

知觉经验对面孔整体加工的影响^{*}

严璘璘¹ 王哲¹ 张智君² 宋赛尉¹ 孙宇浩¹

(¹浙江理工大学心理学系, 杭州 310018)(²浙江大学心理与行为科学系, 杭州 310028)

摘要 基于经验的整体加工理论认为, 随着知觉经验的增多, 人们加工面孔的专家化能力逐渐增强。其中一种表现形式为, 在知觉面孔时更倾向于整体加工。该理论已经得到了一些实验证据的支持, 但未能解释另外一些研究的发现, 即对他族人群没有长期知觉经验的被试在加工他族面孔时也有强烈的整体加工。本研究旨在考察知觉经验对面孔整体加工的影响, 包括两个实验。实验 1a 通过组合面孔范式测量了中国被试在辨别本族面孔、他族面孔和种族融合面孔时的组合面孔效应(即面孔整体加工强度)。结果发现, 被试在知觉种族融合面孔时没有表现出组合面孔效应, 在知觉本族面孔和他族面孔时都表现出强烈的组合面孔效应。实验 1b 以灰阶图重复了实验 1a。结果发现, 被试在知觉种族融合面孔时仍然没有表现出组合面孔效应, 在知觉本族面孔和他族面孔时表现出强烈的组合面孔效应。实验 2 通过操纵种族融合面孔的有或无, 测量 5 s 的知觉经验对融合面孔的组合效应的影响。结果发现, 在经过短时的知觉经验后, 被试在知觉融合面孔时也表现出强烈的组合面孔效应。上述实验结果表明, 中国被试在加工本族面孔、他族面孔和种族融合面孔时所诱发组合面孔效应有显著的、量的差别, 且这种整体加工的差异不会受到面孔肤色信息的影响。在经过短时的知觉经验后, 中国被试在加工种族融合面孔时表现出强烈的整体加工。该研究的发现提示, 不论是短时知觉经验还是长期知觉经验, 知觉经验的增加是面孔整体加工的一个关键要素。

关键词 知觉经验; 整体加工; 组合面孔效应

分类号 B842

1 背景和问题

人们拥有高度专家化的面孔识别能力, 能准确、快速地辨别和识别很多张不同的本族面孔, 然而在辨别和识别他族面孔时, 行为绩效会明显的下降(Meissner & Brigham, 2001)。这个现象被称为面孔辨别或识别的本族优势(Own-Race Advantage)。关于本族优势出现的原因, 目前国际上影响较大的理论是“基于经验的整体加工理论”(Experience-based holistic processing view, Rossion & Michel, 2011)。该理论认为, 面孔知觉是一种整体加工(知觉系统有选择地整合面孔上的各种信息, 形成一种整体的内部表征); 人们对本族面孔的经验较多, 整体加工较强, 辨别或识别本族面孔的绩效较好; 人们对

他族面孔的经验较少, 整体加工较弱, 辨别或识别他族面孔的绩效较差。总之, 该理论认为: (1)面孔的整体加工是造成本族识别优势的关键, (2)人们接触面孔的长期经验决定了面孔整体加工的强度。

组合面孔任务(composite-face task, Young, Hellawell, & Hay, 1987)是测量面孔整体加工的一种典型的实验范式(详见 Rossion 在 2013 年发表的综述)。这个范式的操纵方式是把面孔的上半部分和下半部分错开(或对齐), 要求被试判断先后呈现的两张面孔的上半部分是否相同。如果被试对面孔的知觉是整体加工, 那么被试在错开条件下的判断正确率会比对齐条件下的正确率高。这就是组合面孔效应(composite-face effect)。这个范式的优势在于: (1)保留面孔的一阶结构信息(例如, 眼睛在鼻子上方)

收稿日期: 2015-01-29

^{*} 教育部人文社会科学研究项目(15YJC190022), 浙江省自然科学基金(LQ16C090003, LY16C090005, LY13C090005), 浙江省教育厅科研基金(Y201432042), 国家自然科学基金(31100737, 31371032), 浙江理工大学科研启动基金(15062019-Y)资助。

通讯作者: 孙宇浩, E-mail: sunyuhao@zstu.edu.cn

和特征信息(例如,眼睛的颜色);(2)只要求被试判断面孔上半部分是不是相同,因此不会出现结构信息和特征信息判断标准的变化(Rossion, 2013)。采用组合面孔范式,“基于经验的整体加工理论”得到了一些实验证据的支持。例如,有研究以高加索被试为研究对象,发现面孔整体加工(组合面孔效应)的本族优势和面孔识别的本族优势之间存在显著相关(DeGutis, Mercado, Wilmer, & Rosenblatt, 2013),提示整体加工的强度能预测面孔识别的本族优势。有研究以高加索被试和黑人被试为研究对象,发现他们接触他族面孔的经验越多,面孔整体加工的本族优势越弱(Bukach, Cottle, Ubiwa, & Miller, 2012),提示人们接触任何一种面孔的长期经验越多,对这类面孔的整体加工越强。

然而,也有很多实验结果是“基于经验的整体加工理论”难以解释。例如, Mondloch 等人(2010)发现亚洲被试和高加索被试对本族面孔和他族面孔的加工表现出相同强度的组合面孔效应,两个种族的被试对本族面孔和他族面孔都有整体加工,因此未能提供“知觉经验增强整体加工”的支持性证据。Michel, Caldara 和 Rossion (2006)发现高加索被试和亚洲被试对本族面孔和他族面孔的整体加工有差异,但没有发现整体加工的种族差异与面孔识别的本族优势存在线性相关。还有研究发现,高加索被试在看本族(高加索人)面孔 5 s 后,对(高加索和亚洲的)种族融合面孔的整体加工较弱,而在看他族(亚洲人)面孔 5 s 后,同一组被试对种族融合面孔的整体加工较强,说明人们接触面孔的短时经验也能调节面孔整体加工的程度(Michel, Corneille, & Rossion, 2010)。综上所述,“基于经验的整体加工理论”最核心的两个假设仍然未能得到实验证据的充分支持。

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。

为了回答上述问题,本研究先通过预实验筛选并制作了两种族(高加索-亚洲)的融合面孔,然后用两个实验考察了长期知觉经验和短时知觉经验对面孔整体加工的影响。预实验将亚洲面孔和高加索面孔按不同比率(0:100, 30:70, 35:65, 40:60, 45:55, 50:50, 55:45, 60:40, 65:35, 70:30, 100:0, 其中 0:100 为真实高加索人面孔,100:0 为真实亚洲人面孔)融合,合成 64 组种族融合面孔(Asian-Caucasian morphed face)图片,再根据 20 名被试的种族判断任务的反应比率,计算出每组融合面孔的种族知觉中点,制作出 52 张无偏向的亚洲-高加索种族融合面孔(严璘璘等, 2015)。接下来,实验 1 分别以彩色照片(实验 1a)和灰阶照片(实验 1b)为刺激材料,测量了中国被试在辨别本族面孔、他族面孔和种族融合面孔时的组合面孔效应。如果知觉经验是面孔整体加工的必要条件,那么被试在辨别本族和他族面孔时都会表现出组合面孔效应,但在辨别种族融合面孔时不会表现出组合面孔效应。其中,实验 1b 以灰阶照片为刺激材料,避免了三类面孔本身的颜色差异对组合面孔效应的干扰。实验 2 通过操纵种族融合面孔的有或无,测量 5 s 的知觉经验对融合面孔的组合效应的影响。如果短时知觉经验能诱发种族融合面孔的整体加工,那么,当有短时知觉经验(5 s 的种族融合面孔),目标面孔(种族融合面孔)会出现组合面孔效应,当没有短时知觉经验(5 s 的空屏),目标面孔则仍不出现组合面孔效应。

2 实验 1a 长期知觉经验对彩色面孔整体加工的影响

2.1 方法

2.1.1 被试

浙江理工大学在校大学生 28 名(其中女性 19 名)参加了实验。被试平均年龄为 20 岁(19~21 岁, $SD = 0.65$ 岁)。所有被试长期居住于中国,从未出过国,视力或矫正视力正常。所有被试均自愿参加实验,实验后可获得一定的报酬。

2.1.2 刺激和仪器

实验刺激在 17 寸纯平 CRT 显示器上呈现,分辨率为 1024×768。实验刺激的呈现和被试反应数据的记录用 E-Prime 2.0 软件实现。用于实验 1a 的刺激材料从预实验(见严璘璘等, 2015)制备出的 52 张融合面孔(其中女性 25 张),以及对应的 52 张原始高加索人面孔和 52 张原始亚洲人面孔中选取并制作。使用 Adobe Photoshop CS4,从鼻子中部位置

将每张面孔刺激的上半部和下半部加以分离, 让面孔的上半部和下半部之间保留一条4个像素宽的细缝。一部分面孔刺激的上半部和下半部对齐, 而另一部分面孔刺激的上半部和下半部错开, 形成本实验用的组合面孔。图片像素 283×283。

刺激材料以4种条件进行配对制作(见图1):(a)相同-对齐条件;(b)相同-错开条件;(c)不同-对齐条件;(d)不同-错开条件。在“相同”条件(相同-对齐; 相同-错开)下, 目标面孔与匹配的测试面孔的上半部身份相同, 而下半部身份不同(但性别和种族均相同)。在“不同”条件(不同-对齐; 不同-错开)下, 目标面孔与匹配的测试面孔的上半部身份不同, 下半部身份也不同(但性别和种族均相同)。在所有4种条件下, 测试面孔的下半部身份都是相同的。最后用于实验1的刺激材料为3组面孔(亚洲人、高加索人、亚洲-高加索融合面孔)。以亚洲人面孔为例, 每组面孔包含32张目标面孔(男女各半)和配对的64张测试面孔(对齐和错开各半, 男性和女性各半)。

2.1.3 实验设计和程序

本实验采用组合面孔范式和双因素被试内设计, 自变量为目标面孔的种族(亚洲、高加索或种族融合)和测试面孔的组合形式(对齐或错开)。在整个实验中, 实验刺激呈现在灰色背景上, 被试距屏幕60 cm。单个试验流程(如下: 屏幕中央首先呈现一个黑色的注视点500 ms; 随后呈现目标刺激600 ms; 紧接着呈现掩蔽刺激800 ms; 最后呈现测试刺激

(即目标面孔对应的4张组合面孔的任意一张)1000 ms, 要求被试准确并快速地判断目标刺激与测试刺激的上半部相同与否, 持续时间2000 ms。若被试在2000 ms内作出反应, 便进入下一次 trial; 若被试在2000 ms内没有反应, 也进入下一次 trial。两次试次的间隔时间为500 ms。每位被试需要进行3种条件(亚洲、高加索、种族融合)的试验, 先后顺序和按键反应在被试间平衡。每种条件包括96个试次, 其中目标面孔和测试面孔的上半部相同(“相同”判断)64个试次(对齐与否各半), 目标面孔和测试面孔的上半部不同(“不同”判断)32个试次(对齐与否各半), 随机呈现。这里, “相同”判断和“不同”判断的试次比例设置为2:1的原因是, 按照面孔组合范式的逻辑(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)来说, 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, Mondloch, Maurer, & Brent, 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)。整个实验包括192个相同试次和96个不同试次。在正式实验之前, 被试先进行8个试次的练习, 确保他明白整个实验任务。具体程序见图2所示。

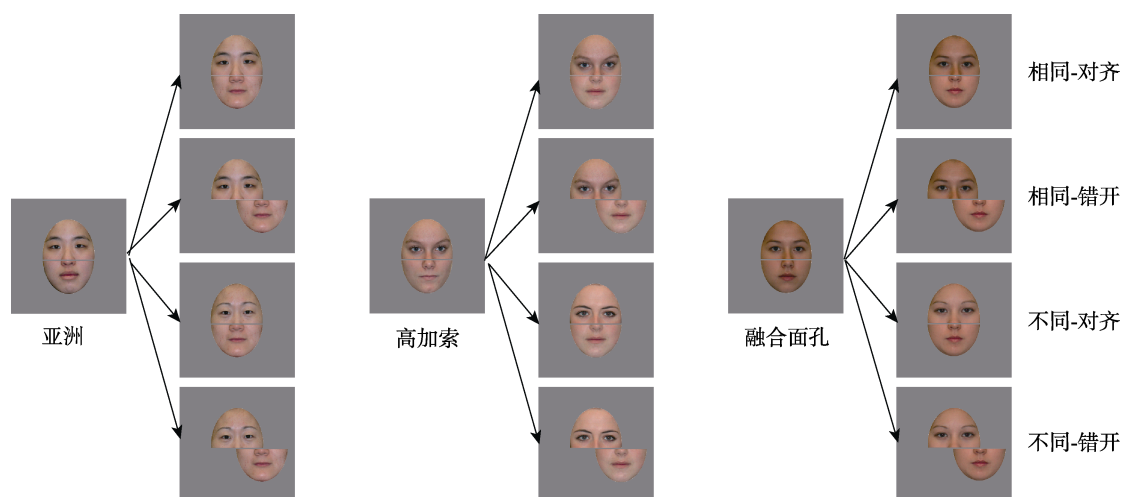


图1 组合面孔范式的实验刺激样例

注: 这些组合面孔刺激(测试面孔)就是将原始亚洲面孔在鼻子中部切开, 然后一张原始亚洲面孔的上半部和另一张原始亚洲面孔的下半部组合形成, 高加索面孔和融合面孔也做类似处理。每张目标面孔都对应4张组合面孔(测试面孔, 它们的下半部均相同): (1)相同-对齐条件: 与目标面孔的上半部身份相同, 且与下半部对齐; (2)相同-错开条件: 与目标面孔的上半部身份相同, 且与下半部错开; (3)不同-对齐条件: 与目标面孔的上半部身份不同, 且与下半部对齐; (4)不同-错开条件: 与目标面孔的上半部身份不同, 且与下半部错开。其中, 前两张组合面孔对于本实验任务比较重要, 这些面孔组需要“相同”的反应。

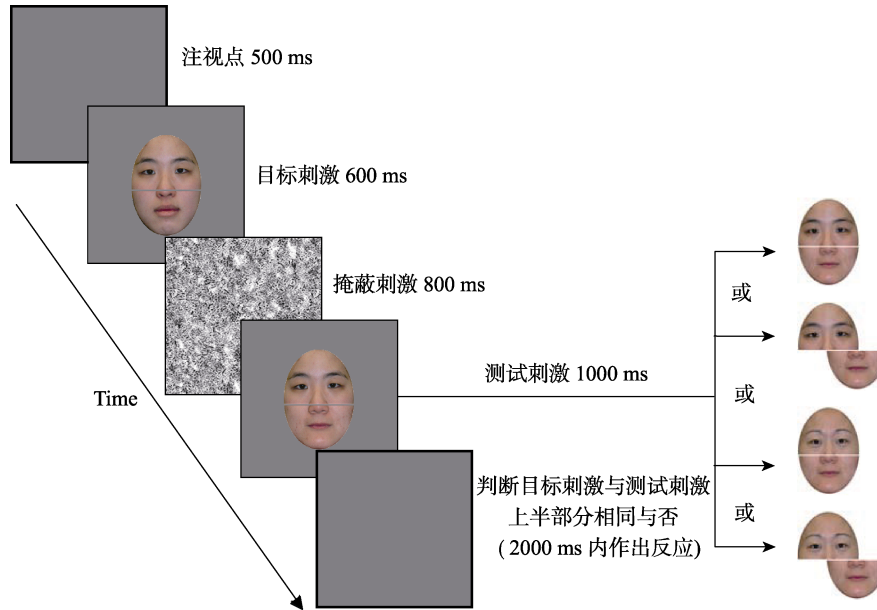


图2 组合面孔范式单次试验流程图(以亚洲面孔为例)

注：要求被试关注目标面孔和测试面孔的上半部，准确并快速地判断两张面孔的上半部相同与否。一半测试面孔为“对齐”，一半测试面孔为“错开”，其中“相同”判断和“不同”判断的试次比例为 2:1。

2.2 结果

以测试面孔为“相同”试次的反应准确率(见图 3 左)为因变量，做 3(目标面孔的种族：亚洲、高加索或种族融合) $\times$ 2(测试面孔的组合形式：对齐或错开)的重复测量方差分析。方差分析结果显示，测试面孔的组合形式主效应显著， $F(1,27) = 30.61, p < 0.001, \eta_p^2 = 0.531$ 。当“测试面孔”为错开形式的组合面孔时，被试对“目标面孔”和“测试面孔”的上半部做知觉辨别的准确率较高，而当“测试面孔”为对齐形式的组合面孔时，被试对“目标面孔”和“测试面孔”的上半部做知觉辨别的准确率较低，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， $F(2,54) = 0.66, p = 0.52$ ；两因素交互作用显著， $F(2,54) = 4.50, p = 0.016, \eta_p^2 = 0.143$ 。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($M_{\text{相同-错开}} = 0.89, SD_{\text{相同-错开}} =$

0.08)显著高于对齐条件的辨别准确率($M_{\text{相同-对齐}} = 0.79, SD_{\text{相同-对齐}} = 0.14$), $F(1,27) = 20.46, p < 0.001$ ；目标面孔的种族为高加索时，错开条件下的辨别准确率($M_{\text{相同-错开}} = 0.90, SD_{\text{相同-错开}} = 0.11$)也显著高于对齐条件的辨别准确率($M_{\text{相同-对齐}} = 0.83, SD_{\text{相同-对齐}} = 0.10$), $F(1,27) = 32.82, p < 0.001$ ；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($M_{\text{相同-错开}} = 0.86, SD_{\text{相同-错开}} = 0.13$)和对齐条件($M_{\text{相同-对齐}} = 0.83, SD_{\text{相同-对齐}} = 0.12$)下的辨别准确率没有显著差异， $F(1,27) = 2.57, p = 0.12$ 。上述结果表明，被试在辨别本族面孔和他族面孔时的准确率都表现出组合面孔效应；被试在辨别种族融合面孔的准确率没有表现出组合面孔效应。

以测试面孔为“相同”试次的正确反应的反应时(见图 3 右)为因变量，做 3(目标面孔的种族：亚洲、高加索或种族融合) $\times$ 2(测试面孔的组合形式：对

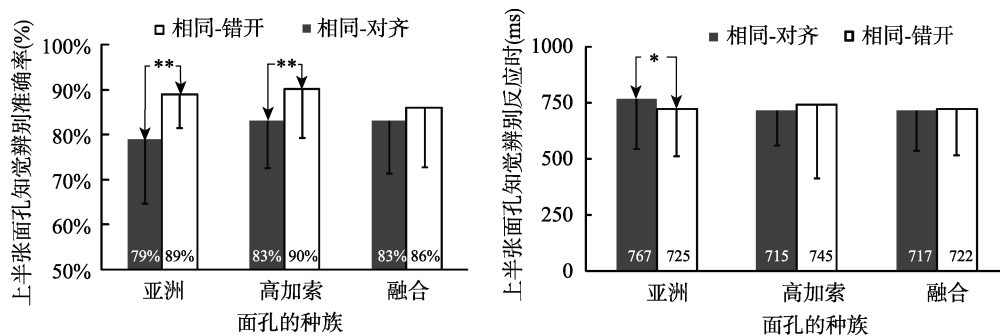


图3 组合面孔(彩色照片)任务中不同种族面孔的知觉辨别准确率(%)和反应时(ms) (平均值 $\pm$ 标准差)

齐或错开)的重复测量方差分析。方差分析结果显示, 测试面孔的组合形式主效应不显著, $F(1,27) = 0.01, p = 0.913$; 目标面孔的种族主效应不显著, $F(2,54) = 0.25, p = 0.782$; 两因素交互作用不显著, $F(2,26) = 2.49, p = 0.102$ 。随后进行简单效应分析发现, 目标面孔的种族为亚洲时, 错开条件下的辨别反应时($M_{\text{相同-错开}} = 725, SD_{\text{相同-错开}} = 213$)显著快于对齐条件($M_{\text{相同-对齐}} = 767, SD_{\text{相同-对齐}} = 221$), $F(1,27) = 5.99, p = 0.021$; 目标面孔的种族为高加索时, 错开条件下的辨别反应时($M_{\text{相同-错开}} = 715, SD_{\text{相同-错开}} = 153$)和对齐条件下的辨别反应时($M_{\text{相同-对齐}} = 745, SD_{\text{相同-对齐}} = 328$)没有显著差异, $F(1,27) = 0.43, p = 0.515$; 目标面孔的种族为种族融合时, 错开条件下的辨别反应时($M_{\text{相同-错开}} = 722, SD_{\text{相同-错开}} = 202$)和对齐条件下的辨别反应时($M_{\text{相同-对齐}} = 717, SD_{\text{相同-对齐}} = 180$)没有显著差异, $F(1,27) = 0.14, p = 0.12$ 。上述结果表明, 被试在辨别本族面孔时的反应时表现出组合面孔效应; 被试在辨别他族面孔和种族融合面孔时的反应时没有表现出组合面孔效应。

3 实验 1b 长期知觉经验对灰阶面孔整体加工的影响

3.1 方法

3.1.1 被试

浙江理工大学在校大学生 20 名(其中女性 10 名)参加了实验。被试平均年龄为 21 岁(19~25 岁, $SD = 1.88$ 岁)。所有被试长期居住于中国, 从未出过国, 视力或矫正视力正常。所有被试均自愿参加实验, 实验后可获得一定的报酬。

3.1.2 刺激和仪器

使用 Adobe Photoshop CS4, 将实验 1a 的刺激材料转换为灰阶照片(见图 4)。除此之外, 刺激和仪器的设置与实验 1a 完全相同。



图 4 组合面孔任务的实验刺激灰阶照片样例(左: 亚洲; 中: 高加索; 右: 融合)

3.1.3 实验设计和程序

与实验 1a 完全相同。

3.2 结果

以测试面孔为“相同”试次反应的准确率(见图 5 左)为因变量, 做 3(目标面孔的种族: 亚洲、高加索或种族融合) $\times$ 2(测试面孔的组合形式: 对齐或错开)的重复测量方差分析。方差分析结果显示, 测试面孔的组合形式主效应显著, $F(1,19) = 19.10, p < 0.001, \eta_p^2 = 0.501$, 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, $F(2,18) = 2.04, p = 0.16$; 两因素交互作用显著, $F(2,18) = 8.44, p = 0.003, \eta_p^2 = 0.484$ 。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, $F(1,19) = 2.44, p = 0.135$ 。上述结果表明, 被试在辨别本族面孔和他族面孔时都表现出组合面孔效应; 被试在辨别种族融合面孔没有表现出组合面孔效应。

以被试对“相同”试次的“测试面孔”的正确反应的反应时(见图 5 右)为因变量, 做 3(目标面孔的种族: 亚洲、高加索或种族融合) $\times$ 2(测试面孔的组合形式: 对齐或错开)的重复测量方差分析。方差分析结果显示, 测试面孔的组合形式主效应不显著, $F(1,19) = 0.40, p = 0.53$; 目标面孔的种族主效应不显著, $F(2,18) = 0.50, p = 0.61$; 两因素交互作用不显著, $F(2,18) = 0.54, p = 0.60$ 。上述结果表明, 被试在辨别本族面孔、他族面孔和种族融合面孔时的反应时均没有表现出组合面孔效应。

4 实验 2 短时知觉经验对面孔整体加工的影响

4.1 方法

4.1.1 被试

浙江理工大学在校大学生 40 名(其中女性 23 名)参加了实验。被试平均年龄为 19.4 岁(17~23 岁, $SD = 1.68$ 岁)。将被试随机分组, 20 名被试(其中女性 11 名)为实验组(有适应面孔), 平均年龄为 20 岁(17~23 岁, $SD = 1.88$ 岁), 另外 20 名被试(其中女性

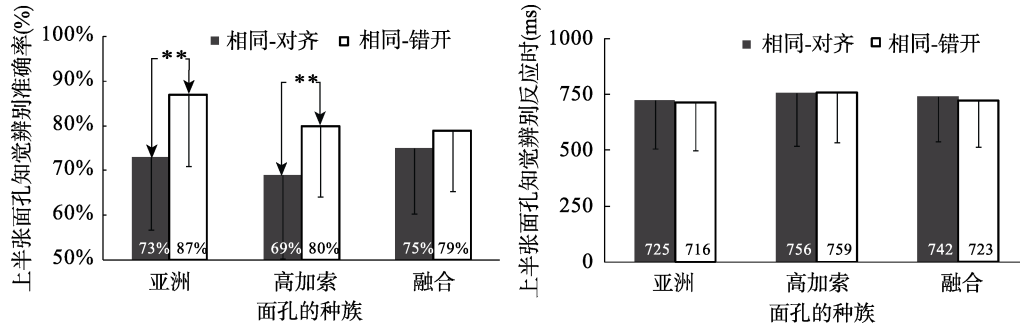


图5 组合面孔(灰阶照片)任务中不同种族面孔的知觉辨别准确率(%)和反应时(ms) (平均值±标准差)

12 名)为控制组(无适应面孔), 平均年龄为 19 岁 (17~20 岁, $SD = 0.94$ 岁)。所有被试长期居住于中国, 从未出过国, 视力或矫正视力正常。所有被试均自愿参加实验, 实验后可获得一定的报酬。

4.1.2 刺激和仪器

实验刺激在 17 寸纯平 CRT 显示器上呈现, 分辨率为 1024×768 。实验刺激的呈现和被试反应数据的记录用 E-Prime 2.0 软件实现。用于实验 2 的刺激材料是由种族融合面孔制备出的 64 张组合面孔(与实验 1b 一致, 女性 32 张, 对齐 32 张), 以及对应身份的 32 张融合面孔(见图 6)。



图6 融合面孔和空屏刺激的样例

4.1.3 实验设计和程序

实验采用知觉适应范式、组合面孔范式和两因素混合设计, 自变量为融合面孔(有或无)和测试面孔的组合形式(对齐或错开)。

在整个实验中, 实验刺激呈现在灰色背景上, 被试距屏幕 60 cm。单个试验流程如下(见图 7): 屏幕中央首先呈现一个黑色的注视点 300 ms; 随后呈现种族融合面孔或空屏 5000 ms; 紧接着呈现空屏 100 ms; 然后呈现目标刺激(相应的融合面孔, 与实验 1b 的融合面孔组一致)600 ms; 紧接着呈现掩蔽刺激 300 ms; 最后在屏幕呈现测试刺激(与目标面孔对应的 4 张组合面孔的任意一张)1000 ms, 要求被试准确并快速地判断目标面孔与测试面孔的上半部身份相同与否, 持续时间最长为 2000 ms。若被试在 2000 ms 内作出反应, 便进入下一次 trial; 若被试在 2000 ms 内没有反应, 也进入下一次 trial。两次试次的间隔时间为 500 ms。每种条件 96 个试次, 其中目标面孔和测试面孔的上半部相同(“相同”判断)64 个试次(对齐与否各半), 目标面孔和测

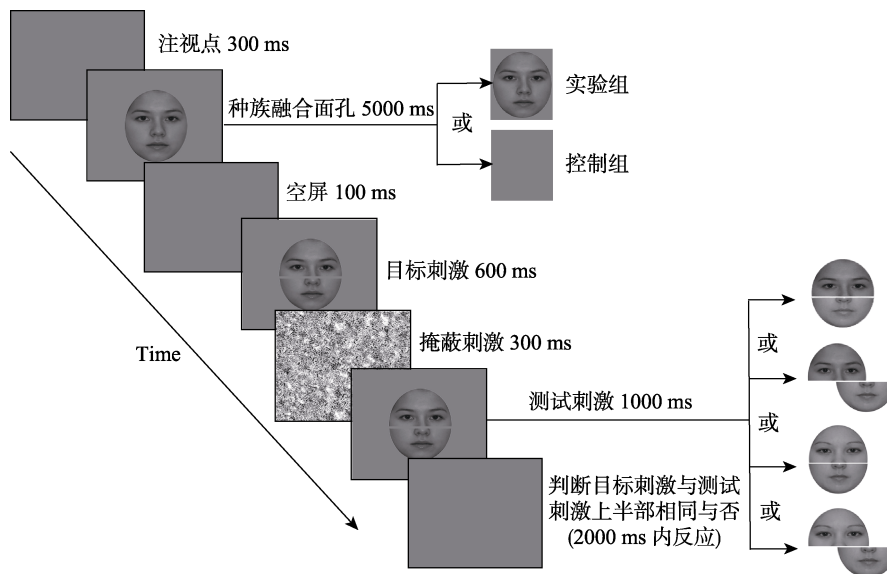


图7 种族融合面孔在组合面孔任务中的试次(trial)流程图

试面孔的上半部不同(“不同”判断)32 个试次(对齐与否各半), 随机呈现, 按键在被试间平衡。这里, “相同”判断和“不同”判断的试次比例设置与实验 1b 一致。在正式实验之前, 被试先进行 8 个试次的练习, 确保他明白自己在实验任务中要做何种判断和反应。

4.2 结果

以测试面孔为“相同”试次的反应准确率为因变量(见图 8 左), 做 2(短时经验: 有或无)× 2(测试面孔的组合形式: 对齐或错开)的重复测量方差分析。结果显示, 测试面孔组合形式的主效应显著, $F(1,38) = 15.94, p < 0.001, \eta_p^2 = 0.296$; 短时经验的主效应显著, $F(1,38) = 6.56, p = 0.015, \eta_p^2 = 0.147$; 两因素交互作用不显著, $F(1,38) = 1.90, p = 0.176, \eta_p^2 = 0.048$ 。随后进行简单效应分析发现, 有短时经验(呈现融合面孔 5 s 后), 错开条件下的目标面孔辨别准确率($M_{\text{相同-错开}} = 0.80, SD_{\text{相同-错开}} = 0.13$)显著高于对齐条件($M_{\text{相同-对齐}} = 0.71, SD_{\text{相同-对齐}} = 0.16$), $F(1,19) = 27.75, p < 0.001$; 无短时经验(呈现空屏 5 s 后), 错开条件下的目标面孔辨别准确率($M_{\text{相同-错开}} = 0.87, SD_{\text{相同-错开}} = 0.09$)与对齐条件没有显著差异($M_{\text{相同-对齐}} = 0.83, SD_{\text{相同-对齐}} = 0.14$), $F(1,19) = 2.31, p = 0.145$ 。上述结果表明, 有短时知觉经验, 被试在辨别种族融合面孔时的准确率会表现出组合面孔效应, 而无短时知觉经验, 被试在辨别种族融合面孔时的准确率不会表现出组合面孔效应。

以测试面孔为“相同”试次的正确反应的反应时为因变量(见图 8 右), 做 2(短时经验: 有或无)× 2(测试面孔的组合形式: 对齐或错开)的重复测量方差分析。结果显示, 测试面孔组合形式的主效应显著, $F(1,38) = 10.60, p = 0.002, \eta_p^2 = 0.218$; 短时经验的主效应显著, $F(1,38) = 7.02, p = 0.012, \eta_p^2 = 0.156$;

两因素交互作用有显著差异, $F(1,38) = 5.94, p = 0.02, \eta_p^2 = 0.135$ 。随后进行简单效应分析发现, 有短时经验(呈现融合面孔 5 s 后), 错开条件下的辨别反应时($M_{\text{相同-错开}} = 872, SD_{\text{相同-错开}} = 299$)显著快于对齐条件($M_{\text{相同-对齐}} = 959, SD_{\text{相同-对齐}} = 335$), $F(1,19) = 9.18, p = 0.007$; 无短时经验(呈现空屏 5 s 后), 错开条件下的辨别反应时($M_{\text{相同-错开}} = 690, SD_{\text{相同-错开}} = 207$)和对齐条件下的辨别反应时($M_{\text{相同-对齐}} = 702, SD_{\text{相同-对齐}} = 198$)没有显著差异, $F(1,19) = 1.44, p = 0.246$ 。上述结果表明, 有短时知觉经验, 被试在辨别种族融合面孔时的反应时会表现出组合面孔效应, 而无短时知觉经验, 被试在辨别种族融合面孔时的反应时不会表现出组合面孔效应。

5 讨论

本研究检验了长期经验和短时经验对面孔知觉的影响, 获得 3 个发现。第一, 两种种族(亚洲和高加索)原始面孔的知觉都表现出组合面孔效应, 本族面孔知觉产生的组合面孔效应较强(即组合面孔效应同时出现在准确率和反应时), 他族面孔知觉产生的组合面孔效应较弱(即组合面孔效应仅出现在准确率)。第二, 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。第三, 以种族融合面孔为知觉刺激, 操纵被试的短时知觉经验(有或无), 被试在拥有短时知觉经验时, 对种族融合面孔的知觉表现出组合面孔效应, 但是在没有短时知觉经验时, 对种族融合面孔的知觉仍然没有表现出组合面孔效应。

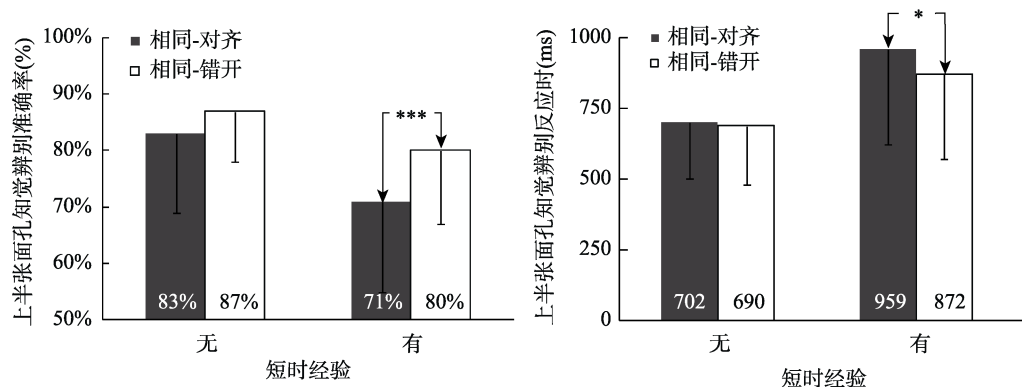


图 8 短时经验后的辨别准确率(%)和反应时(ms) (平均值±标准差)

本研究的第一个发现表明, 被试对本族和他族的面孔都表现出组合面孔效应, 本族面孔的效应较强, 他族面孔的效应较弱。这个发现有两层含义。首先, 本族和他族的原始面孔都会诱发组合面孔效应(以反应率为指标的效应强度相同), 这一点和近年来面孔知觉领域的多个跨文化实验的结果相似。例如, Bukach 等人(2012)发现, 无论是高加索裔美国人还是非洲裔美国人对本族面孔和他族面孔均表现出整体加工, 且对两种种族面孔的整体加工强度相同。Hayward, Crookes 和 Rhodes (2013)以香港人和美国人为被试, 发现他们对本族面孔和他族面孔均表现出相似的整体加工。Hayward 等人(2013)以香港人和澳大利亚人为被试, 也发现他们对面孔的整体加工强度并不存在跨种族的差异。Zhao, Bülthoff 和 Bülthoff(2016)以高加索人为被试, 也发现他们对本族面孔和他族面孔均表现出明显的整体加工。其次, 我们的实验还发现, 两种种族的原始面孔诱发整体加工的反应时有差别(以反应时为指标, 中国被试对本族面孔更敏感), 这一点和面孔知觉领域早先的跨文化实验的结果相似。例如, Michel, Rossion, Han, Chung 和 Caldara (2006)发现, 不论是亚洲被试还是高加索被试对本族面孔和他族面孔都表现出整体加工, 而且他们对本族面孔更敏感。Rhodes, Brake, Taylor 和 Tan (1989)也有类似的发现。Rhodes 等(1989)认为, 人们对面孔的知觉经验与面孔整体加工程度有关, 本族面孔的知觉经验较多, 整体加工也较高效, 他族面孔的知觉经验较少, 整体加工也较弱或缺失。为什么早先的研究发现被试对本族面孔的整体加工较强, 而近年很多研究发现被试对本族面孔和他族面孔有同等程度的整体加工? 我们认为, 原因可能是早先研究和近年来的实验所用的被试都是在校大学生。十多年前大学生对本族面孔的知觉经验确实比他族面孔的知觉经验多, 因此早先研究(Rhodes et al., 1989; Michel, Caldara, & Rossion, 2006)发现被试对本族面孔和他族面孔的整体加工有差别; 在过去十年中, 大学生们大量接触新媒体(例如, 国际性的社交网络), 很容易获得(以往大学生较难以获得的)他族面孔的知觉经验, 所以在实验研究中接触到他族面孔时, 不再表现出显著的种族差异。从本研究的实验结果来看, 中国被试对本族面孔和他族面孔的整体加工的强度在反应率上没有表现出显著差别, 这意味着, 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, 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), 更好地检验“知觉经验导致整体加工”的假设。

本研究的第二个发现表明, 被试对种族融合面孔的知觉没有表现出明显的组合面孔效应, 而且这种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为刺激材料的实验中(实验 1b 和实验 2)。现有 3 个实验都没有发现种族融合面孔表现出组合面孔效应。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 600 ms)的条件下, 没有诱发出组合面孔效应, 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、显著的组合面孔效应。与本研究的发现相似, Zhao 等人(2016)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。此外, Michel, Corneille 和 Rossion (2007)也采用了种族融合面孔作为刺激材料, 考察了在两种种族原始面孔情境下人们对种族融合面孔的知觉加工差异。Michel 等人(2007)发现, 相同的种族融合面孔, 在亚洲面孔情境下诱发出较微弱的组合面孔效应, 而相同的种族融合面孔, 在高加索面孔情境下诱发出组合面孔效应(见 Michel et al., 2007 文中的图 5)。为什么同样的种族融合面孔会出现不同强度的组合面孔效应呢? 这是因为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)。与之不同, 我们的实验采用 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, 没有诱发出组合面孔效应。这个结果和 Michel 等人(2007)在亚洲面孔情境下的反应率结果是相似的(见 Michel et al., 2007 文中的图 5 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(600 ms), 都是在知觉经验较少的条件中, 种族融合面孔表现出较微弱或不易探测到的组合面孔效应。此外, 本

研究的实验 1 之所以未探测到种族融合面孔的组合面孔效应, 还有可能是因为在本实验的操纵中, 目标和测试刺激的呈现格式在对齐条件和错开条件并不是完全匹配的: 在对齐条件中目标面孔和测试面孔都是对齐的, 在错开条件中目标面孔是对齐的而测试面孔是错开的。根据 Richler, Tanaka, Brown 和 Gauthier (2008) 的研究, 在对齐条件下因目标面孔和测试面孔的呈现格式相同使得被试对测试面孔的辨别绩效提升, 而错开条件下因目标面孔和测试面孔的呈现格式不同使得被试的辨别绩效没有变化, 这两种条件下绩效差异的减小很可能导致种族融合面孔的组合面孔效应减弱或消失。这意味着, 虽然本研究发现本族和他族面孔表现出组合面孔效应, 而种族融合面孔没有表现出组合面孔效应, 也不能贸然得出种族融合面孔不会产生组合面孔效应的结论。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。从这个意义上讲, 种族融合面孔作为一个很好的控制刺激, 适合用于检验“知觉经验导致整体加工”的假设。

本研究的第三个发现提示, 面孔知觉的整体加工对短时经验有高度的敏感性。被试对种族融合面孔的知觉没有表现出明显的组合面孔效应, 但是当被试得到了 5 s 的短时知觉经验后, 对种族融合面孔的知觉就表现出了非常强的组合面孔效应。值得注意的是, 短时知觉经验(呈现种族融合面孔 5 s)所造成的整体加工的强度和长期知觉经验造成的整体加工的强度非常相近。这个发现不仅让我们感到很惊奇, 而且也提示短时知觉经验对面孔整体加工的重要性可能很强。与本研究的发现相似的是, 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 Michel et al., 2007 文中的图 5 右侧)。这意味着, 不论是呈现本族面孔, 还是较长时间(5000 ms)呈现种族融合面孔本身, 较多的知觉经验诱发出种族融合面孔的组合面孔效应。Michel 等人(2010)也发现, 在呈现本族面孔或他族面孔 5 s 后, 高加索被试对种族融合面孔的知觉都表现出较强的整体加工。只是 Michel 等人的实验采用的是种族原始面孔, 无法证明诱发的组合面孔效应是由这 5 s 的短时知觉经验引起的。在这样的背景下, 本研究的实验发现, 在被试执行组合面孔任务之前, 仅仅是呈现种族融合面孔 5 s, 就导致被试对接下来呈现的种族融合面孔的知觉表现出整体加工。这个实验结果是一个直接的证据,

非常有力地说明, 短时知觉经验在诱发种族融合面孔的整体加工的过程中起到了非常关键的作用。

为什么如此短时间的知觉经验就能造成很高强度的影响呢? 现有的一种理论观点是“基于知觉经验的整体加工理论”(Rossion, 2013)。这个理论认为, 个体接触面孔的长期知觉经验会形成一个内部的整体表征, 整体加工就发生在新面孔与内部表征相匹配的过程中。例如 Bukach 等人(2012)发现, 在美国长期生活的非洲人对他族面孔表现出整体加工, 且强度与他们对本族面孔的整体加工强度相同。但是, 基于知觉经验的整体加工理论不足以完全解释本研究实验 2 的发现, 因为诱发整体加工所需要的知觉经验仅仅是 5 s 的短时视觉接触, 而不是长期知觉经验的积累。现有的另一种理论观点是“基于常模的适应性编码理论”(adaptive norm-based coding hypothesis, Rhodes & Leopold, 2011)。这个理论认为, 多次、长期的视觉经验的积累会在人的头脑中塑造出一种基于常模的面孔表征, 这种表征可能是多重的、范畴化的, 不同性别的面孔(Beselmeyer et al., 2008; Jaquet & Rhodes, 2008; Little, DeBruine & Jones, 2005), 不同种系的面孔(Little, DeBruine, Jones & Watt, 2008), 甚至不同年龄的面孔(Little et al., 2008)都可能有范畴化的内部表征; 而在视觉系统输入新面孔时, 这种基于常模的、范畴化的内部表征会因为短时间的知觉经验重新校准, 进而影响后续面孔知觉的编码过程, 造成知觉后效, 导致种族判断的偏移。例如, 当被试适应了高加索面孔后, 会产生知觉后效(perceptual aftereffect)并将种族融合面孔知觉为亚洲面孔, 而在适应了亚洲面孔后产生的知觉后效会导致被试将种族融合面孔知觉为高加索面孔(Webster, Kaping, Mizokami, & Duhamel, 2004; 严璘璘等, 2015)。但是, 基于常模的适应性编码理论也不足以完全解释本研究实验 2 的发现, 因为在实验 2 中短时呈现的种族融合面孔既不属于本族面孔的范畴, 也不属于他族面孔的范畴, 却仍然诱发了被试对之后呈现的种族融合面孔的整体加工。我们推测, 仅有 5 s 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(见图 9)。被试对种族融合面孔表现出的整体加工可能是短时校准后与头脑中的某个已有的、范畴化

的面孔表征匹配(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。

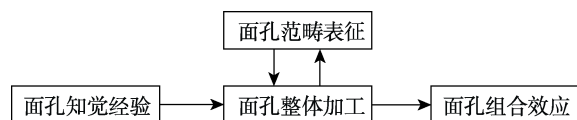


图 9 面孔的知觉经验、整体加工、范畴化表征和组合效应的关系示意图

6 结论

本研究结果表明, 中国被试在加工本族面孔、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, 且这种整体加工的差异不会受到面孔肤色信息的影响。拥有短时知觉经验导致中国被试在加工种族融合面孔时表现出显著的整体加工。总的来说, 不论是短时知觉经验还是长期知觉经验, 知觉经验的增加是面孔得到整体加工的一个关键要素。

参 考 文 献

- Beselmeyer, P. E. G., Jones, B. C., DeBruine, L. M., Little, A. C., Perrett, D. I., Schneider, A., ... Conway, C. A. (2008). Sex-contingent face aftereffects depend on perceptual category rather than structural encoding. *Cognition*, 107, 353–365.
- Bukach, C. M., Cottle, J., Ubiwa, J., & Miller, J. (2012). Individuation experience predicts other-race effects in holistic processing for both Caucasian and Black participants. *Cognition*, 123, 319–324.
- DeGutis, J., Mercado, R. J., Wilmer, J., & Rosenblatt, A. (2013). Individual differences in holistic processing predict the own-race advantage in recognition memory. *PLoS ONE*, 8(4), e58253.
- 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.
- Hayward, W. G., Crookes, K., & Rhodes, G. (2013). The other-race effect: Holistic coding differences and beyond. *Visual Cognition*, 21, 1224–1247.
- Jaquet, E., & Rhodes, G. (2008). Face aftereffects indicate dissociable, but not distinct, coding of male and female faces. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception & Performance*, 34, 101–112.
- Le Grand, R., Mondloch, C. J., Maurer, D., & Brent, H. P. (2004). Impairment in holistic face processing following early visual deprivation. *Psychological Science*, 15(11), 762–768.
- Little, A. C., DeBruine, L. M., & Jones, B. C. (2005). Sex-contingent face after-effects suggest distinct neural populations code male and female faces. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 272, 2283–2287.
- Little, A. C., DeBruine, L. M., Jones, B. C., & Watt, C. (2008). Category contingent aftereffects for faces of different races, ages and species. *Cognition*, 106, 1537–1547.
- Meissner, C. A., & Brigham, J. C. (2001). Thirty years of investigating the own-race bias in memory for faces: A meta-analytic review. *Psychology, Public Policy, and Law*, 7(1), 3–35.
- Michel, C., Caldara, R., & Rossion, B. (2006). Same-race faces are perceived more holistically than other-race faces. *Visual Cognition*, 14(1), 55–73.
- Michel, C., Corneille, O., & Rossion, B. (2007). Race categorization modulates holistic face processing. *Cognitive Science*, 31, 911–924.
- Michel, C., Corneille, O., & Rossion, B. (2010). Holistic face encoding is modulated by perceived face race: Evidence from perceptual adaptation. *Visual Cognition*, 18(3), 434–455.
- Michel, C., Rossion, B., Han, J., Chung, C. S., & Caldara, R. (2006). Holistic processing is finely tuned for faces of one's own race. *Psychological Science*, 17(7), 608–615.
- Mondloch, C. J., Elms, N., Maurer, D., Rhodes, G., Hayward, W. G., Tanaka, J. W., & Zhou, G. M. (2010). Processes underlying the cross-race effect: An investigation of holistic, featural, and relational processing of own-race versus other-race faces. *Perception*, 39, 1065–1085.
- Rhodes, G., Brake, S., Taylor, K., & Tan, S. (1989). Expertise and configural coding in face recognition. *British Journal of Psychology*, 80, 313–331.
- Rhodes, G., & Leopold, D. A. (2011). Adaptive norm-based coding of face identity. In G. Rhodes, A. Calder, M. Johnson, & J. V. Haxby (Eds.), *The Oxford handbook of face perception*. Oxford: Oxford University Press.
- 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(6), 1356–1368.
- 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), 3.1–3.13.
- Rossion, B., & Michel, C. (2011). An experience-based holistic account of the other-race face effect. In G. Rhodes, A. Calder, M. Johnson, & J. V. Haxby (Eds.), *The Oxford handbook of face perception*. Oxford: Oxford University Press.
- Rossion, B. (2013). The composite face illusion: A whole window into our understanding of holistic face perception. *Visual Cognition*, 21(2), 139–253.
- Webster, M. A., Kaping, D., Mizokami, Y., & Duhamel, P. (2004). Adaptation to natural facial categories. *Nature*, 428(6982), 557–561.
- 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.
- [严璘璘, 王哲, 李圆圆, 钟鸣, 孙宇浩, 张智君. (2015). 知觉适应对种族融合面孔的种族分类和知觉辨别的影响. *心理学报*, 47(1), 1–10.]
- Young, A. W., Hellawell, D., & Hay, D. C. (1987). Configurational information in face perception. *Perception*, 16, 747–759.
- Zhao, M. T., Bülthoff, H. H., & Bülthoff, I. (2016). A shape-based account for holistic face processing. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 42(4), 584–597.

Face holistic processing is modulated by perceptual experience

YAN Linlin¹; WANG Zhe¹; ZHANG Zhijun²; SONG Saiwei¹; SUN Yuhao¹

(¹ Department of Psychology, Zhejiang Sci-tech University, Hangzhou 310018, China)

(² Department of Psychology and Behavioral Sciences, Zhejiang University, Hangzhou 310028, China)

Abstract

It is well known that same-race faces are better discriminated and recognized than other-race faces, a phenomenon confirmed experimentally and termed in the literature for face perception as the “own-race advantage”. Why do people have the bias in face processing? Some researchers claimed that the own-race advantage in discrimination is associated with interracial contact. The more visual experience with own race faces, the better discrimination within own-race faces. How visual experience affects the processing of same-race and other-race faces has yet to be determined. An influential hypothesis “experience-based holistic processing view” states that it would result from a reduced holistic processing with which we have less experience. To examine the effect of perceptual experience on holistic processing, with composite face paradigm and perceptual adaptation paradigm we investigated the composite-face effect of own-race faces, other-race faces and morphed faces during the perceptual discrimination.

In the preliminary experiment, 20 Asian participants were presented with 704 color Asian-Caucasian morphed face stimuli for a race categorization task. These stimuli were generated with morphing software (MorphTM), allowing the creation of 11 blended face stimuli (from 0:100 to 100:0 for Asian:Caucasian proportions, respectively) for each of 64 Asian-Caucasian continua. In each continuum, the face that was equally often categorized as Asian and as Caucasian was identified as the ambiguous-race face. Result showed that the 52 Asian-Caucasian ambiguous faces were extracted and used as face stimuli in experiment 1a, experiment 1b and experiment 2.

In Experiment 1a, we examined the holistic processing of own-race faces and other-race faces by using the composite paradigm in a two-alternative forced-choice delayed matching task. The results of Exp1a showed that own-race faces and other-race faces are processed holistically. However, morphed faces are not processed holistically. With gray pictures as stimuli, Exp1b replicated the same results as experiment 1a.

In Experiment 2, we examined that the holistic processing of morphed faces can be induced by perceptual adaptation (5 seconds). Results showed that the morphed faces were processed holistically after short-term perceptual adaptation.

Collectively, these findings indicate that face holistic processing is modulated by perceptual experience, even the short-term perceptual adaptation may affect participants' face holistic processing as one of the most important factors.

Key words perceptual experience; holistic processing; composite-face effect