

《心理学报》审稿意见与作者回应

题目：场景对面孔情绪探测的影响：特质性焦虑的调节作用

作者：李婉悦 韩尚锋 刘燊 杨亚平 张林 徐强

第一轮

审稿人 1 意见：

意见 1：本研究主要关注场景效应对不同情绪强度面部表情探测的影响，同时考察了特质焦虑在场景对面孔情绪探测的影响中的调节作用，研究方法合理，研究结果可靠。但是在关于特质性焦虑与面孔情绪加工的关系的结果的讨论上需要进一步的完善。高特质焦虑者对场景和面孔情绪信息的整合存在困难只能作为作者的推论，实验本身并不能证明这一点，也不能说明这是高特质焦虑的成因，所以建议作者重新思考并调整此部分的逻辑。

回应：非常感谢审稿专家的宝贵意见。

通过对高、低特质焦虑者面孔表情识别正确率的分析，我们发现，低特质焦虑组在场景与面孔情绪一致时的正确率显著高于不一致时，即表现出显著的场景效应，而高特质焦虑组在场景与面孔情绪一致、不一致条件下的识别正确率没有显著差异，即没有表现出显著的场景效应。因此，本研究推测高特质焦虑者在识别面孔情绪过程中较易忽略场景情绪信息的影响，故而可能存在对场景和面孔情绪信息的整合困难。以往有研究采用 ERPs 或 fMRI 技术探讨了情绪信息跨通道整合的特点，如来自听觉、嗅觉的背景信息对面孔情绪识别的影响(de Groot, Smeets, Kaldewaij, Duijndam, & Semin, 2012; Li et al., 2015)。也有研究探讨了同一通道情绪信息整合的加工特点，例如，Zhang, Li, Gold 和 Jiang (2010)发现视觉通道呈现的背景影响靶刺激的加工，具体表现为：与背景图片情绪效价不一致的靶子词诱发了更大波幅的 N400。然而，不同人格特质是否在情绪信息整合过程中发挥作用？本研究通过对正确率的分析发现，对于低特质焦虑组的被试，场景影响面部表情的加工，而对于高特质焦虑组的被试并不存在这种效应，即高、低特质焦虑组存在场景与面孔情绪信息整合的差异，故而推断这种差异可能是高特质焦虑组整合困难的表现之一。

鉴于专家的建议，我们对文中存在的问题进行了修改（详见论文修改稿讨论部分第六段蓝色字体部分），具体修改内容如下：

“Longin 等人(2013)的研究发现, 高特质性焦虑个体更易关注面孔中包含的负性情绪, 而当场景在恐惧面孔之后呈现时, 则容易夸大场景中的威胁信息。即使在恐惧面孔之后呈现的是并不包含威胁信息的中性场景图片, 高特质性焦虑者也更容易将其识别为威胁场景。该研究结果与本研究结论相似: 高特质性焦虑者不能有效整合来自面孔和场景的情绪信息, 容易夸大面孔的威胁信息, 而忽略场景的情绪信息。此外, 有研究者认为, 高特质性焦虑个体对负性面部表情, 如恐惧面部表情, 存在加工上的优势; 对于积极面部表情, 高、低特质性焦虑个体之间不存在显著差异(Walentowska & Wronka, 2012)。然而, 本研究所发现的高特质性焦虑者对面部表情的过度关注不仅出现在恐惧面孔上, 也出现在快乐面孔上, 这也表现出高特质焦虑者可能存在面孔与场景信息的整合困难。以往有研究采用 ERPs 或 fMRI 技术探讨了情绪信息跨通道整合的特点, 如来自听觉、嗅觉的背景信息对面孔情绪识别的影响(de Groot, Smeets, Kaldewaij, Duijndam, & Semin, 2012; Li et al., 2015)。也有研究探讨了同一通道情绪信息整合的加工特点, 例如, Zhang, Li, Gold 和 Jiang(2010)发现视觉通道呈现的背景影响靶刺激的加工, 具体表现为: 与背景图片情绪效价不一致的靶子词诱发了更大波幅的 N400。然而, 不同人格特质是否在情绪信息整合过程中发挥作用? 本研究通过对正确率的分析发现, 对于低特质焦虑组的被试, 场景影响面部表情的加工, 而对于高特质焦虑组的被试并不存在这种效应, 即高、低特质焦虑组存在场景与面孔情绪信息整合的差异, 故而推断这种差异可能是高特质焦虑组情绪信息整合困难的表现之一。”

参考文献:

- de Groot, J. H. B., Smeets, M. A. M., Kaldewaij, A., Duijndam, M. J. A., & Semin, G. R. (2012). Chemosignals communicate human emotions. *Psychological Science*, 23(11), 1417-1424.
- Li, Y., Long, J., Huang, B., Yu, T., Wu, W., Liu, Y., . . . Sun, P. (2015). Crossmodal integration enhances neural representation of task-relevant features in audiovisual face perception. *Cerebral Cortex*, 25(2), 384-395.
- Zhang, Q., Li, X., Gold, B. T., & Jiang, Y. (2010). Neural correlates of cross-domain affective priming. *Brain Research*, 1329, 142-151.

意见 2: 一些句子有小的语法问题: 如摘要中: “均有一致条件比不一致条件有着更高的情绪探测正确率”, 第一个“有”建议改为“发现”; 正文中也有类似的问题, 请再仔细检查一遍语法问题。

回应: 感谢审稿专家提出的建议。我们已将摘要部分的“有”改为“发现”。另外, 经过多

次通读全文，检查和修改了文中存在的语句和用词方面的细节问题。具体修改之处已在文中标蓝。再次感谢审稿专家细心的审阅。

.....

审稿人 2 意见：

意见 1： 作者把 20% 的情绪层级定义为最模糊的条件，这是否合理？在审稿人看来，20% 和 80% 层级都属于最不模糊的层级。20% 快乐的面孔为什么可以界定为快乐面孔？从被试的判断结果也可以看出被试基本上都是把其看作中性面孔。

回应： 非常感谢审稿专家的意见。

(1) 针对本研究中 20% 情绪层级的定义问题，我们在实验设计和结果分析过程中，参考了渐变面孔和歧义情绪面孔识别的相关文献(e.g., Lee, Choi, & Cho, 2012; Lim & Pessoa, 2008; Maoz et al., 2016; Park, Vasey, Kim, Hu, & Thayer, 2016; Qiu, Han, Zhai, & Jia, 2018; Sun et al., 2017)，将面孔刺激材料中快乐（或者恐惧）情绪所占的百分比与情绪强度相联系，即快乐（或者恐惧）情绪所占百分比越大，其情绪强度越高，被试也越容易识别面孔情绪；反之，快乐（或者恐惧）情绪所占百分比较少时，其情绪强度越低，被试也较难识别面孔中所隐含的情绪。中性面孔情绪不明确，强度最低，研究者通常认为其不涉及情绪强度以及情绪意义。

在有关渐变情绪面孔的识别上，前人研究大多采用不同情绪效价面孔：如将情绪意义十分清晰的快乐和恐惧面孔作为两端进行渐变处理，从而将 Morph 处理中 100% 快乐成分+ 0% 恐惧成分的面孔定义为情绪意义清晰面孔，70% 快乐成分+30% 恐惧成分的面孔为情绪意义较为清晰的面孔，60% 快乐成分+40% 恐惧成分以及 50% 快乐成分+50% 恐惧成分的面孔，由于整合了情绪比例近似的两种情绪面孔，则为情绪最模糊的面孔(Sun et al., 2017)。另有研究将快乐与愤怒面孔、愤怒与恐惧面孔进行整合，大多也采用类似的区分方式(Maoz et al., 2016; Qiu et al., 2018)。然而，本研究参照 Lee 等人(2012)的实验材料制作方法，将恐惧（或者快乐）面孔与中性面孔作为两端进行渐变处理，由于研究者普遍认为中性面孔没有明确的情绪意义，故而不适合采用上述方式进行情绪意义方面的界定。因此，参考与本实验类似的，将中性面孔与情绪性面孔进行渐变处理作为实验材料的研究(Lim & Pessoa, 2008; Lee et al., 2012)，研究者们一般使用面孔情绪强度(expression intensity)描述不同比例的渐变面孔。如 Wingenbach, Ashwin 和 Brosnan (2017)使用低、中、高三种情绪强度的恐惧表情，并发现情

绪强度的增加伴随着反应正确率的提高。Lim 和 Pessoa (2008)使用中性与恐惧面孔合成的渐变面孔，将 Morph 处理时恐惧情绪占比 10%~30%作为低情绪强度，占比 40%~60%为中情绪强度，而占比 70%~100%为高情绪强度，并发现被试在不同情绪强度条件下，对面孔图片做出“恐惧”判断的平均百分比存在显著差异。因此，我们在论文修改稿中，以面孔情绪强度作为区分不同情绪层级面孔的标准，对原文中有关“20%情绪层级的情绪意义最为模糊”的表述进行了修改（具体见论文修改稿摘要以及讨论部分第三段蓝色字体部分）。

(2) 本研究中将 20%快乐的面孔界定为快乐面孔，其原因主要在于：首先，参考情绪渐变面孔的相关研究(Lee et al., 2012; Lim & Pessoa, 2008; Schönenberg, Louis, Mayer, & Jusyte, 2013; Wingenbach et al., 2017)，本研究中情绪层级作为一种实验操作，通过实验操作合成不同情绪比例的面孔表情，使其具有一定的情绪强度。20%层级面部表情融合了中性与快乐（或恐惧）情绪，虽然由于其情绪强度较低从而导致识别正确率较低，但相比于中性面孔，仍然具有一定的情绪性。

为了进一步说明本研究中情绪层级划分的有效性，我们又进行了面孔情绪强度的补充评定。重新招募了未参加过类似实验的被试 38 名(关于评定的详细描述见意见 2 的回应部分)，对实验材料的情绪强度进行 9 点评分（1 表示非常弱的快乐/恐惧，9 表示非常强的快乐/恐惧）。结果发现，在快乐面孔和恐惧面孔情绪序列的情绪强度评分上，均表现出 20%情绪层级面孔的情绪强度评定显著高于 0%情绪层级的中性面孔（快乐面孔：20%情绪层级 $M = 3.355$, $SD = 1.361$ vs. 0%情绪层级 $M = 2.755$, $SD = 1.315$, $p < 0.05$ ；恐惧面孔：20%情绪层级 $M = 3.088$, $SD = 1.001$ vs. 0%情绪层级 $M = 2.610$, $SD = 1.100$, $p < 0.05$ ）。因此，虽然 20%情绪层级面孔的情绪强度较低，但相比于中性面孔，被试仍倾向认为其蕴含一定的情绪性，并给予其更高的情绪强度评分。综上，本评定结果也表明，将 20%情绪层级面孔界定为快乐（或者恐惧）序列中的一个情绪层级的合理性。

此外，实验的目的在于探讨面孔情绪的探测，因此被试能否在不同情绪场景、不同面孔情绪强度条件下探测到面孔蕴含的情绪，是本实验重点关注的问题。在 2.3 实验设计部分，我们将面孔分为快乐序列和恐惧序列，序列中包含了不同层级的一系列情绪面孔，20%快乐/恐惧面孔为该序列中的一个情绪层级，作为整体中的一个部分发挥作用。因此，在实验结果中，我们也发现，不同情绪层级的恐惧、快乐面孔情绪探测的正确率随着面孔情绪强度增加而得到提升的趋势。

参考文献：

- Lee, T. H., Choi, J. S., & Cho, Y. S. (2012). Context modulation of facial emotion perception differed by individual difference. *Plos One*, 7(3), e32987.
- Lim, S. L., & Pessoa, L. (2008). Affective learning increases sensitivity to graded emotional faces. *Emotion*, 8(1), 96-103.
- Maoz, K., Eldar, S., Stoddard, J., Pine, D. S., Leibenluft, E., & Bar-Haim, Y. (2016). Angry-happy interpretations of ambiguous faces in social anxiety disorder. *Psychiatry Research*, 241, 122-127.
- Park, G., Vasey, M. W., Kim, G., Hu, D. D., & Thayer, J. F. (2016). Trait anxiety is associated with negative interpretations when resolving valence ambiguity of surprised faces. *Frontiers in Psychology*, 7(1164).
- Qiu, F., Han, M., Zhai, Y., & Jia, S. (2018). Categorical perception of facial expressions in individuals with non-clinical social anxiety. *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry*, 58, 78-85.
- Sun, S., Zhen, S., Fu, Z., Wu, D.-A., Shimojo, S., Adolphs, R., . . . Wang, S. (2017). Decision ambiguity is mediated by a late positive potential originating from cingulate cortex. *NeuroImage*, 157, 400-414.
- Schönenberg, M., Louis, K., Mayer, S., & Jusyte, A. (2013). Impaired identification of threat-related social information in male delinquents with antisocial personality disorder. *Journal of Personality Disorders*, 27(4), 496-505.
- Wingenbach, T. S. H., Ashwin, C., & Brosnan, M. (2017). Diminished sensitivity and specificity at recognising facial emotional expressions of varying intensity underlie emotion-specific recognition deficits in autism spectrum disorders. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 34, 52-61.

意见 2：摘要里面提到中等强度恐惧表情和中等强度快乐表情，作者并未让被试评定这些 morph 后的图片，仅仅根据 morph 的比例就认为其是中等强度恐惧，是否合理？

回应：非常感谢审稿专家的意见。针对中等强度恐惧表情和中等强度快乐表情的区分，本研究参考以往渐变面孔情绪识别的相关研究，根据面孔情绪所占百分比以及被试对面孔情绪的识别反应，研究者大多认为情绪面孔占比为 40%~60%、中性面孔占比 60%~40%的合成面孔为中等情绪强度面孔(e.g., Lee et al., 2012; Lim & Pessoa, 2008; Wingenbach et al., 2017)。

为进一步检验实验材料划分的合理性，我们又进行了面孔情绪强度的补充评定，具体评定过程如下：招募了未参加过类似实验的被试，对实验材料的情绪强度进行 9 点评分（1 表示非常弱的快乐/恐惧，9 表示非常强的快乐/恐惧）。被试共 38 人，男 19 人，女 19 人，年龄在 18~21 岁之间($M = 19.12$, $SD = 0.84$)。评定结果发现，对于快乐面孔的情绪强度评分，在不同情绪层级上差异显著， $F(5, 33) = 76.420$, $p < 0.001$ 。事后多重比较发现，除了 100%

与 80% 情绪层级之间以外 ($p = 0.186$), 其他情绪层级之间均表现出显著差异, 即较高级情绪强度评分显著高于较低层级 ($ps < 0.05$), 快乐情绪强度评分的中位数为 5.425, 处于 40% 情绪层级和 60% 情绪层级之间 (具体见表 1)。另外, 对于恐惧面孔的情绪强度评分, 在不同情绪层级上同样差异显著, $F(5, 33) = 33.677, p < 0.001$ 。事后多重比较发现, 除了 100% 与 80% 情绪层级之间以外 ($p = 0.078$), 其他情绪层级之间均表现出显著差异, 即较高级情绪强度评分显著高于较低层级 ($ps < 0.05$), 恐惧情绪强度评分的中位数为 4.575, 处于 40% 情绪层级和 60% 情绪层级之间, 这与快乐面孔的情绪强度评分结果是一致的。描述统计结果详见表 1。

表 1 不同情绪层级的面部表情的情绪强度评分 $M(SD)$

	快乐面孔情绪强度	恐惧面孔情绪强度
0% (中性)	2.775(1.238)	2.775(1.238)
20%	3.355(1.361)	3.088(1.001)
40%	4.781(1.194)	3.736(1.069)
60%	6.089(0.949)	5.020(0.939)
80%	6.827(0.960)	5.817(1.072)
100%	7.173(0.965)	6.241(1.071)

以上结果表明, 被试给予情绪层级较高的面孔 (即 Morph 处理中快乐或者恐惧面孔所占比例较大的面孔) 更高的情绪强度评分。另外, 补充评定结果发现, 80% 和 100% 情绪层级面孔在情绪强度分数上差异不显著, 并显著高于其它情绪层级, 这再次验证了该两层级作为情绪面孔所占比例较大的层级, 确实具有更大的情绪强度。而 40% 和 60% 情绪层级面孔中, 情绪面孔与中性面孔所占比例近似, 对于其情绪强度的评分也在中位数上下一个标准差内浮动, 故而将其划分为中等情绪强度是合理的。最后, 对于 0% 情绪层级的中性面孔和 20% 情绪层级面孔, 对其情绪强度评分显著低于其他情绪层级, 因此本研究中将其划分为较低情绪强度。

意见 3: 实验流程方面也有很多问题。首先, 组内设计为 2 (场景类型: 积极, 消极) \times 2 (面孔情绪序列: 恐惧序列, 快乐序列) \times 6 (面孔情绪层级: 0%, 20%, 40%, 60%, 80%, 100%), 那就是 24 种条件, 总共有 440 个试次, 试次总数除以条件数都得出一个整数。其次, 恐惧序列和快乐序列是随机混合在一起, 还是两者有个先后顺序? 被试要按三个键, 怎么按? 如果单手按, 无名指是否适合作为反应手指? 是否考虑平衡? 还有, 实验结果怎

么只有探测率分析而没有反应时的结果呢？在 Lee et al.(2012)这篇论文里，他们采用了特殊的计算方法，算出了被试判断偏向的转移。作者在本研究里面还是需要反应时的数据作为佐证。

回应：非常感谢审稿专家的宝贵意见。

(1) 关于实验试次的问题。本实验组内设计部分为 2（场景类型：积极，消极）×2（面孔情绪序列：恐惧序列，快乐序列）×6（面孔情绪层级：0%，20%，40%，60%，80%，100%），该部分总共有 24 种条件，但是，由于 0%层级的快乐和恐惧面孔均为同一中性情绪面孔，为避免中性情绪面孔数量过多而产生的练习效应，在实验过程中实际设置了 22 种条件，具体实验条件和各条件的试次数如下：

表 2 实验中不同实验条件（试次数）

消极场景 (220)		积极场景 (220)	
快乐面孔 (100)	恐惧面孔 (100)	快乐面孔(100)	恐惧面孔(100)
消极场景+100%快乐面孔 (20)	消极场景+100%恐惧面孔 (20)	积极场景+100%快乐面孔 (20)	积极场景+100%恐惧面孔 (20)
消极场景+ 80%快乐面孔 (20)	消极场景+ 80%恐惧面孔 (20)	积极场景+ 80%快乐面孔 (20)	积极场景+ 80%恐惧面孔 (20)
消极场景+ 60%快乐面孔 (20)	消极场景+ 60%恐惧面孔 (20)	积极场景+ 60%快乐面孔 (20)	积极场景+ 60%恐惧面孔 (20)
消极场景+ 40%快乐面孔 (20)	消极场景+ 40%恐惧面孔 (20)	积极场景+ 40%快乐面孔 (20)	积极场景+ 40%恐惧面孔 (20)
消极场景+ 20%快乐面孔 (20)	消极场景+ 20%恐惧面孔 (20)	积极场景+ 20%快乐面孔 (20)	积极场景+ 20%恐惧面孔 (20)
消极场景+中性面孔 (20)		积极场景+中性面孔 (20)	

实际实验共有 440 个试次，每种条件重复进行 20 次。在数据处理过程中，将积极场景+中性面孔、消极场景+中性面孔分别按照快乐、恐惧序列条件增加计算一次。我们在论文修改稿增加了这部分实验操作的详细介绍（见 2.4 实验程序第 1 段蓝色字体部分），具体补充内容如下：

“由于 0%情绪层级的快乐和恐惧面孔均为同一中性面孔，实验中积极场景+0%恐惧面孔、消极场景+0%恐惧面孔、积极场景+0%快乐面孔、消极场景+0%快乐面孔四种实验条件实际设置为积极场景+中性面孔、消极场景+中性面孔两种实验条件。因此，本实验过程中实际包括 22 种条件，每种条件重复 20 次，总共 440 个试次。”

(2) 由于本实验的被试任务为面孔情绪判断（恐惧/中性/快乐），因此，恐惧序列和

快乐序列是完全混合随机呈现的。我们在修改稿中加入了相应实验设置的描述（详见 2.4 实验程序第 1 段蓝色字体部分），具体补充内容如下：

“因此，本实验过程中实际包括 22 种条件，每种条件重复 20 次，总共 440 个试次。所有实验条件完全混合随机呈现。”

（3）关于被试按键的问题，我们在修改稿中加入了相应实验设置的描述（详见 2.4 实验程序第 1 段蓝色字体部分），具体补充内容如下：

“实验过程中，被试双手放在键盘上，左手食指放在 F 键上，右手食指放在 J 键上，双手大拇指放在空格键上。判断为快乐则左手食指按 F 键，判断为恐惧则右手食指按 J 键，判断为中性则双手大拇指按空格键。快乐和恐惧的按键在被试间进行平衡。”

在类似的面孔表情识别的研究中，当有两种以上的情绪选项时，往往要求被试按键盘上方数字键或者方向键进行反应。如白鹭等人(2017)的研究中要求被试按数字 1—5 进行恐惧、厌恶、愤怒、悲伤、中性的情绪类别选择，而魏萍等人(2014)的研究中，被试用右手食指、中指和无名指按左、下和右方向键进行正性、中性和负性面孔的情绪判断。本研究中存在快乐、恐惧和中性三种反应类型，故而也仔细斟酌了按键方式。

本研究中，在预实验阶段，我们曾设计并尝试了①右手三个手指按方向键；②左手食指按 F 键，右手食指和中指分别按 J 键和 K 键；③左右手食指分别按 F 键和 J 键，两手大拇指按空格键三种按键方式。在实验结束后与被试的交流中发现，被试认为第三种按键方式更加舒适，且该种按键方式由手指灵活性不同而带来的影响也最小。因此，在正式实验中，采取了左手食指放在 F 键上，右手食指放在 J 键上，双手大拇指放在空格键上，F 键和 J 键在不同实验条件下平衡的按键方式。一些与记忆、注意、知觉相关的涉及任务反应时的研究也采取了与本实验相似的按键设置(e.g., 陈思佚, 周仁来, 2010; 陈栩茜, 张积家, 2011; 王丽, 李寿欣, 张倩, 2016)。总之，本研究考虑了实验任务设置、可能存在的手指灵活性差异以及被试的按键感受后，选择了上述的按键方式。

（4）关于反应时问题，我们的考虑如下：首先，在使用多层次渐变情绪面孔作为刺激材料的实验任务中，往往更加重视反应的准确性，而不要求被试进行快速反应。因此反应正确率是该实验范式重要和有效的因变量指标(e.g., Lim & Pessoa, 2008; Schönenberg et al., 2013; Wingenbach et al., 2017)。其次，多层次渐变情绪面孔在识别难度上存在较大差异，这种差异会明显地表现在反应时数据上，与本研究类似的面孔情绪探测相关研究也大多分析反应正确率，而较少关注反应时结果(e.g., Lim & Pessoa, 2008; Schönenberg et al., 2013; Wingenbach et al., 2017)。最后，对本研究的反应时数据分析发现，面孔情绪与情绪层级均表

现出显著的主效应，渐变情绪面孔在识别难度上确实存在较大差异，即除了100%与80%情绪层级($p = 0.460$)、40%与0%情绪层级($p = 0.746$)以外，其他情绪层级上均表现出较高情绪层级反应时显著快于较低情绪层级($ps < 0.01$)，具体见表3。另外，审稿专家提到Lee等人(2012)研究中使用的Naka-Rushton响应函数的分析方法，更多应用于探讨被试的反应偏向，其计算指标为被试对靶刺激的判别反应，而并非正确率。因此，Naka-Rushton响应函数分析方法并不适用于本研究所使用的正确率指标。根据审稿专家的建议，我们对反应时指标进行了分析，具体如下：

反应时数据在分析前剔除错误反应以及超出各实验条件平均数 $\pm 3SD$ 的数据。以面孔情绪探反应时指标为因变量，进行2（特质性焦虑：高，低） \times 2（场景类型：积极，消极） \times 2（面部表情序列：恐惧序列，快乐序列） \times 6（面孔情绪层级：0%，20%，40%，60%，80%，100%）的重复测量方差分析，其中特质性焦虑因素为组间变量，其它均为组内变量。

方差分析结果表明，面部表情序列主效应显著， $F(1, 55) = 7.640$ ， $p < 0.001$ ， $\text{partial } \eta^2 = 0.120$ ，面孔情绪层级的主效应显著， $F(5, 51) = 34.808$ ， $p < 0.001$ ， $\text{partial } \eta^2 = 0.398$ ，面部表情序列和面孔情绪层级的交互作用显著， $F(5, 51) = 4.674$ ， $p < 0.001$ ， $\text{partial } \eta^2 = 0.310$ ，进一步简单效应分析发现，在100%、80%和60%情绪层级上，均表现出快乐面孔反应时显著快于恐惧面孔（100%层级：快乐面孔 $M = 776.751$ ， $SE = 32.491$ vs. 恐惧面孔 $M = 877.934$ ， $SE = 30.750$ ；80%层级：快乐面孔 $M = 779.047$ ， $SE = 27.720$ vs. 恐惧面孔 $M = 891.978$ ， $SE = 31.854$ ；60%层级：快乐面孔 $M = 857.267$ ， $SE = 36.087$ vs. 恐惧面孔 $M = 946.564$ ， $SE = 41.922$ ， $ps < 0.05$ ），在其他情绪层级上则差异不显著($ps > 0.05$)，具体见表3。

表 3 不同情绪强度的面部表情的探测反应时 $M (SE)$

	快乐面孔	恐惧面孔
0%（中性）	1010.503(45.884)	1010.503(45.884)
20%	1151.588(45.720)	1132.260(52.177)
40%	977.741(45.170))	1017.101(43.802)
60%	857.267(36.087)	946.564(41.922)
80%	779.047(27.720)	891.978(31.854)
100%	776.751(32.491)	877.934(30.750)

参考文献：

- Bai, L., Mao, W. B., Wang, R., & Zhang, W. H. (2017). The effect of emotional scene and body expression on facial expression recognition. *Acta Psychologica Sinica*, *49*(9), 1172-1183.
- [白鹭, 毛伟宾, 王蕊, 张文海. (2017). 自然场景与身体动作对面孔表情识别的影响. *心理学报*, *49*(9), 1172-1183.]
- Chen, S. Y., & Zhou, R. L. (2010). Age-related declines in prospective memory: Modulation of the prospective and retrospective components. *Acta Psychologica Sinica*, *42*(6), 640-650.
- [陈思佚, 周仁来. (2010). 前瞻记忆的老龄化效应: 前瞻成分和回溯成分的调节作用. *心理学报*, *42*(6), 640-650.]
- Chen, X. Q., & Zhang, J. J. (2011). Time metaphor and perceptual representation system: Can the information of length be activated when processing the time classifiers? *Acta Psychologica Sinica*, *43*(8), 863-877.
- [陈栩茜, 张积家. (2011). 时间隐喻在汉语时间量词语义加工中的作用. *心理学报*, *43*(8), 863-877.]
- Lee, T. H., Choi, J. S., & Cho, Y. S. (2012). Context modulation of facial emotion perception differed by individual difference. *Plos One*, *7*(3), e32987.
- Lim, S. L., & Pessoa, L. (2008). Affective learning increases sensitivity to graded emotional faces. *Emotion*, *8*(1), 96-103
- Schönenberg, M., Louis, K., Mayer, S., & Jusyte, A. (2013). Impaired identification of threat-related social information in male delinquents with antisocial personality disorder. *Journal of Personality Disorders*, *27*(4), 496-505.
- Wei, P., Kang, G. L., Ding, J. H., & Guo, C. Y. (2014). Monetary incentives modulate the processing of emotional facial expressions: An ERP study. *Acta Psychologica Sinica*, *46*(4), 437-449.
- [魏萍, 康冠兰, 丁锦红, 郭春彦. (2014). 奖赏预期对面孔情绪加工的影响: 一项事件相关电位研究. *心理学报*, *46*(4), 437-449.]
- Wang, L., Li, S. X., & Zhang, Q. (2016). The effect of the focality of processing and ongoing task load on prospective memory for undergraduates with different cognitive styles. *Psychological Development and Education*. *32*(2), 149-157.
- [王丽, 李寿欣, 张倩. (2016). 加工焦点性和任务负荷对不同认知方式大学生前瞻记忆的影响. *心理发展与教育*, *32*(2), 149-157.]
- Wingenbach, T. S. H., Ashwin, C., & Brosnan, M. (2017). Diminished sensitivity and specificity at recognising facial emotional expressions of varying intensity underlie emotion-specific recognition deficits in autism spectrum disorders. *Research in Autism Spectrum Disorders*, *34*, 52-61.

意见 4: 实验设计在作者的研究中, 面孔是单独呈现的, 但是在作者引用的 Lee et al.(2012) 中, 面孔是呈现在场景之中。作者引用的 de Gelder 的研究, 例如, 其 2006 年发表在 *cerebral cortex* 的论文中, 面孔也是呈现在场景之中。这种设计上的差异对结果的影响值得作者思考。

回应: 非常感谢专家的宝贵意见。如审稿专家所言, 本研究在实验范式上与 Lee 等人(2012) 的研究, 以及 Righart 和 de Gelder 的研究(Righart & de Gelder, 2006, 2008a, 2008b)存在一些差异。上述研究在实验过程中采用场景和面孔图片刺激同时呈现的方式, 即向被试呈现场景和面孔的整合刺激。在该呈现方式中, 个体对场景与面孔信息的加工是并行的, 在这一过程中场景和面孔的心理表征是同时发生的, 因此, 场景对面部表情加工的影响体现的是场景与面孔并行加工的结果(Davenport, 2007; Demiral, Malcolm, & Henderson, 2012; Xu et al., 2015)。然而, 本研究在实验过程中采用场景和面孔图片刺激相继呈现的方式探讨场景对面孔情绪探测的影响。由于场景刺激出现在面孔刺激之前, 个体对先前呈现的场景的加工会引发对后续呈现面孔刺激的期待, 从而影响面孔情绪的探测。因此, 本研究中场景对面孔情绪探测的影响体现的是场景与面孔继时性加工的结果。在一项 ERP 研究中, Hietanen 和 Astikainen(2013)同样使用场景和面孔刺激相继呈现的方式, 发现情绪性场景和面部表情的一致性效应, 即当场景和面部情绪一致时诱发更大的 N170 波幅。与同时呈现场景与情绪面孔的研究相似, 本研究结果发现, 在相继呈现场景和面孔的实验条件下同样存在场景对面部表情加工的影响, 且不同情绪强度的面孔具有不同表现。我们在论文修改稿中补充了针对该问题的讨论 (详见讨论部分第 7 段蓝色字体部分), 具体补充内容如下:

“此外, 本研究在实验过程中采用场景和面孔图片刺激相继呈现的方式探讨场景对面孔情绪探测的影响。由于场景刺激出现在面孔刺激之前, 个体对先前呈现的场景的加工会引发对后续呈现面孔刺激的期待, 从而影响面孔情绪的探测。因此, 本研究中场景对面孔情绪探测的影响体现的是场景与面孔继时性加工的结果。在一项 ERP 研究中, Hietanen 和 Astikainen(2013)同样使用场景和面孔刺激相继呈现的方式, 发现情绪性场景和面部表情的一致性效应, 即当场景和面部情绪一致时诱发更大的 N170 波幅。另外, 有研究者在实验过程中采用场景和面孔图片刺激同时呈现的方式, 即向被试呈现场景和面孔的整合刺激(Righart & de Gelder, 2006, 2008a, 2008b)。在该呈现方式中, 个体对场景与面孔信息的加工是并行的, 在这一过程中场景和面孔的心理表征是同时发生的, 因此, 场景对面部表情加工的影响体现的是场景与面孔并行加工的结果(Davenport, 2007; Demiral, Malcolm, & Henderson, 2012; Xu

et al., 2015)。与同时呈现场景与情绪面孔的研究相似，本研究结果发现，在相继呈现场景和面孔的实验条件下同样存在场景对面部表情加工的影响，且不同情绪强度的面孔具有不同表现。”

参考文献：

- Davenport, J. L. (2007). Consistency effects between objects in scenes. *Memory & Cognition*, 35(3), 393-401.
- Demiral, Ş. B., Malcolm, G. L., & Henderson, J. M. (2012). ERP correlates of spatially incongruent object identification during scene viewing: Contextual expectancy versus simultaneous processing. *Neuropsychologia*, 50(7), 1271-1285.
- Hietanen, J. K., & Astikainen, P. (2013). N170 response to facial expressions is modulated by the affective congruency between the emotional expression and preceding affective picture. *Biological Psychology*, 92(2), 114-124.
- Lee, T. H., Choi, J. S., & Cho, Y. S. (2012). Context modulation of facial emotion perception differed by individual difference. *Plos One*, 7(3), e32987.
- Righart, R., & de Gelder, B. (2006). Context influences early perceptual analysis of faces—an electrophysiological study. *Cerebral Cortex*, 16(9), 1249-1257.
- Righart, R., & de Gelder, B. (2008a). Rapid influence of emotional scenes on encoding of facial expressions: an ERP study. *Social Cognitive & Affective Neuroscience*, 3(3), 270-278.
- Righart, R., & de Gelder, B. (2008b). Recognition of facial expressions is influenced by emotional scene gist. *Cognitive Affective & Behavioral Neuroscience*, 8(3), 264-272.
- Xu, Q., Yang, Y., Zhang, E., Qiao, F., Lin, W., & Liang, N. (2015). Emotional conflict in facial expression processing during scene viewing: An ERP study. *Brain Research*, 1608, 138-146.

第二轮

审稿人 1 意见：

作者已对之前提出的意见进行了很好的回答并修改，我没有其他问题了，建议发表。

回应：非常感谢您的肯定！

审稿人 2 意见：

之前的审稿意见主要集中于实验设计，作者对这些意见的回答基本可以接受。但是，审稿人又仔细审读了全文，发现在理论方面还存在较大问题。

意见 1：首先，作者只测量了被试的特质焦虑水平。一般特质焦虑水平较高的被试，在抑郁和压力方面往往也会异于特质焦虑水平较低的被试。所以，国外探讨特质焦虑对其它认知加工影响的研究中，往往也会包含其它相关问卷的测量，以排除或固定其它特质或状态因素的影响，集中探讨特质焦虑的作用。这样得出的结论更有说服力。

回应：非常感谢审稿专家提出的意见。

本研究借鉴该领域相关研究的测量评估方式并结合本研究的具体情况，通过问卷甄选高、低特质焦虑被试，以对其进行更具针对性的测量。主要依据类似的研究：如 Dodd, Vogt, Turkileri 和 Notebaert (2017)使用该测量评估方式甄选了高、低特质焦虑被试，探讨特质性焦虑的个体内部因素对注意偏向的影响；同样，Cox, Christensen 和 Goodhew (2017)根据问卷分数甄选高、低特质焦虑被试，发现其对于场景情绪的感知存在差异等。作者在后续的研究中会进一步考虑增加其它相关因素的测量，以更好地控制被试其它个体因素的影响，使实验结果更具有有效性和说服力。我们在论文修改稿讨论部分的最后一段加入了进一步完善被试甄选方式的改进方法。再次感谢审稿专家提出的宝贵建议。修改内容可见修改稿讨论部分最后一段倒数第二行，具体内容如下：

“另外，还可以增加被试抑郁、恐惧等状态的评估，进一步控制其它个体状态性因素的影响，使结果更加完整、更具说服力。”

参考文献：

Cox, J. A., Christensen, B. K., & Goodhew, S. C. (2017). Temporal dynamics of anxiety-related attentional bias: is affective context a missing piece of the puzzle? *Cognition and Emotion*, 51(3), 1-10.

Dodd, H. F., Vogt, J., Turkileri, N., & Notebaert, L. (2017). Task relevance of emotional information affects anxiety-linked attention bias in visual search. *Biological Psychology*, 122, 13-20.

意见 2：文中讨论部分多处都不准确或者无依据。举例如下：作者在第 24 页有以下表述：中等强度的快乐面部表情的情绪意义更清晰，个体更容易通过面孔结构特征识别面孔情绪，故而场景的影响不显著。按照作者这个思路，高强度的快乐面部表情的情绪意义会比中等强

度的更清晰，为何又有场景的效应呢？由此可见，作者对中等强度的快乐表情没有场景效应的解释是成问题的。同理，作者对 100%强度的恐惧表情缺乏场景效应的解释也完全是基于猜测。另外，同样在第 24 页，作者有如下表述：由此本研究推断，在面孔情绪探测过程中，高特质焦虑者存在场景和面孔情绪性信息的整合困难：与面孔情绪一致或不一致的场景信息没有显著影响其对面孔情绪的探测。这种场景与面孔情绪信息整合的困难很可能导致高特质性焦虑的个体不能准确地对面孔所处的外周环境信息进行加工，从而产生较多面部表情识别的错误。但是，参考文中的实验结果，实际上无论是对于一致的还是不一致的场景信息，高焦虑者的判断比例都高于低焦虑者的判断比例，所以，如何得出高特质焦虑者存在场景和面孔情绪性信息的整合困难呢？也许其它研究中的确发现高特质焦虑者存在整合困难，但是本研究的结果无法支持这个说法。

回应：非常感谢审稿专家的宝贵意见。

(1) 针对讨论部分中，对于不同强度面孔情绪探测的解释问题，答复如下：

参考以往渐变面孔情绪识别的相关研究(e.g., Lim, & Pessoa, 2008; Lee, Choi, & Cho, 2012; Wingenbach et al., 2017)，并结合被试对不同层级面孔的情绪强度评价，本研究发现在不同层级面孔情绪的识别过程中，场景效应的表现不同。这可能与个体对快乐、恐惧面孔情绪加工的差异相关，故而针对此结果做出推论。结合审稿专家的意见，我们重新思考了本部分的表述，并进行了修改。

在对于不同强度面孔场景效应表现的解释上，删除了关于“快乐面孔情绪意义更清晰”的推论。见修改稿讨论部分第四段第一行，具体内容如下：

“另外，个体对快乐和恐惧面孔情绪探测的场景效应表现不同。对于恐惧面部表情，在 40%和 60%的情绪层级上，面孔与场景情绪一致条件下（消极场景与恐惧面部表情相继呈现）的正确率显著高于不一致条件（积极场景与恐惧面部表情相继呈现）。这说明场景信息影响中等强度恐惧面部表情的识别，即在先前呈现的消极场景启动条件下，个体更容易察觉面孔中的恐惧情绪。Lim 和 Pessoa (2008)向被试呈现两种颜色的面孔，在呈现其中一种颜色的面孔时对被试进行厌恶性电刺激。将面孔颜色与引起恐惧情绪的电刺激建立联系后，要求被试对从中性到恐惧的渐变面部表情进行情绪探测。结果发现，相比于没有伴随电击的面孔，被试对将伴随电击中等强度水平（40%-60%）的恐惧面孔判断为“恐惧”的频率显著增加。该研究采用情绪学习的方法操控面孔颜色背景的情绪性经验，而本研究采用更为直接和自然的场景图片刺激，同样发现场景促进了个体对中等强度恐惧面部表情的识别。”

修改了关于 100%层级恐惧面孔场景效应的推论。见修改稿讨论部分第四段第 10 行，内容如下：

“另外，80%、100%层级的快乐面孔仍然存在显著的场景效应，100%情绪层级的恐惧面孔上场景效应不显著。个体对于快乐和恐惧面孔情绪识别存在不同的加工方式，有研究者认为在对面孔进行结构化编码过程中，与恐惧情绪相关的突显刺激会被快速的提取(Adolphs, 2002; 张丹丹, 罗文波, 罗跃嘉, 2013)。也有研究者认为快乐面孔的构型更容易被识别，个体对快乐面孔的探测反应时更短(Dodd, Vogt, Turkileri & Notebaert, 2017)。Terasawa, Moriguchi, Tochizawa 和 Umeda (2014)的研究同样发现内感受性敏感的个体更容易识别快乐面部表情。本研究中，不同面孔情绪探测中的场景效应存在差异，该结果表明面孔情绪识别的特异性与个体对场景信息的加工相关。”

(2) 针对本文讨论部分中，特质性焦虑在面孔情绪探测中的作用问题，答复如下：

依据审稿专家的意见，我们修改了“高特质焦虑者可能存在对场景和面孔情绪信息整合困难”的表述。在该部分讨论中，本研究从来自情绪观察者内部人格特质差异性的角度，探讨了高低特质性焦虑对面孔情绪的识别以及场景效应的表现。修改内容可见修改稿讨论部分第五段第 1 行，具体内容如下：

“对于高、低特质性焦虑组的面孔情绪探测正确率分析发现，特质性焦虑作为面孔观察者内部个体因素对场景效应起调节作用。具体表现为，低特质性焦虑被试在面孔情绪探测中表现出显著的场景效应，而在高特质性焦虑被试中则并未发现该场景效应。高特质性焦虑者在进行面孔情绪探测过程中较难受到场景信息的影响，而更多关注面孔本身的情绪信息。有研究者认为，高特质性焦虑个体对负性面部表情，如恐惧面部表情，存在加工上的偏向(Walentowska & Wronka, 2012)。然而，本研究所发现的高特质性焦虑者对伴随面孔呈现的场景背景信息的忽略不仅表现在恐惧面孔上，也表现在快乐面孔上。以往有研究采用 ERPs 或 fMRI 技术探讨了外周信息对面孔情绪识别的影响，如来自听觉、嗅觉、视觉的背景信息对面孔情绪识别的影响(de Groot, Smeets, Kaldewaij, Duijndam, & Semin, 2012; Li et al., 2015)。并且，Zhang, Li, Gold 和 Jiang (2010)发现，在极短的刺激间隔中，场景情绪与靶子词的情绪一致性效应同样会发生，具体表现为情绪冲突条件下 N400 更大的波幅。此外，面孔情绪的观察者内部存在的个体差异，如年龄、文化背景、人格特质等，同样会影响面孔情绪识别以及场景效应(Aviezer, Ensenberg, & Hassin, 2017; Calder, Ewbank, & Passamonti, 2011; Noh & Isaacowitz, 2013)。例如与年轻人相比，老年人在面孔情绪识别过程中更易受到场景信息的影响，在面孔与场景情绪不一致时表现出更显著的场景效应(Noh & Isaacowitz, 2013)。本研

究中，低特质性焦虑组的被试存在显著的场景效应，高特质性焦虑组则不显著，同样表明面孔观察者内部个体因素，如特质性焦虑程度，影响了个体对面孔情绪的识别以及场景效应的表现。”该部分修改内容已在文章中用红色字体标注，再次感谢审稿专家的意见。

参考文献

- Adolphs, R. (2002). Neural systems for recognizing emotion. *Current opinion in neurobiology*, 12(2), 169-177.
- Aviezer, H., Ensenberg, N., & Hassin, R. R. (2017). The inherently contextualized nature of facial emotion perception. *Current Opinion in Psychology*, 17, 47-55.
- Calder, A. J., Ewbank, M., & Passamonti, L. (2011). Personality influences the neural responses to viewing facial expressions of emotion. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, 366(1571), 1684-1701.
- de Groot, J. H. B., Smeets, M. A. M., Kaldewaij, A., Duijndam, M. J. A., & Semin, G. R. (2012). Chemosignals communicate human emotions. *Psychological Science*, 23(11), 1417-1424.
- Lee, T. H., Choi, J. S., & Cho, Y. S. (2012). Context modulation of facial emotion perception differed by individual difference. *Plos One*, 7(3), e32987.
- Lim, S. L., & Pessoa, L. (2008). Affective learning increases sensitivity to graded emotional faces. *Emotion*, 8(1), 96-103.
- Li, Y., Long, J., Huang, B., Yu, T., Wu, W., Liu, Y., Sun, P. (2015). Crossmodal integration enhances neural representation of task-relevant features in audiovisual face perception. *Cerebral Cortex*, 25(2), 384-395.
- Noh, S. R., & Isaacowitz, D. M. (2013). Emotional faces in context: age differences in recognition accuracy and scanning patterns. *Emotion*, 13(2), 238-249.
- Walentowska, W., & Wronka, E. (2012). Trait anxiety and involuntary processing of facial emotions. *International Journal of Psychophysiology Official Journal of the International Organization of Psychophysiology*, 85(1), 27-36.
- Wingenbach, T. S. H., Ashwin, C., & Brosnan, M. (2017). Diminished sensitivity and specificity at recognising facial emotional expressions of varying intensity underlie emotion-specific recognition deficits in autism spectrum disorders. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 34, 52-61.
- Zhang D D, Luo W B, Luo Y J. (2013). Single-trial ERP evidence for the three-stage scheme of facial expression processing. *Sci China Life Sci*, 43(8), 643-656.
- [张丹丹, 罗文波, 罗跃嘉. (2013). 面孔表情加工三阶段模型的单试次ERP证据. *中国科学:生命科学*, 43(8), 643-656.]

审稿人 3 意见：

意见 1：摘要中结论的表述需要做进一步的提升，语言表述上要把结论和统计结果的显著/不显著区分开来。如原评审专家一的意见 1 所述，高特质焦虑者对场景和面孔情绪信息的整合存在困难只能作为作者的推论，实验本身并不能直接支持这一结论。也可能高特质焦虑对对面孔情绪的探测较少受或者不受启动场景情绪的影响。建议作者对结论的表述要慎重。

回应：非常感谢审稿专家的宝贵意见。

(1) 我们修改了结论中显著/不显著的不恰当的表述。见修改稿摘要部分第 8 行，具体内容如下：

“该研究结果表明：(1)对于情绪强度较低的面部表情，快乐与恐惧面孔情绪探测都更容易受到场景的影响。(2)相比于中等强度快乐面孔，场景更容易影响中等强度恐惧面孔情绪的探测。(3)特质性焦虑的个体因素在场景对面孔情绪探测的影响中发挥调节作用，高特质性焦虑者在情绪识别中较少受到场景信息的影响。”

(2) 对于“高特质焦虑者对场景和面孔情绪信息存在整合困难”的相关推论，作者结合审稿专家的意见进行了审慎的思考，在相关讨论部分进行了修改。本研究从来自情绪观察者内部人格特质差异性的角度，探讨了高低特质性焦虑对面孔情绪的认识以及场景效应的表现。修改内容可见修改稿讨论部分第五段第 1 行，具体内容如下：

“对于高、低特质性焦虑组的面孔情绪探测正确率分析发现，特质性焦虑作为面孔观察者内部个体因素对场景效应起调节作用。具体表现为，低特质性焦虑被试在面孔情绪探测中表现出显著的场景效应，而在高特质性焦虑被试中则并未发现该场景效应。高特质性焦虑者在进行面孔情绪探测过程中较难受到场景信息的影响，而更多关注面孔本身的情绪信息。有研究者认为，高特质性焦虑个体对负性面部表情，如恐惧面部表情，存在加工上的偏向(Walentowska & Wronka, 2012)。然而，本研究所发现的高特质性焦虑者对伴随面孔呈现的场景背景信息的忽略不仅表现在恐惧面孔上，也表现在快乐面孔上。以往有研究采用 ERPs 或 fMRI 技术探讨了外周信息对面孔情绪识别的影响，如来自听觉、嗅觉、视觉的背景信息对面孔情绪识别的影响(de Groot, Smeets, Kaldewaij, Duijndam, & Semin, 2012; Li et al., 2015)。并且，Zhang, Li, Gold 和 Jiang (2010)发现，在极短的刺激间隔中，场景情绪与靶子词的情绪一致性效应同样会发生，具体表现为情绪冲突条件下 N400 更大的波幅。此外，面孔情绪的观察者的内部存在的个体差异，如年龄、文化背景、人格特质等，同样会影响面孔情绪识别以

及场景效应(Aviezer, Ensenberg, & Hassin, 2017; Calder, Ewbank, & Passamonti, 2011; Noh & Isaacowitz, 2013)。例如与年轻人相比,老年人在面孔情绪识别过程中更易受到场景信息的影响,在面孔与场景情绪不一致时表现出更显著的场景效应(Noh & Isaacowitz, 2013)。本研究中,低特质性焦虑组的被试存在显著的场景效应,高特质性焦虑组则不显著,同样表明面孔观察者内部个体因素,如特质性焦虑程度,影响了个体对面孔情绪的识别以及场景效应的表现。”

参考文献:

Aviezer, H., Ensenberg, N., & Hassin, R. R. (2017). The inherently contextualized nature of facial emotion perception. *Current Opinion in Psychology*, 17, 47-55.

Calder, A. J., Ewbank, M., & Passamonti, L. (2011). Personality influences the neural responses to viewing facial expressions of emotion. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, 366(1571), 1684-1701.

de Groot, J. H. B., Smeets, M. A. M., Kaldewaij, A., Duijndam, M. J. A., & Semin, G. R. (2012). Chemosignals communicate human emotions. *Psychological Science*, 23(11), 1417-1424.

Li, Y., Long, J., Huang, B., Yu, T., Wu, W., Liu, Y., Sun, P. (2015). Crossmodal integration enhances neural representation of task-relevant features in audiovisual face perception. *Cerebral Cortex*, 25(2), 384-395.

Noh, S. R., & Isaacowitz, D. M. (2013). Emotional faces in context: age differences in recognition accuracy and scanning patterns. *Emotion*, 13(2), 238-249.

Walentowska, W., & Wronka, E. (2012). Trait anxiety and involuntary processing of facial emotions. *International Journal of Psychophysiology Official Journal of the International Organization of Psychophysiology*, 85(1), 27-36.

意见 2: 方法部分对实验所用情绪面孔的交代还需要更详细一些,可以具体指出用到了图片库中情绪面孔的编号,以便读者有所参考,因为图 1 中只给出了一个模特的面孔。另外,原图片库中的面孔图片是彩色的,而作者使用的是黑白的面孔图片,应该交代清楚。既然作者对面孔图片及场景图片的合理性又招募了另外 38 人进行评定,那就应该在正文中有所体现,建议作者在正文中补充相关内容。再就是被试的性别并没有平衡,而且数量差异较大,但诸多研究都表明在情绪探测方面确实存在着性别差异。还有一点就是为什么面孔图片采用的是恐惧、中性和快乐,而场景图片却选取了积极和消极呢?请作者加以解释。

回应: 非常感谢审稿专家的宝贵意见。

(1) 关于实验材料中编号和颜色的问题，已在修改稿中进行了补充，具体可见修改稿方法部分 2.2 实验刺激第 1 行，补充内容如下：

“本研究所使用的面孔图片(4 人，男女各半，即在图片库中编号为 01、06、28 和 36 的四名模特)选自于 NimStim 面部表情图片库(the NimStim Set of Facial Expressions) (Tottenham et al., 2009)，其中，呈现典型快乐、中性以及恐惧表情的面孔图片各 4 张。去除这些面孔图片的头发和其他饰物，仅保留面孔内部特征，并调整为灰度一致的黑白图片，使用 Morph 技术进行情绪强度的渐变处理。”

(2) 关于图片材料的合理性评定，依据审稿专家的意见，我们在正文中补充了材料评定的相关内容，具体可见修改稿方法部分 2.2 实验刺激第二段第 1 行，补充内容如下：

“为了进一步验证 morph 处理之后面孔材料的有效性，招募了未参加过类似实验的 38 名被试(男 19 人，女 19 人)，年龄在 18~21 岁之间($M = 19.12$, $SD = 0.84$)，对实验材料的情绪强度进行 9 点评分(1 表示非常弱的快乐/恐惧，9 表示非常强的快乐/恐惧)。结果表明，对于快乐和恐惧面孔的情绪强度评分，均表现出不同情绪层级上差异显著(快乐面孔： $F(5, 33) = 76.420$, $p < 0.001$, $\text{partial } \eta^2 = 0.874$ ；恐惧面孔： $F(5, 33) = 33.677$, $p < 0.001$, $\text{partial } \eta^2 = 0.779$)。事后多重比较发现，除了 100%与 80%情绪层级以外，其他情绪层级均表现出显著差异，即较高级情绪强度评分显著高于较低层级($ps < 0.05$)，这表明被试能够区分不同层级的面部表情强度。”

(3) 关于不同性别被试的数量差异较大的问题，答复如下：

首先，在被试的选择中，我们使用 Spielberger 状态—特质焦虑问卷(State-Trait Anxiety Inventory, STAI) (Spielberger et al., 1983)，依据问卷得分高低 27%为标准进行被试筛选后，受到分数高低以及被试参与意愿的影响，不同性别被试数量出现了一定的差异。尽管本研究的考察重点在于考察特质性焦虑的个体因素对面孔情绪探测过程中场景效应的调节作用，并不关注面部表情探测的性别差异，但是，诚如审稿专家所言，情绪探测方面存在着性别差异，这也是本研究需要进一步完善的地方。作者在后续的研究中会更加注意平衡被试数量，使实验结果更具有有效性和说服力。在讨论部分最后一段我们也增加了此方面不足和局限的内容，再次感谢审稿专家提出的建议。具体修改内容见修改稿讨论部分最后一段倒数第 4 行，内容如下：

“本研究中不同性别被试存在一定的数量差异，而性别差异是影响面部表情加工的一个因素，后续的研究会进一步平衡被试的数量以期获得更加稳定的实验结果。”

(4) 对于本研究中选取恐惧、中性、快乐面孔图片，积极、消极场景图片的问题，答复如

下:

在面孔图片的选择上,本研究主要探讨了快乐、恐惧两种面部表情。在场景图片的选择上,本研究所使用场景图片均来自于国际情绪图片系统(International Affective Pictures System, IAPS) (Lang, Bradley, & Cuthbert, 2008), 情绪效价和唤醒度是该图片库中情绪图片评定的重要指标。由于场景图片包含的信息比较复杂, 较难按照具体的情绪类型进行分类, 因此以往研究大多依据情绪效价选取积极、消极场景图片, 如 Xu 等人(2015)选取的快乐相关的积极场景图片、与恐惧相关的消极场景图片, 以及 Hietanen 和 Astikainen(2013)在探讨快乐、悲伤面部表情探测中, 同样使用了积极、消极场景图片。因此, 结合以往研究, 我们选取了与快乐相关的积极场景(如鲜花盛开), 以及与恐惧相关的消极场景图片(如车祸现场)(e. g., Lee, Choi, & Cho, 2012; 杨亚平, 徐强, 张林, 邓培状, 梁宁建, 2015)。考虑到语言描述的准确性, 我们对文中实验材料相关内容进行了修改, 具体可见修改稿方法部分 2.2 实验刺激第三段第 1 行, 修改内容如下:

“另外, 本研究所使用场景图片均来自于国际情绪图片系统(International Affective Pictures System, IAPS) (Lang, Bradley, & Cuthbert, 2008), 其中与快乐相关的积极场景(如鲜花盛开)20 张, 与恐惧相关的消极场景图片(如车祸现场)20 张。”

另外, 在论文讨论部分最后一段的研究展望中, 补充了与实验材料相关的内容。在具体可见修改稿讨论部分最后一段第 5 行, 补充内容如下:

“本研究使用了不同情绪效价(积极和消极)的场景刺激, 探讨场景对快乐和恐惧面孔情绪探测的影响, 未来的研究有必要使用情绪意义分类更加明确的场景刺激, 以及恐惧面孔以外的其它负性面部表情作为实验材料, 更加全面地探讨场景情绪性信息对面部表情识别的影响。”

参考文献:

- Ekman, P. (1993). Facial expression and emotion. *American Psychologist*, 48(4), 384-392.
- Hietanen, J. K., & Astikainen, P. (2013). N170 response to facial expressions is modulated by the affective congruency between the emotional expression and preceding affective picture. *Biological Psychology*, 92(2), 114-124.
- Lang, P.J., Bradley, M.M., & Cuthbert, B.N. (2008). International affective picture system (IAPS): Affective ratings of pictures and instruction manual. *Technical Report A-8*. University of Florida, Gainesville, FL.
- Lee, T. H., Choi, J. S., & Cho, Y. S. (2012). Context modulation of facial emotion perception differed by individual

difference. *Plos One*, 7(3), e32987.

Spielberger, C. D., Gorsuch, R. L., Lushene, R., Vagg, P. R., & Jacobs, G. A. (1983). *Manual for the State-Trait Anxiety Inventory*. Palo Alto, CA: Consulting Psychologists Press.

Xu, Q., Yang, Y., Zhang, E., Qiao, F., Lin, W., & Liang, N. (2015). Emotional conflict in facial expression processing during scene viewing: an erp study. *Brain Research*, 1608, 138-146.

Yang, Y., Xu, Q., Zang, L., Deng P., Liang, N.(2015) Scenes differing in spatial frequencies affect facial expression processing: evidence from ERP. *Acta Psychologica Sinica*, 47(12), 1433-1444.

[杨亚平, 徐强, 张林, 邓培状, 梁宁建. (2015). 场景的不同空间频率信息对面部表情加工的影响:来自 ERP 的证据. *心理学报*, 47(12), 1433-1444.]

意见 3: 表 2 和图 3 的内容是一样的, 建议保留其一。表 2 的呈现不够规范, p 值可以单独一栏, 将 p 值放在快乐面孔和恐惧面孔下是不合适的。图 3 需要指出误差线是标准差、标准误、还是 95%的置信区间。

回应: 非常感谢审稿专家的宝贵意见。

依据审稿专家的建议, 删除内容重复的表 2, 保留图 3, 并将表 2 中所需的数据内容补充在文中。另外, 本文中的误差线表示标准误, 已补充在图 2、图 3 的图注中。具体可见修改稿结果部分第二段第 5 行, 修改内容如下:

“对于快乐面部表情, 在 100%、80%和 20%三个情绪层级上, 一致条件(即积极场景与快乐面部表情相继呈现)比不一致条件(即消极场景与快乐面部表情相继呈现)有着更高的情绪探测正确率(100%: 一致条件 $M = 0.933$, $SE = 0.019$ vs. 不一致条件 $M = 0.892$, $SE = 0.027$, $p = 0.030$; 80%: 一致条件 $M = 0.929$, $SE = 0.016$ vs. 不一致条件 $M = 0.882$, $SE = 0.028$, $p = 0.010$; 20%: 一致条件 $M = 0.189$, $SE = 0.023$ vs. 不一致条件 $M = 0.135$, $SE = 0.018$, $p = 0.013$)。另外, 对于恐惧面部表情, 除了 100%和 0%两个情绪层级外, 在 80%、60%、40%和 20%四个情绪层级上, 均有一致条件(即消极场景与恐惧面部表情相继呈现)比不一致条件(即快乐场景与恐惧面部表情相继呈现)有着更高的情绪探测正确率(80%: 一致条件 $M = 0.683$, $SE = 0.021$ vs. 不一致条件 $M = 0.626$, $SE = 0.027$, $p = 0.008$; 60%: 一致条件 $M = 0.604$, $SE = 0.019$ vs. 不一致条件 $M = 0.545$, $SE = 0.024$, $p = 0.008$; 40%: 一致条件 $M = 0.471$, $SE = 0.023$ vs. 不一致条件 $M = 0.412$, $SE = 0.025$, $p = 0.014$; 20%: 一致条件 $M = 0.349$, $SE = 0.030$ vs. 不一致条件 $M = 0.275$, $SE = 0.026$, $p = 0.001$), 具体见图 3。”

意见 4: 审稿人认为如果面孔和场景同时呈现的话, 可以只考虑正确率, 但在情绪启动范式中, 报告反应时还是必要的, 因为被试反应较慢时, 对面孔情绪的探测可能受场景情绪效价的影响较小。所以正文中建议作者补充反应时的结果。

回应: 非常感谢审稿专家的宝贵意见。

根据审稿专家的意见, 我们在结果部分补充了反应时的结果。具体见修改稿结果部分第四段, 补充内容如下:

“以面孔情绪探测反应时指标为因变量, 剔除错误反应以及超出各实验条件平均数上下三个标准差的数据, 进行2 (特质性焦虑: 高, 低) \times 2 (场景类型: 积极, 消极) \times 2 (面部表情序列: 恐惧序列, 快乐序列) \times 6 (面孔情绪层级: 0%, 20%, 40%, 60%, 80%, 100%) 的重复测量方差分析, 其中特质性焦虑因素为组间变量, 其它均为组内变量。

方差分析结果表明, 面部表情序列主效应显著, $F(1, 55) = 7.640, p < 0.001, \text{partial } \eta^2 = 0.120$, 面孔情绪层级的主效应显著, $F(5, 51) = 34.808, p < 0.001, \text{partial } \eta^2 = 0.398$, 面部表情序列和面孔情绪层级的交互作用显著, $F(5, 51) = 4.674, p < 0.001, \text{partial } \eta^2 = 0.310$, 进一步简单效应分析发现, 在 100%、80% 和 60% 情绪层级上, 均表现出快乐面孔反应时显著快于恐惧面孔 (100% 层级: 快乐面孔 $M = 776.75\text{ms}, SE = 32.491$ vs. 恐惧面孔 $M = 877.93\text{ms}, SE = 30.750$; 80% 层级: 快乐面孔 $M = 779.05\text{ms}, SE = 27.720$ vs. 恐惧面孔 $M = 891.98\text{ms}, SE = 31.854$; 60% 层级: 快乐面孔 $M = 857.27\text{ms}, SE = 36.087$ vs. 恐惧面孔 $M = 946.56\text{ms}, SE = 41.922, ps < 0.05$), 在其他情绪层级上则差异不显著 ($ps > 0.05$)。”

意见 5: 细节方面, 参考文献中有错误, 比如 Zhang, Li, Gold 和 Yang(2010) 应该是 Zhang, Li, Gold 和 Jiang(2010)。

回应: 非常感谢审稿专家的宝贵意见。

我们已在论文的相应位置进行了修改。

第三轮

审稿人 3 意见:

作者对前一次的评审意见进行了较好的回答、修改和说明。同意发表。

回应: 非常感谢您的肯定!

审稿人 4 意见：

意见 1：每个被试需进行 440 个试次的实验，是否会产生疲劳效应，是否需要中间休息，关于这个部分，作者在实验程序部分没有作相应的说明。

回应：非常感谢审稿专家提出的意见。在正式实验中，每 40 个试次被试休息一次，休息完毕后按空格键继续实验，以减轻疲劳效应。该部分内容已补充在 2.4 实验程序的第一段末尾，具体如下：

“正式实验中，每 40 个试次后被试休息一次，休息完毕后按空格键继续实验。实验总时长约 30 分钟。”

意见 2：已有研究表明，性别差异是影响面部表情加工的一个因素，因此性别因素是需要控制的额外变量，而本文中的被试性别差异显著，被试样本代表性不够，所得出来的实验结果可能不够稳定。

回应：非常感谢审稿专家的意见。对于本研究中不同性别被试数量差异较大的问题，答复如下：

我们使用了汉化的 Spielberger 状态—特质焦虑问卷(State-Trait Anxiety Inventory, STAI) (Spielberger et al., 1983)，对随机选取的 436 名大学生被试进行特质性焦虑的评定，并根据问卷得分高低 27%为标准选取高、低特质性焦虑被试。由于受到问卷分数高低以及被试参与意愿的影响，不同性别被试的数量出现了一定的差异。尽管本研究的考察重点在于特质性焦虑的个体因素对面孔情绪探测过程中场景效应的调节作用，并不关注面部表情探测的性别差异，但是，诚如审稿专家所言，性别差异是影响面部表情加工的一个因素，这也是本研究需要进一步完善的地方。我们在后续的研究中会更加注意平衡不同性别被试数量，使实验结果更有效性和说服力。在讨论部分最后一段我们也补充了此方面不足和局限的内容，再次感谢审稿专家提出的建议。修改内容见讨论部分最后一段倒数第 4 行，具体如下：

“本研究选取的高低特质性焦虑被试在性别上存在一定的数量差异，而性别差异是影响面部表情加工的因素之一，后续的研究需要进一步平衡被试性别以期获得更加稳定的实验结果。”