

## 《心理学报》审稿意见与作者回应

题目：奖赏预期对面孔情绪加工的影响：一项事件相关电位研究

作者：魏萍，康冠兰，丁锦红，郭春彦

### 第一轮

#### 审稿人 1 意见：

**意见 1：**文章的逻辑有一些问题，前言部分提到了一些 ERP 成分，比如 N2pc、N170 和 EPP，可是这些成分在作者自己的研究中没有分析，讨论部分也没有相关的讨论，那么这些成分和作者自己的研究有什么关系？对于作者自己的研究中所分析的几个 ERP 成分（几个时间段），在前言部分却没有相应的介绍。

**回应：**根据审稿专家的建议，在修改稿中，我们重新组织了引言中对相关文献结果和 ERP 成分的总结，修改了结果报告部分对 ERP 成分的描述方式，并相应地重组了讨论部分。相应的修改部分用浅灰色标记。

**意见 2：**前言部分最后一句作者预测奖赏预期使被试对正性和负性情绪面孔反应的 ERP 波幅都增大，如果奖赏预期对正性和负性情绪面孔反应是一样的，那么就不需要正负性之分，只说情绪面孔即可；如果奖赏预期对正性和负性情绪面孔反应有差别，差别又是如何？

**回应：**在修改稿中（引言的最后一段），我们预测了不同成分在不同情绪条件下的奖赏效应的差异，早期的 N170，VPP 可能会显示出情绪条件的奖赏效应与中性条件的差异，而随着对情绪面孔的进一步的评价加工，较晚的 N300 才开始显示出正性情绪条件与负性情绪条件的奖赏效应差异。

#### 意见 3：实验材料和仪器部分：

1) 中性图片的唤醒度是多少？

2) 效价报告了两个 negative。

**回应：**1) 中性面孔的唤醒度为  $3.4 \pm 0.31$ 。

2) 已修改，后一个 negative 误写了，应该是 neutral。

#### 意见 4：EEG 记录和分析部分：

1) 请将“FPZ 和 FZ”改成“FPz 和 Fz”。

2) 请说明如何去除眼电伪迹？

3) “由于本研究假设，奖赏线索作为一种动机性因素会以一种“自上而下”的方式调节被试的注意，使得被试优先的加工与奖赏相关的刺激。”这句中，“优先的加工”应该为“优先加工”。整个文章中还有许多语句不通顺的地方，作者应该认真检查。

4) “该负波大约开始于线索刺激出现后 130 ms,并结束于刺激出现后 400 ms(如图 2 所示)。”，应该是“该正波”吧？

**回应：**

1) 已修改。

2) 数据处理是使用 NeuroScan 软件，以回归法自动校正眼电伪迹。

3) 已修改。

4) 已修改。

**意见 5: 结果部分:**

- 1) 传统的 ERP 结果呈现是负极朝上, 正极朝下。
- 2) ERP 结果报告最好统一采用成分 (比如 P2, P3 成分), 而不是有的用成分, 有的用时间段。
- 3) 从图 2 来看, 对于线索诱发的 ERP 成分应该有三个, 对应的时间段分别应该是 130-200, 200-300, 和 300-600。作者只分析了第一个和第二个, 而第二个分析了 200-400, 从图上看这个时间段包括了两个波峰。
- 4) 从图 3 来看, 奖赏条件下三种情绪面孔图片引发的 ERP 有差异, 而无奖赏条件下三种情绪面孔图片引发的 ERP 无差异, 不知统计结果是否如此? 作者并没有说明。
- 5) 对于目标刺激引发的 ERPs, 作者可以再做一张图, 将高兴条件下奖赏和无奖赏、中性条件下奖赏和无奖赏、以及生气条件下奖赏和无奖赏的 ERP 分别呈现, 这样就可以清楚地看到 3 种情绪条件下的奖赏效应大小。
- 6) 对于目标刺激诱发的 ERPs, 200-400 ms 对应的是一个负性成分, 所以报告的时候应该是“在负方向上, 无奖赏条件下的波幅比奖赏条件下更大。”
- 7) ERP 数据第二行:“前部脑皮层”应该是“前部头皮电极位置”。文章其它地方还有类似的错误需要更正。
- 8) 数学符号 (=, +等) 前后都应该空一格。

**回应:**

- 1) 已修改。
- 2) 在修改稿中, 主要分析了枕颞的 P1、N170, 以及额中央位置的 VPP、N300。
- 3) 在修改稿中, 对线索阶段的 ERPs 进行了重新分段, 分析了 P160(130~200 ms), P270(200~300 ms), P300(300~600 ms)成分。
- 4) 在修改稿中, 我们对数据进行了重新分析, 考察了头皮位置因素。结果发现, 在左侧头皮位置上, 奖赏预期条件下, 情绪面孔(正性和负性)诱发的 VPP 波幅与中性面孔诱发的 VPP 波幅有差异; 而在无奖赏预期条件下, 三种情绪面孔诱发的 VPP 波幅无差异。此外, 在奖赏预期条件下, 三种情绪面孔诱发的 N300 波幅存在差异, 负性面孔诱发的 ERPs 波幅大于正性以及中性面孔诱发的 N300 波幅, 正性面孔诱发的 N300 波幅要大于中性面孔诱发的 N300 波幅; 而在无奖赏预期条件下, 情绪面孔(正性和负性)诱发的 N300 波幅显著的大于中性面孔诱发的 N300 波幅。
- 5) 根据审稿专家的建议, 修改稿中的图 4 中呈现了不同情绪条件下的奖赏效应。
- 6) 已修改。
- 7) 已修改。
- 8) 已修改。

**意见 6: 讨论部分应该重新组织, 说明研究结果是否和预期一致, 用 ERP 成分而不是时间段, 说明每个成分都代表什么意义。**

**回应:** 在修改稿中, 我们根据新的数据分析结果对讨论进行了重新组织(请见第 10 页)。首先, 讨论了线索阶段的奖赏效应, 奖赏预期条件下线索诱发了更正的 ERP 成分。其次, 讨论了 N170、VPP 和 N300 波幅受情绪、奖赏预期的调节。

**审稿人 2 意见:**

**意见 1:** 本研究在前人有关奖赏与情绪加工研究的基础上, 进一步探讨奖赏动机与情绪面孔加工的交互作用及其脑机制。本文选题新颖, 有实质研究内容, 所采用的研究方法基本合理, ERP 分析与数据处理较为恰当, 研究结论对未来研究具有一定的启示意义。但在考虑接收发表之前, 如下三个方面的大问题与其它几项小问题需要作者认真思考, 予以解决。

1) 为什么作者要选用线索-目标范式考察奖励动机对情绪加工的影响? 所选择的范式应该是问题驱动, 文中缺乏明确的交待。我理解作者之所以选择线索-目标范式是因为可以通过操纵线索的类型从而有效操纵动机(奖励动机, 非奖励动机)。但作者应当在问题提出的结尾部分对该方法的选择理由予以交待, 比如说, 以往研究(如 Onoda et al., 2006, *experimental brain research*; 杨洁敏等, 2009, *中国科学生命科学*)业已证明该范式可以有效实现心理预期。因此, 本研究采用该范式操纵对奖励的预期。同时, 为了使得线索能有效的和潜在的奖励结合起来, 在反应之后给予相应的反馈(硬币等)。如此方法逻辑方能完善。此外, 为什么采用 ERP 技术而不是其他的技术? 为什么该技术能更好的回答作者提出的问题? 请在前言部分对其理由予以论证。尤其是, 作者对于结果有何具体的假设? 其假设有何理由? 主要关注那些成分? 为什么关注这些成分都需要在前言结尾予以阐明。

**回应:** 感谢审稿专家的提醒, 我们选择线索-目标范式考察奖励动机对情绪加工的影响的确是为了通过操纵线索的类型从而有效的操纵奖赏预期(奖励动机、非奖励动机), 在修改稿中的引言最后一段, 我们进一步组织了文章的研究问题与所使用范式之间的逻辑关系, 论述了选择 ERP 技术的理由, 并进行了具体的实验假设(请见第 2-3 页)。

**意见 2:** 作者选择的材料来自于 CAPS。caps 的制作是基于情绪纬度论而不是基本情绪论, 而作者试验中操纵的显然是基本情绪(高兴表情, 中性, 愤怒表情)。如此一来, 文章材料选择的理论基础不清楚。不能明白如何从 CAPS 这样一个情绪场景的刺激系统中找出基本表情出来。不可否认, caps 有相当部分人物图片, 但人物除了表情之外均有背景信息, 比如外部面部特征(头发, 服饰, 动作等)。不能明白为何这些材料能探讨基本表情的加工。请作者阐明并提供相应的材料样例以解除读者的困惑。如果作者确实是直接采用的 caps 里愉快, 中性, 与愤怒的人物图片, 建议作者不要强调表情, 而强调对正, 中, 负人物图片的加工及奖赏预期的关系。如果作者对 caps 的图片进行了进一步的编辑加工, 比如去掉了外部特征并且对表情类别进行了相应的标准化程序, 请提供加工方法并描述标准化程序。

**回应:** 我们很抱歉, 在材料部分由于疏漏而出现的描述错误。本研究中使用的是中国化面孔情绪图片库(CFAPS, Chinese Facial Affective Picture System), 该系统是由中科院罗跃嘉老师等人编制, 不含背景信息, 并且去除了面孔以外的无关特征(如头发、衣领等)。我们在修改稿中改正了该错误。

**意见 3:** ERP 分析方法存在不足。一方面, 作者仅选择了头皮中央的中央位置(和部分外侧位置一起)进行了前后因素的分析, 并未把左右位置也作为独立因素进行分析。事实上, 众所周知, 正负刺激加工存在不同的单侧化效应。忽略外侧区域, 或者不包括左右因素将大大降低文章结论的可靠性。因此, 建议作者将左右因素作为第二个位置因素作为考察。另外作者从前额到枕所有的前后位置均纳入每个成分的分析。虽然看似并无过错, 然而并非所有点都能观测到每一个要分析的成分。比如很少有研究去分析枕部 P3 如何, 因为类似 P3 的高级加工往往不会发生在初次视觉皮层。因此, 建议作者仔细回顾文献, 对为什么每个成分的分析位置及其理由予以交待。

**回应:** 在修改稿中, 我们针对不同的成分选取不同的电极进行了重新分析(请见第 6 页), 例如, 枕颞位置(PO7/O8、O1/2)的 N170, 额中央位置(Fz、Cz、F3/4、C3/4)的 VPP、N300, 并分析了正性、负性刺激加工的单侧化效应(具体请见结果报告部分)。

#### 意见 4: 小问题

1) 文中多处引用出错。把情绪加工, 与情绪面孔加工的文献相互混淆。比如 p3, “但是, 来自电生理证据指出, 当被试在完成情绪分类任务时, 增强表情的愉悦度并不会导致 ERP 波幅的变化(Leppänen, Kauppinen, Peltola, & Hietanen, 2007), 而表情的威胁性信息会显著增强大脑的反应(Delplanque, Silvert, Hot, & Sequeira, 2005; Huang & Luo, 2006)。后两篇文章全部是用的情绪图片并非面孔。

回应: 已修改。

2) 通篇生气表情应按照国际惯例改为愤怒表情。

回应: 已修改。

3) p9, 有研究指出, VPP 会受到面孔情绪信息的影响(Carretié, Mercado, Tapia, & Hinojosa, 2001; Yuan, et al., 2007)。上述两文献均采用情绪场景, 因此与 VPP 这样的面孔特异性成分毫无关系。请作者要么换用相关的面孔加工文献, 要么更改为“与 VPP 具有相似潜伏期与头皮分布的 p200 成分对情绪影响敏感”。引文与表述需准确!

回应: 已修改。

4) 何, 袁, 伍, 李等人(2008)指出了人脑对负性刺激敏感? 作者的引文非常不准确。建议作者参考 huang & Luo, 2006, neuroscience letters, Yuan, Meng, Yang 等(2012), biological psychology; 袁加锦, 李红(2012), 心理科学进展等相关工作以支持该观点。

回应: 感谢审稿专家的意见, 我们已根据这些文献进行了相应的修改。

5) 奖励因素实际在本工作中是对奖励的预期, 或者获得奖励的动机。请准确的更改为“奖赏预期”或者“奖励动机”因素。

回应: 修改稿中已将“奖赏”均改为“奖赏预期”。

6) 文中多处出现语法错误, 难以理解为何以母语写作还会出现文法错误。一些句子过长, 不够清楚。请作者认真修改! 比如“直到目标面孔出现后的 400~800ms 的时间窗口, 开始显示出被试对负性面孔和正性面孔加工的差异。”主语何在? 谁显示出差异?

又如: “过去研究发现, 当使用乳突作为参考电极时, 一个早期的 ERP 正成分 VPP 在刺激出现后约 120~220ms 出现, 被认为是对面孔加工的特异性成分(Joyce & Rossion, 2005; Marzi & Viggiano, 2007), 该成分主要分布在头皮中部。”。该句子完全可以分解为 2-3 句话来说。

回应: 已修改。

## 第二轮

### 审稿人 1 意见:

意见 1: 该文章较前一稿有了很大改进, 不过还存在以下一个比较严重的错误和一些小问题需要解决。

本研究中涉及两个负成分 N170 和 N300, 对于负性 ERP 成分的波幅, 值越小说明波幅越大。比如图 3 显示的 N300, 虽然正性和负性面孔图片诱发的 N300 波幅值比中性图片诱

发的 N300 值更大(正),但是在负方向上,情绪面孔图片诱发的 N300 比中性面孔诱发的 N300 更小。所以,作者在这两个成分的预期、结果、结论以及讨论方面都是错误的,作者需要认真理解前人的文献,对自己的研究结果重新进行解释。

回应:感谢审稿专家提醒,我们对 N170 和 N300 的预期(见第 3 页)、结果(见第 8 页)、讨论(见第 10 页)等方面重新进行了论述。

## 意见 2: 其它小问题

1) 第 2 页“电生理学研究证据指出,负性价的图片刺激能够诱发更大的 ERP 成分(Ito et al., 1993; Smith et al., 2003),支持了情绪刺激加工的负性偏向。此外,在情绪面孔的加工过程中,左右半球存在对正性或负性情绪的单侧化加工优势。”1)请说明具体是什么 ERP 成分;2)请更具体地说明情绪加工的左右半球优势。

回应:感谢审稿专家的提示,我们在相关段落进行了详细说明(见第 2 页)。

2) 第 3 页前言的最后对于 N300 的预期很突然,请在前面部分先介绍一下 N300。

回应:感谢审稿专家的提醒,我们在引言部分做了相应的介绍(见第 3 页)。

3) 第 3 页最后一段“实验中共使用 90 张不同人的面孔的黑白图片”改为“实验中共使用 90 张不同人的面孔黑白图片”更通顺一些。

回应:已修改。

4) 第 5 页“ $\pm 75 \mu V$ ”单位是“ $\mu V$ ”。

回应:已修改。

5) 第 6 页第一段“对 P1 和 N170 的波幅进行三因素的重复测量方差分析,三因素分别为奖赏预期(奖赏预期、无奖赏预期)、情绪(正性、中性、负性)以及头皮位置(左侧、右侧)。”作者分析的电极位置不仅包括左右还有前后(PO 和 O),而分析因素里只有左右头皮位置。请问作者用的是 PO7 和 O1(左),PO8 和 O2(右)的平均值吗?如果是的话应该说明,如果不是的话应该还有一个前后头皮位置因素。

回应:在修改稿中,我们整合了两位审稿专家的建议,对 P1 成分的分析选取了 Oz、O1/2、PO7/8 五个电极,进行三因素重复测量方差分析,三因素分别为奖赏预期(奖赏预期、无奖赏预期)、情绪(正性、中性、负性)以及头皮位置(中线:Oz;左侧:O1、PO7;右侧:O2、PO8)。其中左侧电压值为 O1 和 PO7 的平均电压值,右侧电压值为 O2 和 PO8 的平均电压值。对 N170 成分的分析选取了 PO7/8 两个电极,分别进行了三因素重复测量方差分析,三因素分别为奖赏预期(奖赏预期、无奖赏预期)、情绪(正性、中性、负性)和相应的测量位点(左侧:PO7;右侧:PO8)(见第 6 页)。

6) 第 6 页第一段“对 VPP 和 N300 的波幅进行三因素的重复测量方差分析,三因素分别为奖赏预期(奖赏预期、无奖赏预期)、情绪(正性、中性、负性)和头皮位置(左侧、中线、右侧)。”疑问同上。

回应:在分析 VPP 和 N300 波幅时,左侧的电压值为 F3 和 C3 的均值,右侧的电压值为 F4 和 C4 的均值,以及中线的电压值为 Cz 和 Fz 的均值。我们在修改稿中进行了明确的描述(见第 6 页)。

7) 请在文章相应位置引用图 2、3、4。

回应：已在文章相应位置进行了引用。

8) 如果作者能在图中标出相应的成分（P1, N170, VPP 和 N300），会更利于读者对内容的理解。

回应：已标出。

9) 图 3 的标题可以改为“奖赏预期和无奖赏预期条件下，目标阶段正性、中性和负性情绪面孔诱发的 ERPs”。

回应：已修改。

10) 图 4 的标题可以改为“目标阶段正性、中性和负性情绪面孔在不同奖赏预期条件下诱发的 ERPs，以及奖赏预期-无奖赏预期差异波在 130-200 ms 和 200-400 ms 的地形图。”此外，地形图上面的标题“高兴条件”应改为“正性条件”，“生气条件”改为“负性条件”。

回应：已修改。

#### 审稿人 2 意见：

**意见 1：**作者已按照上一轮审稿意见解决大部分存在的问题。文章的清晰程度，文献综述与理论背景以及数据分析的思路及方法均有大幅度提高。但在推荐发表之前，仍有如下问题需作者认真予以解决：

1、审稿人很欣赏作者在 erp 分析中采用计算效应量的办法进一步强化交互作用分析得到的结论。但 vpp 分析阶段，作者没有比较正负中三种刺激下其奖赏效应量究竟差异如何，相反却在非核心效应的（如电极位置）上花费太多笔墨。建议作者效应量分析这个部分既然存在情绪与电极位置交互效应，直接了当的说明在左侧三条件两两差异如何；中间差异如何，右侧差异如何；以节省读者的认知负荷而突出关键结果。

回应：感谢审稿专家的建议。在修改稿中，我们重新分析了不同条件下 VPP 波幅的差异，结果显示，头皮位置的主效应显著， $F(2,34) = 5.48, p < .05$ 。进一步比较发现，中线位置上的 VPP 波幅显著大于左侧和右侧位置上记录到的 VPP 波幅( $ps < .05$ )。通过对数据进行重新分析，我们修正了此处因粗心导致的一个错误，在修改稿中更正了 VPP 的结果。对之前的错漏我们非常抱歉。同时，我们仔细检查了其他成分的数据处理，未发现类似的错误。

**意见 2：**作者控制了三个情绪条件下的唤醒水平而效价差异显著。既然作者采用了面孔材料作为刺激，而面孔表情的强度是（文献中多用百分比表示）一个关键因素。它尽管与效价存在高相关，但本身所指示的内容并不是观察者体验到的情绪强度。因此，请作者对实验中所采用的高兴，愤怒表情进行表情强度的评定，以确实该两类表情的强度是否差异显著。

回应：根据审稿专家的建议，我们招募了 17 个之前没有参加该实验的被试，对实验中所用的面孔表情强度进行了评价。评价结果显示，愤怒面孔的表情强度(59%)与高兴面孔的表情强度(61%)无显著差异( $p > .1$ )；愤怒和高兴面孔的表情强度均显著大于中性面孔的表情强度(12%)， $t(16) = 19.92, p < .001$ ，以及  $t(16) = 17.23, p < .001$ 。这说明，本研究中采用的高兴和愤怒表情不存在表情强度的差异。

**意见 3：**后部 P1 的结果是基于不显著的交互作用。因此，所得到的左侧奖赏预期效应可靠程度不够。由于 P1 发生的时间非常早（100ms 左右），因此该成分并不一定能反映腹侧通

路的加工，而有可能仅仅反映了感觉登记。因此，请作者将 OZ 纳入考虑进行统计分析以解释到底该成分有无出现奖赏效应。

**回应：**感谢审稿专家的建议。在修改稿中，我们分析了目标阶段 Oz、O1/2、PO7/8 电极点上记录的 P1 波幅。结果显示，奖赏预期与头皮位置的交互作用显著， $F(2,34) = 3.83, p < .05$ 。简单效应分析发现，在左侧头皮位置(O1、PO7)上，奖赏预期条件下的 P1 显著大于无奖赏预期条件下的 P1 波幅( $p < .05$ )；右侧电极(O2、PO8)及中线电极(Oz)上，奖赏预期条件与无奖赏预期条件下 P1 波幅无差异。此外，没有其他的主效应与交互作用。

**意见 4：**正如作者所言，VPP 与 N170 其实是同一个成分。然而本研究中两成分的结果并不一致，请作者解释之。在审稿人看来一个可能的原因是和上述两成分的分析位置有关系。情绪面孔诱发的 N170 应当是在 po7/8 最为明显，但由于参考位置的原因其实本文中的 N170 并不明显。因此，请作者思考并选择：要么选择 VPP 最大的位置与 N170 最大的位置进行统计看结果是否能获得汇聚性的结果？要么直接删除 N170 的分析与讨论而用 VPP 作为面孔结构特征加工的代表。

**回应：**根据审稿专家的建议，在修改稿中，我们分析了 PO7/8 上的 N170 波幅。结果显示，奖赏预期的主效应显著， $F(1,17) = 4.74, p < .05$ ，奖赏预期条件下目标诱发的 N170 比无奖赏预期条件下的 N170 更正。奖赏预期与电极点位置的交互作用显著， $F(2,34) = 3.06, p < .05$ 。进一步简单效应分析发现，在左侧电极点 PO7 上，奖赏预期条件下的 N170 显著大于无奖赏预期条件下的 N170 波幅( $p < .05$ )；在右侧电极点 PO8 上，奖赏预期与无奖赏预期条件下的 N170 波幅无显著差异。此外，没有发现其他的主效应或者交互效应。

通过对 VPP 波幅的分析，我们发现中线位置(Fz、Cz)的 VPP 波幅最大。对 Fz、Cz 位置的 VPP 波幅的分析并未发现任何效应。由此看来，本研究中 N170 与 VPP 的反应模式没有获得汇聚性的结果。

通过进一步查找文献我们发现，尽管有研究指出，VPP 与 N170 具有相同的皮层发生源，被认为是 N170 在额中央区的极性反转(Joyce & Rossion, 2005)。但是也有研究认为 VPP 和 N170 的皮层发生源是独立的(Bentin et al., 1996; Eimer, 2000)，并将两个成分分别报告。VPP 与 N170 是否是同一个成分仍然存在争议。我们还是选择在结果报告中保留这两个成分的结果。

**意见 5：**文章中存在有些参考文献正文未引用的情况。请作者仔细核对确保每篇引文都在参考文献列表中，以及适合引用或删除多余的参考文献。

**回应：**已修改。

### 第三轮

**审稿人 1 意见：**

**意见 1：**作者根据审稿意见对文章进行了修改，该文章基本达到了发表的要求，还有几个小问题需要解决。

1.第一次提到的英文缩写应该有全称，比如第 1 页的 fMRI, VTA，第 2 页的 LPP, PET，第 10 页的 OFC, ACC, PCC 等。

**回应：**感谢审稿专家提醒，已修改。

**意见 2:** 第 3 页第 3 段“而 N300 是面孔刺激呈现 300 ms 左右的一个负成分。” 请删掉第一个字“而”

**回应:** 已修改。

**意见 3:** 第 9 页讨论部分第 1 段: 请将“枕叶的 P1 ”改为“枕部的 P1”。ERP 研究不可能具体到大脑的哪个叶或皮层。其它地方有类似的用词也应该改正过来。

**回应:** 感谢审稿专家提醒, 已修改。

**意见 4:** 第 10 页第 2 段: “相对于其他类型的图片或随机图片”, 这里的“随机图片”是什么意思。

**回应:** 该处的随机图片是打乱的人脸图(scrambled faces), 已在文中指出。

**意见 5:** 第 11 页第 1 段“Shigemune 等人(2010)采用正电子发射断层扫描(PET)”, 请在前言部分第一次提到 PET 的时候用中文和英文全称, 这里直接用 PET 就可以了。

**回应:** 已修改。

#### **审稿人 2 意见:**

**意见 1:** 本文在上一稿的基础上已有很大提高, 但仍需要解决如下两个方面的大问题:

1、文章要解决的核心问题是奖赏预期对面孔情绪加工的影响。如此, 有无奖赏预期应当是自变量, 而情绪加工的 ERP 效应应当是核心观测指标。因此, 文章的核心结果: N300 波幅的交互效应应当是看正性与中性面孔的差异(正性情绪加工效应)如何随奖赏预期而变化, 负性与中性面孔的差异(负性刺激加工的效应)如何随奖赏预期而变化, 以及负性与正性面孔的差异(负性偏向的经典指标)如何随奖赏预期而变化。如此得到的才是奖赏预期如何影响面孔情绪加工。然而遗憾的是, 目前作者的分析思路成了奖赏预期效应(奖赏预期-非奖赏预期)如何随情绪而变化, 即成了情绪如何影响奖赏预期效应。因此颠倒了因果关系。因此, 文章结果的最后一个部分作者应当计算正、负情绪效应及负性偏向效应在有奖赏与无奖赏之间有无差异及有何差异。这样方能突出该项工作的核心意义和理论贡献。相应的, 文章对该核心结果讨论也应当围绕“奖赏预期(自变量)如何影响情绪加工的效应(因变量)”来开展, 并以此为核心阐明这一 N300 效应的理论贡献, 创新意义及与前人文献的联系。

**回应:** 感谢审稿专家的提示。在修改稿的结果部分我们对 N300 分别计算了正、负性情绪加工效应以及负性偏向效应, 并且统计了这些效应在有奖赏与无奖赏预期条件下的差异(请见第 9 页), 从这一角度重新分析了 N300 交互作用的模式。此外, 我们围绕“奖赏预期如何影响情绪加工的效应”重新组织了讨论部分(请见第 12 页)。

**意见 2:** 作者出于客观的考虑保留了 VPP 与 N170 各自的结果, 尽管未能得到汇聚性的结果。但是, 有关 VPP 与 N170 这两个都被认为与面孔的结构特征编码有关的 ERP 成分未能得到一致结果的原因是什么, 作者应当讨论之。比如, 站在读者的角度, 看到这两个功能相似的成分结果不一致, 那更应该相信哪一个成分的结果? 哪一个结果更加令人信服? 因此, 请作者给出一个至少是有可能的合理解释以便给未来研究者提供一些思考和启示。

**回应:** 在修改稿中的讨论部分我们讨论了 VPP 与 N170 在本研究中未能得到一致结果的原因(请见第 11 页)。



**意见 3:** 应当指出文中的 N300 实质上是一个延迟的 N200 成分。特别是考虑到作者从注意的角度去解释 N300 成分的心理意义。

**回应:** 感谢审稿专家提醒。

**意见 4:** 请作者将表情强度评定的数据补充到正文的方法部分。

**回应:** 已在正文方法部分做了补充。