0.10 \pm 0.07$ ; CH39\_CH26:  $0.07 \pm 0.08$  vs  $-0.04 \pm 0.05$ ;  $-2.14 < t_s < 1.78, p_s > 0.127$  after FDR); 控制组 2 中, 阶段 1 脑-脑同步显著高于阶段 2(CH39\_CH1:  $0.04 \pm 0.08$  vs  $-0.15 \pm 0.09$ ; CH39\_CH5:  $0.09 \pm 0.07$  vs  $-1.93 \pm 0.07$ ; CH39\_CH26:  $0.08 \pm 0.07$  vs  $-0.09 \pm 0.07$ ;  $t_s \geq 3.45, p_s(\text{after FDR}) \leq 0.045, \text{Cohen's } d_s \geq 1.02$ )。此外, 实验组和两个控制组在阶段 1 的脑-脑同步没有显著差异( $p_s(\text{after FDR}) > 0.143$ )。但在第二 ...”（正文 3.3 说服者和被说服者的脑-脑同步在互动反馈说服过程中增强, 第 12 页）

意见 10: 图 3 脑脑同步结果那里需要对 EF 中不同颜色的线条含义做说明。总体来说该文的图片 legend 说明都太简略。

回应：感谢审稿专家的意见。图 3(E)中阴影面积和红色虚线代表 95%的置信区间，蓝色实线代表真实脑-脑同步的相干值；图 3(F)中红色实线代表真实的交互效应  $F$  值。

我们已在本轮文稿中对图 3 进行了修改。另外，结合两名审稿专家均提到图例说明简略的问题，本轮修改中已对文稿中所有图片的图例进行了补充和完善。具体如下：

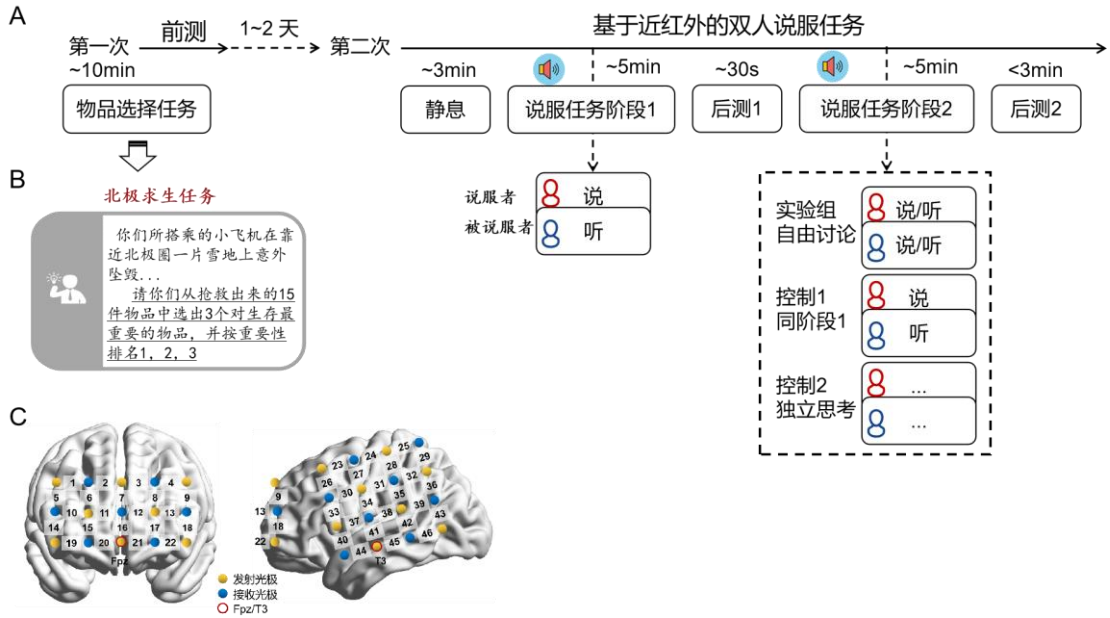


图 1. 实验流程、任务和光极点位置示意图。(A)实验流程示意图。虚线方框标记部分为实验组和两个控制组不一致的地方。(B)实验材料(北极求生任务)示意图。(C)fNIRS 探测位置。发射光极(橙色)和接受光极(蓝色)分别位于前额叶和左侧颞顶联合区(探测器之间距离为 30mm)，红色空心圆代表光极片放置参考点。

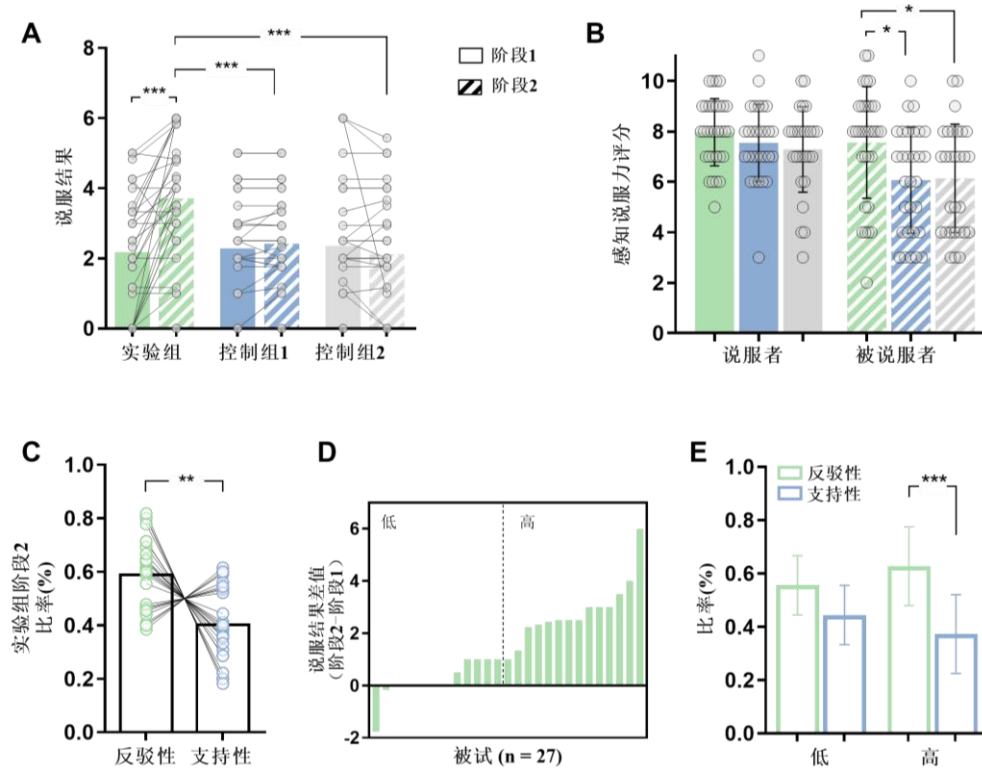
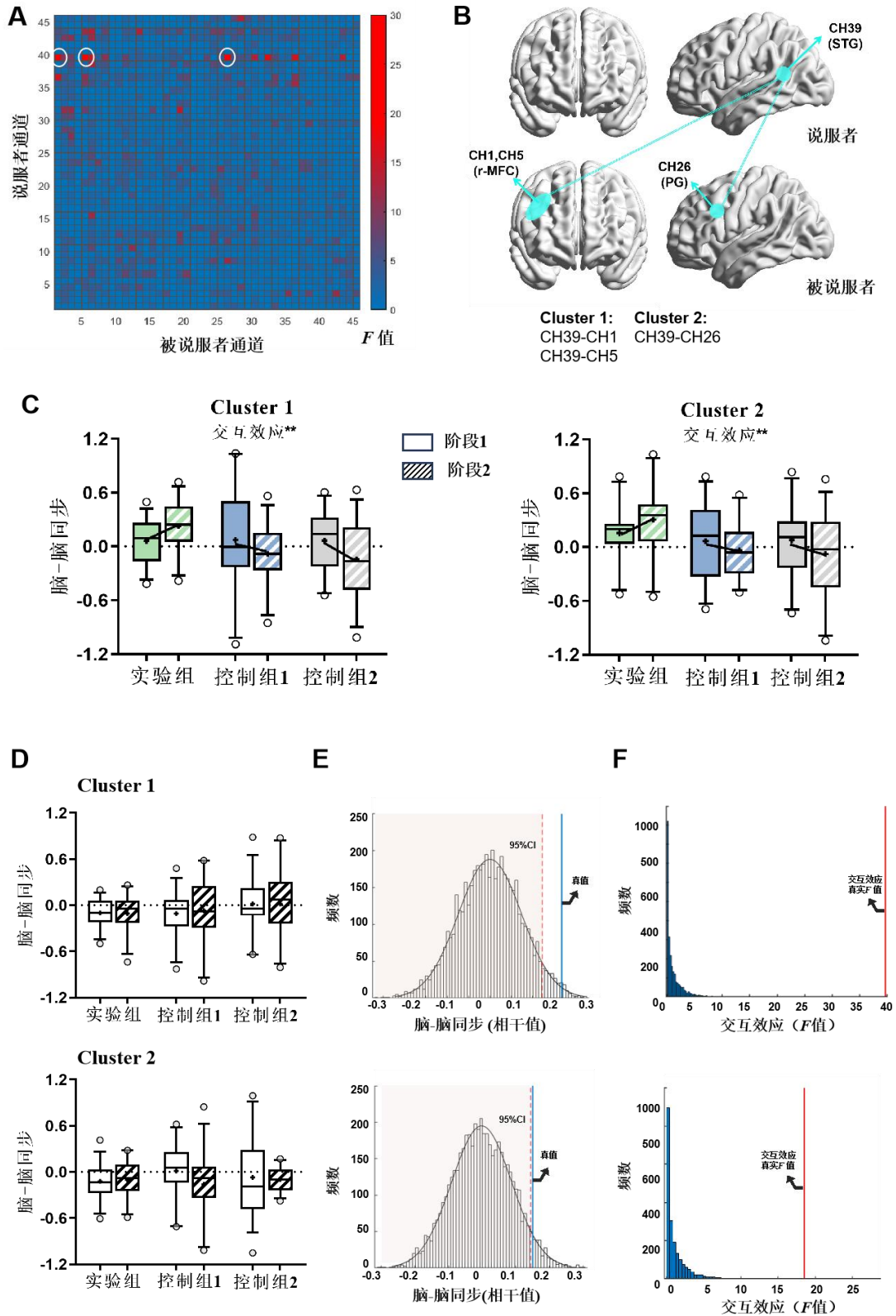


图 2. 行为学和视音频解码结果。(A)说服结果。(B)感知说服力评分结果。(C)两种说服策略类型(反驳性策略和支持性策略)比较结果。(D)根据说服结果增强(阶段 2-阶段 1)将被试划分为高/低两组示意。(E)两种说服策略在高/低分组中的比较结果。



**图 3. 脑-脑同步结果。**(A)2116 个通道对效应效应  $F$  值。经 FDR 校正后显著的 3 个通道对被白色圈突出显示。(B)3 个显著通道对的空间位置示意。基于通道对所在脑区的空间分布, 将 CH39\_CH1 和 CH39\_CH5 这两个空间分布相邻的通道对合并命名为 Cluster1; 将 CH39\_CH26 命名为 Cluster2。(C)合并后的 Cluster1 和 Cluster2 脑-脑同步交互效应结果。(D-F)脑-脑同步有效性验证。D.被试对不打乱, 内部阶段打乱方法对脑-脑同步的有效性检验; E.真实数据集交互效应的脑-脑同步显著高于随机打乱下的脑-脑同步虚无分布。红色虚线为 95% 置信区间, 蓝色实线为脑-脑同步相干值的真实值位置; F. 原始配对下的交互效应( $F$  值)显著大于随机配对条件的虚无分布, 蓝色实线为交互效应真实值。

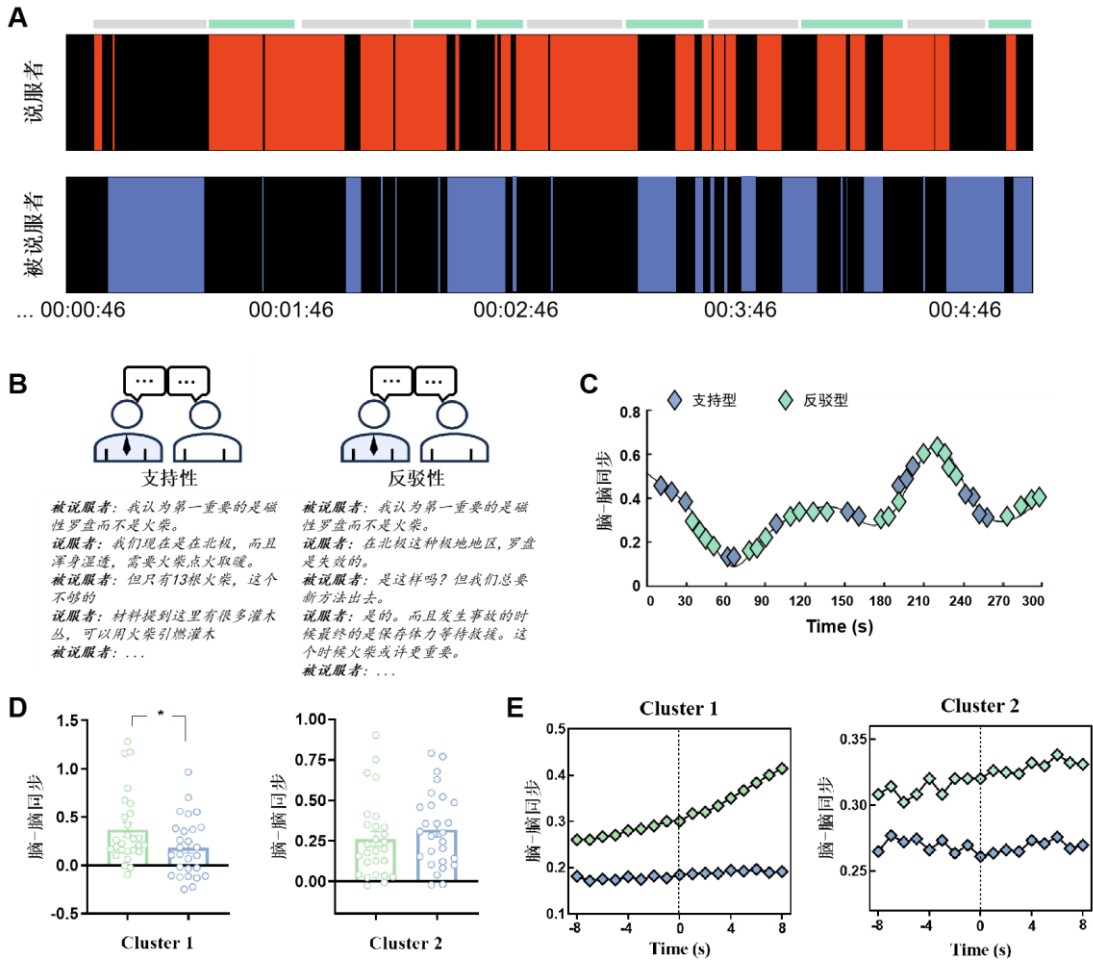


图 4. 脑-脑同步联合视音频解码结果。(A)手动逐帧编码示意。彩色阴影区域代表该阶段说服者/被说服者正在发言，正上方不同颜色的长条代表两种不同说服策略。(B)支持性和反驳性说服策略示意。(C)两种说服策略在任务过程中的动态示意。(D)两种说服策略脑-脑同步差异性比较。(E)说服策略出现前/后 8 秒脑-脑同步动态变化示意。

意见 11: 文中有不少错别字, 漏字的情况出现, 例如在 1.2 说服的神经基础部分, “以增强社会系”; 这一段还提到“mPFC 还涉及自我参与”, 这个自我参与是指“self-reference effect (自我参照)?”; 前言的最后一段: “对照组 1”;

回应: 感谢审稿专家的意见。我们已经对上述错误进行了修改, 并对全文进行了通读和修改。

审稿人 2 意见:

本研究从说服的互动性出发, 创设高生态效度的双人说服任务范式, 并结合多种数据类型, 探索了互动反馈对说服过程的影响及其中的双脑互动机制。研究具有较强的创新性, 为探究反馈互动促进人际说服提供了新视角, 对理解人际说服过程具有一定的重要意义。研究方法合理, 结果和讨论也较为恰当。

以下建议供作者参考。

回复: 感谢审稿专家对我们研究深刻的评论和建设性的意见。我们已认真解决您提出的所有问题, 并对稿件进行了全面的修改。



**意见 1:** 本文主要探讨互动反馈对说服行为的影响,但在说服的神经机制部分更多地单纯从**说服**的角度出发提出相关神经机制,建议作者结合互动反馈这一过程进一步明确相关脑区在其中可能得机制影响,提供更多地证据支持。

**回应:** 感谢审稿专家的意见。我们已在本轮文稿的引言和讨论中补充了相关内容。具体如下:

“并且,这两个区域也在以往研究中被证实参与了人际互动和信息反馈加工。其中,前额叶参与自我与他人信息的整合并对个体后续行为决策和监控(van Duijvenvoorde et al., 2016),颞顶区域则参与编码他人反馈信息、推断对他人目标和意图、以及行为策略调整(Samson et al., 2004; Xie et al., 2020)。” (引言第六段,第 4 页)

此外,我们也在讨论中对互动反馈促进说服以及相关功能脑区解释内容做了补充,具体如下:

“更重要的是,本研究通过对互动反馈过程进行视音频解码,为互动反馈如何促进说服提供了认知层面的解释。我们发现,在互动反馈说服的过程中,相较于支持性说服策略,说服者会更频繁地使用反驳性说服策略。且该策略被证实在说服结果提高更大的群体中(高组)使用频率更高。这些发现为反驳性策略在互动反馈促进说服中关键作用提供了强有力的佐证。支持性策略通常指说服者通过提供支持自身观点的论据以说服对方,而反驳性策略则指说服者通过提供反对被说服者观点的论据以说服对方。因此,我们的发现证实了,互动反馈不仅仅意味着更多论点的出现,更重要的是,说服者可以正面面对与其相反的论点,通过反驳而非忽视这些论点,从而提高说服效应(Eisend, 2006)。即所谓被说服者“除了知道对方为什么是对的,还知道自己为什么是错的”,从而有效激发其后续态度和行为改变(Liu & Shrum, 2009)。这些发现也为未来相关领域研究中(如,师生互动教学中的错误纠正、医患沟通中增强病人医嘱遵从行为)制定有效的说服干预策略提供了重要指导意义。” (讨论第二段,第 18 页)

“左侧颞顶联合区参与了编码他人信息、推断他人目标和心理意图、以及策略调整等多种心智化过程(Dikker et al., 2014; Samson et al., 2004; Xie et al., 2020)。对神经信号的格兰杰因果分析则进一步揭示了脑-脑同步的方向性特征,阐明其在说服者和被说服者之间的互动模式。在无互动反馈的阶段 1 中,说服者→被说服者显著强于被说服者→说服者,即出现了明显的被说服者追随说服者的模式,这与我们先前的研究发现一致(Li et al., 2023)。但在互动反馈的阶段 2,由于被说服者也积极参与到了说服的过程,被说服者在该过程中也能积极预测说服者的意图和所述内容,从而显著增强了被说服者→说服者的GCA值。综合上,这些发现揭示了,互动反馈的说服过程并非单纯从说服者到被说服者的信息流,而是双向流动,从而在脑-脑同步上呈现互为因果的双向特征。” (讨论第三段,第 17-18 页)

**意见 2:** 本文中除了互动反馈对说服的影响,作者还探讨了说服过程不同说服策略的使用,但为在引言部分说明相关的研究基础而直接提出研究假设,建议在引言中补充说明。同时,也建议在引言的论述互动反馈对说服的影响中加强理论支撑。

**回应:** 感谢审稿专家的意见。文稿的引言部分已经对不同说服策略做了较为充分的论述,并提供了一些理论支持。我们已在本轮文稿中对该部分做了部分修改和完善,以增强读者理解。具体如下:

“前人研究表明,人们通常有两种方式处理对立的争论:支持性信息和反驳性信息(Eisend, 2010; Xu & Petty, 2022)。支持性信息是支持说服者观点的正面论点和证据,而反驳性信息则是对对方意见或观点的反驳。在“传递-接收”模式下,由于无法了解对方意图,说服者通常只提供支持自身观点的论点、忽视对方的观点,即仅采用支持性信息。然而,当说服者获得来

自被说服者的反对或质疑时，除了提供支持性说服策略，[还可通过反驳策略以应对来自对方相反的论点](#)。

一些理论和实证研究也为互动反馈促进说服提供了支持。从认知加工视角，互动反馈有助于认知重组(Arceneaux & Vander Wielen, 2017; Petty & Briñol, 2015)。通常，当个体接收到与自身知识经验不符或与原先观点不一致的信息时，为避免认知失调，他们往往会忽略或过滤这些信息，从而抵制说服。然而，互动反馈提供的反驳性信息使个体意识到自己当前观点的错误和不足，促使个体进行认知重组，从而缓解认知失调(Wallace et al., 2020)。更重要的是，反驳性策略不仅指出错误，还为被说服者提供相应的建议和解决方案，增加信息的客观性和全面性，从而激发个体的行为改变(Liu & Shrum, 2009; Eisend, 2006)。元认知监控理论也指出，互动反馈通过促进个体反思和监控自身思维过程，识别自身的认知缺陷，从而引发个体态度和行为的改变(Koriat & Adiv, 2011)。总之，[互动反馈确实可能通过反驳性说服策略从而增强说服效果](#)。然而，[由于互动反馈的复杂性，说服过程中的支持性信息和反驳性信息往往同时出现，反驳性信息是否以及如何](#)在互动反馈说服中发挥关键性作用，仍需进一步证实。”（见引言第二、三段，第 2 页）

意见 3：对于使用的主观问卷建议补充出处。

回应：感谢审稿专家的意见。我们已在文稿补充了主观问卷的出处。具体如下：

“被试首先完成主观一系列问卷，包括十项人格问卷(*Ten Item Personality Inventory*, TIPI, [Gosling et al., 2003](#), Cronbach's  $\alpha = 0.86$ )、说服易感性量表(*Susceptibility to Persuasion Scale*, STPS 32-题, [Modic et al., 2018](#), Cronbach's  $\alpha = 0.82$ )和认知一致性量表(*Need for Consistency scale*, NfC 18-题, [Cacioppo et al., 1984](#), Cronbach's  $\alpha = 0.85$ )。”（正文 2.3 实验流程，第 5 页）

意见 4：建议作者提供 fNIRS 的空间定位信息，说明每个通道覆盖的脑区位置。

回应：感谢审稿专家的意见。我们已在文稿正文和附录中补充了 fNIRS 的空间定位信息。具体如下：

“采用虚拟配准方法确定 fNIRS 通道与大脑皮层测量点之间的对应关系(Singh et al., 2005; Tsuzuki et al., 2007)。[各通道的坐标及脑区标定信息见附录 2](#)。”（正文 2.4.3 fNIRS 数据采集，第 7 页）

## 附录 2: 近红外功能成像通道定位

Channel	Anatom Label (AAL)	LPBA70
Frontal		
1	Frontal_Mid_R	Middle Frontal Gyrus
2	Frontal_Sup_Medial_R	Muperior Frontal Gyrus
3	Frontal_Sup_L	Superior Frontal Gyrus
4	Frontal_Mid_L	Middle Frontal Gyrus
5	Frontal_Mid_R	Middle Frontal Gyrus
6	Frontal_Sup_R	Middle Frontal Gyrus
7	Frontal_Sup_Medial_L	Superior Frontal Gyrus
8	Frontal_Sup_L	Middle Frontal Gyrus
9	Frontal_Mid_L	Middle Frontal Gyrus
10	Frontal_Mid_R	Middle Frontal Gyrus
11	Frontal_Sup_R	Middle Frontal Gyrus
12	Frontal_Sup_L	Superior Frontal Gyrus
13	Frontal_Mid_L	Middle Frontal Gyrus
14	Frontal_Mid_R	Inferior Frontal Gyrus
15	Frontal_Sup_R	Middle Frontal Gyrus
16	Frontal_Sup_Medial_L	Superior Frontal Gyrus
17	Frontal_Sup_L	Middle Frontal Gyrus
18	Frontal_Mid_L	Inferior Frontal Gyrus
19	Frontal_Mid_Orb_R	Inferior Frontal Gyrus
20	Frontal_Sup_Orb_R	Middle Frontal Gyrus
21	Frontal_Mid_Orb_L	Superior Frontal Gyrus
22	Frontal_Mid_Orb_L	Middle Frontal Gyrus
Left		
23	Precentral_L	Primary Motor Cortex
24	Postcentral_L	Primary Somatosensory Cortex
25	Parietal_Sup_L	Somatosensory Association Cortex
26	Parietal_Sup_L	Pre-Motor and Supplementary Motor Cortex
27	Precentral_L	Primary Somatosensory Cortex
28	Postcentral_L	Supramarginal gyrus part of Wernicke's area
29	Parietal_Inf_L	Angular gyrus, part of Wernicke's area
30	Angular_L	Primary Somatosensory Cortex

31	Postcentral_L	Supramarginal gyrus part of Wernicke's area
32	Parietal_Inf_L	Angular gyrus, part of Wernicke's area
33	Parietal_Inf_L	Subcentral area
34	Postcentral_L	Primary Somatosensory Cortex
35	SupraMarginal_L	Supramarginal gyrus part of Wernicke's area
36	SupraMarginal_L	Angular gyrus, part of Wernicke's area
37	Angular_L	Subcentral area
38	Postcentral_L	Supramarginal gyrus part of Wernicke's area
39	SupraMarginal_L	Superior Temporal Gyrus
40	SupraMarginal_L	Subcentral area
41	Postcentral_L	Superior Temporal Gyrus
42	Temporal_Sup_L	Superior Temporal Gyrus
43	Temporal_Mid_L	V3
44	Temporal_Mid_L	Middle Temporal gyrus
45	Temporal_Mid_L	Middle Temporal gyrus
46	Temporal_Mid_L	Fusiform gyrus

意见 5: 作者将 CH1 和 CH5 通道对的脑-脑同步平均并命名为 Cluster 1; 通道对 CH39\_CH26 命名为 Cluster2, 请作者进一步阐明未平均 ROI 内所有通道的原因并提供更多地证据支撑。

回应: 感谢审稿专家的意见。首先我们希望向审稿专家进一步澄清本研究中的脑-脑同步分析以及我们如何得到的这三个显著通道对(CH39\_CH1, CH39\_CH5, CH39\_CH26)的步骤。第一步: 采用 WTC 算法计算所有通道对的脑-脑同步相干性; 第二步: 以静息阶段的脑-脑同步作为基线得到阶段 1 和阶段 2 的脑-脑同步并对数据进行标准化处理(Fisher-z 转换); 第三步: 对 0.01-0.8Hz 范围内所有频段的相干值在所有通道对进行 3(组别) × 2(阶段)混合效应方差分析, 将  $p < 0.001$  设置为初步选定频段范围的阈值, 对连续显著的频段进行平均生成频段簇并再次进行混合效应方差分析(Zhao et al., 2021; 朱怡 & 胡谊, 2024), 得到任务相关感兴趣频段 0.012–0.028Hz(对应周期: 35~83s)。第四步: 对该频段再次对进行混合效应方差分析并主要关注交互效应显著的通道, 统计检验  $p$  值经 FDR 校正最终发现这三个显著的通道对。(详情也见正文 2.4.5 近红外数据分析, 第 8 页)。

该方法目前已被应用于大量基于近红外功能成像的人际互动研究中(例如, Hou et al., 2022; Pan et al., 2021, Zhu et al., 2021; 朱怡 & 胡谊, 2024)。在本研究中, 我们发现 CH39\_CH1 和 CH39\_CH5 中的 CH39 属于同一通道, 且 CH1 和 CH5 在大脑皮层上空间位置相邻且位于同脑区(右侧额中回), 具体空间定位也可参考文稿附录 2-近红外功能成像通道定位。鉴于上述, 我们在后续的脑-脑同步分析中主要基于 Cluster1 和 Cluster2。此外, 这种相邻通道对的合并也被认为能够在一定程度上控制个体差异(如, 不同被试的头围、头部结构、脑部结构导致的差异)的影响。在研究结果上, 若相邻通道均表现出相似的神经活动(如本研究中发现的 CH39\_CH1 和 CH39\_CH5), 则更能支持这些通道映射的共同功能脑区的活动与研究任务的相关性, 提高结果稳健性(Maris & Oostenveld, 2007)。

总之，基于审稿专家提到的“未平均 ROI 内所有通道”，我们想向您澄清这与我们在研究中采用的方法以及形成的通道对簇的分析步骤相关：**我们仅对发现的显著通道对进行平均而非对所有 ROI 内的通道对进行先平均在检验其统计显著性。**当然，不可否认的是目前也有不少研究采用了先对所有通道基于空间定位进行 ROI 划分和内部通道平均，再进行脑-脑同步的计算以及显著 ROI 的识别(例如, Lu et al., 2021; Wang et al., 2024)。目前，这两种分析方法均被认可并被广泛使用，因此我们认为目前文稿中方法是合理的，且获得的结果也是可靠且有意义的。

**意见 6：**实验共招募了 194 名健康女性被试，建议进一步解释为什么仅关注女性？

**回应：**感谢审稿专家的意见。本研究仅招募女性被试主要是为了控制和排除性别特征对说服结果带来的潜在影响，该担忧主要源于两方面：首先，**基于以往文献综述表明性别特征可能是影响说服结果的一个重要因素。**例如，社会-文化理论指出女性比男性更相互依赖、有亲和力和善于给予他人情感支持(Zakriski et al., 2005)，而男性则更独立、独断、有野心和有统治欲的(Eagly, 2009)。这种差异可能导致男性相较于女性更不容易被说服。其次，**基于研究者先前研究发现。**研究者在前期的一项相关研究工作中也初步发现，男性被试对相较于女性更容易在被说服过程中产生心理阻抗(psychological reactance theory, PRT. Brehm & Brehm 2013)，从而影响任务完成。因此，我们在本研究中也沿用了先前研究中仅招募女性被试的设置。

综上，鉴于性别效应并非本研究的兴趣点，为避免这一特征可能的潜在影响，确保实验结果的内部一致性和可靠性，我们仅招募了女性被试。我们已在本轮文稿中对该设置进行了补充说明，并在讨论部分增加了对此局限的未来展望。具体如下：

“本实验仅招募女性被试以控制性别差异的潜在影响(Eagly, 2009; Li et al., 2023)，共招募 194 名健康女性被试(右利手，年龄范围在 18~30 岁)，...”（正文 2.1 被试，第 4 页）

“首先，由于本研究仅招募了女性被试，因此当前的研究发现是否能够拓展到男性组合以及异性组合，还有待进一步核实。未来研究可扩大样本量，进一步阐明互动反馈对人际说服的影响是否受到性别构成的调节。”（讨论最后一段，第 20 页）

**意见 7：**建议作者将图表标题等写得更加详细一些。

**回应：**感谢审稿专家的意见。我们已在本轮修改中对文稿所有图例说明进行了补充和完善。具体如下：

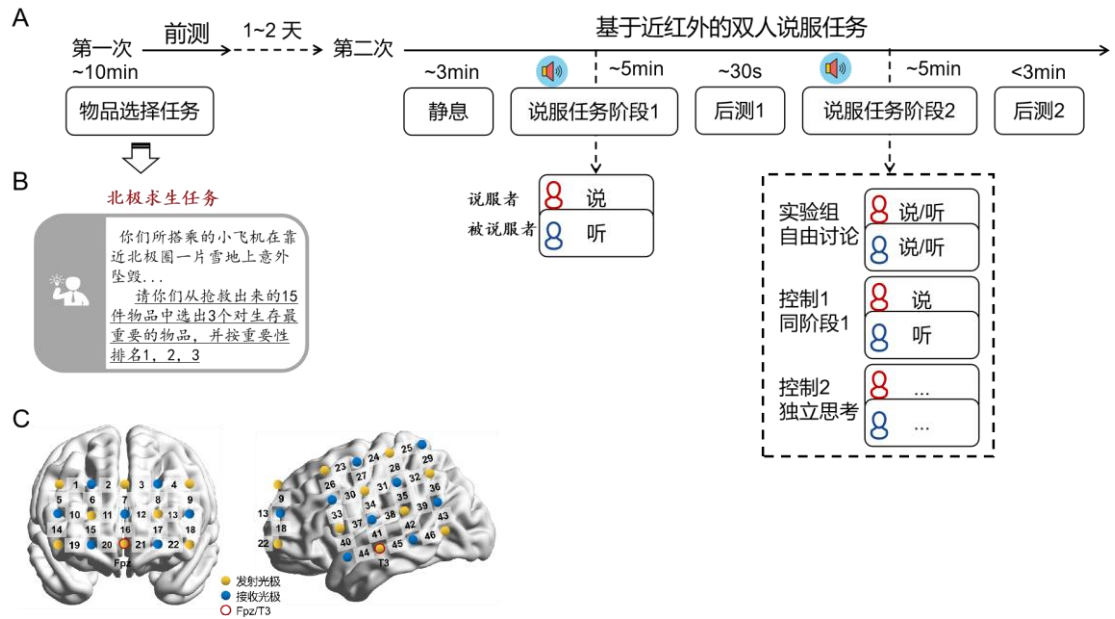


图 1. 实验流程、任务和光极点位置示意图。(A)实验流程示意图。虚线方框标记部分为实验组和两个控制组不一致的地方。(B)实验材料(北极求生任务)示意图。(C)fNIRS 探测位置。发射光极(橙色)和接受光极(蓝色)分别位于前额叶和左侧颞顶联合区(探测器之间距离为 30mm), 红色空心圆代表光极片放置参考点。

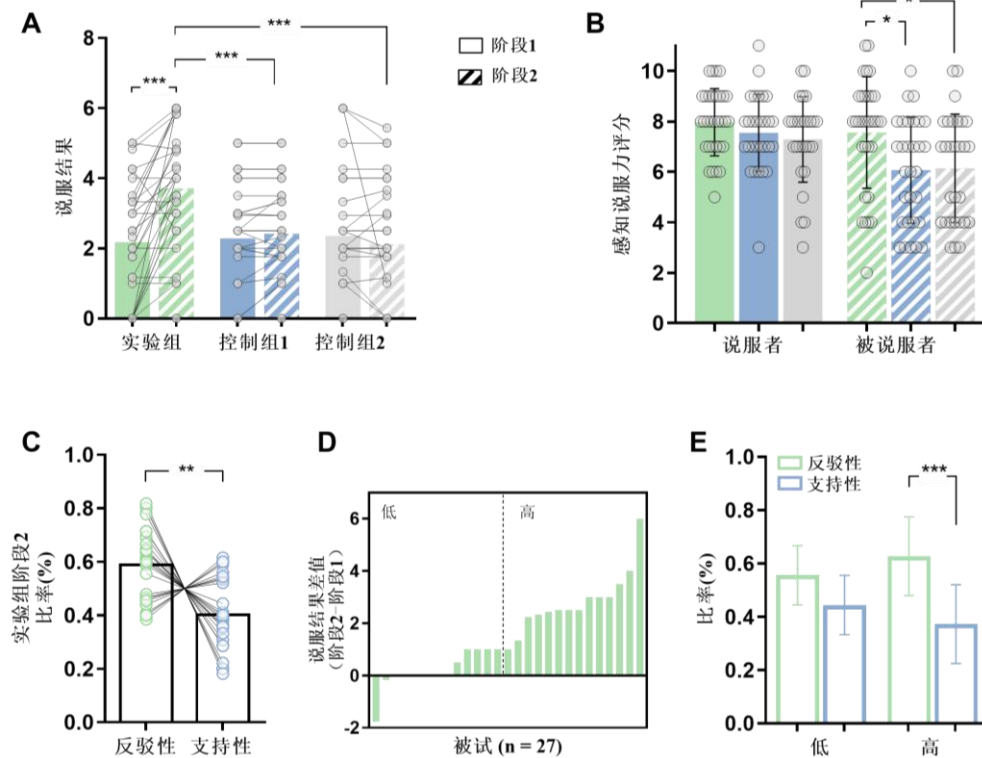
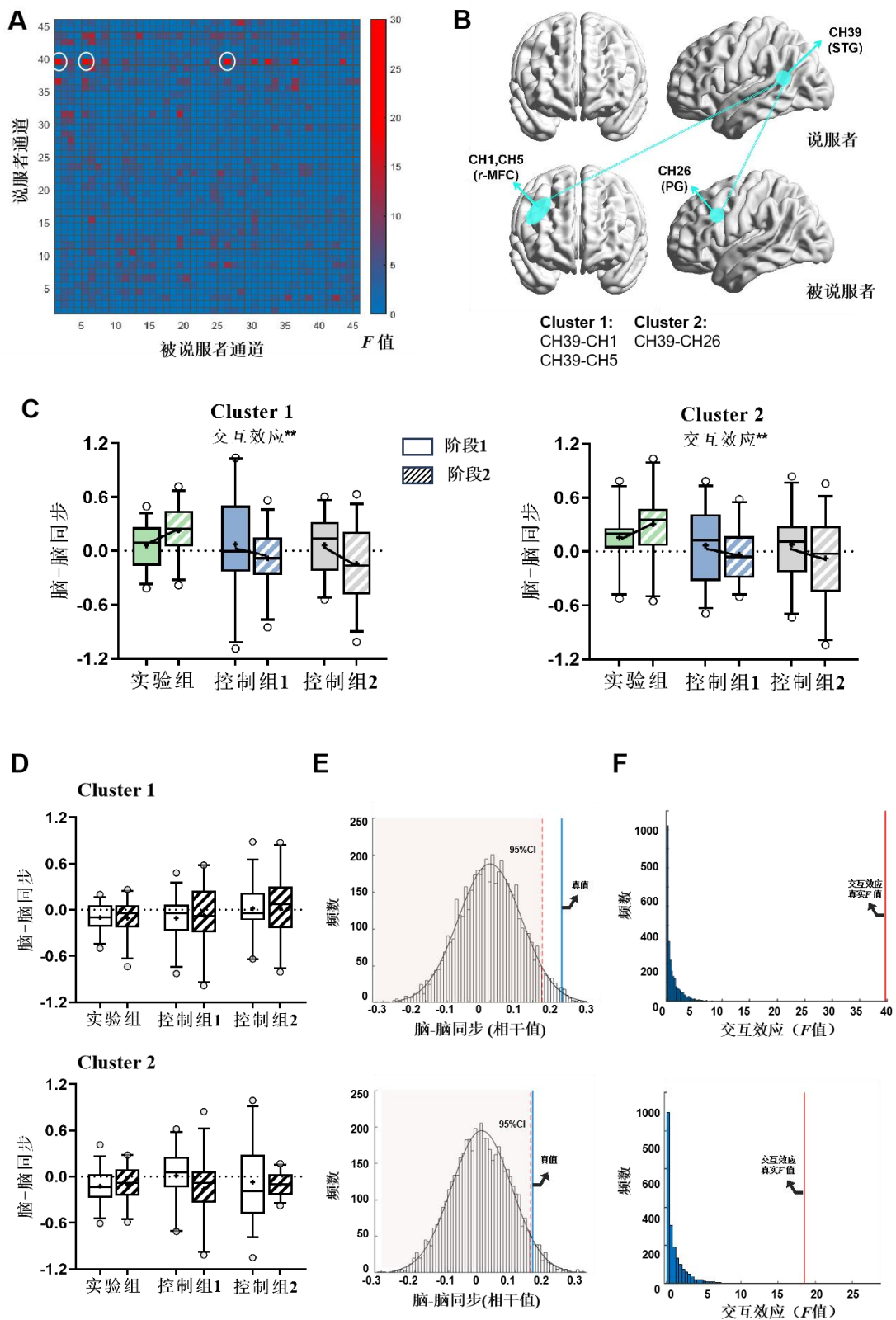


图 2. 行为学和视音频解码结果。(A)说服结果。(B)感知说服力评分结果。(C)两种说服策略类型(反驳性策略和支持性策略)比较结果。(D)根据说服结果增强(阶段 2-阶段 1)将被试划分为高/低两组示意。(E)两种说服策略在高/低分组中的比较结果。



**图 3. 脑-脑同步结果。** (A) 2116 个通道对效应 F 值。经 FDR 校正后显著的 3 个通道对被白色圈突出显示。(B) 3 个显著通道对的空间位置示意。基于通道对在所在脑区的空间分布，将 CH39\_CH1 和 CH39\_CH5 这两个空间分布相邻的通道对合并命名为 Cluster1；将 CH39\_CH26 命名为 Cluster2。(C) 合并后的 Cluster1 和 Cluster2 脑-脑同步交互效应结果。(D-F) 脑-脑同步有效性验证。D. 被试对不打乱，内部阶段打乱方法对脑-脑同步的有效性检验；E. 真实数据集交互效应的脑-脑同步显著高于随机打乱下的脑

-脑同步虚无分布。红色虚线为 95% 置信区间, 蓝色实线为脑-脑同步相干值的真实值位置; F. 原始配对下的交互效应(F 值)显著大于随机配对条件的虚无分布, 蓝色实线为交互效应真实值。

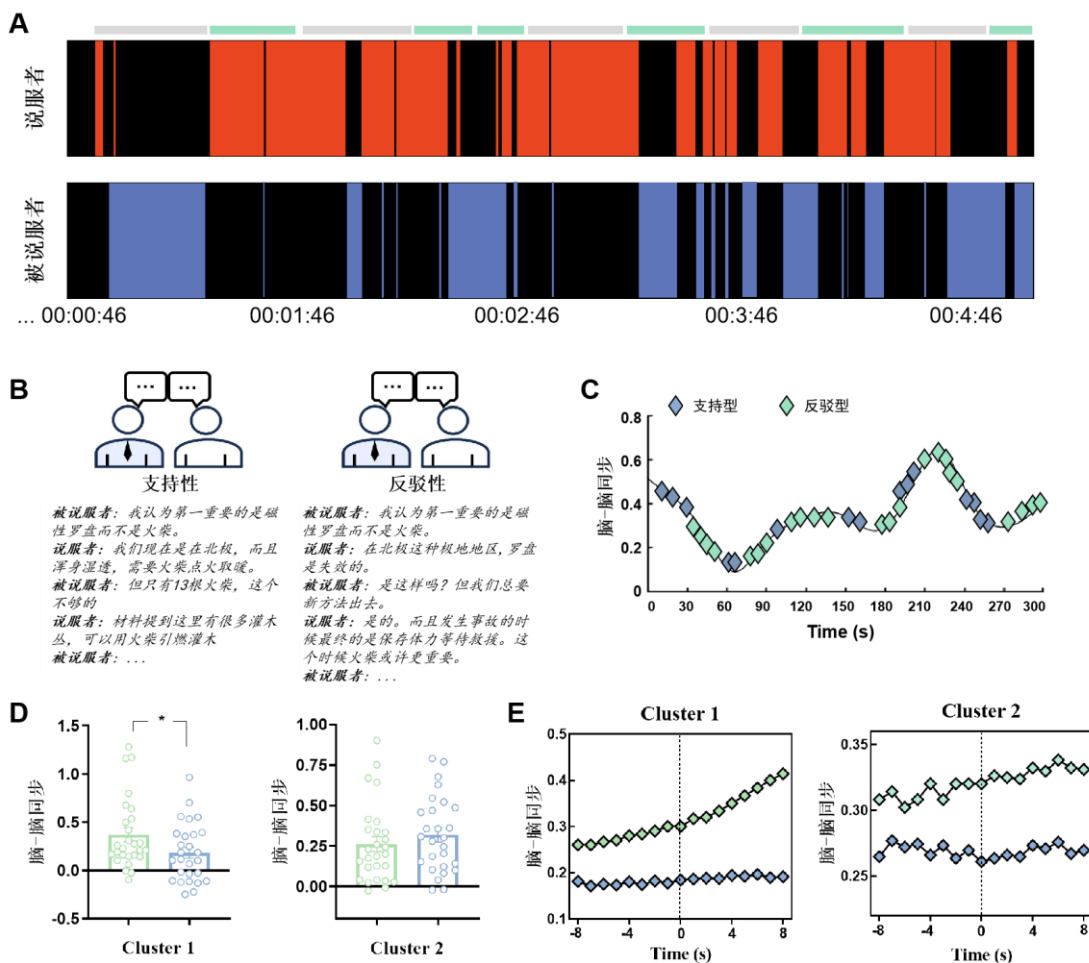


图 4. 脑-脑同步联合视音频解码结果。(A)手动逐帧编码示意。彩色阴影区域代表该阶段说服者/被说服者正在发言, 正上方不同颜色的长条代表两种不同说服策略。(B)支持性和反驳性说服策略示意。(C)两种说服策略在任务过程中的动态示意。(D)两种策略脑-脑同步差异性比较。(E)说服策略出现前/后 8 秒脑-脑同步动态变化示意。

意见 8: 本研究分析了说服者和被说服者的脑-脑同步, 是否有可能进一步分析脑间同步的方向性? 因为说服者和被说服者角色是不对称的, 那么脑间同步是否可能也存在方向性? GCA?

回应: 感谢审稿专家的意见。我们赞同您提到的由于说服者和被说服者角色的不对称性以及说服的指向性特点, 可能导致脑活动同步性存在方向性特点(如, 说服者到被说服者亦或是被说服者到说服者)。因此, 我们在这里补充了一项格兰杰因果分析(Granger Causality analysis, GCA)来衡量说服者和被说服者之间大脑活动的信息流特征。具体来说, 采用基于 Matlab 工具包(多变量格兰杰因果, Multivariate Granger Causality Toolbox, MVGC)分别对不同组别和不同阶段中脑信号的 GCA 值进行计算(方向: 说服者→被说服者, 被说服者→说服者)。接着, 对 GCA 值进行 3(组别) × 2(阶段) × 2(方向)混合效应方差分析, 这里主要聚焦于脑-脑同步显著的两个 Cluster。

在结果上, 首先单样本  $t$  检验主要发现实验组的两个阶段以及两个控制组阶段 1 显著的 GCA 值(Cluster1:  $t_s \geq 2.97$ ,  $p_s \leq 0.038$  after FDR, Cohen's  $d_s \geq 1.01$ ; Cluster2:  $t_s \geq 2.76$ ,  $p_s \leq 0.045$  after FDR, Cohen's  $d_s \geq 1.00$ )。接着, 我们采用 3(组别) × 2(阶段) × 2(方向)混合效应方差



分析进一步考察了 GCA 值的组别、阶段以及方向性的差异。结果表明: Cluster1 的组别主效应显著( $F(2, 88) = 4.28, p = 0.038, \eta^2_{\text{partial}} = 0.13$ ), 实验组的 GCA 值显著大于两个控制组(控制组 1:  $p = 0.04$ ; 控制组 2:  $p < 0.001$ )。组别和阶段的交互显著( $F(2, 88) = 7.68, p < 0.001, \eta^2_{\text{partial}} = 0.27$ ), 不同组别在阶段 1 的 GCA 值没有显著差异( $ps > 0.624$ ), 但阶段 2 中实验组的 GCA 值显著大于两个控制组( $ps < 0.001$ )。更重要的是, 组别、阶段和方向的三阶交互效应显著( $F(2, 88) = 6.49, p < 0.001, \eta^2_{\text{partial}} = 0.24$ )。在实验组中, 说服者→被说服者的 GCA 值在阶段 1 和阶段 2 没有显著差异, 但被说服者→说服者的 GCA 值在阶段 2 显著强于阶段 1; 而在控制组 1 中, 说服者→被说服者与说服者→被说服者的 GCA 值在阶段 1 和阶段 2 均没有显著差异 ( $ps > 0.147$ ); 在控制组 2 中, 说服者→被说服者与说服者→被说服者的 GCA 值均在阶段 1 强于阶段 2。然而, Cluster2 没有发现 GCA 值显著的组别、阶段和方向性差异。

综上, 通过格兰杰因果分析对脑-脑同步的方向性进行检验, 我们发现在无讨论的说服中, 说服者指向被说服者的神经活动强于被说服者指向说服者, 即形成了明显的被说服者追随说服者的大脑互动模式。然而, 在有讨论的互动反馈说服中, 被说服者→说服者的 GCA 值显著增强且在方向性上与说服者→被说服者不存在显著差异。这一结果揭示了, 互动反馈的说服沟通过程并非一种简单的从说服者到被说服者的信息流动, 相反, 被说服者在该过程中也并部分主导了沟通内容且可以积极预测说服者的意图, 从而在脑-脑同步上呈现双向信息流的特点。

对于格兰杰因果分析的内容, 我们在方法部分补充如下:

**“脑-脑同步方向性分析。**采用格兰杰因果分析(Granger Causality analyses, GCA)来衡量说服者和被说服者之间大脑活动的信息流, 以深入理解脑-脑同步在说服过程中的方向性特征。这里我们主要聚焦于脑-脑同步显著的通道对。采用 Matlab 工具包(多变量格兰杰因果, Multivariate Granger Causality Toolbox, MVGC)计算显著通道成对的 GCA 值(即, 方向: 说服者→被说服者, 被说服者→说服者)。GCA 是一种使用向量自回归模型(Vector Autoregressive Model, VAR)来衡量两列信号时间序列因果关系的方法(Barnett & Seth, 2014)。统计检验上, 首先采用单样本  $t$  检验分别验证各组别和阶段下说服者→被说服者和被说服者→说服者的 GCA 值是否显著大于零。接着对 GCA 值进行 3(组别)×2(阶段)×2(方向)混合效应方差分析。”(见正文 2.4.5 近红外数据分析, 第 9 页)

结果部分补充如下:

“在格兰杰因果上, 单样本  $t$  检验主要发现实验组的两个阶段以及两个控制组阶段 1 显著的 GCA 值(Cluster1:  $ts \geq 2.97, ps \leq 0.038$  after FDR, Cohen's  $ds \geq 1.01$ ; Cluster2:  $ts \geq 2.76, ps \leq 0.045$  after FDR, Cohen's  $ds \geq 1.00$ )。接着, 3(组别)×2(阶段)×2(方向)混合效应方差分析发现, Cluster1 的组别主效应显著( $F(2, 88) = 4.28, p = 0.038, \eta^2_{\text{partial}} = 0.13$ ), 实验组 GCA 值显著大于两个控制组(控制组 1:  $p = 0.04$ ; 控制组 2:  $p < 0.001$ )。组别和阶段的交互显著( $F(2, 88) = 7.68, p < 0.001, \eta^2_{\text{partial}} = 0.27$ )。不同组别在阶段 1 的 GCA 值没有显著差异( $ps > 0.624$ ), 但实验组的阶段 2 的 GCA 值显著大于两个控制组( $ps < 0.001$ )。更重要的是, 组别、阶段和方向的三阶交互效应显著( $F(2, 88) = 6.49, p < 0.001, \eta^2_{\text{partial}} = 0.24$ )。在实验组中, 说服者→被说服者 GCA 值在阶段 1 和阶段 2 没有显著差异( $0.05 \pm 0.01$  vs  $0.07 \pm 0.02, p = 0.074$ ), 但被说服者→说服者 GCA 值在阶段 2 显著强于阶段 1( $0.03 \pm 0.01$  vs  $0.06 \pm 0.02, p = 0.002$ ); 而在控制组 1 中, 说服者→被说服者( $0.04 \pm 0.01$  vs  $0.03 \pm 0.01$ )与说服者→说服者( $0.03 \pm 0.01$  vs  $0.02 \pm 0.01$ )GCA 值在阶段 1 和阶段 2 均没有显著差异( $ps > 0.147$ ); 在控制组 2 中, 说服者→被说服者( $0.05 \pm 0.01$  vs  $0.02 \pm 0.01, p = 0.007$ )与说服者→说服者( $0.03 \pm 0.01$  vs  $0.01 \pm 0.01, p = 0.014$ )GCA 值均在阶段 1 强于阶段 2。”(正文 3.3 说服者和被说服者的脑-脑同步在互动反馈说服过程中增强, 第 13 页)

对于获得的结果，我们也在文稿中补充了相应的讨论：

“对神经信号的格兰杰因果分析则进一步揭示了脑-脑同步的方向性特征，阐明其在说服者和被说服者之间的互动模式。在无互动反馈的阶段 1 中，说服者→被说服者显著强于被说服者→说服者，即出现了明显的被说服者追随说服者的模式，这与我们先前的研究发现一致 (Li et al., 2023)。但在互动反馈的阶段 2，由于被说服者也积极参与到了说服的过程，被说服者在该过程中也能积极预测说服者的意图和所述内容，从而显著增强了被说服者→说服者的 GCA 值。综合上，这些发现揭示了，互动反馈的说服过程并非单纯从说服者到被说服者的信息流，而是双向流动，从而在脑-脑同步上呈现互为因果的双向特征。”（讨论第三段，第 18 页）

**意见 9:** 说服过程会经历一系列不同阶段，说服过程的动态规律特点是一个值得考虑的问题。研究者是否关注过什么时候成功发生了说服，在被说服者被成功说服前后，互动双方的脑-脑同步是否会有变化？

**回应:** 感谢审稿专家的意见。我们非常赞同您提到的说服过程的动态规律特点是一个值得考虑和被关注的问题，至于本研究为什么没有对该说服过程进行时间序列动态分析，我们希望能向审稿专家解释我们的两点思考：

(1) **实验任务本身特点。** 在本研究中，说服者和被说服者自由的讨论他们选择的 3 个物品和理由，这个过程具有循环性和反复性，呈现一种片段性而非连续性的特点，因此**本研究中说服结果并非成功或失败两种条件，而是一种说服程度的改变**（详情见正文 2.4.1 说服结果评定）。因此，审稿专家在这里提到的“什么时候成功发生了说服，在被说服者被成功说服前后”的假定在我们当前的实验设计中无法衡量和计算，也无法对这两种假定条件下的脑-脑同步时间序列动态进行比较。(2) **基于本研究目的。** 本研究旨在探究人际交流说服情境中，互动反馈如何影响说服效应并揭示其背后的认知和人际神经基础。我们认为若在本研究中对脑-脑同步进行时间序列进程分析，更多的是一种数据驱动的结果，较难从任务本身以及理论框架明确这一动态过程，试图在现有结果上加入这一变量可能会增加不必要的复杂度，且难以找到相应的实证和理论支持来进行有效的解释。因此当前的数据分析中未将脑-脑同步的时间序列分析纳入。

我们非常认可在未来研究中，基于合适的技术工具和理论支持，说服动态规律是一个值得探索的方向。

以上是我们对两位审稿专家意见的全部回复，再次感谢审稿专家对本研究提出的建设性的意见！

## 参考文献

- Barnett, L., & Seth, A. K. (2014). The MVGC multivariate granger causality toolbox: A new approach to granger causal inference. *Journal of Neuroscience Methods*, 223, 50–68.
- Cacioppo, J.T., Petty RE, Feng Kao, C. (1984). The efficient assessment of need for cognition. *J Pers Assess.* 48:306–307.
- Dikker, S., Wan, L., Davidesco, I., Kaggen, L., Oostrik, M., McClintock, J., ... & Poeppel, D. (2017). Brain-to-brain synchrony tracks real-world dynamic group interactions in the classroom. *Current biology*, 27(9), 1375-1380.
- Eagly, A. H. (2009). The his and hers of prosocial behavior: An examination of the social psychology of gender. *American Psychologist*, 64, 644–658.

- Gosling SD, Rentfrow PJ, Swann Jr WB. 2003. A very brief measure of the Big-Five personality domains. *J Res Pers.* 37:504–528.
- Hou, Y., Zhang, D., Gan, X., & Hu, Y. (2022). Group polarization calls for group-level brain communication. *Neuroimage*, 264, 119739.
- Lotter, L. D., Kohl, S. H., Gerloff, C., Bell, L., Niephaus, A., Kruppa, J. A., ... & Konrad, K. (2023). Revealing the neurobiology underlying interpersonal neural synchronization with multimodal data fusion. *Neuroscience & biobehavioral reviews*, 146, 105042.
- Lu, K., Qiao, X., Yun, Q., & Hao, N. (2021). Educational diversity and group creativity: Evidence from fNIRS hyperscanning. *NeuroImage*, 243, 118564.
- Maris, E., & Oostenveld, R. (2007). Nonparametric statistical testing of EEG- and MEG-data. *Journal of Neuroscience Methods*, 164(1), 177–190.
- Meylan, S. C., Foushee, R., Wong, N. H., Bergelson, E., & Levy, R. P. (2023). How adults understand what young children say. *Nature Human Behaviour*, 7(12), 2111-2125.
- Modic D, Anderson R, Palomäki J. (2018). We will make you like our research: The development of a susceptibility-to-persuasion scale. *PLoS One*. 13: e0194119.
- Nummenmaa, L., Glerean, E., Viinikainen, M., Jääskeläinen, I. P., Hari, R., & Sams, M. (2012). Emotions promote social interaction by synchronizing brain activity across individuals. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 109(24), 9599-9604.
- Pan, Y., Cheng, X., & Hu, Y. (2023). Three heads are better than one: cooperative learning brains wire together when a consensus is reached. *Cerebral Cortex*, 33(4), 1155-1169.
- Samson D, Apperly IA, Chiavarino C, Humphreys GW (2004) Left temporoparietal junction is necessary for representing someone else's belief. *Nat Neurosci* 7(5): 499–500.
- Shamay-Tsoory, S. G. (2022). Brains that fire together wire together: interbrain plasticity underlies learning in social interactions. *The Neuroscientist*, 28(6), 543-551.
- Silbert, L. J., Honey, C. J., Simony, E., Poeppel, D., & Hasson, U. (2014). Coupled neural systems underlie the production and comprehension of naturalistic narrative speech. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111(43), E4687-E4696.
- Smirnov, D., Saarimäki, H., Glerean, E., Hari, R., Sams, M., & Nummenmaa, L. (2019). Emotions amplify speaker–listener neural alignment. *Human brain mapping*, 40(16), 4777-4788.
- Veitch, I. S., Katzman, P. L., Ames, D. L., Falk, E. B., & Lieberman, M. D. (2017). Modulating the neural bases of persuasion: why/how, gain/loss, and users/non-users. *Social cognitive and affective neuroscience*, 12(2), 283-297.
- Wall H J, Campbell CC, Kaye LK, Levy A, Bhullar N. (2019). Personality profiles and persuasion: An exploratory study investigating the role of the Big-5, Type D personality and the Dark Triad on susceptibility to persuasion. *Pers Individ Differ*. 139:69–76.
- Xie, H., Karipidis, I. I., Howell, A., Schreier, M., Sheau, K. E., Manchanda, M. K., ... & Sagar, M. (2020). Finding the neural correlates of collaboration using a three-person fMRI hyperscanning paradigm. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 117(37), 23066-23072.
- Zhao, Q., Zhao, W., Lu, C., Du, H., & Chi, P. (2024). Interpersonal neural synchronization during social interactions in close relationships: A systematic review and meta-analysis of fNIRS hyperscanning studies. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 105565.
- Zhu, Y., Leong, V., Hou, Y., Zhang, D., Pan, Y., & Hu, Y. (2022). Instructor–learner neural synchronization during elaborated feedback predicts learning transfer. *Journal of Educational Psychology*, 114(6), 1427.
- [朱怡, 胡谊. (2024). 师生互动中组块化反馈促进长时学习迁移: 行为和近红外超扫描研究. *心理学报*, 56(5),

## 第二轮

### 审稿人 1 意见：

该论文作者较好地回答了本人的问题。对于上一轮 minor 意见中的第四点  $P$  值的问题，我个人习惯是将  $P$  值写得更具体，特别是不显著的时候  $p>.05$  背后的  $P$  值可能是 0.06 也可能是 0.99，至少阴性和阳性保持统一，作者可能误解了我的意思，写出了  $ps<.045$  这种比较奇怪的表达。我建议按照 APA 格式处理。其他暂无进一步意见。

（编辑注：审稿人关于  $p$  值的意见请作者参见投稿指南上的要求：大于 0.001 的  $p$  值都需精确报告，即只有  $p < 0.001$ ，不用  $p < 0.05$  和  $p < 0.01$ ）

回复：非常感谢审稿专家和编辑的意见，我们已参考投稿指南并对全文  $p$  值大于 0.001 的都进行了精确报告。

### 审稿人 2 意见：

非常感谢作者的细致回复。作者根据上一轮的意见对论文做了恰当的修改，稿件质量较前一稿有了明显的提升。该文章研究方法合理、论述逻辑充分完整、数据结果可靠。

---

编委意见：同意审稿人意见，建议接受发表。

主编意见：同意外审和编委意见，建议接受。