

# 《心理学报》审稿意见与作者回应

题目：自我关注重评和情境关注重评情绪调节策略及对随后认知控制的影响

作者：孙岩、吕娇娇、兰帆、张丽娜

## 第一轮

### 审稿人 1 意见：

本研究采用情绪调节与认知控制结合的任务，考察自我关注和情境关注两种重评亚型调节情绪的效果，以及它们对随后认知控制的影响是否有差异。结果发现在情绪调节阶段，自我关注比情境关注能引发更大的 LPP 波幅，证明情境关注在降低负性情绪时比自我关注更有效，相反，自我关注在增加负性情绪时比情境关注更有效，此外，与观看条件相比，采取两种重评策略调节情绪后，在 Stroop 冲突监测阶段的 P300 波幅干扰分数(不一致波幅—一致波幅)更负；说明重评后需要较少的认知资源就能完成冲突监测，表明重评可以为随后的冲突监测节省认知资源。但在 Stroop 冲突解决阶段，情境关注比自我关注的 SP 波幅干扰分数(不一致波幅—一致波幅)更正。说明采用情境关注调节情绪比自我关注，对随后的冲突任务的认知控制更有利。本研究实验设计严谨，行文流畅，但仍需注意以下几个问题：

**意见 1：**对实验程序的描述含糊不清，一个 trial 究竟是要观看几张图片？观看负性图片后，增加或减弱条件下是对新的图片进行操作还是对刚才的图片进行操作？如果是对新图片进行操作，这个图片和后来评价的图片以及刚才的图片是否是同一张？或者说，观看负性图片和观看中性图片，以及增加或减弱负性图片分别属于不同 trial？

**回应：**非常感谢并接受您的建议，我们对于实验程序的描述做如下具体解释：正式实验共两个 blocks：A block 和 B block，A block 包含观看中性 trial、观看负性 trial、增加负性 trial，B block 包含观看中性 trial、观看负性 trial、降低负性 trial，实施 block 程序是为了确保一个 block 没有包含两种重评策略方向(增加、减少)的 trials，以减少在特定 trial 中错误实施对应策略的可能性。两个 block 在被试间平衡顺序。每个 block 都包括重评-Stroop 任务和图片评级任务：

其中，A block 中重评-Stroop 任务伪随机呈现 10 个观看中性图片 trials，每个 trial 呈现一张中性图片，共 10 张中性图片；10 个观看负性图片 trials，每个 trial 呈现一张负性图片，共 10 张负性图片；50 个增加负性情绪 trials，每个 trial 呈现一张负性图片，共 25 张图片，随机重复一次；重评-Stroop 阶段单个 trial 流程见图 1(A)。图片评级任务共 45 个 trials，重评-Stroop 任务中的 45 张图片随机呈现，每个 trial 呈现一张图片，图片评级阶段单个 trial 流程见图 1(B)。

同样地，B block 中重评-stroop 任务伪随机呈现 10 个观看中性图片 trials，每个 trial 呈现一张中性图片，共 10 张中性图片；10 个观看负性图片 trials，每个 trial 呈现一张负性图片，共 10 张负性图片；50 个降低负性情绪 trials，每个 trial 呈现一张负性图片，共 25 张图片，随机重复一次；重评-Stroop 阶段单个 trial 流程见图 1(A)。图片评级任务共 45 个 trials，重评-stroop 任务中的 45 张图片随机呈现，每个 trial 呈现一张图片，图片评级阶段单个 trial 流程见图 1(B)。

为了把实验流程描述的更加清晰，我们对方法部分的结构进行调整，将“2.2.1 实验刺激

与任务、2.2.2 程序”更改为“2.2.1 实验刺激、2.2.2 实验任务及程序”，并对图 1 实验流程图进行修改。具体更改内容请见正文 2.2.1 实验刺激、2.2.2 实验任务及程序的红色字体。修改后的图 1 实验流程图如下：

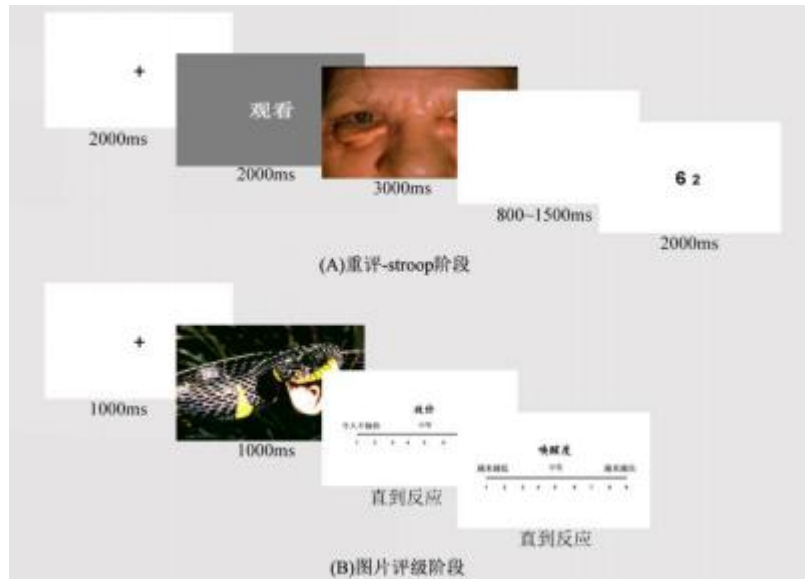


图 1 实验流程图

**意见 2:** 接上一个疑问，如果这些条件分别属于不同 trial，那么不同条件的 trial 将各不相同，即中性 10，观看 10，增加或减弱 50，不同的 trial 的 ERP 叠加后，如何保证各个条件的匹配？

**回应:** 非常感谢您的指导意见，本研究分段问题具体描述如下：观看中性图片、观看负性图片、增加负性情绪、降低负性情绪四种情绪调节条件分别属于不同的 trial，对于四种情绪调节条件：针对情绪调节效果的脑电指标 LPP 成分的分析，选择-200 到 1800ms 大分段；对于 stroop 的脑电波形选择-100 到 1000ms 大分段。在 ERP 分析分别叠加四种条件的 trial：将两个 block 共 20 个观看中性条件的 trials 叠加平均、将两个 block 共 20 个观看负性条件的 trials 叠加平均、将增加负性条件的 50 个 trial 叠加平均、将降低负性条件的 50 个 trials 叠加平均。每种情绪调节条件下的脑电波幅叠加平均后的时间窗长度是一致的。

本研究的重点在于探讨两种重评策略增加或降低负性情绪的调节效果是否有差异，以及对后续认知控制任务的影响，观看中性图片以及观看负性图片条件作为基线对比条件，因此，我们将更多的 trial 安排在增加和降低负性情绪的条件。

**意见 3:** 重评后主观情绪评级的统计检验发现组别与情绪调节条件的交互作用显著，但没有完整阐述交互作用，而只是介绍了降低条件下，自我关注组的效价显著低于情景关注组，情景关注组的情况如何却没有说明；对唤醒度的检验同样如此；对 Stroop 效应的检验，在情绪调节主效应显著后，甚至都没有交代事后检验的结果。

**回应:** 非常感谢并接受您的建议，我们将原文中主效应及交互作用显著的事后检验结果进行补充。

首先对于重评后主观情绪评级的统计检验：

我们采用 2(组别:自我关注组、情境关注组)×4(情绪调节条件:观看中性、观看负性、增加负性、降低负性)重复测量方差分析研究组别和情绪调节条件对被试主观情绪体验程度的

影响。具体结果完整阐述如下文画下划线部分。由于篇幅限制，在论文正文中我们只呈现事后检验显著的结果。

### 3.1.1 重评后主观情绪评级

首先对图片的效价进行分析，球形检验结果表明被试内变量不符合球形假设， $p < 0.001$ ，因此我们使用 Greenhouse-Geisser 方法校正，组别主效应不显著， $F(1, 47) = 2.716$ ， $p = 0.106$ ；但情绪调节条件的主效应显著， $F(2.305, 108.313) = 112.704$ ， $p < 0.001$ ，偏  $\eta^2 = 0.706$ ；效价：观看中性(5.261) > 降低负性(3.906) > 观看负性(3.534) > 增加负性(3.306)，观看中性的效价显著高于降低负性条件( $p < 0.001$ )、观看负性条件( $p < 0.001$ )、增加负性条件( $p < 0.001$ )；观看负性的效价显著低于降低负性( $p = 0.004$ )、观看负性的效价显著高于增加负性( $p = 0.001$ )；降低负性的效价显著高于增加负性( $p < 0.001$ )。组别与情绪调节条件的交互效应显著，Greenhouse-Geisser adjusted  $F(2.305, 108.313) = 3.826$ ， $p = 0.020$ ，偏  $\eta^2 = 0.075$ 。进一步简单效应分析表明，在观看中性条件下，自我关注组的效价(5.274)和情境关注组的效价(5.248)无显著差异( $p = 0.905$ )、在观看负性条件下，自我关注组的效价(3.417)和情境关注组的效价(3.650)无显著差异( $p = 0.213$ )、在增加负性情绪条件下，自我关注组的效价(3.249)和情境关注组的效价(3.363)无显著差异( $p = 0.571$ )，只有在降低负性情绪条件下，自我关注组的效价(3.548)显著低于情境关注组(4.265)， $p = 0.006$ ，偏  $\eta^2 = 0.151$ 。

对图片的唤醒度进行分析，球形检验结果表明被试内变量不符合球形假设， $p < 0.001$ ，因此我们使用 Greenhouse-Geisser 方法校正，情绪调节条件的主效应显著， $F(1.825, 85.771) = 46.493$ ， $p < 0.001$ ，偏  $\eta^2 = 0.497$ ；观看中性(3.923) < 降低负性(5.244) < 观看负性(5.297) < 增加负性(6.222)，观看中性的唤醒度显著低于降低负性条件( $p < 0.001$ )、观看负性条件( $p < 0.001$ )、增加负性条件( $p < 0.001$ )；观看负性的唤醒度显著低于增加负性( $p = 0.001$ )；降低负性的唤醒度显著低于增加负性( $p < 0.001$ )。组别主效应不显著， $F(1, 47) = 1.909$ ， $p = 0.174$ 。组别与情绪调节条件的交互效应不显著，Greenhouse-Geisser adjusted  $F(1.825, 85.771) = 2.269$ ， $p = 0.114$ 。

我们采用独立样本 T 检验对每种情绪调节条件下自我关注组和情境关注组的主观唤醒度进行检验，结果显示：在观看中性条件下，自我关注组的唤醒度(4.017)和情境关注组的唤醒度(3.829)无显著差异， $t(47) = 0.457$ ， $p = 0.650$ ；在观看负性条件下，自我关注组的唤醒度(5.356)和情境关注组的唤醒度(5.239)无显著差异， $t(47) = 0.365$ ， $p = 0.717$ ；在降低负性情绪条件下，自我关注组的唤醒度(5.320)和情境关注组的唤醒度(5.168)无显著差异， $t(47) = 0.474$ ， $p = 0.637$ ；只有在增加负性情绪条件下，自我关注组的唤醒度(6.715)显著高于情境关注组(5.729)， $t(47) = 2.763$ ， $p = 0.008$ 。

同时，根据专家的建议，我们将 LPP 和 Stroop 结果主效应显著的结果进行进一步的事后检验，并进行补充修改：具体内容请见正文 3.2.1 LPP 和 3.1.2 数字 Stroop 的正确率和反应时，修改之处已经用红色字体标识。

意见 4：11 页最后一句“低于自我关注组(2.946 ± 2.318 ?V)，见图 3。”，没有给出  $p$  值。

回应：非常感谢并接受您的建议，由于在降低负性情绪条件下，情境关注组 LPP 波幅值低于自我关注组，但并不显著， $p = 0.207$ ，因此在原文中没有标出。

我们非常感谢并接受您的建议，为不引起歧义，将这一段的表述更改为“在降低负性情绪条件下：情境关注组的 LPP 波幅(1.955 ± 3.001μ V)低于自我关注组(2.946 ± 2.318 μ V)，但并不显著( $p = 0.207$ )；只有在增加负性情绪条件下：自我关注组的 LPP 波幅(5.590 ± 3.036μ V)显著高于情境关注组(2.145 ± 3.791μ V)， $p = 0.001$ ”

意见 5: ERP 波形图都未标注电极位置。

回应: 非常感谢并接受您的建议, ERP 波形图为多个电极点叠加平均之后绘制的平均波形图, 我们已将 ERP 波形图进行更改, 在图片中标注出电极点并增强图的分辨率, 修改请见正文图 3 和图 5。

.....

审稿人 2 意见:

总体来说, 作者尝试比较两种认知重评前任务对后任务(Stroop 任务)的影响, 并使用了脑电技术, 有一定的创新性, 但文章在结果部分有许多令人疑惑的地方, 无法确定结果报告和最终解释的可靠性。

意见 1: 作者主要研究的问题是比较两种认知重评对随后认知控制任务的影响, 但却对二者概念没有清晰交代, 而且没有结合具体文献提出来为什么要对二者进行比较, 比如二者相比对情绪的调节功能是不是不同, 或者二者单独使用的研究中显示出二者有不同的趋势, 或者行为实验显示二者可能存在不同, 或者从理论上推测二者不同, 只是笼统说二者可能不同, 而不具体论述可能有哪些方面的不同, 就让人无法理解这个研究为什么要研究这个问题。

回应: 非常感谢并接受您的指导建议, 投稿时我们对这个问题已经进行了阐述, 但由于这个问题涉及到是否有必要开展此研究, 因此, 我们在原有基础上查阅并分析大量文献, 对这个问题进行了更加具体的补充和说明。

投稿时对这个问题的表述如下: “Ochsner 等人(2004)将重评分为自我关注重评和情境关注重评, 以往研究表明两种重评亚型都能够有效调节情绪(Webb et al., 2012), 然而, 综合以往研究发现重评亚型策略可能并非同质: 自我关注与情境关注不仅在重新解释情绪刺激的方式上有所不同(McRae, Jacobs, Ray, John, & Gross, 2012; Ochsner et al., 2004), 而且从神经机制角度(Kalisch et al., 2005; Kelley et al., 2002; Ochsner et al., 2004; 谢晶等, 2012)、年龄发展角度(Shiota & Levenson, 2009)、引发不同认知后果角度(Willroth & Hilimire, 2016)以及病理学角度(Alden & Regambal, 2010; Blair & Blair, 2012; Gaebler et al., 2014)来看, 自我关注和情境关注对随后认知控制任务需要的认知资源可能有不同影响, 因此, 仍然需要对重评策略亚型进行直接的实验比较。”

补充后, 我们将分别从自我关注与情境关注两种调节策略在概念角度、神经机制角度、年龄发展角度、对随后认知后果影响角度和病理学角度, 阐述开展此研究的必要性, 具体内容如下:

**概念(重新解释情绪刺激的方式)角度的区别:** 自我关注重评是指增加或降低图片情境的个人相关性, 拉大或缩小主观距离, 从而调节图片带给自己的情绪体验; 而情境关注是指将关注点放在图片情境中, 重新解释情境本身的含义, 为其赋予更加积极或消极的意义来调节情绪体验(McRae et al., 2012; Ochsner et al., 2004)。

**神经机制角度的区别:** 一项 ERP 研究表明使用情境关注重评降低负性情绪与 LPP 减少有关, 使用自我关注重评降低负性情绪与 LPP 减少无关(Willroth & Hilimire, 2016)。而 fMRI 研究中自我关注重评和情境关注重评一方面具有共同的脑机制: 两种重评策略都产生类似的杏仁核调节且两种策略都涉及到前额皮层和杏仁核系统的共同激活(Ochsner & Gross, 2005; Ochsner et al., 2004)。

另一方面, 两种重评策略的神经机制存在差异: 前额皮层作为认知控制的重要脑区, 自我关注和情境关注激活不同的前额区域(Ochsner et al., 2004)。两种策略的不同之处也体现在它们与中部和侧部前额皮层(PFC)的相对关联性: 自我关注激活中部 PFC, 这个区域与自我

参照的判断有关(Kelley et al.,2002),与脑激活的自我监控状态有关(Gusnard et al., 2001),采用自我关注策略调节情绪同时也会激活前扣带回(ACC)与中部 PFC,这两个区域对情绪-动机相关性进行评估(kalisch, 2005);同时,情境关注激活背侧 PFC,这通常反应了对于外部世界的刺激信息的维持和控制。总之,情境关注的内在机制可能产生于背侧 PFC 系统和左侧 PFC 系统,背侧 PFC 与选择性注意相关,例如,情境注意与刺激注意的比较;左侧 PFC 系统与言语相关,用于建构刺激意义的“新故事”;而自我关注的内在机制则更多依赖于中部 PFC 系统和右侧 PFC 系统,中部 PFC 系统与自我关联评估相关,右侧 PFC 与注意控制相关(谢晶等, 2012)。

**两种策略引发的认知结果角度的区别:** Moser 等 2010 年研究表明:通过认知重评来增加负性情绪会增强随后任务的认知控制,但此研究并未明确指导被试使用自我关注策略或情境关注策略,在实验结束后的实验操作检查阶段,在降低负性情绪时:76.9%的被试报告使用了自我关注重评策略(脱离),23.1%的被试使用情境关注策略(积极)。在增加负性情绪时:88.5%的被试报告使用自我关注策略(卷入),11.5%的被试使用情境关注策略(消极)。以往使用认知重评降低负性情绪的研究表明:使用情境关注策略为图片构建更加积极的意义,可以提升认知回忆率,而采用自我关注的脱离策略降低自我相关性,对后续任务回忆率似乎没有影响(Willroth & Hilimire, 2016)。但目前尚没有直接的证据表明,自我关注和情境关注引导或占用后续任务认知控制资源上是否有所差别,因此,仍然需要对这些策略进行直接的实验比较,以便对重新评估系列进行更细致的理解。

**随年龄增长策略使用效率角度的区别:**实施自我关注重评(脱离)降低负性情绪的能力随年龄升高而下降,实施情境关注重评(积极)降低负性情绪的能力随年龄增长逐渐增强(Shiota & Levenson, 2009)。自我关注比情境关注更多的依赖认知资源,随着年龄的增长,使用自我关注成功调节情绪越来越困难(Shiota & Levenson, 2009)。

**病理学角度的区别:**研究表明社交焦虑症患者(Social anxiety disorder, SAD)和正常被试在观看厌恶图片时出现前额激活的组间差异,而使用自我关注重评增加和降低厌恶情绪强度的过程中,前额激活的组间差异消失了,由此,该研究认为自我关注重评策略可以使 SAD 患者神经激活正常化(Gaebler et al.,2014)。社交焦虑障碍症状学也以自我相关处理的变化为主要特征:患有 SAD 的个体表现出非典型的自我指导处理(Blair, 2012),表现出自我关注度增加和产生关于自我相关信念和自我判断的消极偏见(Alden, 2010)。因此,自我相关的过程是 SAD 认知-行为模型的主要组成部分(Wells, 1995; Rapee & Heimberg, 1997; Stangier & Fydrich, 2002),也是治疗干预的重点(Bögels, 2006; Hofmann et al., 2004)。而习惯性自我关注重评策略,例如反刍,被认为是焦虑和抑郁的发展和持续存在的核心(Aldao, Nolen-Hoeksema, & Schweizer, 2010)。由此我们推测:与情境关注策略相比,自我关注策略与焦虑抑郁的认知-情绪障碍相关的可能性更大,更容易引起认知失调和控制能力下降。

综合以上内容,为了更加清晰厘清自我关注重评和情境关注重评两种认知重评策略之间的关系,我们将原文引言第四段结合以上内容进行概括修改,具体请见正文引言第四段,修改之处已经用红色字体标识。

具体参考文献如下:

- Alexander, G. A., Chen, K., Merkley, T. L., Reiman, E. M., Caselli, R. J., Aschenbrenner, M., et al. (2006). Regional network of magnetic resonance imaging gray matter volume in healthy aging. *NeuroReport*, 17,951–956.
- Alden, L. E., & Regambal, M. J. (2010). *Social anxiety, social anxiety disorder, and the self*-chapter 16. *Social Anxiety*, 423–445.
- Aldao, A., Nolen-Hoeksema, S., & Schweizer, S. (2010). Emotion-regulation strategies across psychopathology: a meta-analytic review. *Clinical Psychology Review*, 30(2), 0–237.
- Blair, K. S., & Blair, R. J. R. (2012). A Cognitive Neuroscience Approach to Generalized Anxiety Disorder and Social Phobia. *Emotion Review*, 4(2), 133–138.
- Bögels, S. M. (2006). Task concentration training versus applied relaxation, in combination with cognitive therapy,

- for social phobia patients with fear of blushing, trembling, and sweating. *Behaviour Research & Therapy*, 44(8), 1199–1210.
- Gusnard, D. A., Akbudak, E., Shulman, G. L., & Raichle, M. E. (2001). Medial prefrontal cortex and self-referential mental activity: relation to a default mode of brain function. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 98(7), 4259–4264.
- Gaebler, M., Daniels, J., Lamke, J. P., Fydrich, T., & Walter, H. (2014). Behavioural and neural correlates of self-focused emotion regulation in social anxiety disorder. *Journal of Psychiatry & Neuroscience*, 39(4), 249–258.
- Hofmann, S. G., Moscovitch, D. A., Kim, H. J., & Taylor, A. N. (2004). Changes in self-perception during treatment of social phobia. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 72(4), 588–596.
- Kalisch, R., Wiech, K., Critchley, H. D., Seymour, B., O'Doherty, J. P., Oakley, D. A., ... Dolan, R. J. (2005). Anxiety reduction through detachment: subjective, physiological, and neural effects. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 17(6), 874–883.
- Kelley, W. M., Macrae, C. N., Wyland, C. L., Caglar, S., Inati, S., & Heatherton, T. F. (2002). Finding the Self? An Event-Related fMRI Study. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 14(5), 785–794.
- McRae, K., Jacobs, S. E., Ray, R. D., John, O. P., & Gross, J. J. (2012). Individual differences in reappraisal ability: Links to reappraisal frequency, well-being, and cognitive control. *Journal of Research in Personality*, 46(1), 2–7.
- Moser, J. S., Most, S. B., & Simons, R. F. (2010). Increasing negative emotions by reappraisal enhances subsequent cognitive control: a combined behavioral and electrophysiological study. *Cognitive Affective & Behavioral Neuroscience*, 10(2), 195–207.
- Ochsner, K. N., Ray, R. D., Cooper, J. C., Robertson, E. R., Chopra, S., Gabrieli, J. D. E., & Gross, J. J. (2004). For better or for worse: neural systems supporting the cognitive down-and up-regulation of negative emotion. *NeuroImage*, 23(2), 483–499.
- Ochsner, K. N., & Gross, J. J. (2005). The cognitive control of emotion. *Trends in Cognitive Sciences*, 9, 242–249.
- Raz, N., Gunning-Dixon, F. M., Head, D., Dupuis, J. H., & Acker, J. D. (1998). Neuroanatomical correlates of cognitive aging: evidence from structural magnetic resonance imaging. *Neuropsychology*, 12(1), 95–114.
- Rapee, R. M., & Heimberg, R. G. (1997). A cognitive-behavioral model of anxiety in social phobia. *Behaviour Research and Therapy*, 35(8), 741–756.
- Stangier U, Fydrich T.(2002). Das störungskonzept der sozialen phobie oder der sozialen angststörung. In: Stangier U, Fydrich T, editors. Soziale phobie — soziale angststörungen. Göttingen (DE): Hogrefe; 10–33.
- Shiota, M. N., & Levenson, R. W. (2009). Effects of aging on experimentally instructed detached reappraisal, positive reappraisal, and emotional behavior suppression. *Psychology and Aging*, 24(4), 890–900.
- Tisserand, D. J., van Boxtel, M. P. J., Pruessner, J. C., Hofman, P., Evans, A. C., & Jolles, J. (2004). A voxel-based morphometric study to determine individual differences in gray matter density associated with age and cognitive change over time. *Cerebral Cortex*, 14, 966–973.
- 谢晶, 姜媛, 方平. (2012). 认知重评的神经影像学研究. *首都师范大学学报: 社会科学版*(2), 131–134.
- Webb, T. L., Miles, E., & Sheeran, P. (2012). Dealing with feeling: a meta-analysis of the effectiveness of strategies derived from the process model of emotion regulation. *Psychological Bulletin*, 138(4), 775–808.
- Willroth, E. C., & Hilimire, M. R. (2016). Differential effects of self- and situation-focused reappraisal. *Emotion*, 16(4), 468–474.
- Wells, A. (1995). A cognitive model of social phobia. *Social Phobia Diagnosis Assessment & Treatment*, 4(4), 69–93.

**意见 2:** 对脑电成分含义的介绍不充分，比如 LPP、P300 和 SP 的波幅大小分别代表什么含义，LPP 对重评敏感是指它反映负性情绪大小吗？，P300 是反映需要的认知资源多少吗，SP 是反映冲突控制能力大小吗？

**回应:** 非常感谢并接受您的建议：在原稿中引言最后一段对三种脑电成分进行了概括介绍。为了进一步明确相关脑电成分所代表的含义，我们查阅大量文献后进行补充说明，具体内容如下：

1、先前研究认为晚期正电位(Late positive potential, LPP)是一种中央-顶叶正性 ERP 波幅，反映了人们对情绪刺激的关注(Cuthbert, Schupp, Bradley, Birbaumer & Lang, 2000; Schupp et al., 2000; Schupp, Junghöfer, Weike & Hamm, 2004)。与中性图片相比，当人们

看到情绪刺激时, LPP 的波幅会更大, 是神经活动对情绪刺激的敏感指标(Littel & Franken, 2011; Versace et al., 2011)。其次, LPP 可用于检测情绪调节有效性(Kudinova, Owens, Burkhouse, Barretto, Bonanno, & Gibb, 2015), 且对重评敏感(Zhang et al., 2016), 可以评估情绪变化来显示认知重评是否能够有效调节情绪(Hajcak & Nieuwenhuis, 2007; Hajcak et al., 2009; MacNamara et al., 2009)。使用重评降低负性情绪时的 LPP 波幅, 比被动观看负性图片时的 LPP 波幅低(Dennis & Hajcak, 2009; Decicco, O'Toole, & Dennis, 2014; Foti & Hajcak, 2008; Hajcak & Nieuwenhuis, 2007); 相反, 当被试被要求增强对图片的情绪反应时, LPP 波幅大于被动观看这些图像时的 LPP 波幅(Moser, Most, & Simons, 2010)。虽然测量 LPP 的主要原因是它可以作为情绪调节过程中认知重评是否起作用的客观指标, 但分析 LPP 的另一个原因是它与认知过程之间的关系比较密切, 包括情绪刺激引起的注意力和记忆力(Olofsson, Nordin, Sequeira & Polich, 2008)。因此, 就 LPP 在重新评估期间反映认知控制过程而言, 我们预期 LPP 波幅将与随后的 Stroop 表现相关。因此, 本文使用中央-顶叶 LPP 波幅作为重评有效调节情绪的神经生理指标。

2、P300 成分是一个正波形, 在刺激出现后约 300ms 达到其峰值幅度(Sutton et al., 1965)。在认知任务中, P300 成分在先前研究中作为注意和认知资源的标记(Castro & Fernando, 2001; Covey, Shucard, & Shucard, 2016; Ilan & Polich, 1999; Martin, Siddle, Gourley, Taylor, & Dick, 1992; Rik, Martijn, Jongasma, Kessels, & Francesco, 2014), 更有研究表明: 情绪状态的变化也可能影响可用于处理其他刺激的认知资源, 并反映在 P300 的调节中(Deveney & Pizzagalli, 2008; Israel, Chesney, Wickens, & Donchin, 1980), Ellis 和 Ashbrook(1988)假设负性的情感状态会减少执行其他任务的注意力资源, 这一假设得到了研究的支持, 以往研究表明: 在健康被试恐惧感增加时(Moser, Hajcak, & Simons, 2005), 或有持续的抑郁情绪时(Blackburn, Roxborough, Muir, Glabus, & Blackwood, 1990; Deldin, Keller, Gergen, & Miller, 2000; Dietrich, Emrich, Waller, Wieringa, Johannes, & Munte, 2000), 会出现 P300 幅度的降低。Deveney 和 Pizzagalli (2008)研究了认知减少和增加对不愉快图片的情绪反应及对后续情绪词处理的影响, 结果显示, 与使用认知重评降低负性情绪相比, 在使用认知重评增加负性情绪后对随后呈现单词进行辨别时出现了较小的 P300 波幅, 结果表明, 增加不愉快情绪进一步耗尽可用认知资源。由以往与情绪及情绪调节相关文献得知: 当 P300 波幅降低, 表明可用的认知资源减少。因此, 我们使用 P300 成分作为 Stroop 认知资源的指标。

3、持续潜力(SP; Sustained potential, 有时称为冲突 SP)是由神经系统的活动引起的, 该神经系统在 Stroop 任务中检测到冲突后支持选择或解决冲突(Larson, Kaufman, & Perlstein, 2009; Liotti, Woldorff, Perez & Mayberg, 2000; West & Alain, 2000; West, 2003; West, Jakubek, Wymbs, Perry & Moore, 2005)。作为常用于衡量冲突控制能力的脑电成分, 与许多 Stroop 任务中的认知控制过程相关联, 并显示额叶皮层的来源, 包括 ACC 和 PFC(Moser, Most, & Simons, 2010; Lansbergen, van Hell, & Kenemans, 2007; Sullivan & Strauss, 2017; West, 2003; West, Jakubek, Wymbs, Perry, & Moore, 2005)。Stroop 刺激引起的对 ERP 的调节(即冲突 SP)。用以区分一致 trial 与不一致 trial(Larson, Kaufman, & Perlstein, 2009), 与一致性 trial 相比, SP 在不一致 trial 中具有更大的正性(van Mourik et al., 2011; Chen et al., 2014), 不一致试验的 SP 波幅高于一致试验的 SP 波幅, 表明认知控制的增强(Moser, Most, & Simons, 2010; Lansbergen et al., 2007; Sullivan & Strauss, 2017)。

综上, 我们在引言最后一段就三种 ERP 成分进行比较详细的介绍, 具体添加内容见正文红色字体标识。

具体参考文献如下:

Blackburn, I. M., Roxborough, H. M., Muir, W. J., Glabus, M., & Blackwood, D. H. (1990). Perception and physiological dysfunction in depression. *Psychological Medicine*, 20, 95–103.

- Castro, A., & Fernando Dáz. (2001). Effect of the relevance and position of the target stimuli on p300 and reaction time. *International Journal of Psychophysiology*, 41(1), 43–52.
- Chen, T., Kendrick, K. M., Feng, C., Yang, S., Wang, X., Yang, X., ... & Luo, Y. (2014). Opposite effect of conflict context modulation on neural mechanisms of cognitive and affective control. *Psychophysiology*, 51(5), 478–488.
- Cuthbert, B. N., Schupp, H. T., Bradley, M. M., Birbaumer, N., & Lang, P. J. (2000). Brain potentials in affective picture processing: covariation with autonomic arousal and affective report. *Biological Psychology*, 52(2), 95–111.
- Covey, T. J., Shucard, J. L., & Shucard, D. W. (2016). Evaluation of Cognitive Control and Distraction Using Event-Related Potentials in Healthy Individuals and Patients with Multiple Sclerosis. *International Conference on Augmented Cognition*. Springer, Cham.
- Dietrich, D. E., Emrich, H. M., Waller, C., Wieringa, B. M., Johannes, S., & Munte, T. F. (2000). Emotion/cognition-coupling in word recognition memory of depressive patients: An event-related potential study. *Psychiatry Research*, 96, 15–29.
- Dennis, T. A., & Hajcak, G. (2009). The late positive potential: a neurophysiological marker for emotion regulation in children. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 50(11), 1373–1383.
- Deldin, P. J., Keller, J., Gergen, J. A., & Miller, G. A. (2000). Rightposterior face processing anomaly in depression. *Journal of Abnormal Psychology*, 109, 116–121.
- Decicco, J. M., O'Toole, Laura J., & Dennis, T. A. (2014). The late positive potential as a neural signature for cognitive reappraisal in children. *Developmental Neuropsychology*, 39(7), 497–515.
- Foti, D., & Hajcak, G. (2008). Deconstructing reappraisal: descriptions preceding arousing pictures modulate the subsequent neural response. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 20(6), 977–988.
- Jason, S. M., Steven, B. M., & Robert, F. S. (2010). Increasing negative emotions by reappraisal enhances subsequent cognitive control: a combined behavioral and electrophysiological study. *Cogn Affect Behav Neurosci*, 10(2), 195–207.
- Hajcak, G., Dunning, J. P., & Foti, D. (2009). Motivated and controlled attention to emotion: time-course of the late positive potential. *Clin. Neurophysiol.* 120, 505–510.
- Israel, J. B., Chesney, G. L., Wickens, C. D., & Donchin, E. (1980). P300 and tracking difficulty: Evidence for multiple resources in dual-task performance. *Psychophysiology*, 17, 259–273.
- Ilan, A. B., & Polich, J. (1999). P300 and response time from a manual stroop task. *Clinical Neurophysiology*, 110(2), 367–373.
- Kudinova, A. Y., Owens, M., Burkhouse, K. L., Barretto, K. M., Bonanno, G. A., & Gibb, B. E. (2015). Differences in emotion modulation using cognitive reappraisal in individuals with and without suicidal ideation: an erp study. *Cognition and Emotion*, 1–9.
- Littel, M., & Franken, I. H. (2011). Intentional modulation of the late positive potential in response to smoking cues by cognitive strategies in smokers. *PLoS ONE* 6:e27519.
- Larson, M. J., Kaufman, D. A., & Perlstein, W. M. (2009). Neural time course of conflict adaptation effects on the Stroop task. *Neuropsychologia*, 47(3), 663–670.
- Lansbergen, M. M., van Hell, E., & Kenemans, J. L. (2007). Impulsivity and conflict in the Stroop task: An ERP study. *Journal of Psychophysiology*, 21, 33–50.
- Liotti, M., Woldorff, M. G., Perez, R., & Mayberg, H. S. (2000). An ERP study of the temporal course of the Stroop color-word interference effect. *Neuropsychologia*, 38, 701–711.
- MacNamara, A., Foti, D., & Hajcak, G. (2009). Tell me about it: neural activity elicited by emotional pictures and preceding descriptions. *Emotion*, 9, 531–543.
- Martin, F., Siddle, D. A., Gourley, M., Taylor, J., & Dick, R. (1992). P300 and traffic scenes: the effect of temazepam. *Biological Psychology*, 33(2–3), 225.
- Olofsson, J. K., Nordin, S., Sequeira, H., & Polich, J. (2008). Affective picture processing: An integrative review of ERP findings. *Biological Psychology*, 77, 247–265.
- Rik, V. D., Martijn, A., Jongsma, M. L. A., Kessels, R. P. C., & Francesco, D. R. (2014). P300 development across the lifespan: a systematic review and meta-analysis. *PLoS ONE*, 9(2), e87347.
- Schupp, H. T., Cuthbert, B. N., Bradley, M. M., Cacioppo, J. T., Ito, T., & Lang, P. J. (2000). Affective picture processing: the late positive potential is modulated by motivational relevance. *Psychophysiology*, 37(2), 257–261.
- Schupp, H. T., Markus Junghöfer, Weike, A. I., & Hamm, A. O. (2004). The selective processing of briefly presented affective pictures: an erp analysis. *Psychophysiology*, 41(3), 441–449.
- Sullivan, S. K., & Strauss, G. P. (2017). Electrophysiological evidence for detrimental impact of a reappraisal emotion regulation strategy on subsequent cognitive control in schizophrenia. *Journal of Abnormal Psychology*, 126(5), 679–693.



- Sutton, S., Braren, M., Zubin, J., & John, E. R. (1965). Evoked-potential correlates of stimulus uncertainty. *Science*, 150(3700), 1187–1188.
- Versace, F., Minnix, J. A., Robinson, J. D., Lam, C. Y., Brown, V. L., & Cinciripini, P. M. (2011). Brain reactivity to emotional, neutral and cigarette-related stimuli in smokers. *Addict. Biol.* 16, 296–307.
- van Mourik R, Sergeant J A, Heslenfeld D, et al. (2011). Auditory conflict processing in adhd. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 52(3), 265–274.
- West, R. (2003). Neural correlates of cognitive control and conflict detection in the Stroop and digit-location tasks. *Neuropsychologia*, 41, 1122–1135.
- West, R., & Alain, C. (2000). Effects of task context and fluctuations of attention on neural activity supporting performance of the Stroop task. *Brain Research*, 873, 102–111.
- West, R., Jakubek, K., Wymbs, N., Perry, M., & Moore, K. (2005). Neural correlates of conflict processing. *Experimental Brain Research*, 167, 38–48.
- Zhang, B. W., Xu, J., Chang, Y., Wang, H., Yao, H., & Tang, D. (2016). Impaired cognitive reappraisal in panic disorder revealed by the late positive potential. *NeuroReport*, 27(2), 99–103.

**意见 3:** 作者应使用 Gpower 或其他工具说明预计多少样本量，实际多少样本量？

**回应:** 非常感谢并接受您的建议，我们利用 G\*Power 3.1.9.4 软件(<http://www.gpower.hhu.de>) 计算得到的 effect size  $f$  为 0.25，设置参数犯 I 类错误的概率  $\alpha$  err prob 为 0.05，检验效能 Power ( $1-\beta$  err prob) 为 0.95，计算出总样本量 total sample size 为 36。实际采集样本量为 53，因数据伪迹过多删除 4 名，最终参与分析的实际总样本量为 49。

**意见 4:** 作者说使用了抑郁得分、焦虑得分和情绪调节问卷来作为分组依据，我个人认为不具有操作性，不知作者具体的分组细节是什么？

**回应:** 非常感谢您的指导，为了更清楚地描述分组细节，我们进行如下解释与表述修改：本研究共招募在校生 55 名。由于抑郁症与焦虑症普遍存在情绪调节困难(Brockmeyer et al., 2012; Cisler & Olatunji, 2012; Erk, Mikschl, Stier, Ciaramidaro, & Walter, 2010)，实验前使用焦虑自评量表(Zung, 1971)和贝克抑郁量表(Beck, Steer, & Brown, 1996)进行筛查，其中 2 名被试因焦虑与抑郁得分超过临床临界值予以剔除。剩余 53 名被试焦虑抑郁得分均在正常范围内，将其随机分配到自我关注组(指导被试采用自我关注重评策略调节情绪)26 名，其中 3 名被试由于脑电数据伪迹过多，排除在数据分析之外，最终共 23 名被试纳入自我关注组分析；被随机分配到情境关注组(指导被试采用情境关注重评策略调节情绪)27 名，其中 1 名被试由于脑电数据伪迹过多，排除在数据分析之外，最终共 26 名被试纳入情境关注组分析。

研究中采用被试间设计，将被试随机分成两组，每组分别采用不同的情绪调节策略，主要是为避免情绪调节策略使用的混淆，研究中，每组被试只培训并反复练习一种认知重评策略。采用被试间设计的典型相关文献主要有：崔丽弦，黄敏儿，2007；Emma, Hansla Andr e Magnus, & Andreas, 2018；Griffith, Connelly, & Thiel, 2014；Hofmann, Heering, Sawyer, & Asnaani, 2009；Jennifer & Richard, 2013；Szasz, Sheppes & Meiran, 2008；Szentagotai, & Hofmann, 2012；Wolgast, Lundh, & Viborg, 2011；原琳，彭明，刘丹玮，周仁来，2011。

另外，为了有效控制自发重评对实验结果的影响，由于生活中自发重评的使用会影响实验室重评的效果(安献丽，陈四光，束丽，2015)，我们使用情绪调节问卷测量两组被试的自发重评得分(Gross & John, 2003)。两组被试的自发重评得分( $t(47)=1.060$ ,  $p=0.294$ )无显著差异；此外，我们对两组被试实验当天情绪状态进行测量，结果显示：POMS 积极情绪状态得分( $t(47)=-0.751$ ,  $p=0.457$ )、消极情绪状态得分( $t(47)=0.624$ ,  $p=0.535$ )均无显著差异。

因此，我们接受您的指导建议进行更为详细的补充说明，具体修改请见正文 2.1 被试部分。

具体参考文献如下：

- Beck, A. T., Steer, R. A. & Brown, G. K. (1996). Beck Depression Inventory-Second Edition Manual. San Antonio, TX: *The Psychological Corporation*.
- Brockmeyer, T., Bents, H., Holtforth, M. G., Pfeiffer, N., Herzog, W., & Friederich, H. C. (2012). Specific emotion regulation impairments in major depression and anorexia nervosa. *Psychiatry research*, 200(2–3).
- Cisler, J. M., & Olatunji, B. O. (2012). Emotion regulation and anxiety disorders. *Current Psychiatry Reports*, 14(3), 182–187.
- Erk, S., Mikschl, A., Stier, S., Ciaramidaro, A., & Walter, H. (2010). Acute and sustained effects of cognitive emotion regulation in major depression. *The Journal of Neuroscience: The Official Journal of the Society for Neuroscience*, 30(47), 15726–15734.
- Zung, W. W. (1971). A rating instrument for anxiety disorders. *Psychosom*, 12(6), 371–379.
- Campbell-Sills, L., Barlow, D. H., Brown, T. A., & Hofmann, S. G. (2006). Effects of suppression and acceptance on emotional responses of individuals with anxiety and mood disorders. *Behaviour research and therapy*, 44(9), 1251–1263.
- 崔丽弦, 黄敏儿. (2007). 沉思和分心对负情绪和自传体记忆的影响. *心理学报*, 39(1), 78–87.
- Hofmann, S. G., Heering, S., Sawyer, A. T., & Asnaani, A. (2009). How to handle anxiety: The effects of reappraisal, acceptance, and suppression strategies on anxious arousal. *Behaviour research and therapy*, 47(5), 389–394.
- Richards, J. M., & Gross, J. J. (2000). Emotion regulation and memory: the cognitive costs of keeping one's cool. *Journal of personality and social psychology*, 79(3), 410–424.
- Szasz, P. L., Szentagotai, A., & Hofmann, S. G. (2012). Effects of emotion regulation strategies on smoking craving, attentional bias, and task persistence. *Behaviour Research and Therapy*, 50(5), 333–340.
- Sheppes, G., & Meiran, N. (2008). Divergent cognitive costs for online forms of reappraisal and distraction. *Emotion*, 8(6), 870–874.
- Taut, D., Renner, B., & Baban, A. (2012). Reappraise the situation but express your emotions: impact of emotion regulation strategies on ad libitum food intake. *Frontiers in psychology*, 3.
- Wolgast, M., Lundh, L. G., & Viborg, G. (2011). Cognitive reappraisal and acceptance: An experimental comparison of two emotion regulation strategies. *Behaviour research and therapy*, 49(12), 858–866.
- Yan, W., Lixia, Y., Yan, W., & Ha, F. I. (2014). Suppression (but not reappraisal) impairs subsequent error detection: an erp study of emotion regulation's resource-depleting effect. *PLoS ONE*, 9(4), e96339.
- 原琳, 彭明, 刘丹玮, 周仁来. (2011). 认知评价对主观情绪感受和生理活动的作用. *心理学报*(8), 898–906.

**意见 5：** 检查表 1 中抑郁量表的数据是否正确。

**回应：** 非常感谢您的细心指导，根据您的意见 4 的指导，焦虑与抑郁得分作为筛选被试的标准，而不是作为分组依据，我们对被试部分及表 1 内容进行重新整理确认，详细请见正文。

**意见 6：** 指导被试学习两种策略重评时，应提供更多的细节，或举例说明，否则读者无法理解具体策略被试是怎样使用的以及是否两组人都能充分学会所教策略。

**回应：** 非常感谢并接受您的建议，我们在方法部分新增 2.2.3 情绪调节策略指导语说明，详细阐述并举例说明如何使用两种策略调节情绪：

我们采用的是在认知重评的研究中被广泛采用的指导语(Ochsner et al., 2004; Moser, Most, & Simons, 2010; Willroth & Hilimire, 2016; Kudinova et al., 2015)。在观看中性和观看负性条件下要求被试简单的观看图片，体验自身的想法和感受。对于降低和增加条件，自我关注组和情境关注组的被试，练习不同的情绪调节策略：

降低负性情绪条件下，自我关注组被试采用“脱离”重评，将自己与图片情境脱离开，拉大主观距离，让自己不要强烈的感受到图片带来的负性情绪。例如：被试可以选择以独立的第三人称视角看待图片，也可以将图片中的人看做与自己没有密切依恋关系的对象，或者你只是在看电影，图片中出现的一切都是假的。情境关注组采用“积极”重评，将关注点放在图片情境中，重新评估图片情境的含义，为其赋予“新的积极含义”，想象图片的场景有积

极的结果。例如，当你看到躺在病床上的人，你可以想象这个人没有经历任何疼痛并且会很快恢复，事情会出现转机。

增加负性情绪条件下，自我关注组采用“卷入”重评，将自己代入图片情境中，缩小主观距离，让自己更加强烈的感受到图片带给自己的负性情绪。例如：被试可以选择以第一人称视角看待图片，图片中的事都是你亲眼看到的；也可以将图片中的人看做你最爱的人，或者图片中出现的凶猛动物就在你身边。看到灾难图片，可以想象自己亲临现场，通过身临其境更强烈的体验到图片带给你的情绪。情境关注组采用“消极”重评，将关注点放在图片情境中，重新评估图片情境的含义，为其赋予“更加消极的含义”，想象图中的场景有消极的结果。例如，你可以想象，图中场景的情况将不断恶化等。

具体参考文献如下：

- Krompinger, J. W., Moser, J. S., & Simons, R. F. (2008). Modulations of the electrophysiological response to pleasant stimuli by cognitive reappraisal. *Emotion*, 8(1), 132–137.
- Kudinova, A. Y., Owens, M., Burkhouse, K. L., Barretto, K. M., Bonanno, G. A., & Gibb, B. E. (2015). Differences in emotion modulation using cognitive reappraisal in individuals with and without suicidal ideation: an erp study. *Cognition and Emotion*, 1–9.
- Moser, J. S., Most, S. B., & Simons, R. F. (2010). Increasing negative emotions by reappraisal enhances subsequent cognitive control: a combined behavioral and electrophysiological study. *Cognitive Affective & Behavioral Neuroscience*, 10(2), 195–207.
- Ochsner, K. N., Ray, R. D., Cooper, J. C., Robertson, E. R., Chorpas, S., Gabrieli, J. D. E., & Gross, J. J. (2004). For better or for worse: Neural systems supporting the cognitive down- and upregulation of negative emotion. *NeuroImage*, 23, 483–499.

**意见 7:** 在两组都能充分学会策略的前提下，测量对后续的认知控制的影响才有意义，作者怎样能够了解到两组确实都学会使用所教策略。

**回应:** 非常感谢并接受您的建议，为了更加清楚地表述这个问题，我们首先在方法部分新增 2.2.3 情绪调节指导语说明，详细介绍练习培训的过程：

### 2.2.3 情绪调节指导语说明

在任务启动之前，向两组被试解释基本的实验程序，并提供相应重评策略的具体指导(详见下文)，提供使用重评策略来增加或降低对 IAPS(International affective picture system, 国际情感图片系统)中负性刺激的情绪体验的例子，并让被试口头描述他们自己刚刚实施情绪调节的具体过程，以通过重新评估来改变他们的情绪。在练习期间，被试完成了一系列单独的认知重评和 Stroop 练习 trial，然后直接模拟实验任务的重评-Stroop 练习。正式实验开始前反复练习。确保被试明白如何采用认知重评策略，并明确告知被试不要产生无关的想法以增加或减少他们的反应，只是按照指导语的要求观看或重新评估图片。练习培训流程参考相关文献(Moser, Most, & Simons, 2010; Sullivan & Strauss, 2017; Thiruchselvam et al., 2011)。

其次，我们采用如下两种方法了解两组被试是否学会使用所教策略。

一方面，为避免情绪调节策略的使用混淆，我们采用被试间设计(自我关注组、情境关注组)，一组被试只培训并反复练习一种认知重评策略，被试间设计参考以往文献(崔丽弦，黄敏儿，2007; Emma, Hansla André Magnus, & Andreas, 2018; Griffith, Connelly, & Thiel, 2014; Hofmann, Heering, Sawyer, & Asnaani, 2009; Jennifer & Richard, 2013; Szasz, Sheppes & Meiran, 2008; Szentagotai, & Hofmann, 2012; Wolgast, Lundh, & Viborg, 2011; 原琳，彭明，刘丹玮，周仁来，2011)。

另一方面，我们通过对情绪调节的有效性这一问题进行检验，在结果部分，从主观评价层面对被试在不同情绪调节条件(观看中性、观看负性、增加负性、降低负性)进行效价和唤醒度的评分；另外，也从神经机制层面，测量被试在不同情绪调节条件(观看中性、观看负性、增加负性、降低负性)的 LPP 波幅，情绪调节策略效果的检验，参考以往文献(Bing-Wei

et al., 2016; Paul, Simon, Kniesche, Kathmann, & Endrass, 2013; Qi et al., 2017; Wu et al., 2015)。

具体参考文献如下：

- Bing-Wei, Zhang, Jing, Xu, Yi, & Chang, et al. (2016). Impaired cognitive reappraisal in panic disorder revealed by the late positive potential. *Neuroreport*, 27, 99–103.
- 崔丽弦, 黄敏儿. (2007). 沉思和分心对负情绪和自传体记忆的影响. *心理学报*, 39(1), 78–87.
- Emma, E., Hansla André Magnus, B., & Andreas, N. (2018). Regulating emotional responses to climate change – a construal level perspective. *Frontiers in Psychology*, 9.
- Hofmann, S. G., Heering, S., Sawyer, A. T., & Asnaani, A. (2009). How to handle anxiety: The effects of reappraisal, acceptance, and suppression strategies on anxious arousal. *Behaviour research and therapy*, 47(5), 389–394.
- Griffith, J. A., Connelly, S., & Thiel, C. E. (2014). Emotion regulation and intragroup conflict: when more distracted minds prevail. *International Journal of Conflict Management*, 25(2), 148–170.
- Jennifer, D. P., & Richard, P. (2013). Venting as emotion regulation. *International Journal of Conflict Management*, 23(1), 77–96.
- Moser, J. S., Most, S. B., & Simons, R. F. (2010). Increasing negative emotions by reappraisal enhances subsequent cognitive control: a combined behavioral and electrophysiological study. *Cognitive Affective & Behavioral Neuroscience*, 10(2), 195–207.
- Paul, S., Simon, D., Kniesche, R., Kathmann, N., & Endrass, T. (2013). Timing effects of antecedent- and response-focused emotion regulation strategies. *Biological Psychology*, 94(1), 136–142.
- Qi, S., Li, Y., Tang, X., Zeng, Q., Diao, L., & Li, X., et al. (2017). The temporal dynamics of detached versus positive reappraisal: an erp study. *Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience*, 17(3), 516–527.
- Sheppes, G., & Meiran, N. (2008). Divergent cognitive costs for online forms of reappraisal and distraction. *Emotion*, 8(6), 870–874.
- Sullivan, S. K., & Strauss, G. P. (2017). Electrophysiological evidence for detrimental impact of a reappraisal emotion regulation strategy on subsequent cognitive control in schizophrenia. *Journal of Abnormal Psychology*, 126(5), 679–693.
- Szasz, P. L., Szentagotai, A., & Hofmann, S. G. (2012). Effects of emotion regulation strategies on smoking craving, attentional bias, and task persistence. *Behaviour Research and Therapy*, 50(5), 333–340.
- Thiruchselvam, R., Blechert, J., Sheppes, G., Rydstrom, A., & Gross, J. J. (2011). The temporal dynamics of emotion regulation: an eeg study of distraction and reappraisal. *Biological Psychology*, 87(1), 84–92.
- Wolgast, M., Lundh, L. G., & Viborg, G. (2011). Cognitive reappraisal and acceptance: An experimental comparison of two emotion regulation strategies. *Behaviour research and therapy*, 49(12), 858–866.
- Wu, L., Winkler, M. H., Wieser, M. J., Andreatta, M., & Li, Y. (2015). Emotion regulation in heavy smokers: experiential, expressive and physiological consequences of cognitive reappraisal. *Frontiers in Psychology*, 6.
- 原琳, 彭明, 刘丹玮, 周仁来. (2011). 认知评价对主观情绪感受和生理活动的作用. *心理学报*(8), 898–906.

**结果：**我发现很难理解作者的结果，在结果呈现部分我认为有重要的问题需要澄清，否则可能对实验结果的理解就会存在重要偏差。

**意见 8：**在情绪结果方面，自我关注与情境关注相比，更难脱离但更容易卷入，整体负性情绪评分更高，LPP 结果与其一致。这样在 stroop 任务前两组在情绪水平上不同，在使用的调节策略上不同，这样就有这两种可能来解释后面的 stroop 任务成绩。但作者在讨论部分正似乎只集中在使用的调节策略不同上。

**回应：**确实如您提出的问题，整体上看自我关注组的负性情绪比情境关注更突出，我们接受您的建议。

为了更清楚的对 Stroop 任务表现进行讨论，我们首先在讨论的“4.1 自我关注和情境关注调节情绪的有效性 & 效果差异”最后一段对这一结果进行更为细致的阐述。

另外，我们在“4.2 自我关注和情境关注调节情绪对随后认知控制的影响”讨论部分对 Stroop 任务的解释保留关于情绪调节策略不同的影响的讨论，增加不同情绪水平这一影响 Stroop 任务的解释与分析。

详细内容请见文中 4.1 和 4.2 红色字体标识内容。

**意见 9:** 在 Stroop 任务的行为成绩上, 只在正确率上发现了情绪调节条件的主效应显著, 首先作者并没有对这个主效应做进一步的事后检验, 其次不管是正确率还是反应时, 作者使用的指标是不一致条件—一致条件的差值来进行统计的。按说在后面的脑电指标上应该保持一致的分析使用差值, 或者前面的行为结果分析也使用原始值, 否则行为指标和脑电指标如何对应起来理解结果呢? 单从平均值上看, 其实自我关注组比情境关注组还要好一些, 但是作者没有对行为数据进行充分分析, 不知具有统计学意义的结果到底是什么。

**回应:** 非常感谢并接受您的建议, 我们选择使用干扰分数作为指标分析行为和脑电数据, 主要是因为现有相关 Stroop 研究中大量采用干扰分数这一指标(不一致—一致)衡量 Stroop 任务的结果(Conty et al., 2010; Cothran & Larsen, 2008; Gajewski, Falkenstein, Thönes, & Wascher, 2020; Harrison et al., 2005; Lansbergen & Kenemans, 2008; Mayas, Fuentes, & Ballesteros, 2012; Markela-Lerenc et al., 2006; Moser, Most, & Simons, 2010; Sullivan & Strauss, 2017; Pujol et al., 2001; Van Mourik et al., 2009; Wagner et al., 2006)。以往多项研究显示, Stroop 干扰(即不一致条件与一致条件之间的差异)是认知心理学中研究最多的现象之一, 是选择性注意和自上而下控制行为研究的基石(Banich et al., 2001; Cohen et al., 1990; Harrison et al., 2005; Miller & Cohen, 2001; Posner & Petersen, 1990)。

综上所述, 我们接受您的建议, 全文对于 **stroop** 的行为及脑电分析保持一致, 使用**干扰分数**这一指标。

我们根据专家的意见, 确实发现单从平均值上看, 其实自我关注组比情境关注组还要好一些, 对此, 我们接受您的建议对行为学数据进行充分分析:

为了检验在使用不同重评策略调节情绪后对随后的认知控制任务影响是否有差异, 我们对数字 Stroop 的正确率干扰分数, 即 Stroop 不一致条件正确率减去一致条件下正确率进行分析, 球形检验结果表明被试内变量不符合球形假设,  $p = 0.016$ , 因此我们使用 Greenhouse-Geisser 方法校正, 情绪调节条件的主效应显著,  $F(2.474, 116.277) = 5.723$ ,  $p = 0.002$ , 偏  $\eta^2 = 0.109$ 。事后检验可知: 观看中性的正确率干扰分数显著大于观看负性( $p = 0.049$ ), 观看中性的正确率干扰分数显著大于增加负性( $p = 0.005$ ), 观看中性的正确率干扰分数显著大于降低负性条件( $p = 0.001$ )。组别主效应不显著,  $F(1, 47) = 1.423$ ,  $p = 0.239$ 。组别与情绪调节条件的交互效应不显著, Greenhouse- Geisser adjusted  $F(2.474, 116.277) = 0.246$ ,  $p = 0.827$ 。

备注: 正确率干扰分数越高, 代表控制能力越好。结果表明, 负性情绪可能会引发较差的控制能力。

对数字 Stroop 的反应时干扰分数, 即 Stroop 不一致条件的反应时减去一致条件下的反应时进行分析, 结果显示: 情绪调节条件的主效应不显著,  $F(3, 141) = 0.510$ ,  $p = 0.676$ , 组别主效应不显著,  $F(1, 47) = 0.571$ ,  $p = 0.454$ 。组别与情绪调节条件的交互效应不显著,  $F(3, 141) = 0.279$ ,  $p = 0.840$ 。

备注: 反应时干扰分数越高, 代表控制能力越差。

**表 3 两组被试在四种情绪调节条件下 Stroop 正确率和反应时干扰分数描述性统计**

| 组别      | 情绪调节条件         |                |                |                |
|---------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|         | 观看中性           | 观看负性           | 增加负性           | 降低负性           |
| 自我关注组   |                |                |                |                |
| 正确率干扰分数 | 0.016(0.070)   | 0.001(0.031)   | -0.006(0.025)  | -0.014(0.043)  |
| 反应时干扰分数 | 49.598(73.140) | 50.063(69.523) | 50.310(45.119) | 39.482(47.056) |
| 情境关注组   |                |                |                |                |
| 正确率干扰分数 | 0.019(0.051)   | -0.011(0.054)  | -0.017(0.031)  | -0.023(0.036)  |
| 反应时干扰分数 | 45.600(51.793) | 67.955(51.857) | 53.495(77.745) | 49.354(68.546) |

注：表中呈现平均值(标准差)。

干扰分数=不一致条件—一致条件。

我们根据专家的意见,确实发现单从平均值上看,自我关注组比情境关注组还要好一些,对此,我们进一步对两组的反应时和正确率干扰分数进行独立样本 t 检验,发现两组的组间差异不显著。

我们对正确率的组间差异进行比较:观看中性:  $t(47) = -0.128, p = 0.899$ ; 观看负性:  $t(40.525) = 0.955, p = 0.345$ ; 增加负性:  $t(47) = 1.313, p = 0.196$ ; 降低负性:  $t(47) = 0.796, p = 0.430$ 。

我们对反应时的组间差异进行比较:观看中性:  $t(39.080) = 0.223, p = 0.828$ ; 观看负性:  $t(47) = -1.029, p = 0.309$ ; 增加负性:  $t(47) = -0.172, p = 0.864$ ; 降低负性:  $t(47) = -0.580, p = 0.565$ 。

通过 T 检验结果,我们发现两组的正确率干扰分数及反应时干扰分数均无显著差异。

对此,我们在讨论部分增加“4.2.1 行为结果”对正确率干扰分数情绪调节主效应显著的事后检验结果进行讨论,对反应时和正确率结果进行充分分析,发现其余指标均不显著,因此,我们在这一部分的讨论试图分析其原因:“特别是当后续任务需要耗费大量的认知资源时,使用重评策略后可能会影响接下来的认知操作(Deveney & Pizzagalli, 2008; Kliegel, Horn, & Zimmer, 2003),而 Stroop 任务相对比较简单,因此无法在行为学结果上表现出显著的组间差异”。并增加本研究不足及未来研究建议,具体修改请见正文 4.2.1 行为结果中红色字体标识内容。

具体引用参考文献如下:

- Banich, M. T., Milham, M. P., Jacobson, B. L., Webb, A., & Kramer, A. F. (2001). Attentional selection and the processing of task-irrelevant information: insights from fmri examinations of the stroop task. *Progress in brain research, 134*, 459–470.
- Cohen, J., Dunbar, K., & McClelland, J. (1988). On the control of automatic processes: a parallel distributed processing model of the stroop effect. *Psychological Review, 97*(3), 332–61.
- Conty, L., Gimmig, D., Belletier, C., George, N., & Huguet, P. (2010). The cost of being watched: Stroop interference increases under concomitant eye contact. *Cognition, 115*(1), 133–139.
- Cothran, D. L., & Larsen, R. (2008). Comparison of inhibition in two timed reaction tasks: the color and emotion stroop tasks. *The Journal of Psychology, 142*(4), 373–385.
- Gajewski, P. D., Falkenstein, M., Thönes, S., & Wascher, E. (2020). Stroop task performance across the lifespan: High cognitive reserve in older age is associated with enhanced proactive and reactive interference control. *NeuroImage, 207*, 116430.
- Harrison, B. J., Shaw, M., Murat Yücel, Purcell, R., Brewer, W. J., & Strother, S. C., et al... (2005). Functional connectivity during stroop task performance. *Neuroimage, 24*(1), 181–191.

- Lansbergen, M. M., & Kenemans, J. L. (2008). Stroop interference and the timing of selective response activation. *Clinical Neurophysiology*, 119(10), 2247–2254.
- Markela-Lerenc, J., Kaiser, S., Fiedler, P., Weisbrod, M., & Mundt, C. (2006). Stroop performance in depressive patients: a preliminary report. *Journal of Affective Disorders*, 94(1-3), 261–267.
- Mayas, J., Fuentes, L. J., & Ballesteros, S. (2012). Stroop interference and negative priming (NP) suppression in normal aging. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 54(2), 333–338.
- Moser, J. S., Most, S. B., & Simons, R. F. (2010). Increasing negative emotions by reappraisal enhances subsequent cognitive control: a combined behavioral and electrophysiological study. *Cognitive Affective & Behavioral Neuroscience*, 10(2), 195–207.
- Milham, M. P., Banich, M.T., Webb, A., Barad, V., Cohen, N.J., Wszalek, T., Kramer, A.F. (2001). The relative involvement of anterior cingulate and prefrontal cortex in attentional control depends on nature of conflict. *Brain Res. Cogn. Brain Res.* 12, 467–473.
- Posner, M. I., Petersen, S. E. (1990). The attention system of the human brain. *Annu. Rev. Neurosci.* 13, 25–42.
- Pujol, J., Vendrell, P., Deus, J., Junque, C., Bello, J., Marti-Vilalta, J., Capdevila, A., (2001). The effect of medial frontal and posterior parietal demyelinating lesions in Stroop interference. *NeuroImage* 13, 68–75.
- Sullivan, S. K., & Strauss, G. P. (2017). Electrophysiological evidence for detrimental impact of a reappraisal emotion regulation strategy on subsequent cognitive control in schizophrenia. *Journal of Abnormal Psychology*, 126(5), 679–693.
- Van Mourik, R., Papanikolaou, A., van Gellicum-Bijlhout, J., Van Oostenbruggen, J., Veugelers, D., Post-Uiterweer, A., ... & Oosterlaan, J. (2009). Interference control in children with attention deficit/hyperactivity disorder. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 37(2), 293–303.
- Wagner, G., Sinsel, E., Sobanski, T., Köhler, S., Marinou, V., Mentzel, H. J., ... & Schlösser, R. G. (2006). Cortical inefficiency in patients with unipolar depression: an event-related fMRI study with the Stroop task. *Biological psychiatry*, 59(10), 958–965.

**意见 10:** 但是，作者在 stroop 任务的脑电分析方法与行为结果分析方法并不相同。在 P300 上只发现了情绪调节的主效应显著，但作者进行了事后检验，这个时候检验却使用了不一致条件和一致条件的原始值，而非二者的差值。本来表面看起来行为结果和脑电结果是一致的，且结果的心理学意义应该依据行为结果来解释，但作者并没有进一步分析行为结果；而且行为结果和脑电结果统计方法应该保持一致，才能让人理解结果。

**回应:** 我们非常感谢并接受您的建议：在 Stroop 任务的脑电分析上同样采用干扰分数。对于情绪调节主效应显著进行进一步分析时，仍然采用干扰分数这一指标。修改之处已经在正文 3.2.2 中用红色字体标识，具体内容如下：

为了检验在使用不同认知重评策略调节情绪后对随后认知控制任务所需的认知资源影响是否有差异，我们对 Stroop 期间的 P300 成分波幅干扰分数，即不一致波幅减去一致波幅进行检验。P300 的波幅干扰分数球形检验结果表明，被试内变量情绪调节条件不符合球形假设， $p = 0.001$ ，因此我们使用 Greenhouse-Geisser 方法校正，情绪调节条件的主效应显著， $F(2.249, 105.694) = 5.179$ ， $p = 0.005$ ，偏  $\eta^2 = 0.099$ 。事后检验发现，增加负性的 P300 干扰分数显著小于观看中性( $p = 0.001$ )，增加负性的 P300 干扰分数显著小于观看负性( $p = 0.001$ )，增加负性的 P300 干扰分数显著小于降低负性( $p = 0.004$ )的 P300 干扰分数。组别主效应不显著， $F(1, 47) = 1.169$ ， $p = 0.683$ ；组别与情绪调节条件交互效应不显著， $F(2.249, 105.694) = 1.212$ ， $p = 0.305$ 。

**意见 11:** 当作者分析 SP 成分的时候，与 P300 不同，使用了不一致条件—一致条件的差值进行分析，但提供的脑电作图在所有脑电指标上都使用的是原始值，而没有差值。因行为数据报告不充分，这部分的结果解释也有待商榷。

**回应:** 我们非常感谢您的建议，对于 Stroop 的分析我们已经统一修改为采用干扰分数进行分析，具体修改内容如下：

为了检验在使用不同认知重评策略调节情绪后对 Stroop 的认知控制能力影响是否有差异,我们对 Stroop 期间的 SP 成分波幅干扰分数,即不一致波幅减去一致波幅进行检验。对于 SP 的波幅干扰分数球形检验结果表明,被试内变量情绪调节条件不符合球形假设,  $p = 0.008$ , 因此我们使用 Greenhouse-Geisser 方法校正,情绪调节条件主效应不显著,  $F(2.402, 112.900) = 0.125$ ,  $p = 0.914$ ; 组别主效应不显著,  $F(1, 47) = 0.038$ ,  $p = 0.847$ ; 但情绪调节条件和组别的交互效应显著,  $F(2.402, 112.900) = 3.395$ ,  $p = 0.029$ , 偏  $\eta^2 = 0.067$ 。进一步简单效应分析可知:在观看中性条件下,自我关注组 SP 的干扰分数( $1.719 \pm 6.784 \mu\text{V}$ )和情境关注组的干扰分数( $-0.641 \pm 6.343 \mu\text{V}$ )无显著差异,  $p = 0.215$ ; 同样地,在观看负性条件下自我关注组的干扰分数( $2.418 \pm 8.534 \mu\text{V}$ )和情境关注组的干扰分数( $-0.417 \pm 8.285 \mu\text{V}$ )无显著差异,  $p = 0.244$ 。但在增加负性条件下情境关注组的干扰分数( $1.971 \pm 4.605 \mu\text{V}$ )高于自我关注组的干扰分数( $-1.073 \pm 6.067 \mu\text{V}$ ),  $p = 0.052$ ; 同样地,降低负性条件下情境关注组的干扰分数( $1.742 \pm 3.992 \mu\text{V}$ )显著高于自我关注组的干扰分数( $-1.194 \pm 5.058 \mu\text{V}$ ),  $p = 0.028$ , 偏  $\eta^2 = 0.099$ 。

原稿中为了给读者提供更多的信息,虽在统计分析时采用差值,但在脑电做图时,直接呈现具体条件的波幅。我们接受您的建议,在 Stroop 脑电波幅作图时应该采用差异波绘制,但由于目前处于新冠肺炎疫情期间,无法返校借用实验室的加密狗绘图,我们将在返校后后续的修改中采用差异波绘制图形。

**意见 12:** 主要是结果部分如果作者不能提供可靠的分析的话,讨论部分就很难评价。

**回应:** 非常感谢您的建议,我们按照您的建议已对结果部分表述进行相应的修改,并依此对讨论部分进行更改。具体内容请见讨论,修改之处已经用红色标识。

**意见 13:** 关于 LPP 的讨论与结果报告比较看,主要问题是结果报告和讨论不一致。在结果报告中,只说情绪调节条件的主效应显著,  $F(2.533, 119.056) = 9.801$ ,  $p = 0.000$ , 偏  $\eta^2 = 0.173$ , 没有进行事后分析,但在讨论中则具体讨论了四种条件(观看中性、观看负性、增加负性、降低负性)分别比较的结果;在降低负性情绪条件下,情境关注组的 LPP 波幅( $1.955 \pm 3.001 \mu\text{V}$ )低于自我关注组( $2.946 \pm 2.318 \mu\text{V}$ ),作者没有报告 P 值,也不知道显著不显著,但在讨论中作者是按照有显著差异讨论的。

**回应:** 非常感谢并接受您的建议(加下划线表示专家所提问题),

首先,“关于 LPP 的讨论与结果报告比较看,主要问题是结果报告和讨论不一致。在结果报告中,只说情绪调节条件的主效应显著,  $F(2.533, 119.056) = 9.801$ ,  $p = 0.000$ , 偏  $\eta^2 = 0.173$ , 没有进行事后分析,但在讨论中则具体讨论了四种条件(观看中性、观看负性、增加负性、降低负性)分别比较的结果。”

正如专家所分析的:关于主观情绪评级以及 LPP 的分析结果确实是四种条件的差异显著,我们已经在正文 3.1.1 重评后主观情绪评级和 3.2.1 LPP 中对主效应显著的事后检验结果进行补充,具体修改之处已经用红色字体标识。

其次,“在降低负性情绪条件下,情境关注组的 LPP 波幅( $1.955 \pm 3.001 \mu\text{V}$ )低于自我关注组( $2.946 \pm 2.318 \mu\text{V}$ ),作者没有报告 P 值,也不知道显著不显著,但在讨论中作者是按照有显著差异讨论的。”

原稿中“在增加负性情绪条件下:自我关注组的 LPP 波幅( $5.590 \pm 3.036 \mu\text{V}$ )显著高于情境关注组( $2.145 \pm 3.791 \mu\text{V}$ ),  $p = 0.001$ ;在降低负性情绪条件下:情境关注组的 LPP 波幅( $1.955 \pm 3.001 \mu\text{V}$ )低于自我关注组( $2.946 \pm 2.318 \mu\text{V}$ )”由于在降低负性情绪条件



下, 情境关注组 LPP 波幅值低于自我关注组, 但并不显著,  $p = 0.207$ , 因此, 在原文中没有标出。

我们非常感谢并完全接受您的建议, 为不引起歧义, 将这一段的表述更改为“在降低负性情绪条件下: 情境关注组的 LPP 波幅( $1.955 \pm 3.001\mu V$ )较低于自我关注组( $2.946 \pm 2.318 \mu V$ ), 但并不显著( $p = 0.207$ ); 只有在增加负性情绪条件下: 自我关注组的 LPP 波幅( $5.590 \pm 3.036\mu V$ )显著高于情境关注组( $2.145 \pm 3.791\mu V$ ),  $p = 0.001$ ”。具体修改内容已经在正文 3.2.1 LPP 中同步修改, 并用红色字体标识。

.....

### 审稿人 3 意见:

这篇文章作者将情绪调节策略划分为两种不同亚型: 自我关注重评和情境关注重评。采用脑电技术进一步考察两种重评策略在情绪调节效果和对认知冲突解决影响上是否存在差异。结果发现, 在情绪调节上, 两种策略存在差异, 表现为自我关注能够诱发更大的 LPP 波幅。在对后续的认知冲突解决的影响上也存在差异, 表现位情境关注策相比自我关注策略, 对冲突解决相关的 SP 脑电成分诱发更大的差异量。结果表明两种重评亚型并不同质: 不仅在调节情绪的效果上存在差异, 且会引发不同的认知控制后果。实验设计相对合理完整, 表述清晰, 具有一定的创新的意义。建议修改后再审。 主要有以下几个问题, 供参考:

**意见 1:** 冲突检测更多对应的是 N200 这个指标。P300 是认知资源分配的指标, 但不是冲突检测阶段的指标。冲突监测, 可以再查看一下 N200 这个指标。参考: Wang, Li, Zheng, Wang, & Liu. (2014). Temporal and spectral profiles of stimulus-stimulus and stimulus-response conflict processing. *Neuroimage*, 89, 280-288。能否分析一下 N200 是否有差异?

**回应:** 非常感谢您的建议, 我们仔细阅读了您推荐的文献, 并查阅了与 N200 成分相关的文献, 对 N200 成分进行分析。

N200 大约在 250-350 ms 达到峰值。额中央 N200 被认为是冲突检测的指标(Botvinick et al., 2001; Chen et al., 2007; Nieuwenhuis et al., 2003; Liotti, Van Veen, & Carter, 2002; Woldorff, Perez, & Mayberg, 2000; Yeung, Botvinick, & Cohen, 2004)。N200 的振幅随着刺激中冲突的增加而增加(Folstein & Van Petten, 2008; van Veen & Carter, 2002), 即在与一致 trial 相比, 不一致 trial 中 N200 波幅明显增加(Chen et al., 2007; Liotti, Woldorff, Perez, & Mayberg, 2000; Wang, Xiang, & Li, 2013)。我们参考 Wang 等人(2014)的研究选取 Cz 点对 N200 进行分析。

我们对数字 Stroop 的 N200 成分的干扰分数, 即 Stroop 不一致条件 N200 波幅减去一致条件下 N200 波幅进行  $2 \times 4$  重复测量方差分析, 球形检验结果表明被试内变量不符合球形假设,  $p < 0.001$ , 因此我们使用 Greenhouse-Geisser 方法校正, 情绪调节条件的主效应不显著,  $F(2.163, 101.677) = 0.970$ ,  $p = 0.388$ , 组别主效应不显著,  $F(1, 47) = 0.001$ ,  $p = 0.980$ 。组别与情绪调节条件的交互效应不显著, Greenhouse- Geisser adjusted  $F(2.163, 101.677) = 0.530$ ,  $p = 0.604$ 。

我们对数字 Stroop 的 N200 波幅进行分析, 进行  $2 \times 4 \times 2$  重复测量方差分析, 球形检验结果表明被试内变量不符合球形假设,  $p < 0.001$ , 因此我们使用 Greenhouse-Geisser 方法校正, 情绪调节条件的主效应不显著,  $F(2.137, 101.682) = 0.320$ ,  $p = 0.811$ , stroop 的主效应不显著,  $F(1, 101.682) = 0.030$ ,  $p = 0.863$ , 组别主效应不显著,  $F(1, 47) = 0.047$ ,  $p = 0.830$ 。stroop 与情绪调节条件的交互效应不显著, Greenhouse- Geisser adjusted  $F(2.163, 101.682) = 0.968$ ,  $p = 0.389$ ; 组别与情绪调节条件的交互效应不显著, Greenhouse- Geisser adjusted

$F(2.137, 101.682) = 1.773, p = 0.173$ ; 组别与 stroop 的交互效应不显著, Greenhouse- Geisser adjusted  $F(1, 101.682) = 0.001, p = 0.980$ ; 三者交互作用不显著, Greenhouse- Geisser adjusted  $F(2.163, 101.682) = 0.530, p = 0.605$ 。

由于 N200 成分在 Cz 点均不显著, 在正文中不予报告。

我们选择采用 P300 这一脑电成分的原因在于 P300 成分的含义更能反映我们的研究问题:

本研究在引言部分提出我们的研究问题: “重评作为一种常用且高度适应性的情绪调节策略(Koenigsberg et al., 2010, Levine, Schmidt, Kang, & Tinti, 2012), 是否会消耗随后认知控制任务所需的认知资源, 影响认知任务完成呢? 这有待进行深入研究和探索。以往实证研究对这一问题研究结果并不一致……”

P300 成分的具体含义: 在认知任务中, P300 成分在先前研究中作为注意和**认知资源**的标记(Castro & Fernando, 2001; Covey, Shucard, & Shucard, 2016; Ilan & Polich, 1999; Martin, Siddle, Gourley, Taylor, & Dick, 1992; Rik, Martijn, Jongasma, Kessels, & Francesco, 2014)。更有研究表明: 情绪状态的变化也可能影响可用于处理其他刺激的认知资源, 并反映在 P300 的调节中(Israel, Chesney, Wickens, & Donchin, 1980; Deveney & Pizzagalli, 2008), Ellis 和 Ashbrook 在 1988 年假设负性的情感状态会减少执行其他任务的注意力资源, 这一假设得到了研究的支持, 以往研究表明: 在健康被试恐惧感增加时(Moser, Hajcak, & Simons, 2005), 或出现持续的抑郁情绪时(Blackburn, Roxborough, Muir, Glabus, & Blackwood, 1990; Deldin, Keller, Gergen, & Miller, 2000; Dietrich et al., 2000), 会出现 P300 波幅的降低。Deveney 和 Pizzagalli 在 2008 年研究了认知减少和增加对不愉快图片的情绪反应, 及对后续情绪词处理的影响, 结果显示, 与使用认知重评降低负性情绪相比, 在使用认知重评增加负性情绪后对随后呈现单词进行辨别时出现了较小的 P300 波幅。结果表明: 增加不愉快情绪进一步消耗可用认知资源。由以往与情绪及情绪调节相关文献得知: 当 P300 波幅降低, 表明可用的认知资源减少。

因此, 我们使用 P300 成分作为 Stroop 认知资源的指标来探讨重评是否会影响之后任务所需的认知资源。

具体参考文献如下:

- Botvinick, M. M., Braver, T. S., Barch, D. M., Carter, C. S., Cohen, J. D. (2001). Conflict monitoring and cognitive control. *Psychological Review*, 108 (3), 624–652.
- Castro, A., & Fernando D áz. (2001). Effect of the relevance and position of the target stimuli on p300 and reaction time. *International Journal of Psychophysiology*, 41(1), 43–52.
- Covey, T. J., Shucard, J. L., & Shucard, D. W. (2016). Evaluation of Cognitive Control and Distraction Using Event-Related Potentials in Healthy Individuals and Patients with Multiple Sclerosis. *International Conference on Augmented Cognition*. Springer, Cham.
- Chen, A., Xu, P., Wang, Q., Luo, Y., & Li, H. (2008). The timing of cognitive control in partially incongruent categorization. *Human Brain Mapping*, 29(9), 1028–1039.
- Blackburn, I. M., Roxborough, H. M., Muir, W. J., Glabus, M., & Blackwood, D. H. (1990). Perception and physiological dysfunction in depression. *Psychological Medicine*, 20, 95–103.
- Deldin, P. J., Keller, J., Gergen, J. A., & Miller, G. A. (2000). Rightposterior face processing anomaly in depression. *Journal of Abnormal Psychology*, 109, 116–121.
- Dietrich, D. E., Emrich, H. M., Waller, C., Wieringa, B. M., Johannes, S., & Munte, T. F. (2000). Emotion/cognition-coupling in word recognition memory of depressive patients: An event-related potential study. *Psychiatry Research*, 96, 15–29.
- Folstein, J. R., & Van Petten, C. (2008). Influence of cognitive control and mismatch on the N2 component of the ERP: a review. *Psychophysiology*, 45, 152–170.
- Ilan, A. B., & Polich, J. (1999). P300 and response time from a manual stroop task. *Clinical Neurophysiology*, 110(2), 367–373.
- Israel, J. B., Chesney, G. L., Wickens, C. D., & Donchin, E. (1980). P300 and tracking difficulty: Evidence for multiple resources in dual-task performance. *Psychophysiology*, 17, 259–273.

- Liotti, M., Woldorff, M. G., Perez, R., & Mayberg, H. S. (2000). An ERP study of the temporal course of the Stroop color-word interference effect. *Neuropsychologia*, 38, 701–711.
- Martin, F., Siddle, D. A., Gourley, M., Taylor, J., & Dick, R. (1992). P300 and traffic scenes: the effect of temazepam. *Biological Psychology*, 33(2–3), 225.
- Nieuwenhuis, S., Yeung, N., Van den Wildenberg, W., & Ridderinkhof, K. R. (2003). Electrophysiological correlates of anterior cingulate function in a Go/NoGo task: Effects of response conflict and trial type frequency. *Cognitive, Affective & Behavioral Neuroscience*, 3, 17–26.
- Rik, V. D., Martijn, A., Jongsma, M. L. A., Kessels, R. P. C., & Francesco, D. R. (2014). P300 development across the lifespan: a systematic review and meta-analysis. *PLoS ONE*, 9(2), e87347.
- Sutton, S., Braren, M., Zubin, J., & John, E. R. (1965). Evoked-potential correlates of stimulus uncertainty. *Science*, 150(3700), 1187–1188.
- Van Veen, V., & Carter, C. S. (2002). The timing of action monitoring processes in anterior cingulate cortex. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 14, 593–602.
- Wang, B., Xiang, L., & Li, J. (2013). Does conflict control occur without awareness? Evidence from an ERP study. *Brain research*, 1490, 161–169.
- Wang, Li, Zheng, Wang, & Liu. (2014). Temporal and spectral profiles of stimulus–stimulus and stimulus–response conflict processing. *Neuroimage*, 89, 280–288.
- Yeung, N., Botvinick, M., & Cohen, J. D. (2004). The neural basis of error detection: Conflict monitoring and the error-related negativity. *Psychological Review*, 111, 931–959.

**意见 2：数据分析部分：**第 10 页的行为数据分析，Stroop 效应是否显著？干扰分数是否显著大于 0？为什么采用干扰分数而不直接纳入 Stroop 的不同条件？做 2\*2\*4 的方差分析？

**回应：**非常感谢您的建议，我们对此作出以下回复(加下划线表示专家所提问题)：

(1)、第 10 页的行为数据分析，Stroop 效应是否显著？

为了能更清晰地回答您的问题，我们使用配对样本 T 检验对两组被试在四种情绪调节条件下反应时 Stroop 效应是否显著分别进行分析，结果如下，

自我关注重评组：在观看中性的 Stroop 一致条件反应时为  $M = 560.568$  ms,  $SD = 101.610$  ms, Stroop 不一致条件下反应时为  $M = 626.890$  ms,  $SD = 119.232$  ms,  $t(22) = -4.696$ ,  $p < 0.001$ ；在观看负性的 Stroop 一致条件反应时为  $M = 540.218$  ms,  $SD = 111.822$  ms, stroop 不一致条件下反应时为  $M = 592.692$  ms,  $SD = 103.047$ ms,  $t(22) = -5.232$ ,  $p < 0.001$ ；在增加负性的 Stroop 一致条件反应时为  $M = 563.784$  ms,  $SD = 103.968$  ms, Stroop 不一致条件下反应时为  $M = 614.147$  ms,  $SD = 118.342$ ms,  $t(22) = -4.519$ ,  $p < 0.001$ ；在降低负性的 Stroop 一致条件反应时为  $M = 560.619$  ms,  $SD = 126.671$  ms, Stroop 不一致条件下反应时为  $M = 596.838$  ms,  $SD = 116.187$  ms,  $t(22) = -4.324$ ,  $p < 0.001$ 。

情境关注重评组：在观看中性的 Stroop 一致条件反应时为  $M = 574.977$  ms,  $SD = 134.736$  ms, Stroop 不一致条件下反应时为  $M = 615.044$  ms,  $SD = 107.955$  ms,  $t(25) = -3.399$ ,  $p = 0.002$ ；在观看负性的 Stroop 一致条件反应时为  $M = 536.438$  ms,  $SD = 81.764$ ms, Stroop 不一致条件下反应时为  $M = 592.361$  ms,  $SD = 111.081$ ms,  $t(25) = -4.202$ ,  $p < 0.001$ ；在增加负性的 Stroop 一致条件反应时为  $M = 578.109$  ms,  $SD = 127.056$  ms, Stroop 不一致条件下反应时为  $M = 623.994$  ms,  $SD = 120.416$ ms,  $t(25) = -3.062$ ,  $p = 0.005$ ；在降低负性的 Stroop 一致条件反应时为  $M = 571.522$  ms,  $SD = 85.564$  ms, Stroop 不一致条件下反应时为  $M = 614.716$  ms,  $SD = 122.342$  ms,  $t(25) = -3.050$ ,  $p = 0.005$ 。

由以上结果可知：两组被试在四种情绪调节条件下 Stroop 不一致条件下的反应时均显著慢于 Stroop 一致条件，Stroop 效应显著。

(2)、干扰分数是否显著大于 0？

我们使用配对样本 T 检验对两组被试在四种情绪调节条件下反应时干扰分数是否显著大于 0 分别进行分析，结果显示：自我关注组在观看中性条件( $p = 0.005$ )、观看负性条件( $p = 0.005$ )、增加负性条件( $p < 0.001$ )以及降低负性条件( $p = 0.005$ )下反应时干扰分数均显著大于

0。情境关注组在观看中性条件( $p < 0.001$ )、观看负性条件( $p < 0.001$ )、增加负性条件( $p = 0.002$ )以及降低负性条件( $p = 0.001$ )下反应时干扰分数均显著大于 0。

由于在原稿中我们对于行为数据反应时的分析采用干扰分数(不一致—一致)这一指标,因此,我们接受您的建议,在原文 3.1.2 数字 Stroop 的正确率和反应时第二段对这一结果进行总结报告,详细内容请见正文红色字体标识。

### (3)、为什么采用干扰分数而不直接纳入 Stroop 的不同条件? 做 2\*2\*4 的方差分析?

以往多项研究显示, Stroop 干扰(即不一致条件与一致条件之间的差异)是认知心理学中研究最多的现象之一,是选择性注意和自上而下控制行为研究的基石(Banich et al., 2001; Cohen et al., 1990; Harrison et al., 2005; Miller & Cohen, 2001; Posner & Petersen, 1990)。我们参考以往大量研究,采用干扰分数这一指标(不一致—一致)衡量 Stroop 任务的结果(Conty et al., 2010; Cothran & Larsen, 2008; Gajewski, Falkenstein, Thönes, & Wascher, 2020; Harrison et al., 2005; Lansbergen & Kenemans, 2008; Mayas, Fuentes, & Ballesteros, 2012; Markela-Lerenc et al., 2006; Moser, Most, & Simons, 2010; Pujol et al., 2001; Sullivan & Strauss, 2017; Van Mourik et al., 2009; Wagner et al., 2006)。

其次,神经影像学研究表明内侧和外侧额叶皮层均是 Stroop 干扰的介导因子(Nielson, Rao, & Langenecker, 2004)。例如,病灶研究显示额叶病变患者的 Stroop 干扰通常增加(Vendrell et al., 1995),特别是背外侧前额病变(Perret, 1974),尤其是当损害位于右侧时(Vendrell et al., 1995)。一项针对多发性硬化症参与者的研究进一步表明,右内侧额叶病变与 Stroop 干扰显著相关(Pujol et al., 2001)。综上所述,干扰分数(不一致条件与一致条件的差值, Botvinick; Braver; Barch; Carter; & Cohen, 2001; Egner & Hirsch, 2005; Mayas, Fuentes, & Ballesteros, 2012)可以较好地衡量认知控制。因此,本研究采用干扰分数来衡量。

具体参考文献如下:

- Banich, M. T., Milham, M. P., Jacobson, B. L., Webb, A., & Kramer, A. F. (2001). Attentional selection and the processing of task-irrelevant information: insights from fmri examinations of the stroop task. *Progress in brain research*, 134, 459–470.
- Botvinick, M., Braver, T. S., Barch, D. M., Carter, C. S., & Cohen, J. D. (2001). Conflict monitoring and cognitive control. *Psychological Review*, 108, 624–652.
- Cohen, J., Dunbar, K., & McClelland, J. (1988). On the control of automatic processes: a parallel distributed processing model of the stroop effect. *Psychological Review*, 97(3), 332–61.
- Conty, L., Gimmig, D., Belletier, C., George, N., & Huguet, P. (2010). The cost of being watched: Stroop interference increases under concomitant eye contact. *Cognition*, 115(1), 133–139.
- Cothran, D. L., & Larsen, R. (2008). Comparison of inhibition in two timed reaction tasks: the color and emotion stroop tasks. *The Journal of Psychology*, 142(4), 373–385.
- Egner, T., & Hirsch, J. (2005). Cognitive control mechanisms resolve conflict through cortical amplification of task-relevant information. *Nature Neuroscience*, 8(12), 1784–1790.
- Gajewski, P. D., Falkenstein, M., Thönes, S., & Wascher, E. (2020). Stroop task performance across the lifespan: High cognitive reserve in older age is associated with enhanced proactive and reactive interference control. *NeuroImage*, 207, 116430.
- Harrison, B. J., Shaw, M., Murat Yücel, Purcell, R., Brewer, W. J., & Strother, S. C., et al. (2005). Functional connectivity during stroop task performance. *Neuroimage*, 24(1), 181–191.
- Hasher, L., Zacks, R., May, C. (1999). Inhibitory control, circadian arousal, and age. In: Gopher, D., Koirat, A. (Eds.), *Attention and Performance*, vol. XVII. MIT Press, Cambridge, MA, pp. 653– 675.
- Lansbergen, M. M., & Kenemans, J. L. (2008). Stroop interference and the timing of selective response activation. *Clinical Neurophysiology*, 119(10), 2247–2254.
- Milham, M.P., Banich, M.T., Webb, A., Barad, V., Cohen, N.J., Wszalek, T., Kramer, A.F., (2001). The relative involvement of anterior cingulate and prefrontal cortex in attentional control depends on nature of conflict. *Brain Res. Cogn. Brain Res.* 12, 467–473.
- Moser, J. S., Most, S. B., & Simons, R. F. (2010). Increasing negative emotions by reappraisal enhances subsequent cognitive control: a combined behavioral and electrophysiological study. *Cognitive Affective & Behavioral Neuroscience*, 10(2), 195–207.

- Mayas, J., Fuentes, L. J., & Ballesteros, S. (2012). Stroop interference and negative priming (NP) suppression in normal aging. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 54(2), 333–338.
- Markela-Lerenc, J., Kaiser, S., Fiedler, P., Weisbrod, M., & Mundt, C. (2006). Stroop performance in depressive patients: a preliminary report. *Journal of Affective Disorders*, 94(1–3), 261–267.
- Nielson, K. A., Rao, P. S. S., & Langenecker, S. A. (2004). Fmri of healthy older adults during stroop interference. *Neuroimage*, 21(1), 192–200.
- Posner, M.I., Petersen, S.E., 1990. The attention system of the human brain. *Annu. Rev. Neurosci*, 13, 25–42.
- Pujol, J., Vendrell, P., Deus, J., Junque, C., Bello, J., Marti-Vilalta, J., Capdevila, A., 2001. The effect of medial frontal and posterior parietal demyelinating lesions in Stroop interference. *NeuroImage*, 13, 68–75.
- Sullivan, S. K., & Strauss, G. P. (2017). Electrophysiological evidence for detrimental impact of a reappraisal emotion regulation strategy on subsequent cognitive control in schizophrenia. *Journal of Abnormal Psychology*, 126(5), 679–693.
- Vendrell, P., Junque, C., Pujol, J., Jurado, M., Molets, J., Grafman, J., 1995. The role of prefrontal regions in the Stroop task. *Neuropsychologia*. 33 (3), 341–352.
- Van Mourik, R., Papanikolaou, A., van Gellicum-Bijlhout, J., Van Oostenbruggen, J., Veugelers, D., Post-Uiterweer, A., ... & Oosterlaan, J. (2009). Interference control in children with attention deficit/hyperactivity disorder. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 37(2), 293–303.
- Wagner, G., Sinsel, E., Sobanski, T., Köhler, S., Marinou, V., Mentzel, H. J., ... & Schlösser, R. G. (2006). Cortical inefficiency in patients with unipolar depression: an event-related FMRI study with the Stroop task. *Biological psychiatry*, 59(10), 958–965.
- 杨慧芳, 郑希付, 黄娜娜, 张燕玲, 何紫晴. (2017). 高低创伤经历个体的 stroop 干扰效应及性别差异研究. *心理科学* 40(03), 231–235.

**意见 3:** 第 11 页, “情绪调节条件的主效应显著,  $F(2.249, 105.694) = 5.179, p = 0.005$ , 偏  $\eta^2 = 0.099$ 。”这里说的是情绪调节调节的主效应。但是后面事后分析又是按照情绪调节 4 种水平和 Stroop 两种条件交互作用的分析。所以最好一开始就直接用和反应时那里一样的建议,  $2*2*4$  的方差分析, 而不采用  $2*4$  分析。

**回应:** 我们非常感谢您的建议: 首先由于干扰分数能够较好地衡量认知控制能力的原因(参见上一个问题第 3 问的回答), 其次, 考虑到对于 stroop 的分析指标应该前后一致。我们在 stroop 任务的脑电分析上同样采用干扰分数作为指标。我们接受您的建议, 对于情绪调节事后检验的分析指标不一致的问题进行修改, 对于情绪调节主效应显著进行进一步分析时, 仍然采用干扰分数这一指标。修改之处在正文“3.2.2 P300 与 SP”中用红色字体标识, 具体内容如下:

为了检验在使用不同认知重评策略调节情绪后对随后认知控制任务所需的认知资源影响是否有差异, 我们对 Stroop 期间的 P300 成分波幅干扰分数, 即不一致波幅减去一致波幅进行检验。P300 的波幅干扰分数球形检验结果表明, 被试内变量情绪调节条件不符合球形假设,  $p = 0.001$ , 因此我们使用 Greenhouse-Geisser 方法校正, 组别与情绪调节条件交互效应不显著,  $F(2.249, 105.694) = 1.212, p = 0.305$ ; 组别主效应不显著,  $F(1, 47) = 1.169, p = 0.683$ ; 但情绪调节条件的主效应显著,  $F(2.249, 105.694) = 5.179, p = 0.005$ , 偏  $\eta^2 = 0.099$ 。事后检验发现, 增加负性的 P300 干扰分数显著小于观看中性( $p = 0.001$ ), 增加负性的 P300 干扰分数显著观看负性( $p = 0.001$ ), 增加负性的 P300 干扰分数显著降低负性( $p = 0.004$ )的 P300 干扰分数。

**意见 4:** 第 12 页, “在降低负性条件下, 一致条件 P300 波幅( $11.033 \pm 6.275 \mu V$ )大于不一致波幅( $10.053 \pm 5.109 \mu V$ ),  $p = 0.056$ 。”这里  $p$  值没有达到小于 0.05, 只能说存在一个趋势。

**回应:** 我们非常感谢并接受您的建议, 在文中出现的类似边缘显著问题, 均解释为存在一个趋势。

---

## 第二轮

审稿人 2 意见：作者已经回应了我关心的问题，建议发表。

审稿人 3 意见：

意见 1：可以看出作者根据意见作了大量的修改。但是就其中的数据分析方法部分，我觉得还是有点小问题。作者主要关注干扰分数在另外两个变量上的变化，脑电结果也是看差异波在两个变量上的变化趋势，所以事先将 Stroop 的不一致条件减去一致条件算出干扰分数，脑电上保持一致，对两种条件的差异波做 2\*4 的分析。这样分析可以，但是我还是觉得有必要将 Stroop 的一致和不一致条件纳入进行 2\*2\*4 的方差分析，这样分析才是更全面的，同时也并不会影响结果的模式。在结果呈现部分增加报告 Stroop 的主效应，然后定义 Stroop 的不一致减一致条件的差值就是干扰分数这样就可以。我理解做 2\*4 的分析是建立在要在确定 Stroop 效应是否存在的基础上的，作者先做 2\*4，然后再后面单独比较各个条件下的干扰分析是否大于 0（多个 t 检验），这样存在多重比较，导致误差增大的错误。而在 2\*2\*4 的一个方差分析中就可以解决这个问题。供参考。

回应：非常感谢专家的建议。

首先，我们接受您的建议：在结果呈现部分增加报告 Stroop 的主效应，然后定义 Stroop 的不一致减一致条件的差值即干扰分数进行分析。具体做法：我们将 Stroop 一致与不一致条件直接纳入  $2 \times 2 \times 4$  方差分析对正确率和反应时的 Stroop 主效应进行计算，结果如下：正确率 Stroop 条件主效应显著， $F(1, 47) = 4.242, p = 0.045$ ，偏  $\eta^2 = 0.083$ ，一致条件的正确率(0.984)显著高于不一致条件的正确率(0.976)；反应时 Stroop 条件主效应同样显著， $F(1, 47) = 117.436, p < 0.001$ ，偏  $\eta^2 = 0.714$ ，不一致条件反应时(609.585)显著长于一致条件反应时(560.779)，结果表明 Stroop 效应显著。

关于专家提出的多重比较问题，由于在论文最初提交版中我们采用干扰分数这一指标对 Stroop 进行分析，并没有对干扰分数是否大于 0 进行检验，在一审意见中专家三提出“第 10 页的行为数据分析，Stroop 效应是否显著？干扰分数是否显著大于 0？”。我们在一审修改时对这一问题进行补充修改，结果显示，两组被试在四种情绪调节条件下的 Stroop 干扰分数均显著大于 0。此次，我们同意专家的修改建议：“作者先做 2\*4，然后再后面单独比较各个条件下的干扰分析是否大于 0（多个 t 检验），这样存在多重比较，导致误差增大的错误”。因此，此次修改中我们增加了对 Stroop 主效应的分析，并将一审意见修改中增加的干扰分数显著大于 0 的结果删除。具体修改内容请见 3.1.2 中绿色字体标识内容。

其次，我们以干扰分数为指标进行  $2 \times 4$  方差分析的结果，与以原始值进行  $2 \times 2 \times 4$  方差分析结果进行对比：从行为结果来看，采用  $2 \times 2 \times 4$  方差分析，Stroop 主效应显著：不一致条件反应时显著长于一致条件反应时，且一致条件的正确率显著高于不一致条件的正确率，证明 Stroop 效应显著。且从脑电结果上看，采用  $2 \times 4$  或  $2 \times 2 \times 4$  得到的结果趋势一致，证明结果在脑电方面具有稳定性。具体两种分析结果如下：

正确率：采用  $2 \times 4$  方差分析，结果显示：情绪调节条件的主效应显著， $F(2.474, 116.277) = 5.723, p = 0.002$ ，偏  $\eta^2 = 0.109$ ，事后检验可知：观看中性的正确率干扰分数显著大于观看负性( $p = 0.049$ )、增加负性( $p = 0.005$ )、降低负性条件( $p = 0.001$ )。

采用  $2 \times 2 \times 4$  方差分析，结果显示：Stroop 条件主效应显著， $F(1, 47) = 4.242, p = 0.045$ ，偏  $\eta^2 = 0.083$ ，一致条件的正确率显著高于不一致条件的正确率；Stroop 条件与情绪调节条

件的交互效应显著, Greenhouse-Geisser adjusted  $F(2.531, 118.960) = 4.071, p = 0.013$ , 偏  $\eta^2 = 0.080$ 。进一步简单效应分析表明在增加( $p = 0.008$ )和降低( $p = 0.002$ )负性情绪条件下一致条件的正确率显著高于不一致条件的正确率。

反应时: 采用  $2 \times 4$  方差分析, 主效应及交互作用均不显著。

采用  $2 \times 2 \times 4$  方差分析时, Stroop 条件主效应显著,  $F(1, 47) = 117.436, p < 0.001$ , 偏  $\eta^2 = 0.714$ , 不一致条件反应时(609.585)显著长于一致条件反应时(560.779)。情绪调节条件的主效应显著,  $F(2.137, 100.455) = 4.590, p = 0.011$ , 偏  $\eta^2 = 0.089$ 。事后检验结果显示: 观看负性的反应时显著快于观看中性( $p < 0.001$ )、增加负性( $p = 0.004$ )、降低负性( $p = 0.018$ )。

P300 波幅: 采用  $2 \times 4$  方差分析时, 情绪调节条件的主效应显著,  $F(2.249, 105.694) = 5.179, p = 0.005$ , 偏  $\eta^2 = 0.099$ , 事后检验发现, 增加负性的 P300 干扰分数显著小于观看中性( $p = 0.001$ )、观看负性( $p = 0.001$ )、降低负性( $p = 0.004$ )的 P300 干扰分数。

采用  $2 \times 2 \times 4$  方差分析时, Stroop 条件主效应显著,  $F(1, 105.694) = 9.398, p = 0.004$ , 偏  $\eta^2 = 0.167$ , 一致条件的 P300 波幅显著高于不一致条件的 P300 波幅; Stroop 条件与情绪调节条件的交互效应显著, Greenhouse-Geisser adjusted  $F(2.249, 105.694) = 5.179, p = 0.005$ , 偏  $\eta^2 = 0.099$ 。进一步简单效应分析表明: 只有在增加负性条件下, 一致条件 P300 波幅显著大于不一致波幅( $p < 0.001$ )。

SP 波幅: 采用  $2 \times 4$  方差分析时, 情绪调节条件和组别的交互效应显著,  $F(2.402, 112.900) = 3.395, p = 0.029$ , 偏  $\eta^2 = 0.067$ 。进一步简单效应分析可知: 与观看中性和观看负性条件相比, 在降低负性条件下情境关注组的干扰分数显著高于自我关注组的干扰分数( $p = 0.028$ ), 同样, 增加负性条件下情境关注组的干扰分数呈现高于自我关注组的趋势( $p = 0.052$ )。

采用  $2 \times 2 \times 4$  方差分析时, 情绪调节条件与 Stroop 条件与分组三者的交互效应显著, Greenhouse-Geisser adjusted  $F(2.402, 112.900) = 3.395, p = 0.029$ , 偏  $\eta^2 = 0.067$ 。进一步简单效应分析表明: 情境关注组在增加负性情绪条件下 Stroop 不一致条件的 SP 波幅边缘显著大于 Stroop 一致条件的 SP 波幅( $p = 0.066$ ), 同样地, 情境关注组在降低负性情绪条件下 Stroop 不一致条件的 SP 波幅边缘显著大于 Stroop 一致条件的 SP 波幅( $p = 0.055$ )。

此外, 我们采用 SP 这一脑电成分对于 Stroop 的冲突控制能力在神经机制水平上进行评价(Sullivan & Strauss, 2017)。SP 成分能够比较好地表征一致 trial 和不一致 trial 之间的冲突程度(Milham et al., 2001; Perlstein, Carter, Barch, & Baird, 1998)。不一致 trial 的 SP 波幅高于一致 trial 的 SP 波幅, 表明认知控制的增强(Moser, Most, & Simons, 2010; Lansbergen et al., 2007; Sullivan & Strauss, 2017)。由 SP 成分的概念及含义我们可以看出, SP 干扰分数(不一致减一致)更能反映认知控制能力。因此, 出于对行为与脑电分析结果的一致性角度考虑, 我们选择了干扰分数这一指标。

最后, 采用干扰分数与本文要探讨的问题相吻合。本研究包含两个研究问题, 一为探讨两种认知重评策略调节情绪的有效性及其调节效果差异性, 二为探讨采用不同的认知重评策略调节情绪后对随后冲突控制任务的认知控制能力是否产生不同影响, 研究的因变量是认知控制能力。在以往 Stroop 任务体现认知控制能力的研究多采用干扰分数这一指标进行评价, 典型文献主要有: Conty et al., 2010; Cothran & Larsen, 2008; Gajewski, Falkenstein, Thönes, & Wascher, 2020; Harrison et al., 2005; Lansbergen & Kenemans, 2008; Moser, Most, & Simons, 2010; Nielson, Kristy, Rao, & Langenecker, 2004; Pujol et al., 2001; Sullivan & Strauss, 2017; Van Mourik et al., 2009; Wagner et al., 2006。

综上所述, 我们在正文 3.1.2 数字 Stroop 的正确率和反应时部分增加 Stroop 主效应显著的结果, 并采用干扰分数这一指标呈现 Stroop 结果。

具体参考文献如下:

Botvinick, M., Braver, T. S., Barch, D. M., Carter, C. S., & Cohen, J. D. (2001). Conflict monitoring and cognitive control. *Psychological Review*, 108, 624–652.

- Conty, L., Gimmig, D., Belletier, C., George, N., & Huguet, P. (2010). The cost of being watched: Stroop interference increases under concomitant eye contact. *Cognition*, 115(1), 133–139.
- Cothran, D. L., & Larsen, R. (2008). Comparison of inhibition in two timed reaction tasks: the color and emotion stroop tasks. *The Journal of Psychology*, 142(4), 373–385.
- Gajewski, P. D., Falkenstein, M., Thönes, S., & Wascher, E. (2020). Stroop task performance across the lifespan: High cognitive reserve in older age is associated with enhanced proactive and reactive interference control. *NeuroImage*, 207, 116430.
- Harrison, B. J., Shaw, M., Murat Yücel, Purcell, R., Brewer, W. J., & Strother, S. C., et al. (2005). Functional connectivity during stroop task performance. *Neuroimage*, 24(1), 181–191.
- Lansbergen, M. M., van Hell, E., & Kenemans, J. L. (2007). Impulsivity and conflict in the Stroop task: An ERP study. *Journal of Psychophysiology*, 21, 33–50.
- Lansbergen, M. M., & Kenemans, J. L. (2008). Stroop interference and the timing of selective response activation. *Clinical Neurophysiology*, 119(10), 2247–2254.
- Moser, J. S., Most, S. B., & Simons, R. F. (2010). Increasing negative emotions by reappraisal enhances subsequent cognitive control: a combined behavioral and electrophysiological study. *Cognitive Affective & Behavioral Neuroscience*, 10(2), 195–207.
- Nielson, Kristy A, Rao, P. S. S, & Langenecker, Scott A. (2004). Fmri of healthy older adults during stroop interference. *Neuroimage*, 21(1), 192-200.
- Pujol, J., Vendrell, P., Deus, J., Junque, C., Bello, J., Martí-Vilalta, J., Capdevila, A., 2001. The effect of medial frontal and posterior parietal demyelinating lesions in Stroop interference. *NeuroImage*, 13, 68–75.
- Sullivan, S. K., & Strauss, G. P. (2017). Electrophysiological evidence for detrimental impact of a reappraisal emotion regulation strategy on subsequent cognitive control in schizophrenia. *Journal of Abnormal Psychology*, 126(5), 679–693.
- Van Mourik, R., Papanikolaou, A., van Gellicum-Bijlhout, J., Van Oostenbruggen, J., Veugelers, D., Post-Uiterweer, A., ... & Oosterlaan, J. (2009). Interference control in children with attention deficit/hyperactivity disorder. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 37(2), 293–303.
- Wagner, G., Sinsel, E., Sobanski, T., Köhler, S., Marinou, V., Mentzel, H. J., ... & Schlösser, R. G. (2006). Cortical inefficiency in patients with unipolar depression: an event-related FMRI study with the Stroop task. *Biological psychiatry*, 59(10), 958–965.

意见 2：还有一个小问题：通篇的 Stroop 效应中的“S”应该统一大写。

回应：非常感谢您的建议，在原文中已修改。

此外，我们对正文中的语言表述进行了进一步完善，对文献进行核对，修改之处已经用绿色字体标识。同时增强正文中图形清晰度，且正文的图形重新绘制为可编辑版本。