

《心理学报》审稿意见与作者回应

题目：急性应激与风险倾向：兴奋易感性的调节作用

作者：王霏珊，古若雷，张亮

第一轮

审稿人 1 意见：

本研究考察了皮质醇反应与风险决策的关系以及兴奋易感性在其中的调节作用。论文选题和研究结果具有一定的理论和现实价值，但仍存在以下重要问题需进一步厘清：

意见 1：本文创新性不足。

意见 1.1 首先兴奋易感性在应激与决策的调节作用并不是一个非常新的观点。

回应：

感谢审稿人的提醒！

尽管应激与决策的关系研究很多，大部分研究是探讨应激对决策行为和决策过程的影响规律，而针对这种影响的个体差异的研究较少，其中，以兴奋易感性这种个体特征为研究主题的研究我们尚未看到。为了避免遗漏，我们重新对文献情况进行了全面的梳理：我们在 web of science 上以 stress + ease of excitation 为关键词，搜索该主题的文献，找到 6 篇相关文献，以 decision-making + ease of excitation 为关键词，搜索该主题下的文献，找到 1 篇相关文献，但是关于患有边缘型人格障碍人群的。分析这些文献，我们发现目前的研究尚存在一些局限：1) 已有研究关注的问题都是长期的生活或工作应激，而大量应激研究都发现，急性和慢性应激对生理和心理的影响机制不同，甚至会产生相反的作用，因此慢性应激的研究结果无法推广到急性应激领域，而本研究关注急性应激对决策的影响是否受到兴奋易感性的调节；2) 已有研究均是通过问卷测量被试感受到的应激水平，即主观的应激感受，缺乏客观的应激指标，而本研究考察的是客观的生理指标（皮质醇和心率），探索的是个体特质在应激生理反应系统和风险决策之间的调节作用。这 6 篇文献已在本文中均有所引用，如还有其他遗漏的文献，也烦请审稿人指出。非常感谢！

此外，我们发现在这些文献中，有 5 篇文献发表于近三年内，这也说明兴奋易感性这项个体特质性因素，确实在近些年得到了研究者的关注。基于此，本研究的创新点在于：

1) 将兴奋易感性这一与应激反应和决策行为均密切相关的个体特质纳入研究，考察其在应

激与决策关系中的调节作用；2）分析了应激反应的核心客观指标，包括皮质醇（慢反应系统）、心率（快反应系统），探索个体特质在应激生理反应系统和风险决策之间的调节作用。

意见 1.2: 本文近三年参考文献一篇都没有，最近的只有一篇 18 年文献，文献陈旧如何保证本文的立意和观点创新。

回应:

非常感谢审稿人的提醒！我们重新对近三年内的文献情况进行了查缺补漏，我们发现研究者主要考察了兴奋易感性不同的个体在慢性的生活或工作应激下，压力水平、心理健康水平、焦虑和抑郁水平等的差异 (Meyerson, Gelkopf, Eli, & Uziel, 2020; Takahashi, Kawashima, Nitta, & Kumano, 2020; Vander Elst et al., 2019; Wu, Zhang, Li, Feng, & Yan, 2021; Yano & Oishi, 2018)，以及在特殊群体中兴奋易感性与皮质醇的相关关系 (Corbett, Muscatello, & Blain, 2016; M. A. McLean et al., 2020)。这些研究虽然没有探讨兴奋易感性在应激和决策关系中的调节作用，但是也探讨了兴奋易感性这种个体特质与应激的关系，因此我们也将这些文献补充在文中（请见正文 1.2 兴奋易感性的调节作用）。

参考文献:

- Corbett, B. A., Muscatello, R. A., & Blain, S. D. (2016). Impact of Sensory Sensitivity on Physiological Stress Response and Novel Peer Interaction in Children with and without Autism Spectrum Disorder. *Front Neurosci*, 10, 278. doi:10.3389/fnins.2016.00278
- McLean, M. A., Niknafs, N., Scoten, O. C., Chau, C. M. Y., MacKay, M., Weinberg, J., Grunau, R. E. (2020). Sensory processing and cortisol at age 4 years: Procedural pain-related stress in children born very preterm. *Developmental Psychobiology*. doi:10.1002/dev.22079
- Meyerson, J., Gelkopf, M., Eli, I., & Uziel, N. (2020). Burnout and professional quality of life among Israeli dentists: the role of sensory processing sensitivity. *International Dental Journal*, 70(1), 29-37. doi:10.1111/idj.12523
- Takahashi, T., Kawashima, I., Nitta, Y., & Kumano, H. (2020). Dispositional Mindfulness Mediates the Relationship Between Sensory-Processing Sensitivity and Trait Anxiety, Well-Being, and Psychosomatic Symptoms. *Psychological Reports*, 123(4), 1083-1098. doi:10.1177/0033294119841848
- Vander Elst, T., Sercu, M., Van den Broeck, A., Van Hoof, E., Baillien, E., & Godderis, L. (2019). Who is more susceptible to job stressors and resources? Sensory-processing sensitivity as a personal resource and vulnerability factor. *PLoS One*, 14(11). doi:10.1371/journal.pone.0225103

Wu, X., Zhang, R., Li, X., Feng, T., & Yan, N. (2021). The moderating role of sensory processing sensitivity in the link between stress and depression: A VBM study. *Neuropsychologia*, 150. doi: 10.1016/j.neuropsychologia.2020.107704

Yano, K., & Oishi, K. (2018). The relationships among daily exercise, sensory-processing sensitivity, and depressive tendency in Japanese university students. *Personality and Individual Differences*, 127, 49-53. doi:10.1016/j.paid.2018.01.047

意见 2: 还是本文研究结果的理论解释需加强，文中假设的提出以及对结果的解释建议结合一定的理论支撑进一步深入和加强。

回应:

感谢审稿人的建议！我们对研究结果的支撑理论进行了补充：在本研究中，应激下的皮质醇变化对风险倾向的影响受到个体兴奋易感性的调节，而皮质醇变化是由决策任务前的应激测试导致的，与决策任务本身并不相关，该结果在一定程度上得到决策领域中经典的躯体标记假说（Somatic Marker Hypothesis）(Damasio & Tranel, 1991)的支撑。该理论认为，决策会被“躯体标记信号”（如情绪和感觉）所引导，且这些与个体生理调节过程相关的躯体信号可能与当前的决策情境无关(Bechara, 2004; Naqvi, Shiv, & Bechara, 2006)。在本研究中，尽管应激测试是一个与决策任务本身无关的程序，高兴易感者的决策行为依然显著受到应激激素的影响。一个可能的原因是，高兴易感性的个体由于对外部刺激和内部变化的高度敏感，可以更敏锐地察觉到自身躯体信号的变化，因而在决策任务中更容易错将皮质醇水平的变化作为“躯体标记信号”来引导决策。我们在讨论部分增加了一个段落解释了我们的结果与该假说的相关性（请见讨论部分第 5 段）。

参考文献:

Bechara, A. (2004). The role of emotion in decision-making: Evidence from neurological patients with orbitofrontal damage. *Brain and Cognition*, 55(1), 30-40. doi: 10.1016/j.bandc.2003.04.001

Damasio, A. R., & Tranel, D. (1991). Somatic markers and the guidance of behavior: Theory and preliminary testing. In H. S. Levin, H. M. Eisenberg, & A. L. Benton (Eds.), *Frontal lobe function and dysfunction* (pp.217–229). Oxford University Press

Naqvi, N., Shiv, B., & Bechara, A. (2006). The role of emotion in decision making: A cognitive neuroscience perspective. *Current Directions in Psychological Science*, 15(5), 260-264.

意见 3: 文中同时采集了皮质醇、心率、负性情绪三个应激指标数据，但主要考虑了皮质

醇反应与风险决策以及兴奋易感性的关系，那么心率和负性情绪等生理和心理指标为什么不做相关并不纳入模型进一步分析或如果不分析则进行有效的控制？

回应：

审稿人的建议非常好！按照审稿人的建议，我们增加了心率的分析结果。

首先，采用皮质醇为核心数据，是考虑到前人在不同群体的研究中已经发现了皮质醇与兴奋易感性(如：Corbett, Muscatello, & Blain, 2016; M. A. McLean et al., 2020)，以及皮质醇与决策(如：Buckert, Schwieren, Kudielka, J., & Fiebach, 2014; Kluehn, Agorastos, Wiedemann, & Schwabe, 2017)的相关关系。基于此，在设计实验时，我们采用了特里尔社会应激测试，它是诱发应激下皮质醇反应的最有效范式(Dickerson & Kemeny, 2004)，并且将决策任务安排在皮质醇分泌的峰值阶段。尽管该测试也可以有效唤起被试的心率反应，但是心率作为应激快反应系统的指标，在应激测试后约 5 分钟内即会迅速恢复到基线状态。

其次，我们认为审稿人的建议也很有道理，因此我们在新的结果中增加了心率指标的分析，即，补充了心率与兴奋易感性、决策行为结果的相关，同时补充了兴奋易感性在应激的心率反应和决策行为关系中的调节效应分析。这样，本文就可以从应激的快反应（以心率为指标）和慢反应系统（以皮质醇为指标）两个方面，全面考察应激的生理反应与决策及个体特质间的关系（请见文中 3.2 相关分析及 3.3 调节作用）。

最后，我们也尝试分析了负性情绪与与风险决策和兴奋易感性的相关，发现它们均不相关 ($p \geq 0.37$)。并且，本文主要关注的是个体特质在应激生理反应系统和风险决策之间的调节作用。同时，为了避免因多重比较而增加一类错误的风险(Curtin & Schulz, 1998)，我们最终没有将负性情绪纳入相关及回归分析中。

参考文献：

- Buckert, M., Schwieren, C., Kudielka, B. M., J., C., & Fiebach, C. J. (2014). Acute stress affects risk taking but not ambiguity aversion. *Frontiers in Neuroscience*, 8, 1-11. doi:10.3389/fnins.2014.00082
- Corbett, B. A., Muscatello, R. A., & Blain, S. D. (2016). Impact of Sensory Sensitivity on Physiological Stress Response and Novel Peer Interaction in Children with and without Autism Spectrum Disorder. *Front Neurosci*, 10, 278. doi:10.3389/fnins.2016.00278
- Curtin, F., & Schulz, P. (1998). Multiple Correlations and Bonferroni's Correction. *Biological Psychiatry*, 44, 775-777. doi:https://doi.org/10.1016/S0006-3223(98)00043-2
- Dickerson, S. S., & Kemeny, M. E. (2004). Acute Stressors and Cortisol Responses: A Theoretical Integration and Synthesis of Laboratory Research. *Psychological Bulletin*, 130(3), 355-391. doi:10.1037/0033-

Kluen, L. M. , Agorastos, A. , Wie De Mann, K. , & Schwabe, L. . (2017). Cortisol boosts risky decision-making behavior in men but not in women. *Psychoneuroendocrinology*, 84, 181-189. doi:10.1016/j.psyneuen.2017.07.240

McLean, M. A., Niknafs, N., Scoten, O. C., Chau, C. M. Y., MacKay, M., Weinberg, J., . . . Grunau, R. E. (2020). Sensory processing and cortisol at age 4 years: Procedural pain-related stress in children born very preterm. *Developmental Psychobiology*. doi:10.1002/dev.22079

意见 4: 本研究工作量不够，只有一个实验对问题的揭示和解释非常有限。建议作者进一步深入对所研究问题的理解，补充实验或模型分析进一步加强对该问题的揭示；

回应:

感谢审稿人的建议！

首先，实验前我们通过 G*Power 3.1.9.2 软件进行 prior power analysis (Faul, Erdfelder, Lang, & Buchner, 2007)的分析发现，在线性多元回归分析中，回归系数达到 0.8 的统计效力 ($\alpha = 0.05, f^2 = 0.25$)需要 34 名被试，本研究最终分析中的 38 名被试可以达到该统计效力。其次，在急性应激，尤其是包含皮质醇等激素测量的研究中，采用系列研究的确实非常少。我们重新查阅了近 3 年间，研究急性心理应激的作用的文章，通过 web of science 索引到 326 篇文献，由于文献较多，我们进而根据相关性进行排序，前 25 篇文献均为一个实验研究，且在以健康人群为被试的研究中，组内被试数量均在 22~47 之间（如，Von Dawans, 2019; Langer, Wolf, & Jentsch, 2020; Smith, Hughes, Davis, & Thomas, 2019）。这可能是由于，皮质醇存在生物节律性(Dickerson & Kemeny, 2004)，因此，涉及皮质醇等客观应激指标的研究只能在每天下午时段进行（因为下午 2~6 点左右的皮质醇基线变化较为平稳），在本研究中，每个被试达到实验室后，需要休息 30 分钟以采集到平稳的基线，之后参加特里尔社会应激测试，完成决策实验，同时在多个时间点上采集皮质醇、心率和情绪指标，这样每天至多完成 2 名被试的数据采集。因此，在达到统计效力所需的被试数量后，我们暂停了实验并对结果进行了检验，发现无论是皮质醇和心率的应激反应，还是决策任务的行为结果都与前人文献一致，所以我们没有再继续补充实验。但是审稿人的建议的确是心理学实验的一个重要局限，因此，我们也在讨论部分补充了这个局限点并进行了讨论（请见讨论部分第 7 段）。

参考文献:

Von Dawans, B., Ditzen, B., Trueg, A., Fischbacher, U., & Heinrichs, M. (2019). Effects of acute stress on social

behavior in women. *Psychoneuroendocrinology*, 99, 137-144.

Dickerson, S. S., & Kemeny, M. E. (2004). Acute Stressors and Cortisol Responses: A Theoretical Integration and Synthesis of Laboratory Research. *Psychological Bulletin*, 130(3), 355-391. doi:10.1037/0033-2909.130.3.355

Faul, F., Erdfelder, E., Lang, A. G., & Buchner, A. (2007). G*Power 3: A flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. *Behavior Research Methods*, 39(2), 175–191. doi:10.3758/BF03193146

Langer, K., Wolf, O. T., & Jentsch, V. L. (2020). Delayed effects of acute stress on cognitive emotion regulation. *Psychoneuroendocrinology*, 125, 105101.

Smith, A. M., Hughes, G. I., Davis, F. C., & Thomas, A. K. (2019). Acute stress enhances general-knowledge semantic memory. *Hormones and Behavior*, 109, 38-43.

意见 5: 再有既然工心专刊投稿，本研究最终的落脚点也应充分体现其应用建议和价值。

回应:

非常感谢审稿人的建议，这是一个关于本研究能否推广到真实工作场景的关键问题。根据您的建议，我们仔细地进行了文献搜索。首先，我们对比了本研究与真实作业场景中应激反应的数据。在 Rosalky 等人（2017）研究中，研究者以消防员救火训练为急性应激场景，结果显示，峰值（准备救火时）皮质醇水平是恢复后的皮质醇水平的 1.54 倍和 2.09 倍（分别对应两种不同的实验水平）。本研究的皮质醇峰值平均变化率为 2.07，与该真实场景研究中的皮质醇变化水平相当，说明本研究所诱发应激的水平，达到了类似于真实工作场景中的“高压”情况，因而，我们的研究发现对实际作业场景的应用具有可推广性。其次，从应用意义来说，在工程心理学领域已有研究发现应激会影响风险行为(Chang, Bernad & Logan, 2017)，但却鲜有研究考察这种影响的个体差异，而本结果揭示了不同人群发生决策失误等行为差异背后的原因，即兴奋易感性高的个体在遇到紧急事件时，更容易受到应激的影响，表现出比其他人更冒险的行为。这也提示我们，在针对高压岗位的人员选拔时，可以考虑将兴奋易感性等敏感性特质的测量作纳入考察范围，这有助于筛选出更符合高压岗位需求的特殊人才。

我们针对以上几点，在讨论部分用一个新的段落进行了补充完善（请见讨论部分第 6 段）。

参考文献:

Chang, C. H., Bernard, T. E., & Logan, J. (2017). Effects of heat stress on risk perceptions and risk taking. *Applied Ergonomics*, 48, 150-157. doi:10.1016/j.apergo.2017.02.018

Rosalky, D. S., Hostler, D., & Webb, H. E. (2017). Work duration does not affect cortisol output in experienced firefighters performing live burn drills. *Applied ergonomics*, 48, 583-591. doi:10.1016/j.apergo.2016.04.008

.....

审稿人 2 意见:

本文面向工程心理学人员选拔与培训，从个体兴奋易感性角度出发，通过两个经典应激范式，运用行为学与生理、生化测量方法，探索了不同兴奋易感性个体的应激情境下风险决策规律，研究发现展示了兴奋易感性在应激到风险决策路径中的调节作用，研究发现对人员选拔与培训有重要应用价值，本人积极推荐该论文发表，仅有以下一些小的修改建议:

意见 1: 本文的研究假设中有关调节作用部分，建议根据文献综述给出更具体的论述，即，预期怎样的调节作用？

回应:

感谢审稿人的建议！首先，尽管关于皮质醇与风险行为的关系存在不同的结论，但大部分研究表明皮质醇升高量与风险倾向正相关，而关于心率与风险行为的研究较少，只能参考 Wemm 等人（2017）的研究，即皮质醇和心率较基线升高越多越冒险。其次，因为高兴奋易感者对内外部的变化更敏感，因此可能更容易受到应激下生理指标变化的影响，所以我们预期兴奋易感性在应激反应和风险行为的关系中起调节作用，高兴奋易感性的个体更容易受到应激反应的影响，即应激状态下，应激反应的变化越大越冒险，而低兴奋易感者的风险倾向不易受到应激反应的影响。我们已将这一部分补充在文中假设部分（请见 1.3 研究假设）。

参考文献:

Wemm, S. E., & Wulfert, E. (2017). Effects of Acute Stress on Decision Making. *Applied Psychophysiology and Biofeedback*, 42(1), 1-12. doi:10.1007/s10484-016-9347-8

意见 2: 本文选择了两个经典应激范式，选择了心率、皮质醇作为关键测量指标，请加入对这些选择必要性和对研究问题支撑性的论述。

回应：

感谢审稿人的建议！

首先，心率和皮质醇是不同的应激反应系统的核心指标。应激主要会激活两个生理反应系统，即快反应系统（Sympathetic Nervous System, SNS）和慢反应系统（Hypothalamic-Pituitary-Adrenal-Axis, HPA-axis），分别会导致心率和皮质醇的升高。因此我们选择心率和皮质醇作为这两大应激反应系统的关键测量指标。

其次，特里尔社会应激测试包含社会评价性威胁及不可控因素，与高压岗位的作业环境相类似，且众多研究指出，该测试可以诱发稳健的皮质醇反应并保持较长时间（Dickerson & Kemeny, 2004），有利于研究皮质醇对应急下风险决策行为的影响。因此我们选择该测试作为实验室应激励发任务。

针对以上两点，我们在文中相应部分进行了补充说明（请见 1.1 应激对风险决策的影响；2.3 应激流程）。

参考文献：

Dickerson, S. S., & Kemeny, M. E. (2004). Acute Stressors and Cortisol Responses: A Theoretical Integration and Synthesis of Laboratory Research. *Psychological Bulletin*, 130(3), 355-391. doi:10.1037/0033-2909.130.3.355

意见 3：虽然本研究采用了经典的应激范式，但本文被试群体所诱发的应激水平是否可以有效的推广到真实工作场景的“高压”情况，可以从本文所得生理、生化指标绝对值和变化量角度与已有文献进行更量化的对比讨论。

回应：

非常感谢审稿人的建议，这是一个关于本研究能否推广到真实工作场景的关键问题。根据您的建议，我们仔细地进行了文献搜索。在真实的工作场景中，受限于工作环境，很难采集丰富的生理指标，所以真实工作场景的应激研究鲜有报告生理指标的。少量研究测量了晨起或睡前皮质醇，并以此作为慢性应激的指标，说明皮质醇确实能够反应个体的应激状态。此外，一篇急性应激相关的、关于消防员进行救火训练的研究结果显示，峰值（准备救火时）皮质醇水平是恢复后的皮质醇水平的 1.54 倍和 2.09 倍（分别对应两种不同的实验水平）（Rosalky et al., 2017）。本研究的皮质醇峰值平均变化率为 2.07，与该真实场景急性应激研究中的皮质醇变化水平相当。所以，我们认为本文被试群体所诱发的应激水平可以推广到真实工作场景的“高压”情况。我们将这部分内容补充在讨论部分（请见 4 讨论部分第 6 段）。

参考文献:

Rosalky, D. S., Hostler, D., & Webb, H. E. (2017). Work duration does not affect cortisol output in experienced firefighters performing live burn drills. *Applied ergonomics*, 58, 583-591.

第二轮

审稿人 1 意见:

本研究考察了皮质醇反应与风险决策的关系以及兴奋易感性在其中的调节作用。论文选题和研究结果具有一定的理论和现实价值，但仍存在以下重要问题需进一步厘清:

意见 1: 一是本文补充的假设应基于其理论支撑或以往研究结果提出，更 **General** 一些，并非你的具体研究结果，毕竟研究还没有开展;

回应:

非常感谢审稿人的意见! 在上一轮修改中，我们根据审稿专家 2 的意见对研究假设进行了更具体的预测，但正如审稿专家 1 这次指出的问题，在前人研究中，尚未有研究考察兴奋易感性在应激与风险行为中的调节作用，特别是关于急性应激反应与风险行为之间是正相关还是负相关尚存在矛盾，所以根据前人文献我们无法提出一个非常具化的研究假设。

因此，结合两位审稿人的建议，基于理论基础和前人研究结果，我们对研究假设再次进行了修改，即：1) 急性心理应激下的皮质醇和心率反应与风险决策行为相关；2) 兴奋易感性在应激反应和风险行为的关系中起调节作用，高兴奋易感性者的风险行为更容易受到应激反应的影响，而低兴奋易感者不易受到应激反应的影响（见 1.3 研究假设）。

意见 2: 还有文中一些关键理论最好在引言部分就提出，我们也正是基于这些理论进行研究设计并提出研究假设的;

回应:

审稿人的建议非常好! 基于此，我们将讨论部分提及的躯体标记假说的相关内容提到了引言部分（见 1.2 兴奋易感性的调节作用）。该理论认为，个体的决策行为会被“躯体标记信号”（如情绪和感觉）所引导，且这些与个体生理调节过程相关的躯体信号可能与当前的决策情境无关。这在一定程度上为我们的研究奠定了理论基础，即尽管应激所引发的生

理和情绪反应与风险决策任务本身无关，决策者的风险决策行为依然可能受到应激反应的影响，且个体对应激反应的敏感程度可能在此过程中起到调节作用。进一步为我们的研究设计和假设的提出提供了依据。

意见 3: 二是心率峰值变化率是 HRV，心率变异性的指标计算方法吗？本身心率值并不能说明什么问题，我们关注的是与压力、应激相关的心理指标心率变异性；

回应:

首先，在急性应激领域的相关研究中，皮质醇和心率是验证应激诱发有效性的两个关键生理指标，我们在 web of science 上以 acute stress 为关键词，搜索该主题下近三年内的文献，并通过相关性进行排序，在前 15 篇对应激诱发有效性进行了检验的文献中，皮质醇和心率是使用频率最多的两个生理指标，分别为 11 篇和 4 篇，也有少量研究中采集了血压（2 篇）、唾液 α 淀粉酶（2 篇），但未有研究采用心率变异性（HRV）这一指标；

其次，以上文献没有分析 HRV 的原因，主要是 HRV 是由自主神经系统的交感和副交感神经共同进行调节的，它不仅反映了应激的快反应系统（交感神经系统）的变化，也反映了副交感神经系统的变化。并且，HRV 可分为频域（高频 HF、低频 LF、极低频 VLF、超低频 ULF）、时域（如 SDNN、RMSSD）、非线性等多种指标，在不同性质的应激源之间变化比较大，含义更为复杂。

因此，在本实验中，我们以心率峰值变化率，即应激下的心率峰值相对于基线状态的变化率作为评估应激快反应系统变化的指标，既考虑到个体基线心率值的差异，又体现了心率值的变化。

意见 4: 文中一些概念界定要准确规范。

回应:

感谢审稿人的提醒。我们重新检查了全文，对以下可能存在界定模糊的概念进行了修正：1) 风险决策、风险（决策）行为、风险倾向：人们在进行风险决策时所表现出的行为叫做风险（决策）行为，由此体现出的对风险的偏好称为风险倾向，所以在一定程度上风险行为和风险倾向是对等的。为了便于读者理解，我们统一更改为风险决策行为，或简称为风险行为；2) 兴奋易感性、敏感性：兴奋易感性的高低反映了个体对内外部环境变化的敏感程度，在之前的版本中我们会在个别地方将高兴奋易感性者简称为高敏感者，但可能因此产生歧义，所以我们在现版本中保留了全称，统一用兴奋易感性进行描述。

意见 5: 三是本文研究结果中提到“应激后心率变化与风险倾向不存在显著相关”的结果与以往研究结果相悖，按作者观点来说，心率变化率就是应激快反应系统的指标，皮质醇是慢反应系统的指标，皮质醇有稳定的效应，特别是针对兴奋易感性高的个体；那心率变异性是否也应该有更稳定的结果呢，但本文并未能得出此结果，是否跟指标的计算方法有偏差还是样本量太小且有偏有关（应激组只 11 名男性被试），还是建议作者校正心率变异性指标的计算方法正确，在此基础上增大样本量以得出更稳定可靠的结论。

回应:

感谢审稿人提出的问题，可能是文章表述导致了审稿人有一些误解，现澄清如下：

1) 11 名被试是在 Wemm 和 Wulfert (2017)这项研究中，应激组男性被试的数量。在我们的研究中，应激组被试数量为 43 名，我们在讨论部分修改了指代词使其表述得更清楚；

2) 我们在讨论部分解释了在本研究中，心率与风险行为的相关结果与 Wemm 和 Wulfert (2017)不一致的原因：首先我们可参考的研究仅有 Wemm 和 Wulfert (2017)这一项，且虽然 Wemm and Wulfert (2017)发现应激测试后男性的速率升高量越大，在决策任务中越冒险，但在他们的研究中，最终参与数据分析的应激组男性被试仅有 11 名，样本量的不足会导致实验结果存在偏差；其次我们只是发现应激下心率与风险行为不存在显著相关，但并没有得出与 Wemm 和 Wulfert (2017)完全相反的结果；

此外，心率作为应激快反应系统的主要生理指标，在应激测试后约 5 分钟内即恢复至基线状态，因此在风险决策任务期间，快反应系统并没有处于激活状态。相反，皮质醇反应会在应激测试后约 10~20 分钟达到峰值，因此决策任务是发生在皮质醇反应的高峰时段。所以相比于心率，皮质醇与决策任务的表现联系更密切。这也可能是相对于皮质醇而言，心率与风险行为相关的研究较少且无法得出稳定结果的原因之一；

3) 关于样本量，我们对本实验所达到的统计效力进行了详细描述，即在线性多元回归分析中，回归系数可以达到 0.8 的统计效力 ($\alpha = 0.05, f^2 = 0.25$)，该统计效力是被研究者广泛使用和接受的；

4) 正如上文所述，心率是一个急性应激研究中一个常用的生理指标，而 HRV 的指标及含义相对复杂，所以在本研究中我们没有纳入分析。但是也因为 HRV 指标的丰富性，审稿人的意见是非常有意义的，我们将在今后的研究中进一步考察。

第三轮

审稿人 1 意见：经过前两轮修改，作者基本已经回答和解决了专家提出的问题，请按学报投稿要求认真校对修改本文的文字表述和格式规范性问题，以达到学报投稿要求。两点小建议：引言部分内容是一个逻辑严密的整体，个人感觉没必要分条来罗列；二是英文摘要还是得请专业人士认真把关，其中仍有一些小的语法和表述错误。

回应：

非常感谢审稿人的建议和细心指正！根据建议，我们删除了引言中的小标题，并通过增加一些承上启下的过渡使其更连贯；其次，我们仔细检查修正了英文摘要的语法和表述，并按照学报的格式要求对全文进行了校对。

终审

编委意见：同意发表

主编意见：建议在题目和引言中把风险决策改为风险倾向（或冒险倾向），英文用 risk taking。在引言部分加一段表述：进一步阐明 risk taking 和工程心理学的联系。

回应：

非常感谢主编的建议！我们已根据主编的建议在题目和引言中替换为风险倾向，并对文章的其他部分做出了相应的调整。其次我们在应激对个体的影响部分着重强调了应激对不安全行为的影响，并指出作业者风险倾向与作业安全性的密切相关性，同时进一步阐明了解决应激情境下的决策失误对降低工程人误、保障作业安全的重要意义（见引言部分第一段）。