

《心理学报》审稿意见与作者回应

题目：知觉经验对面孔整体加工的影响

作者：严璘璘 王哲 张智君 宋赛尉 孙宇浩

第一轮

审稿人 1 意见：

意见 1: 本研究考察在知觉辨别中种族类别信息对面孔加工方式的影响，并进行了两个实验，实验 1 使用了组合面孔范式，发现被试加工本族面孔和外族面孔时都出现了组合面孔效应，且加工本族面孔时组合面孔效应更强，即被试对本族面孔比对外族面孔整体加工更强；实验 2 使用组合面孔范式与知觉适应范式相结合的方法，发现知觉辨别中种族两歧融合面孔的加工方式受到知觉到的种族类别信息的影响。文章综述较为全面，实验设计合理，结果清楚，具有一定的学术意义。但是文章中仍有以下一些值得注意的问题。首先，作者在前言部分虽然较为详细的总结了研究的背景，但是我并没能在前言中找到作者提出的具体而明确的问题，以及作者的假设。希望作者在前言中进一步明确提出的问题。

回应: 我们已经按照审稿人的建议，重新梳理了文章的“问题提出”部分。先阐述了人们在辨别面孔时存在本族优势现象，接着对此现象提出了目前影响力较大的理论解释——“基于经验的整体加工理论”；然后回顾并比较了以往关于人们对不同知觉经验的面孔的整体加工的实证研究，发现知觉经验对面孔整体加工的研究发现并不一致；接着推测这些发现不一致的原因并明确提出本研究的问题和假设。详细修改见修改稿的“问题提出”的红色字部分。

意见 2: 在实验方法部分，虽然有些方式是前人研究的范式，但是对于大家不太熟知的某些设置仍然需要加以说明。例如，为何需要“相同”和“不同”试次的比例设置为“2: 1”；为何只分析“相同”试次的正确率？

回应: 组合面孔范式的实验逻辑是，如果面孔是以整体的形式进行加工的，那么，相同的眼睛和鼻子结合不同的嘴巴和下巴后，面孔上半部知觉辨别的绩效将会明显下降。只有比较“相同-对齐”条件下和“相同-错开”条件下的面孔辨别绩效的差异才有意义（见 Le Grand et al., 2004; Rossion & Boremanse, 2008），即相较于“相同-错开”条件，“相同-对齐”条件下的面孔辨别绩效的下降情况来反映被试的面孔整体加工程度（Goffaux & Rossion, 2006; Rossion, 2013）。因此，组合面孔范式的“相同”和“不同”试次的比例设置往往为 2: 1，而且只分析“相

同”试次的正确率。这部分内容的说明见修改稿的“2.1.3 实验设计和程序”部分。

Le Grand, R., Modloch, C. J., Maurer, D., & Brent, H. P. (2004). Impairment in holistic face processing following early visual deprivation. *Psychological Science*, 15(11), 762-768.

Goffaux, V., & Rossion, B. (2006). Faces are "spatial"--holistic face perception is supported by low spatial frequencies. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 32(4), 1023-1039.

Rossion, B. (2013). The composite face illusion: A whole window into our understanding of holistic face perception. *Visual Cognition*, 21(2), 139-253.

Rossion, B., & Boremanse, A. (2008). Nonlinear relationship between holistic processing of individual faces and picture-plane rotation: Evidence from the face composite illusion. *Journal of Vision*, 8(4), 1-13.

意见 3: 统计结果部分有些结果报告方式有一定问题。第一，在做 t 检验的时候，作者有时候采用单尾检验，有时候采用双尾检验，但是并未解释使用不同检验的原因。希望作者能统一检验的方式。第二，2.2 第 3 段第 5 行作者将 $p=0.102$ 的显著性称为边缘显著，请问作者定义边缘显著的标准是什么？

回应: 我们已经按照审稿人的建议，重新整理了统计结果部分的表述方式：（1）统一了检验的方式，均采用双尾检验；（2）将 $0.05 < p < 0.1$ 定义为边缘显著的标准，已将原文“2.2 第 3 段第 5 行 $p=0.102$ 的显著性称为边缘显著”改为“2.2 第 2 段第 6 行，两因素交互作用不显著”，具体修改见“2.2 结果”和“3.2 结果”的红字部分。

意见 4: 讨论的第三段作者根据“‘相同-对齐’条件和‘相同-错开’条件之间不存在显著差异”得出“这一发现再次证明...种族两歧融合面孔具有知觉无偏差的特点”，我不能看到两者之间的逻辑关系。更具体的说，对齐和错开条件之间不存在差异说的是面孔整体加工的特点，而面孔知觉无偏差说的是面孔种族加工的特点，两者如何互相联系？作者需要在讨论部分进一步进行阐述。

回应: 确实如审稿人所提的意见，我们意识到原文的“种族两歧融合面孔具有知觉无偏差的特点”这种表述是不准确的。我们重新梳理了本研究的构思，从新的视角提出了研究问题，针对这个研究问题开展了研究假设的推演和检验。因此，讨论部分将重点放在了“知觉经验对整体加工的必要性”上，因此没有继续阐述融合面孔在种族知觉上的无偏属性和面孔整体加工的关系。具体修改见“问题提出”和“讨论”部分。

意见 5: 另外，讨论的第三段中作者还提到“融合面孔在‘相同-错开’条件下的准确率较低”，是否有统计数据支持这一结论？

回应：按照审稿人的建议，我们以被试对“相同-错开”条件下的“测试面孔”的准确率为因变量，对目标面孔的三类种族作重复测量方差分析。结果发现，目标面孔的种族不存在显著差异， $F(2,54)=1.61$ ， $p=0.209$ ， $\eta^2=0.056$ 。这表明“融合面孔在‘相同-错开’条件下的准确率均值较低”这一说法没有统计数据支持，因此我们删除了这句话。

审稿人 2 意见：

意见 1：该项研究考察知觉经验对面孔识别加工方式的影响，研究本身还是比较有意思，但下面一些问题没有处理好：用知觉适应的结果来当作种族类别信息不够准确，知觉适应作为一种知觉经验，可能本身就会影响加工方式，而不是简单地归结为种族类别信息；

回应：非常感谢审稿专家提出的宝贵意见，按照审稿人的建议，我们对一些文字表述作了修改。本研究实验 1 采用组合面孔范式来比较中国被试在辨别本族面孔、他族面孔和种族两歧融合面孔时加工方式的差异，考察不同程度的知觉经验对面孔整体加工的影响。本研究实验 2 采用知觉适应范式来操纵中国被试对种族融合面孔的短时知觉经验，进而考察短时的知觉经验是否会改变融合面孔的整体加工。因此，我们将正文的题目改为“知觉经验对面孔整体加工的影响”，实验 1 的题目改为“长期知觉经验对面孔整体加工的影响”，实验 2 的题目改为“短时知觉经验对面孔整体加工的影响”，用红色字体标注。

意见 2：正确率与反应时的结果不全一致，所以结果的说明上较不清楚，这是一个研究者们都不太喜欢的结果；

回应：按照组合面孔范式的实验逻辑，如果面孔是以整体的形式进行加工的，那么，相同的眼睛和鼻子结合不同的嘴巴和下巴后，面孔上半部知觉辨别的绩效将会明显下降，具体表现为辨别准确率下降、反应时升高。以往研究（Rossion & Boremanse, 2008; Rossion, 2013）均是通过“相同-错开”条件和“相同-对齐”条件的面孔辨别准确率是否下降、辨别反应时是否上升来确定被试在知觉面孔时是否存在组合面孔效应（即整体加工），然后通过比较辨别准确率的下降幅度和辨别反应时的上升幅度来反映被试的面孔整体加工程度。因此，我们分别以正确率和反应时为指标，比较不同种族面孔的组合面孔效应和知觉适应后的融合面孔的组合面孔效应。具体修改见“2.2 结果”和“3.2 结果”的图及红字部分。

Rossion, B. (2013). The composite face illusion: A whole window into our understanding of holistic face perception. *Visual Cognition*, 21(2), 139-253.

Rossion, B., & Boremanse, A. (2008). Nonlinear relationship between holistic processing of individual faces and picture-plane rotation: Evidence from the face composite illusion.

意见 3: 实验 1 是被试的种族面孔识别经验影响加工方式, 实验 2 则是知觉适应影响加工方式, 如何把两个实验融合起来说明一个问题, 目前不清楚。

回应: 按照审稿人的建议, 重新梳理了“问题提出”部分, 我们已经按照审稿人的建议, 重新梳理了文章的“问题提出”部分。先阐述了人们在辨别面孔时存在本族优势现象, 接着对此现象提出了目前影响力较大的理论解释——“基于经验的整体加工理论”; 然后回顾并比较了以往关于人们对不同知觉经验的面孔的整体加工的实证研究, 发现知觉经验对面孔整体加工的研究发现并不一致; 接着推测这些发现不一致的原因并明确提出本研究的问题和假设。本研究拟回答的两个具体问题: (1) 知觉经验是不是面孔整体加工的必要条件? (2) 如果是, 何种强度的知觉经验能诱发出面孔的整体加工? 针对这两个研究问题, 我们的理论假设是:

(1) 如果知觉经验是面孔整体加工的必要条件, 那么, 有知觉经验 (不论是本族还是他族) 的面孔都会出现整体加工, 没有知觉经验 (不属于任何一个种族) 的面孔不会出现整体加工。

(2) 如果面孔整体加工需要高强度的知觉经验, 那么, 必须有长期知觉经验的面孔才能出现整体加工; 如果面孔整体加工只需要低强度的知觉经验, 那么, 即使短时 (甚至极短时) 的知觉经验也能诱发出面孔整体加工。具体修改见“问题提出”部分。

意见 4: 文章写得比较啰嗦, 尤其是非关键的理论争议及背景等, 还有讨论部分, 比较耽搁阅读者的时间。

回应: 按照审稿人的建议, 重新梳理了“问题提出”和“讨论”的内容, 将非关键的理论争议及背景删除。详细修改见修改稿的“问题提出”和“讨论”部分。

意见 5: 有些句子写得不清楚, 如“两歧融合面孔上半部的辨别均容易受到下半部面孔的干扰, ”, 表达不准确。

回应: 重新整理了结果部分的语句表述, 将表述不清的语句作了修改, 具体见“3.2 结果”的修改。

意见 6: 统计处理上没有进行简单效应分析、多重比较, 直接用 t 检验, 没有说明清楚为什么;

回应: 按照审稿人的建议, 将准确率、反应时和组合面孔效应量分别进行了方差分析, 并根据各个因素的主效应及它们之间的交互效应的具体情况, 作了简单效应分析和多重比较。具

体修改见“2.2 结果”和“3.2 结果”的红字部分。

意见 7: 混合效应（文中为组合效应）的统计应该考虑基础正确率，而不是简单地用差值。

回应: 组合面孔范式的实验逻辑是，如果面孔是以整体的形式进行加工的，那么，相同的眼睛和鼻子结合不同的嘴巴和下巴后，面孔上半部知觉辨别的绩效将会明显下降。被试对面孔的整体加工程度，往往用组合面孔效应量作为指标（“相同-错开”条件和“相同-对齐”条件下的面孔辨别准确率或反应时的差值, a subtraction-based method, 具体见 Rossion & Boremanse, 2008; Hayward, W.G, Crookes, K., & Rhodes, G, 2013）。因此，我们以准确率为因变量，先对目标面孔的种族×测试面孔的组合形式做完重复测量方差分析后，发现目标面孔的种族不存在主效应， $F(2,54)=0.62$, $p=0.544$, $\eta^2 = 0.022$ 。这表明，不同种族面孔的基础正确率没有显著差异。由于我们重新梳理了本研究的构思，从新的视角提出了研究问题，针对这个研究问题开展了研究假设的推演和检验。关于组合面孔效应量的发现并没有提供更多的信息，因此将这部分的结果分析删除。

Rossion, B., & Boremanse, A. (2008). Nonlinear relationship between holistic processing of individual faces and picture-plane rotation: Evidence from the face composite illusion. *Journal of Vision*, 8(4), 1-13.

Hayward, W.G, Crookes, K., & Rhodes, G.(2013). The other-race effect: Holistic coding differences and beyond, *Visual Cognition*, 21:9-10, 1224-1247.

第二轮

审稿人 1 意见:

意见 1: 作者的修改已经解决了我提出的大部分问题，但是仍有一些问题需要解决，即：作者在讨论部分对结果的讨论并不充分，文章仅仅就本研究的结果进行了有限的讨论，并没有结合前人研究的结果阐释清楚当前研究在理论上的创新和进步之处。另外，对知觉经验影响面孔加工的讨论也较少，而且没有相关文献支持。

回应: 针对审稿专家的意见和建议，我们对本文作了如下的修改。

（1）在实验设计和结果分析部分，本稿件作了两部分的修改：第一，由于上一稿的实验 1 不能排除刺激材料本身的颜色变化对整体加工的影响，因此，在实验 1b 中，我们将实验 1a 的彩色面孔图片转为灰阶的面孔图片，重复了实验 1a 的组合面孔任务。第二，由于上一稿的实验 2 以本族面孔和他族面孔为适应刺激，来考察 5s 的知觉适应对种族融合面孔的影响。这种操纵无法排除本族面孔和他族面孔在被试头脑中的内部面孔表征，因此我们很难通过已

发现的结果去解释清楚该发现是由这五秒的短时知觉经验产生的整体加工,还是由被试对种族原始面孔的长期知觉经验产生的整体加工。因此,我们重新设计了实验 2,通过操纵种族融合面孔的有或无,观察 5s 的种族融合面孔的知觉经验对融合面孔的组合面孔效应的影响。具体修改见实验 1b 和实验 2 的部分。

(2) 在讨论部分,本稿件根据审稿人的建议作了以下几方面的修改:首先,总结本研究三个实验结果的基础上,简明扼要地阐述了本研究的三个发现,具体见讨论第一段。其次,结合面孔知觉领域的多个跨文化实验结果,本研究的发现一提示,以本族面孔和他族面孔为刺激材料来检验“知觉经验导致整体加工”的假设可能不再是一种非常有效的方式。作为一种方法学的替代,本研究以本族面孔和他族面孔融合形成的种族融合面孔可以作为刺激材料,配合实验室中操控知觉经验的具体技术(例如,操控某种面孔的呈现时间),检验“知觉经验导致整体加工”的假设。具体修改见讨论第二段。第三,结合“基于知觉经验的整体加工理论”的观点,本研究的发现二提示,面孔知觉的整体加工有较高的稳定性,不依赖于面孔的色彩或纹理等表面信息。而且,种族融合面孔对被试而言是一种全新类别的面孔刺激,所以该刺激材料适合用于检验“知觉经验导致整体加工”的假设。具体修改见讨论第三段。第四,结合“基于知觉经验的整体加工理论”和“适应性编码理论”的观点和以往的研究证据,我们认为,仅有五秒钟的短时接触经验不足以建立一个种族融合面孔的范畴化表征,但有可能促使被试重新校准(recalibrate)内部表征中种族面孔范畴的界限,导致被试将眼前的视觉刺激和自己头脑中已有的、具有种族类别信息的面孔表征匹配,从而激活整体加工。因此,被试对种族融合面孔表现出的整体加工可能是短时调用了头脑中的某个已有的、范畴化的面孔表征(例如,本族面孔。考虑到被试对本族面孔更为熟悉,所以他们更容易调用本族面孔的内部表征)。这个范畴化的面孔表征影响了种族融合面孔的种族知觉,进而使得被试在种族融合面孔的知觉过程中表现出组合面孔效应。具体修改见讨论第四段和第五段。

审稿人 2 意见:

意见 1: 作者虽然已经进行了基于理论观点的修改,但还是没有准确地界定短期知觉适应经验与面孔整体加工之间的关系。实际上,面孔本来就是整体加工的典型代表,此研究中只不过融合过程本身导致知觉整体效应弱化了,经过知觉适应后,又增加了一重效应而已。

回应: 正如审稿专家所述,面孔之所以是整体加工的典型代表,是因为个人成长发展过程中长期的视知觉经验形成的一个内在的整体表征。基于经验的整体加工理论(Rossion, 2009)认为,知觉经验对面孔整体加工是必要的,个体在成长发育过程中对看到的所有面孔进行整

合，形成一个内部的整体表征，在遇到新的面孔时，新面孔与内部表征相匹配，才会发生整体加工过程。在本研究中，我们利用融合技术（morphing technique）从高加索面孔和亚洲面孔中分别提取面孔特征在面孔平面上的坐标值，再根据这些特征的坐标值合成多种比率的种族融合面孔，最后，用一组独立的被试对融合面孔的种族做知觉判断，得到处于种族知觉的主观相等点的种族融合面孔（严璘璘等，2015）。这种操作过程很可能消除了原始种族面孔中的诊断性种族信息，导致被试无法将眼前的视觉刺激和自己头脑中已有的、具有种族类别信息的面孔表征匹配，因此无法自动化地激活整体加工的知觉过程。从这个意义上讲，种族融合面孔对被试而言是一种全新类别的面孔刺激，所以该刺激材料适合用于检验“知觉经验导致整体加工”的假设。具体修改见讨论第三段。

另外，针对专家所提到的知觉适应对整体加工的效应影响，之前的实验 2 以高加索面孔和亚洲面孔作为适应刺激，确实无法排除被试已有的知觉经验形成的对原始种族面孔的内部表征。因此，本稿重新设计了实验 2，以融合面孔为适应刺激，操纵融合面孔的有无，发现在知觉适应融合面孔五秒后，被试对种族融合面孔的知觉过程中表现出整体加工，而没有知觉适应融合面孔时，被试对种族融合面孔的知觉过程中仍然不会表现出整体加工，具体修改见实验 2。根据此发现，我们结合以往研究阐述了知觉经验与面孔整体加工的关系，具体修改见讨论部分。

意见 2：示例图片上看起来，融合后颜色都有明显的差别，所以融合本身是会影响知觉的整体加工的。

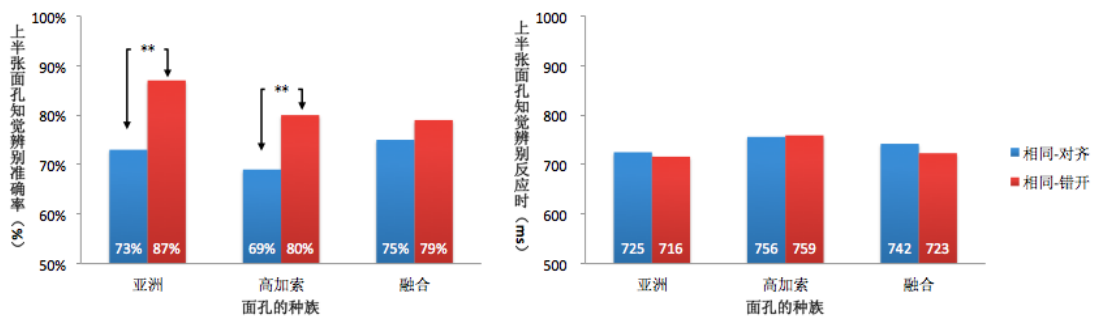
回应：正如审稿专家所述，面孔融合后颜色会发生变化，但我们发现这种颜色变化不会影响面孔知觉的整体加工。我们在文章中增加了实验 1b，将本族面孔、他族面孔和融合面孔的彩图转换为灰图（见附图 1），在 20 名大学生被试（其中男性 10 名，平均年龄为 21 岁）中重复出与实验 1a 相同的结果（见附图 2）：在辨别本族面孔和他族面孔时都表现出组合面孔效应；在辨别种族融合面孔没有表现出组合面孔效应。



附图 1 组合面孔任务的实验刺激灰阶照片样例（左：本族；中：他族；右：融合）

具体分析如下：（1）准确率：测试面孔的组合形式主效应显著， $F(1,19)=19.10, p<0.001, \eta^2 = 0.501$ ，这表明存在组合面孔效应；目标面孔的种族不存在显著差异， $F(2,18)=2.04, p=0.16$,

$\eta^2 = 0.185$ ；两因素交互作用显著， $F(2,18)=8.44, p=0.003, \eta^2 = 0.484$ 。随后进行简单效应分析发现，目标面孔的种族为亚洲时，错开条件下的辨别准确率（ $M_{\text{相同-错开}}=0.87, SD_{\text{相同-错开}}=0.16$ ）也显著高于对齐条件的辨别准确率（ $M_{\text{相同-对齐}}=0.73, SD_{\text{相同-对齐}}=0.16$ ）， $F(1,19)=16.32, p=0.001$ ；目标面孔的种族为高加索时，错开条件下的辨别准确率（ $M_{\text{相同-错开}}=0.80, SD_{\text{相同-错开}}=0.16$ ）也显著高于对齐条件的辨别准确率（ $M_{\text{相同-对齐}}=0.69, SD_{\text{相同-对齐}}=0.19$ ）， $F(1,19)=19.63, p<0.001$ ；目标面孔的种族为亚洲-高加索融合时，错开条件下的辨别准确率（ $M_{\text{相同-错开}}=0.79, SD_{\text{相同-错开}}=0.14$ ）和对齐条件下的辨别准确率（ $M_{\text{相同-对齐}}=0.75, SD_{\text{相同-对齐}}=0.15$ ）没有显著差异， $F(1,19)=2.44, p=0.135$ 。（2）反应时：测试面孔的组合形式主效应不显著， $F(1,19)=0.40, p=0.53, \eta^2 = 0.021$ ；目标面孔的种族主效应不显著， $F(2,18)=0.50, p=0.61, \eta^2 = 0.053$ ；两因素交互作用不显著， $F(2,18)=0.54, p=0.60, \eta^2 = 0.056$ 。



附图 2 组合面孔（以黑白照片为刺激材料）任务中不同种族面孔的知觉辨别准确率（%）和反应时（ms）

编委专家意见：

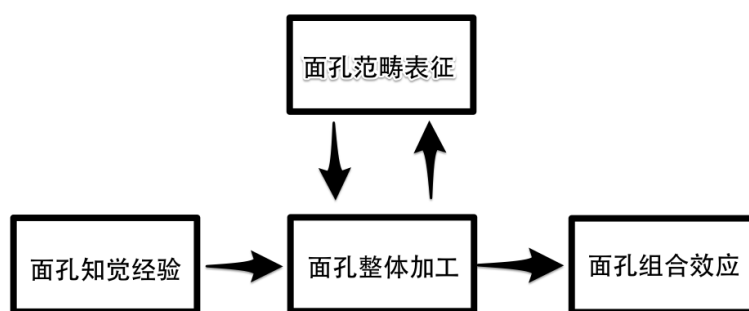
意见 1：作者在第一轮修改中，部分地回答了两位评审人的意见，特别是对前言和结果部分的修改较为满意。但是，本文在讨论部分，如两位评审人指出，较为单薄，缺乏深度和广度，具体而言：作者没有较好地结合当前的研究成果，讨论为什么跨种族组成的面孔刺激没有 composite face effect，从而阐释当前研究在理论上的创新之处（Novelty）；

回应：感谢编委专家的意见。本研究的三个实验均表明，被试对种族融合面孔的知觉没有表现出组合面孔效应，而且这种“无整体加工”的现象不仅发生在以彩色图片为刺激材料的实验中（实验 1a），而且发生在以灰阶图片为刺激材料的实验中（实验 1b 和实验 2）。本稿在基于经验的整体加工理论（Rossion, 2009）认为，知觉经验对面孔整体加工是必要的，个体在成长发育过程中对看到的所有面孔进行整合，形成一个内部的整体表征，在遇到新的面孔时，新面孔与内部表征相匹配，才会发生整体加工过程。在本研究中，我们利用融合技术（morphing technique）从高加索面孔和亚洲面孔中分别提取面孔特征在面孔平面上的坐标

值，再根据这些特征的坐标值合成多种比率的种族融合面孔，最后，用一组独立的被试对融合面孔的种族做知觉判断，得到处于种族知觉的主观相等点的种族融合面孔（严璘璘等，2015）。这种操作过程很可能消除了原始种族面孔中的诊断性种族信息，导致被试无法将眼前的视觉刺激和自己头脑中已有的、具有种族类别信息的面孔表征匹配，因此无法自动化地激活整体加工的知觉过程。从这个意义上讲，种族融合面孔对被试而言是一种全新类别的面孔刺激，所以该刺激材料适合用于检验“知觉经验导致整体加工”的假设。

意见 2: 作者没有充分讨论短期知觉适应经验与面孔整体加工之间的关系，即短期知觉适应是通过何种机制来提升跨种族的 CFE，作者应该结合当前研究领域的文献，来开展讨论。

回应: 通过比较基于知觉经验的整体加工理论和基于常模的适应性编码理论的观点及相关研究证据，最后我们认为，仅有五秒钟的短时接触经验不足以建立一个种族融合面孔的范畴化表征，但有可能促使被试重新校准（recalibrate）内部表征中种族面孔范畴的界限，导致被试将眼前的视觉刺激和自己头脑中已有的、具有种族类别信息的面孔表征匹配，从而激活整体加工（见附图3）。因此，被试对种族融合面孔表现出的整体加工可能是短时调用了头脑中的某个已有的、范畴化的面孔表征（例如，本族面孔。考虑到被试对本族面孔更为熟悉，所以他们更容易调用本族面孔的内部表征）。这个范畴化的面孔表征影响了种族融合面孔的种族知觉，进而使得被试在种族融合面孔的知觉过程中表现出组合面孔效应。具体修改见最后一段。



附图 3 知觉经验、面孔知觉的整体加工和面孔的范畴化表征的关系示意图

意见 3: 此外，第二位评审人提出，融合后的面孔在颜色都有明显的差别，因此，作者应该

讨论该颜色差异是不是一个干扰因素。

回应：虽然三类面孔的颜色有一定的差异，但它不是一个干扰因素。为了证明颜色差异不是一个干扰因素，将实验 1a 的彩色面孔图片转为灰阶的面孔图片，重复了实验 1a 的组合面孔任务。实验 1a 和实验 1b 的结果一致，原始种族面孔的知觉表现出组合面孔效应，但是种族融合面孔的知觉没有表现出组合面孔效应，并且，当原始种族面孔和种族融合面孔的肤色被控制以后（都转成灰阶图），原始种族面孔的知觉仍然表现出组合面孔效应，而种族融合面孔的知觉仍然没有表现出组合面孔效应。具体修改见实验 1b。与本研究的发现相似，Zhao 等人（2015）的实验显示，有纹理信息的面孔表现出整体加工，没有纹理信息的面孔也表现出整体加工。可见面孔知觉的整体加工有较高的稳定性，不依赖于面孔的色彩或纹理等表面信息。具体修改见讨论第三段。

第三轮

审稿人 3 意见：

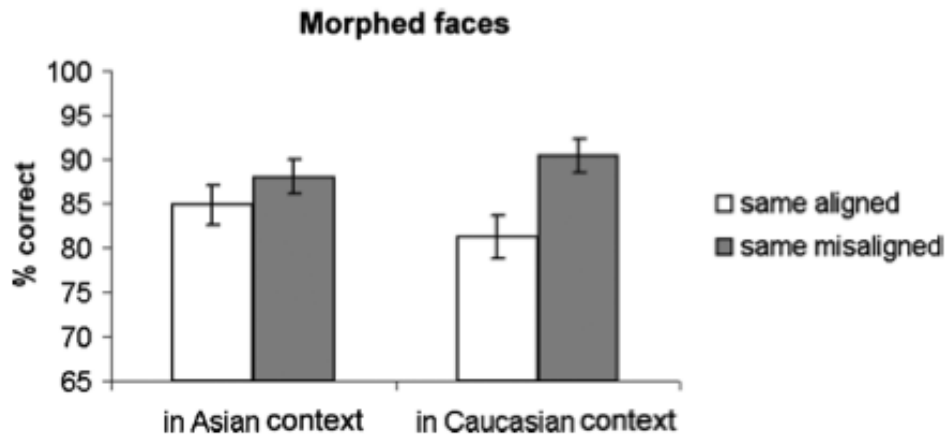
意见 1: 本文采用 composite face paradigm 的延迟匹配版本，从种族融合面孔的 composite face effect (CFE) 为立足点论证知觉经验对面孔整体加工的必要性。前面评审人和编委已经提出不少意见，本人认为本文还存在一个比较重要的问题需要解决：

作者的立论基于一个值得商榷或并不很可靠的实验结果：即没有接触经验的种族融合面孔不存在 CFE 效应，但这和 Michel et al. (2007) 的结果并不一致。根据作者对早期研究中异族面孔 CFE 较弱的经验接触解释，没有接触经验的异族面孔也是存在 CFE 效应，那么据此推论种族融合面孔也应该存在 CFE 效应（事实上，Michel et al. (2007) 提供了证据）。但这和作者的结果相矛盾。因此，作者对编委意见“为什么跨种族组成的面孔刺激没有 composite face effect” 的回应仍然足够的讨论，无法令人信服。另外，作者认为缺少诊断性种族信息是融合面孔不能自动化地激活整体加工的原因，但这仍然和 Michel et al. (2007) 发现的融合面孔 CFE 相矛盾。

因此，本文的结果异于以往研究，可能是不可靠的，那么基于这些结果的立论可能也是不可靠的。事实上，本文的 CFE 在一些条件下不显著，但存在一定的趋势，因此可能是 power 问题或者数据分析的问题（例如，分析的反应时是否为正确反应时？）。另外，一个可能的原因是程序问题。本文的程序在两方面异于传统的 CFE 范式：前后两个刺激之间有个掩蔽刺激，异于常规的空屏；ISI 为 800ms，显著长于以往研究中的 CFE 任务。这些都需要解释清楚。

回应：首先，感谢审稿人的意见。根据这一条意见，我们对论文稿的讨论部分作了一些谨慎的调整，具体如下（见文中讨论部分第三段的红字标注）：“现有三个实验都没有发现种族融合面孔诱发出组合面孔效应（CFE）。就这一点而言，我们认为本研究的结果具有比较好的重复性，即种族融合面孔在呈现时间很短（本实验是 600ms）的条件下，没有诱发 CFE，而原始面孔在同样短的呈现时间里，却能够诱发出相当大幅度的、显著的 CFE。”

接着，我们仔细地比较了本研究与 Michel 等人（2007）在实验设计与研究结果上的差异，对此在文中作了详细的阐述（见文中讨论部分第三段的红字标注）：“Michel 等人（2007）的发现和我们的发现有一致，也有不同。一致之处在于，在亚洲面孔情境下呈现的种族融合面孔没有诱发出组合面孔效应；不同之处在于，在高加索面孔情境下呈现的种族融合面孔诱发出组合面孔效应（如附图 1 所示）。为什么他们的发现有两种不同的结果？一个可能的原因是，他们的实验设计采用了 in-block 设计，将原始面孔和种族融合面孔混合在同一个 block 中（两个 block 分别包含两个种族的原始面孔和一些种族融合面孔），随机顺序呈现给被试；这可能导致种族融合面孔的知觉受到同一个 block 中的原始面孔的实时影响（而两个种族的原始面孔对融合面孔的影响是不一样的）。这就可以解释为什么他们的一个实验会有两个不同的结果。与之不同的是，我们的实验采用了 between-block 设计，分别在不同的 block 中呈现本族面孔、他族面孔和种族融合面孔，在只呈现种族融合面孔的 block 中，实验结果没有发现种族融合面孔表现出组合面孔效应。这一点和 Michel 等人（2007）在亚洲面孔情境下的结果是相似的（见附图 1 的左侧）。两者的相似之处在于，不论是呈现他族面孔，还是仅呈现种族融合面孔（600ms），都是在知觉经验较少的条件中，没有诱发出种族融合面孔的组合面孔效应。而本研究的实验 2 中，呈现了 5s 的种族融合面孔，使被试获得了一些知觉经验后，再呈现种族融合面孔，发现种族融合面孔诱发出了组合面孔效应。而 Michel 等人（2007）在高加索（本族）面孔情境下的测试也诱发出了组合面孔效应（见附图 1 的右侧）。两者的相似之处在于，不论是呈现本族面孔，还是较长时间（5000ms）呈现种族融合面孔本身，都是在知觉经验较多的条件中，诱发出了种族融合面孔的组合面孔效应。”



附图 1 Michel 等人（2007）的实验 1 关于在亚洲和高加索情境下的种族融合面孔的组合面孔效应图（摘自 Michel et al., 2007 中的图 5）

然后，根据审稿人关于数据分析与实验程序的问题，我们分别加以解释并在原文中做了如下的调整：（a）数据分析：本研究的数据分析具体参考 Rossion 等人（2013）组合面孔范式的常用模式，先比较相同试次下的对齐或错开的准确率差异，再比较相同试次下的对齐或错开的正确反应时差异，从这两方面同时来看不同条件下的组合面孔效应的强弱。我们用于分析的反应时均为正确反应的反应时，在这点上原稿确实没有明确指明，现已经在文中结果分析处特别写明“正确反应的反应时”（见文中结果部分，用红色字体标注）。（b）power 问题：我们直接考察实验 1a 和实验 1b 在 morph 条件下的 CFE，并根据数据计算 power。实验 1a: 采用配对 t 检验考察了 morph 条件下相同-对齐和相同-错开之间的准确率，发现 Effect size $d_z=0.3025$ ，所得的 $power=0.34$ 。实验 1b: 采用配对 t 检验考察了 morph 条件下相同-对齐和相同-错开之间的准确率，发现 Effect size $d_z=0.3493$ ，所得的 $power=0.32$ 。目前本研究的实验 1a 和实验 1b 均没有发现种族融合面孔会诱发出组合面孔效应，但是所得的 power 值提示种族融合面孔仍然有诱发出组合面孔效应的可能。将来的研究可以在这个问题上做系统化的探测。尽管如此，由于种族原始面孔表现出显著的组合面孔效应 ($power>0.9$)，种族融合面孔没有显著的组合面孔效应，该结果提示种族融合面孔作为一个很好的控制刺激，可检验知觉经验的增加对于面孔整体加工的影响。（b）实验程序：本文的实验程序的前后两个刺激之间呈现了 800ms 的掩蔽刺激，目的是为了尽可能减少被试观看目标刺激后的视觉后效，现有文献（见 Zhao et al., 2015, Richler, et al., 2014 等）采用掩蔽刺激替代空屏。虽然没有研究系统地考察掩蔽刺激的时间间隔对组合面孔效应的影响，但关于组合面孔范式的相关研究（Richler et al., 2014）中也存在目标刺激和测试刺激之间间隔为 930ms 的情况。另外，本研究采用了相同的实验流程测试了被试知觉本族、他族和种族融合面孔过程中的组合

面孔效应，因此被试对三类面孔的组合面孔效应的差异不可能是实验程序产生的差异。

意见 2：请确认 eta square 是否为 partial eta square？

回应：文中提供的 eta square 是 partial eta square，现已经将文稿中的 η^2 均改为 η_p^2 ，并以红色标注，具体见文稿中结果部分。

意见 3：composite face paradigm 的翻译问题：作者翻译成组合面孔，是否规范？

回应：Composite 在牛津词典里的意思是“made of different parts or materials”，可以译为“合成、组合或复合”等含义。国内期刊和学位论文关于 composite face paradigm 的表述主要有以下两种“合成面孔范式”（刘华孝&周国梅，2010）和“组合面孔范式”（金海洋、王哲&孙宇浩，2013）。本文就采用了后者的翻译，若审稿人觉得前者的翻译更为合适，我们可以在文字上作相应的修改。

意见 4：图表中，请给出 error bar。

回应：已在图表中标注，error bar 为标准差（sd）。

参考文献：

- Michel, C., Corneille, O. & Rossion, B. (2007). Race categorization modulates holistic face processing. *Cognitive Science*, 31:911-924.
- Richler, J.J., Palmeri, T.J. & Gauthier, I. (2014). Holistic processing does not require configural variability. *Psychonomic Bulletin & Review*. 22(4):1-6.
- Rossion, B. (2013). The composite face illusion: A whole window into our understanding of holistic face perception. *Visual Cognition*, 21(2) , 139-253.
- Zhao, M., Bulthoff, H. H., & Bulthoff, I. (2015). A Shape-Based Account for Holistic Face Processing. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*
- 刘华孝&周国梅. (2010). 面孔识别的整体/分析加工研究范式. *心理科学*, 2, 436-438.
- 金海洋、王哲&孙宇浩. (2013.11 月). 不同种系面孔的整体加工. *心理学与创新能力提升——第十六届全国心理学学术会议*, 中国南京.

第四轮

审稿人 3 意见：

意见1：作者对审稿人的问题做了较好的澄清和回应。但对于本文结果是否支持强结论“种族融合面孔不存在组合效应”以及“面孔的整体加工是以知觉经验为必要条件”，仍然有待商榷。

建议作者弱化“种族融合面孔不存在组合效应”和“范畴化表征导致组合效应”的质变式说法，因为本文的结果可能体现了量的变化，而非质的变化。

首先，作者在修改中强调Michel et al. (2007) 研究中Asian context下没有组合效应，但这是不准确的。并非没有效应，只是组合效应较小，反应时指标显示Alignment主效应显著，而Alignment和type of stimulus（或context）的交互作用以及三阶交互作用都不显著。因此修改版中认为Asian context下没有组合效应的结论会误导读者。

其次，本文实验存在一个混淆因素，削弱了种族融合面孔的组合效应。在本文实验操纵中，目标和测试刺激的呈现格式对于aligned和misaligned条件是不对等的。aligned条件，目标和测试都是aligned，但misaligned条件下，目标aligned而测试misaligned，这样造成了呈现格式的不匹配。根据Richler等（2008），目标和测试相同的呈现格式易化了被试的行为表现。

第三，种族经验或面孔知觉的种族范畴化并非组合效应的前提。尽管种族经验调节面孔整体加工，但本文的实验操纵并不排除被试的面孔知觉经验。

第四，作者在解释短时知觉适应后为何产生组合效应时，认为缺少诊断性种族信息是融合面孔不能自动化地激活整体加工的原因，而短时知觉适应使被试调用了范畴化的本族面孔表征。这个解释仍然显得与本文数据相矛盾或需要进一步澄清一些内在的问题。例如，实验2中有知觉适应条件下反应时明显变长。这种反应变慢的现象如何用范畴化表征激活去解释？如果范畴化表征激活能够解释实验2的这种结果，那么为什么实验1本族和异族面孔的反应时又和融合面孔差不多？

Richler, J.J., Tanaka, J.W., Brown, D.D. & Gauthier, I. (2008). Why does selective attention to parts fail in face processing? *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 34, 1356-1368.

回应：再次感谢审稿专家对本文关键结论提出了四个方面的疑义并提供了修改的建议。

首先，Michel等人(2007)的研究没有直接比较融合面孔在亚洲情境下的对齐和错开间的反应率/反应时差异，只是比较了亚洲情境和高加索情境下融合面孔组合面孔效应的差异，但从他们文中的反应率图示可见，亚洲情境下在反应率上确实没有表现出明显的组合面孔效应（对齐和错开间的反应率差异在3%-4%范围），这点与我们在反应率的结果（实验1a的对齐和错开间的反应率差为3%，实验1b的对齐和错开间的反应率差为4%）是一致的。但是正如审稿人所指出的，在亚洲情境下融合面孔并非没有效应：Michel等人(2007)的研究中的反应时指标显示，Alignment主效应显著，而Alignment和type of stimulus（或context）的交互作

用以及三阶交互作用都不显著。因此，原稿中的表述“**Asian context**下没有组合效应的结论”确实不合适，我们已经在修改稿的表述作了相应的修改，**见讨论部分的第三段蓝字标注**。

其次，正如审稿人所提到的，本文的结果可能体现了量的变化，而非质的变化。种族融合面孔可能会有微弱的组合效应，那是因为在实验的操纵中，目标和测试刺激的呈现格式对于aligned和misaligned条件是不完全对等：在aligned条件中目标和测试都是aligned，在misaligned条件中目标aligned而测试misaligned，这样有可能造成呈现格式的不匹配。根据Richler等（2008），目标和测试的呈现格式相同会提升被试对测试面孔的行为反应的绩效提升，导致种族融合面孔的面孔组合效应减弱或消失。这意味着，虽然本研究发现本族和他族面孔诱发出面孔组合效应，而种族融合面孔没有诱发出面孔组合效应，也不能贸然得出结论说种族融合面孔不会产生面孔组合效应。更谨慎的结论是，本族面孔、他族面孔和种族融合面孔诱发组合面孔效应有显著的、量的差别。我们已经在修改稿的表述作了相应的修改，**见讨论部分的第三段蓝字标注**。

第三，修改稿调整了讨论的第四段（**蓝字标注**），说明了本研究的第三个发现重点在于，短时经验会增强被试的面孔整体加工。修改稿说明，短时经验是影响到整体加工的多种因素之一，不是完全的前提或先决条件。这样和图9原本要表达的含义也更加吻合。

第四，关于诊断性种族信息，经过仔细思考，我们发现目前的数据只能让我们推测，短时视觉接触融合面孔可能会重新校准基于常模的、范畴化的内部表征，还不能精细区分到面孔上的某类信息（例如诊断性特征）是否激活范畴化表征的程度。因此，我们删去了原文讨论中第四段的后半段中关于诊断性特征的文字。正如审稿人提及的“短时知觉适应使被试调用了范畴化的本族面孔表征”，这种表述可能不够妥当，因为无法解释实验1和实验2中原始面孔和融合面孔在反应时指标上的差异。在没有额外知觉经验输入的情况下（实验1a和实验1b的融合面孔组、实验2的无短时经验组）被试的反应时较短，而在有额外的短时知觉经验输入的情况下（实验2的有短时经验组）被试的反应时较长，正是因为这样的结果，使我们推测，可能存在着重新校准内部表征的界限并与原有的种族面孔表征匹配的过程。因此，在文中我们推测“仅有五秒钟的短时接触经验不足以建立一个种族融合面孔的范畴化表征，但有可能促使被试重新校准（recalibrate）内部表征中种族面孔范畴的界限，进而促使被试将眼前的视觉刺激和自己头脑中已有的、具有种族类别信息的面孔表征匹配，从而激活整体加工”。在审稿人的问题和建议下，我们对现有的实验发现和理论思考做了尝试性地解释和整合，详见文稿讨论的第五段（**图9上方的那一段文字**）。

意见 2: 实验 2 应该不是被试间设计, 而是混合设计。

回应: 实验 2 的适应条件 (有融合面孔 vs 无融合面孔) 是被试间因素, 组合面孔条件 (对齐 vs 错开) 是被试内因素, 确实是混合设计, 已经按照审稿专家的意见在修改稿中作了相应的修改, 见 4.3.1 实验设计和程序部分的第一句。

意见 3: 图 7: 知觉适应阶段分叉箭头给出实验的所有两个条件, 测试判断阶段给出了部分 (4 条件中 3) 条件, 逻辑上不一致。

回应: 已经按照审稿专家的意见, 将原文图 7 的测试判断阶段的四个条件均补齐, 见修改稿中的图 7。

第五轮

审稿人 3:

作者已经很好回答了审稿人的问题, 一点小问题: 目前修改部分的正文文字和对审稿人的回应表达文字完全一样, 读起来略微不顺, 建议从读者的角度修改一下文字组织和表达会更好。

回应:

非常感谢审稿专家提出的宝贵意见和建议。本文作者根据专家所提意见对文章修改部分的正文文字作了重新的组织和表达, 调整之处用蓝色字标识, 具体见修改稿的讨论部分。

第六轮

按照主编的意见, 本文读者已检查全文各个部分的序号, 把“4 讨论”改为“5 讨论”; 在参考文献中, 将中文文献增加了英文翻译, 如“Yan, L. L., Wang, Z., Li, Y. Y., Zhong, M., Sun, Y. H., & Zhang, Z. J. (2015). Race categorization and perceptual discrimination of morphing faces are modulated by perceptual adaptation. *Acta Psychologica Sinica*, 47(1), 1–10.”。