

《心理学报》审稿意见与作者回应

题目：共情与中国民族音乐情绪识别的关系：来自 ERP 的证据

作者：杨集梅 柴洁余 邱天龙 全小山 郑茂平

第一轮

审稿人 1 意见：

摘要

意见 1：摘要缺少简单的背景介绍，尤其应交代为什么研究情绪识别要选中国民族音乐作为研究对象。

回应：感谢审稿专家的建议。

已经在摘要部分进行了如下补充，“传统的以五声音阶为基础的具有独特韵味的中国民族音乐反映了中国人独有的情感和价值观念，在情绪调节和音乐治疗方面具有积极的作用，是研究音乐情绪识别的有效音乐刺激。”说明了选择中国民族音乐来研究情绪识别的原因。

参考文献如下：

[1]XXX,XXX. 中国民族音乐聆听的心理机制及现状调查[J]. 中央音乐学院学报,2021(03):138-151.

[2]李裕聪.中国古典音乐对聆听者生理心理反应影响的实验研究[D].广州中医药大学,2019.

意见 2：LPC，缩写第一次出现时需给出全称。

回应：感谢审稿专家的建议。在摘要及引言的第三段进行了如下补充：LPC（late positive component）。

意见 3：高低共情组在中国民族音乐情绪识别不同阶段的注意投入可能影响了加工情绪刺激的深度，这个结论如何得出的？文中并没有情绪刺激深度相关的测量？

回应：感谢审稿专家提出这一问题。

审稿专家说的对，文章没有相关的测量。这一结论是基于两组在 P2 和 LPC 两个脑电成分上的差异的推断。以往文献表明，对这两种成分的某个角度的说明与解释均与注意资源的分配有关，注意资源占用越多，加工的程度越深。所以，语句想要表达的意思是因为注意资源的增加，两组在进行音乐情绪识别时，对音乐情绪刺激的加工程度可能不同，以作为对研究结果的总结和解释。

已经进行了如下修改“高低共情组在中国民族音乐情绪识别不同阶段的注意投入可能影响了其对音乐刺激的感受，进而影响音乐情绪识别”。

前言

意见 1：而音乐情绪识别是个体对音乐所蕴含或想要表达的情绪作出判断的过程(Koelsch, 2014)。个体的音乐情绪识别能力是其社会认知能力发展的表现之一(Allgood & Heaton, 2015; Trehub et al., 2015)。?建议合并成一句话。

回应：感谢审稿专家的建议。

已经进行了如下合并，“而音乐情绪识别能力是对音乐所蕴含或想要表达的情绪作出判断的能力(Koelsch, 2014)，是个体社会认知能力发展的表现之一(Allgood & Heaton, 2015; Trehub et al., 2015)。”

意见 2: 个体理解并判断一首音乐作品中蕴含的情绪的过程，就是理解作品的创作者、作品的表演者的内心意图的过程，在无形中达成了人与人之间的精神上的沟通，促进了社会认知与社会理解。 建议将这句话修改得更加学术。

回应: 感谢审稿专家的建议。文中进行了如下修改，“个体通过对音乐作品中蕴含的情绪进行判断和理解，去感受作品创作者或表演者的心理感受，借助音乐作品实现一定程度的社会认知与社会理解”。

意见 3: 那么，哪些因素与音乐情绪识别有关，如何提高个体音乐情绪识别能力，成为了音乐心理学领域较为关注的问题。?音乐情绪识别受哪些因素影响以及如何提高个体音乐情绪识别能力，已成为音乐心理学领域较为关注的问题。

回应: 感谢审稿专家的建议。已经在文中进行了修改。

意见 4: 多重机制模型认为(Juslin et al, 2010)，音乐情绪的识别会受到音乐材料、个体特征和环境三大因素的影响。除音乐材料这个情绪刺激载体以外，最容易影响音乐情绪识别的还是个体特征因素(Ladinig & Schellenberg, 2012)。?多重机制模型认为，音乐情绪的识别会受到音乐材料、个体特征和环境三大因素的影响(Juslin et al, 2010)，除音乐材料这个情绪刺激载体以外，最容易影响音乐情绪识别的还是个体特征因素(Ladinig & Schellenberg, 2012)。文中部分句子过短，相关句子可以合并，后面不再逐一提示。

回应: 非常感谢审稿专家的建议。已经对全文进行了认真的校对，对短句进行了合并。文中修改部分已经用“蓝色”标记。

意见 5: 首先，关于共情与情绪识别之间关系的研究多采用图片、语音等材料，对音乐的使用较少(Demidova et al., 2014)。?建议引用更新的文章。

回应: 感谢审稿专家的建议。已经重新搜索文献，在引言的第三段，修改为，“关于共情与情绪识别之间关系的研究多采用图片、语音等材料，对音乐的使用较少(Israelashvili et al., 2020)。”

意见 6: 为什么要分宫调和羽调两类?若是与西方大小调式对应，考虑到关注中国民族音乐的效应，对照组应当选取西方音乐?

回应: 感谢审稿专家提出这一问题。

审稿专家说的对，关注中国民族音乐的效应，对照组应当选取西方音乐。

在本研究中，对照组没有选取西方音乐，是因为希望将研究的焦点集中于中国民族音乐和共情特质，先从小视角开展音乐情绪识别的研究。选择了中国民族音乐中与西方大小调式音乐相对应的两种音乐，为了在后续的研究中将研究结果与西方音乐的研究结果进行对应。下一个研究已经在策划进行中，拟招募回同一批被试，用同样的范式，采用西方的大小调音乐作为研究材料，完成中西方音乐的对比研究。

关于宫调、羽调与大调和小调存在可对比性的逻辑思考如下：由于文化背景、地域、思维模式等方面的不同，中国民族音乐与西方音乐存在着一定的差异，但中西音乐的构造机理在基础层面上具有很大的一致性，比如音乐作品几乎都在十二音的范围之内，音阶也在纯八度框架之内，并以七音为限等。因此，西方调式与中国民族调式在情绪色彩方面也可能存在着一定的相似点。在西方大小调体系中，调式数量减少，调式之间的距离变大，使得调式间的联系因素减弱，于是强化了大调和小调的独立与分化发展的趋势，调式主音的地位被重点强调。并且，在调式主音的选择上，没有选择五度链背景结构中的对称位置的音，而是选择

了 C 和 A 两个非对称位置的音，刻意弱化了五度链背景结构的控制作用，强化了调式前景中心的控制作用（蒲亨建，2009）。一般认为，大调具有欢快的情绪色彩，而小调具有悲伤的情绪色彩。从图 1 中可以看出，C 与 A 这两个主音的位置，正好对应了以宫音和羽音为主音的宫调式和羽调式，那么宫调式和羽调式在很大程度上可能会具有与大调和小调相似的情绪色彩，但两种调式是在我国民族音乐文化的烙印中逐渐形成的，也可能会带有自己的特点。

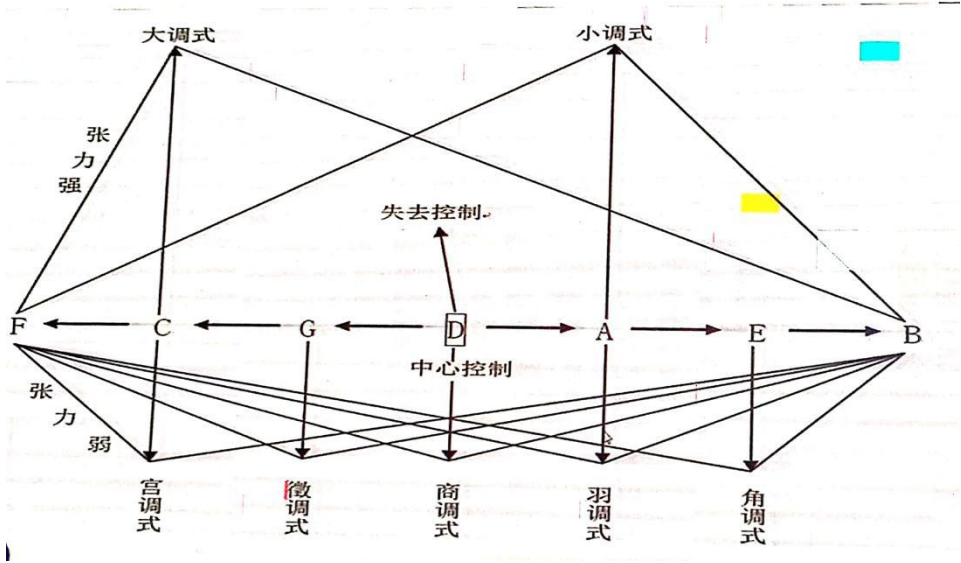


图 1 五声调式与大小调式主音控制力对比图

意见 7: 如果想要探索共情对不同文化背景下的音乐情绪识别的可能影响，就需要增加新的音乐类型。比如具有独特韵味的中国民族音乐就是很好的选择……?同上一问题，文章中提到了中西方音乐的差异以及共情对不同文化背景下的音乐识别可能存在影响，为何在本研究中并没有使用不同文化的音乐刺激进行研究？

回应: 感谢审稿专家的问题。对此问题的说明同上一问题，因为本研究希望就一个焦点问题先探讨，得出中国民族音乐情绪识别的有关结论后，再进行与西方音乐的对比分析。并且以往的多数研究都是使用西方音乐，已经积累了较多成果，而关于中国民族音乐的核心结果还寥寥无几，所以没有在当前研究中加入西方音乐。但是我们采纳审稿专家的建议，后续会跟进研究。

意见 8: 关于以往研究局限性部分提到了情绪加工问题，讨论部分也探讨了情绪识别与加工的关系，而本文并没有在引言部分提到情绪加工过程与情绪识别之间的关系。

回应: 感谢审稿专家提出这一问题，这是我们的疏忽。

在引言部分进行如下补充：“音乐情绪加工主要涵盖了音乐情绪体验（感觉）和音乐情绪识别（知觉）两大部分(Kallinen & Ravaja, 2006)，而音乐情绪识别能力是对音乐所蕴含或想要表达的情绪作出判断的能力(Koelsch, 2014)，是个体社会认知能力发展的表现之一(Allgood & Heaton, 2015; Trehub et al., 2015)。”

方法

意见 1: 方法部分应声明研究通过 XXX 伦理委员会审查。

回应: 感谢审稿专家的建议，已经进行了补充。补充的内容为“研究得到了西南大学伦理委员会的批准(Licence No. H22002)。”

意见 2: 本研究主要选取从各大音乐网站和音视频平台下载的器乐曲。?应列出刺激来源网站或平台名，音乐刺激音频范例应在附加材料中提供。

回应：感谢审稿专家的建议。文中进行了补充，已经列出来源网站名称，音频范例材料已经通过附加材料的形式上传。

意见 3：对音乐片段的效价评定过于简单，建议增加如唤醒度等更优。

回应：感谢审稿专家的建议。材料评定时进行了唤醒度的评定，在初稿中没有报告。在修改稿中已经进行了补充。

意见 4：对于图片材料是否有与音乐材料相同的评定过程？

回应：感谢审稿专家提出这一问题。本研究的图片材料选自《中国化面孔情绪图片系统》(Chinese Affective Picture System, CAPS)这个比较成熟且应用广泛的情绪图片系统，而且，实验前对图片材料也进行了评定，在初稿中没有报告，已经在修改稿中进行了补充。

意见 5：电极点选择建议进行详细讨论，解释所选电极点在音乐情绪辨别中的作用，增加引用文献提高可信度。

回应：感谢审稿专家的建议。

已经在文章中进行如下补充和调整：“根据前人文献总结可知，额区的FP1/FP2/FPz/F3/F4/F7/F8是关于情绪冲突和情绪刺激特征知觉的常用电极点，中央区的C1/C2/C3/C4/Cz是关于情绪刺激意义解读的常用电极点(Liu et al., 2019b; 梁宗保 等, 2019; 袁加锦, 2009)，所以，本研究用于分析的电极点如下：N170成分的电极点集中于后部脑区(P5/P6/P7/P8/PO5/PO6/PO7/PO8)，P2成分的电极点为前部脑区(F3/F4/F7/F8/Fz)和中部脑区(C1/C2/C3/C4/Cz)，N400成分的电极点主要集中于前部脑区(FP1/FP2/FPz/F7/F8/AF7/AF8)，LPC成分集中于中部脑区(C1/C2/C3/C4/Cz)。”

结果

意见 1：ERP 结果那里，为什么只报道 Fpz,Cz 这两导？其他额叶/顶叶电极信号类似？文中应有交代。

回应：感谢审稿专家提出这一问题。

初稿中的图片仅呈现 Fpz, Cz 这两导，最初的考量是因为与它们同属于一个脑区的其他电极点结果类似，但多个电极点的图一起呈现，对问题的说明应该会更清晰些。非常感谢专家的提醒，在修改稿中已经增加了部分电极的图。

意见 2：音乐类型与一致性的交互作用显著 $F(1, 69)=33.358$ ？音乐类型与一致性的交互作用显著， $F(1, 69)=33.358$

回应：感谢审稿专家的建议。已经对统计符号、空格、中英文标点等格式问题进行了检查和修改。

意见 3：脑区主效应显著， $F(1, 70)=39.496$ ， $p<0.001$ ， $\eta^2=0.361$ ，中部脑区的波幅大于前部脑区？格式问题，建议全文检查，后不一一列出。

回应：感谢审稿专家的建议。已经对统计符号、空格等格式问题进行了全文检查和修改。

意见 4：简单简单效应分析显示，在不一致条件下的前部脑区，羽调的波幅大于宫调，与二阶交互作用的结果相一致。？注意语病。

回应：感谢审稿专家的建议。已经对相应的句子进行了修改。

意见 5：分析各成分的时间窗分别为:P2(120-230ms)、N400(250-450ms)、LPC(400-700ms)。做什么分析？

回应：感谢审稿专家提出这一问题。文章中进行了补充说明：对以上成分的平均波幅进行重复测量方差分析。由于在下文“2.6 统计分析”部分具体阐明了使用重复测量方差分析，所以此处只加上了“平均波幅”进行说明。

意见 6：图 3 地形图没有相应解释？为什么要放地形图在这里？这是什么频段的地形图？

回应：地形图是为了说明 N400 成分较为显著的电极点主要位于哪个脑区，修改稿已经对地形图进行了相应的解释，地形图的时间范围也进行了标注。

讨论

意见 1：对于 N400 的差异讨论不足，建议从 N400 表征的认知功能入手，给出 N400 在音乐情绪感知过程中发挥作用的合理的解释。

回应：感谢审稿专家的建议。已经在讨论部分对相关内容进行了补充。

意见 2：局限性部分提出的五声调式音乐对共情能力个体的音乐情绪识别可能存在差异，然而本文对宫调和羽调音乐的影响讨论并不充分。

回应：感谢审稿专家提出这一问题。重新阅读这部分内容，确实如专家所说，对宫调和羽调音乐的影响讨论不足。在修改稿中已经进行了详细讨论。

审稿人 2 意见：

本研究采用 ERP 技术考察高、低共情组被试对中国民族音乐情绪识别的行为及脑电特征。研究结果发现，低共情组 P2 和 N400 成分的波幅大于高共情组，高共情组 LPC 成分的波幅大于低共情组。该研究选题具有较好的创新性，但是存在以下一些问题：

意见 1：本研究的目的是想考察高、低共情组被试对中国民族音乐情绪的识别是否存在差异，但是在本研究中，音乐是启动刺激，目标刺激是情绪面孔，这种实验任务或设计能否有效考察个体的音乐情绪识别能力值得商榷。作者在假设里写到：“第一，如果高共情组有更强的情绪识别能力，他们在情绪判断的反应上更快”。在情绪判断上反应时更快，并不能说明高共情组就具有更强的音乐情绪识别能力，这种反应时的差异也可能是由于两组被试在情绪面孔识别能力上的差异所导致。

回应：感谢审稿专家提出的问题，赞成审稿专家的观点。

本研究想考察高、低共情组被试对中国民族音乐情绪识别的差异，想从 ERP 角度探究。音乐情绪识别需要加工一段音乐才能完成，本研究基本是 8~11 秒，这个过程不适合记录 ERP。所以本研究让被试先感知这段音乐，并识别音乐的情绪性。然后可以有两种办法考察音乐情绪识别情况，一致不一致判断，或者效价判断。本研究选择了前者。

如果被试有高音乐情绪识别能力，对音乐情绪判断更坚定，判断更容易。所以，与低共情组被试相比，高共情组被试对音乐识别更准确，对一致不一致判断更容易，相应的 ERP 波幅更小。

审稿专家说得对，我们的假设应该修改为：“第一，在情绪判断阶段，与低共情组被试相比，高共情组被试对音乐情绪识别更准确，对一致不一致判断更容易，P2 和 N400 成分的波幅更小；第二，在情绪意义整合阶段，高共情组被试对音乐情绪的加工更深入、投入的注意资源更多，在 LPC 成分上波幅更大。”已经在文中进行了修改。

意见 2：以往关于情绪启动的研究会把 SOA 设置为 200ms 或者小于 200ms。在本实验程序中，音乐片段消失之后，立即呈现面孔图片，中间没有时间间隔，为何采用此种设计？而且，脑电实验采用这种设计会对基线产生影响。

回应：感谢审稿专家的提问。

首先要为写作时的疏忽表达歉意，本研究实验程序中的 SOA 是 300ms，由于写作时的

疏漏，初稿的流程图及流程描述部分遗漏了这个细节，在修改稿中已经进行了修正，感谢专家的细心指正。

另外，以往使用较小 SOA 是探究启动刺激对目标刺激的作用。本研究不考察刺激瞬间启动的作用，而是考察被试对一段音乐材料（8-11s）表达的情绪进行识别，300ms 后立即出现表情图片，进行判断。

意见 3: EEG 数据采集部分：在进行脑电数据分析时，是否是以面孔出现的时间点为零点？这个在文中没有进行交待。并且，为何采用全脑平均参考也没有做交待。以往关于面孔识别的 ERP 研究多以全脑平均参考进行数据分析，同时 N170 是面孔识别的一个重要脑电成分。建议作者也分析一下 N170 成分。

回应：感谢审稿专家提出以上问题。

关于“零点”的问题，审稿专家说的对，是以面孔图片出现的时间点为零点。在文章中进行了如下补充：“脑电分段的分析时程为-200~1000ms，以面孔出现的时间点为零点，对刺激呈现前 200ms 为基线。”

关于文中“采用全脑平均参考”原因，是因为本实验在脑电采集过程中使用的是 ANT Neuro 系统，目前使用该设备开展的研究相对较少，在分析时借鉴了使用同样设备的文章采用的方法，选择全脑平均的参考方式。修改稿中已经进行了如下说明：“借鉴使用相同设备的文章的分析方法，在线参考电极 CPz，离线分析时采用全脑平均参考（陈杰 等, 2021）”

关于 N170 成分。感谢审稿专家的提醒。您说得对，应该呈现 N170 的结果，修改稿中已经进行了补充。

意见 4: 对行为和脑电数据进行的方差分析可能存在错误。例如，文中对行为数据是进行 2(音乐类型：宫调、羽调)×2(情绪一致性：一致、不一致)×2(共情水平：高共情、低共情)的三因素重复测量方差分析。个人觉得应该是 2(音乐类型：宫调、羽调)×2(面孔类型：快乐、悲伤)×2(共情水平：高共情、低共情)的三因素重复测量方差分析。一致性条件应该是宫调音乐-快乐面孔或者羽调音乐-悲伤面孔的组合。当音乐类型与面孔类型存在交互作用时，才能说明存在一致性效应。请作者思考。

回应：感谢审稿专家提出的问题。

审稿专家说的对，2(音乐类型：宫调、羽调)×2(面孔类型：快乐、悲伤)×2(共情水平：高共情、低共情)的三因素重复测量方差分析，可以解决宫调、羽调不同类型音乐与面孔类型的效应。本研究又进一步把宫调、羽调分为了积极、消极两种，这样面孔效价与宫调、羽调效价结合，产生了一致、不一致条件。所以，2(音乐类型：宫调、羽调)×2(情绪一致性：一致、不一致)×2(共情水平：高共情、低共情)的三因素重复测量方差分析，考察的不是快乐、悲伤之间的差异，而是面孔与音乐一致、不一致加工的差异，体现的是音乐情绪识别的差异。这种分析参考了以下研究：江俊 等,2020; 张伟霞 等,2018。

张伟霞等（2018）发表于《心理学报》的文章《歌词对音乐情绪加工的影响：行为与 ERP 研究》

江俊等（2020）发表于《心理科学进展》的文章《声乐与器乐情绪加工的 ERP 研究》

意见 5: 各个条件下的行为正确率建议报告出来。

回应：感谢审稿专家的建议。正确率的结果已经在文中以表格的形式进行了报告。

意见 6: 摘要中，作者写到：“在进行中国民族音乐情绪识别时，诱发了中期的 P2、N400 以及晚期的 LPC 成分”，这句话会有歧义。这些成分是音乐诱发的，还是面孔诱发的？

回应：感谢审稿专家提出这一问题，对这句话进行了如下修改：“脑电数据显示，在进行中国民族音乐情绪内隐识别时，将宫调和羽调音乐作为启动刺激，诱发了中期的 P2、N400 以及晚期正成分 LPC（Late Positive Component, LPC）。”

意见 7: 本研究最重要的发现是: 低共情组 P2 和 N400 成分的波幅大于高共情组, 高共情组 LPC 成分的波幅大于低共情组。这个组间差异似乎并不能说明两组被试在音乐情绪识别能力上存在差异。

回应: 感谢审稿专家提出的问题。审稿专家说的对, 这一结果的分析确实应该谨慎。与低共情组相比, 高共情组 P2、N400 波幅小, 可能因为高共情组音乐情绪识别能力高, 对音乐情绪效价判断更为坚定, 与面孔情绪是否一致的判断上相对容易。接下来, 面孔与音乐情绪的进一步整合, 高共情组投入的资源增加, LPC 波幅增加。有研究者认为, P2 是对音乐情绪刺激进行知觉分析的指标(袁加锦, 2009), N400 是对音乐情绪不一致效应较为敏感的指标(Goerlich et al., 2011), 而 LPC 是对音乐刺激的情绪意义进行后期评估的指标(Liu et al., 2021)。

在讨论中, 我们增加了相应的分析。并且这种分析有待未来研究进一步验证。

第二轮

审稿人 2 意见:

作者对审稿人的问题进行了较为细致的回答, 但仍有以下问题需要注意:

意见 1: 在回答本研究为何使用“全脑平均参考”时, 作者写道: “借鉴使用相同设备的文章的分析方法, 在线参考电极为 CPz, 离线分析时采用全脑平均参考(陈杰 等, 2021)”。这种说法并不恰当。应该借鉴以往关于面孔识别或者表情识别脑电研究的文献。

回应: 感谢审稿专家的建议。此处表述确实不太恰当, 已经在文章中修改为“借鉴以往研究面孔情绪知觉的文章的分析方法, 在线参考电极为 CPz, 离线分析时采用全脑平均参考(丁小斌等, 2020; 孙博, 2022)”。

意见 2: 在数据分析部分, 作者仍然采用的是 2(音乐类型: 宫调、羽调) \times 2(情绪一致性: 一致、不一致) \times 2(共情水平: 高共情、低共情)的三因素重复测量方差分析。在本研究中, 是否所有宫调音乐都是令人愉快的音乐, 羽调音乐都是令人不愉快的音乐, 从而情绪一致性条件是宫调音乐-快乐面孔、羽调音乐-悲伤面孔的组合, 而情绪不一致性条件是羽调音乐-快乐面孔、宫调音乐-悲伤面孔的组合? 还是宫调音乐里既有令人愉快不愉快音乐, 羽调音乐也既有令人愉快不愉快音乐, 因此情绪一致性条件是愉快音乐-快乐面孔、不愉快音乐-悲伤面孔的组合, 而情绪不一致性条件是不愉快音乐-快乐面孔、愉快音乐-悲伤面孔的组合? 如果是前者, 采用 2(音乐类型: 宫调、羽调) \times 2(情绪一致性: 一致、不一致) \times 2(共情水平: 高共情、低共情)的三因素重复测量方差分析可能就会存在问题。

作者提到, 参考了张伟霞等(2018)发表于《心理学报》的文章《歌词对音乐情绪加工的影响: 行为与 ERP 研究》。在他们的研究中, 带有歌词音乐既有高兴音乐也有悲伤音乐, 无歌词音乐也有高兴音乐和悲伤音乐, 因此可以采用 2(歌词: 带有歌词音乐、无歌词音乐) \times 2(一致性: 一致、不一致)的二因素方差分析。 本文行为和脑电数据都采用了这种分析, 数据分析方法的不同可能会影响最后的结果和结论, 因此, 请作者再斟酌本文的数据分析方法。

回应: 感谢审稿专家再次提出这一问题。我们进行了认真的讨论与分析。审稿专家说的对, 本文的实验设计属于第一种情况, 在变量描述和数据分析上应该适用您建议的 2(音乐类型: 宫调、羽调) \times 2(面孔类型: 快乐、悲伤) \times 2(共情水平: 高共情、低共情)的三因素重复测量方差分析。所以, 我们对数据重新进行了分析, 并在文章中用绿色进行了标记。

第三轮

审稿人 2 意见:

作者较好地回答了审稿人的问题, 并做了修改。有一个小问题需要澄清, 建议修后发表。

意见 1：表 1 中高、低共情组宫调-情绪一致、宫调-情绪不一致、羽调-情绪一致、羽调-情绪不一致条件具体是指哪些条件？例如，宫调-情绪一致是指宫调-快乐面孔的组合？

回应：感谢审稿专家的建议。已经在表格下面以表注的形式对此问题进行了澄清，并标注为橙色。具体内容为：“宫调-情绪一致、宫调-情绪不一致、羽调-情绪一致、羽调-情绪不一致条件分别是指宫调-快乐面孔、宫调-悲伤面孔、羽调-悲伤面孔以及羽调-快乐面孔的组合。”

第四轮

编委意见：此稿件同意发表。

主编意见：

意见 1：刺激材料中缺少音乐的响度参数。

回应：感谢主编提出的问题。已经在刺激材料介绍部分补充了音乐的响度参数。补充内容为“音乐片段平均响度为 55dB，采样频率为 44100Hz，采样位数为 16bit”。本次修改内容标记为红色。

意见 2：N170 的时窗是在 P2 之内。中如何能够反映出两者之间的区别？为什么 N400 的时窗去在 250ms，似乎太早了。请说明几个成分时窗选择的依据。也应该在图中标出 N170 和 P2。统计分析中，有些给出了 η_p^2 ，而有些则没有。应该补上。

回应：感谢主编提出的问题。

（1）在本研究中，N170 的时间窗确实在 P2 之内，但二者反映在不同脑区的电极点上，N170 成分只出现于后部脑区(如 P5/P6/PO5/PO6 等)，而 P2 成分主要出现于前部和中部脑区。对两种成分时间窗的选择主要是基于以往文献（Huang & Luo,2006; Luo, et al., 2010; 梁宗保等,2019;侠牧 等,2014;袁加锦,2009），时间窗的交叉或者重叠并不影响两种成分的区分。P2 是正成分，N170 是负成分，波形方向不同，二者的成分意义也不同。N170 成分被认为是面孔加工的特异性成分，不受注意控制影响（侠牧 等,2014），而 P2 是与注意分配有关的成分。

（2）N400 及 LPC 成分的时间窗确定也是依据以往文献（郑志伟, 黄贤军, 2013; 张伟霞 等, 2018; Liu, Y. et al, 2019）。根据文献描述，N400 一般都是位于 250-450ms 这个时间窗。

（3）N170 主要反映在后部脑区的电极点上，因此在修改稿中补充了其在 PO5 和 PO6 两个电极点上的波形图；观察到 P2 的电极点与 N400 的电极点有重叠，仅在 N400 的波形图上标注了 P2 成分，没有单独画图。

（4）已经对全文进行了检查，除了效应不显著的统计结果没有标注 η_p^2 以外，对遗漏了 η_p^2 的地方进行了补充。

意见 3：建议在讨论增加相应标题，以增强可读性。

回应：感谢主编的建议。已经在讨论部分增加了小标题。

意见 4：存在文字表述规范问题，如“结果发现”。

回应：感谢主编提出的问题。已经对全文进行了检查，修改了文字表述的规范问题。