

面孔表情的任务相关性对工作记忆刷新的影响：任务难度的调节

黄丕兰 王 功

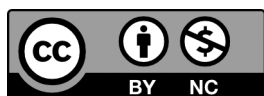
广东理工学院，肇庆

摘 要 | 为探讨面孔表情的任务相关性对个体工作记忆刷新的影响，采用N-back范式，以表情面孔图片为材料，设置面孔表情为目标和非目标刺激进行刷新任务测试。结果显示面孔表情为目标刺激的刷新任务中，被试对快乐和悲伤表情刷新的准确率显著高于中性表情。面孔表情为非目标刺激的刷新任务中，1-back条件下，被试对快乐和悲伤面孔性别刷新的正确率显著高于中性面孔，且对快乐面孔性别刷新的速度最快；2-back条件下，被试对快乐面孔性别刷新的反应速度和准确率表现显著差于悲伤和中性面孔，对悲伤和中性面孔性别刷新的反应速度和准确率表现无显著差异。说明当面孔表情为目标刺激时，情绪特征促进个体的工作记忆刷新；当面孔表情为非目标刺激时，情绪特征对个体工作记忆刷新的影响受到任务难度和刺激情绪效价的调节，任务难度低时，情绪特征促进个体工作记忆刷新表现，任务难度较高时仅有快乐表情干扰个体的工作记忆刷新表现。

关键词 | 工作记忆；面孔表情；面孔性别；任务难度

Copyright © 2024 by author (s) and SciScan Publishing Limited

This article is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/). <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>



1 引言

工作记忆刷新作为执行功能三大核心成分之一，涉及对当前信息的监控、操作，加载新信息，删除无关信息（Miyake et al., 2001；Miyake and Friedman, 2012）。刷新不是被动地存储以及删除信息，而是一个动态操作工作记忆内容的过程。这个过程需要主动监控和编码与当前工作记忆内容相关的信息，并通过用更新的、更相关的信息来替换旧的、不再相关的信息，以适当地修改工作记忆中的项目（Miyake et al., 2000）。工作记忆刷新常用任务有N-back、保持追踪（Keep Tracking Task）、活动记忆任务（Letter Memory Task）等。其中N-back任务可灵活替换各种实验材料，因此被广泛应用于工作记忆刷新的研究中。

通讯作者：黄丕兰，广东理工学院，研究方向：心理健康。

文章引用：黄丕兰，王功. 面孔表情的任务相关性对工作记忆刷新的影响：任务难度的调节[J]. 中国心理学前沿, 2024, 6(5): 824-834.

<https://doi.org/10.35534/pc.0605094>

众多因素对工作记忆刷新能力产生影响,包括年龄等个体因素、任务难度、实验材料等其他因素。其中,实验材料类型对个体工作记忆刷新能力的影响一直是研究的热点问题,近十几年来带有情绪特征的实验材料(文字、图片等)对个体工作记忆刷新能力的影响得到了广泛关注(Mohammed and Lyusin, 2022; Pe et al., 2013)。研究证实情绪刺激与认知加工存在交互作用(Guell et al., 2018),刺激的情绪特征可能对个体的工作记忆刷新产生积极或消极的影响,这一点得到情绪与认知加工双竞争模型(Dual Competition)的支持(Pessoa, 2009)。该模型认为情绪与认知加工共享认知资源,当刺激的情绪特征作为目标刺激时,刺激的情绪特征会对认知加工产生积极影响(Stiernströmer et al., 2015; Wante et al., 2018),当刺激的情绪特征作为非目标刺激时,情绪特征会对认知加工产生消极影响(Cromheeke and Mueller, 2015)。

目前很多研究结果支持双竞争模型。如相较于中性面孔,个体对带有情绪特征(包括快乐、厌恶、愤怒)的面孔刷新速度更快(Cromheeke and Mueller, 2016; Stiernströmer et al., 2016; Wante et al., 2018)。另外一些研究结果表明,情绪特征对工作记忆刷新存在消极干扰,如在高任务难度条件下,以成年人(Stiernströmer et al., 2015; Wante et al., 2018)和青少年(Cromheeke and Mueller, 2015)为研究对象的结果显示,被试对快乐表情面孔性别的刷新速度显著慢于中性面孔。高任务难度条件下个体对消极表情背景下的数字刷新正确率显著小于中性表情(李旭等, 2022)。然而,并非所有研究结果都支持双竞争模型。有研究结果显示,情绪特征对工作记忆刷新不存在干扰,如不同情绪特征条件下被试对面孔年龄特征的刷新速度无显著差异(Berger et al., 2017);低难度条件下表情面孔图片对个体数字工作记忆刷新无显著影响(李旭等, 2022)。

从上述研究结果来看,情绪特征对工作记忆刷新的影响需要考虑刺激的类型、任务难度,以及个体因素等多种因素。其中任务难度似乎可以调节任务无关情绪特征对个体工作记忆刷新的影响。目前较少研究同时探讨不同刺激的类型和任务难度存在对个体的工作记忆刷新能力的影响。

基于此,研究拟采用 N-back 范式,选取快乐、中性和悲伤表情面孔为实验材料,探讨面孔表情作为目标刺激和非目标刺激时,情绪特征对个体工作记忆刷新的影响。在该任务中,面孔表情为目标刺激时,面孔表情为个体刷新的任务刺激,面孔表情为非目标刺激时,面孔性别为个体刷新的任务刺激。研究假设为:面孔表情为目标刺激的工作记忆刷新任务中,1a 被试在低难度条件下的正确率和反应速度显著优于高难度条件,1b 被试对快乐表情刷新的正确率显著高于中性表情,1c 被试对悲伤表情刷新的正确率显著高于中性表情,1d 被试对快乐表情刷新的反应速度显著快于中性表情,1e 被试对悲伤表情刷新的反应速度显著快于中性表情。面孔表情为非目标刺激的工作记忆刷新任务中,2a 被试在低难度条件下的正确率和反应速度显著优于高难度条件,2b 在低难度条件下,被试对三种表情面孔性别刷新的正确率和反应速度无显著差异,2c 在高难度条件下,被试对快乐和悲伤面孔性别刷新的正确率显著低于中性面孔,2d 在高难度条件下,被试对快乐和悲伤面孔性别刷新的反应速度显著慢于中性面孔。

2 实验 1: 面孔表情为目标刺激的工作记忆刷新任务

2.1 被试

共有 71 (男生 19 名) 名在校大学生自愿参与实验,平均年龄 20.79 ± 1.10 岁。所有被试身体健康符

合测试要求。

2.2 实验材料与仪器

实验材料选自“中国面孔表情图片系统”（龚栩等，2011），快乐、中性、悲伤表情图片各40张，所有图片均为黑白色，对比度、亮度一致，男女各半，除去头发，耳朵，脖子等明显外部特征。

2.3 实验设计

难度2（1-back，2-back）× 面孔表情3（快乐，中性，悲伤）× 面孔性别2（男，女）的被试内实验设计，因变量为被试对面孔情绪特征（表情）刷新的正确率和反应时。

2.4 程序

实验流程：首先，在屏幕中央呈现注视点“+”500ms，注视点消失后带有快乐、中性、悲伤三种情绪特征的面孔随机呈现在屏幕中央2000ms，被试无需对第一个或第一、二个图片进行反应只需识记其情绪特征，待其消失后，呈现空屏200ms，空屏消失后，再随机呈现一张面孔图片2000ms，被试需快速且准确按键判断当前呈现的面孔图片其表情特征与前 n 次面孔的表情特征是否一致，一致与不一致按键比例设置为1：1。

2.5 结果分析

剔除4名未完成2-back任务被试的数据。采用相关法进行速度与准确性权衡检验发现两个任务难度下被试都严格按照“迅速且准确”的指导语完成实验。

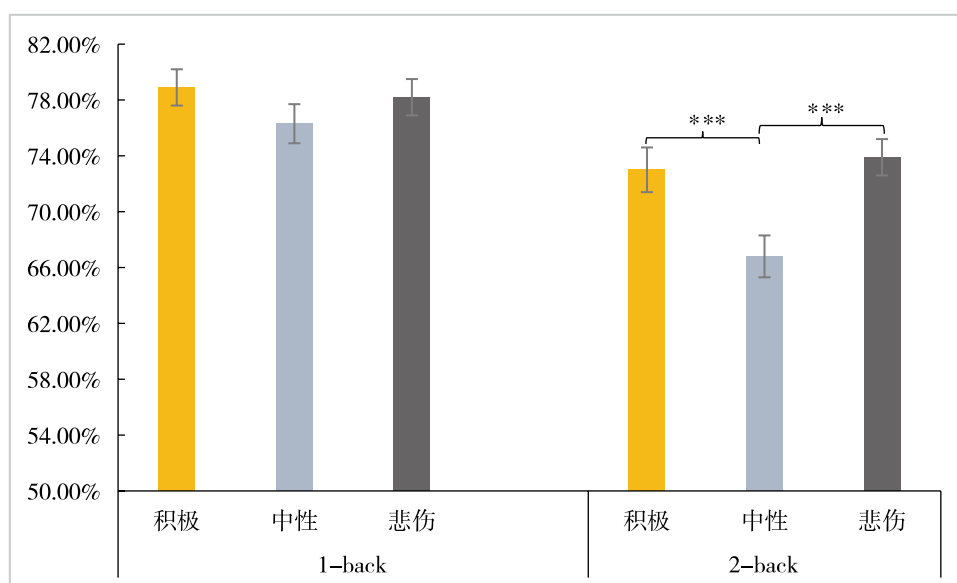
表1 被试面孔表情工作记忆刷新正确率（%）和反应时（ms）

Table 1 The accuracy and response times of facial expression updating

难度	面孔表情	面孔性别	n	正确率（%）		反应时（ms）	
				<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
1-back	悲伤	男	67	81.90	12.90	960	129
		女	67	74.50	11.90	1043	145
	快乐	男	67	78.10	11.90	950	130
		女	67	79.80	12.30	897	106
	中性	男	67	75.10	13.00	939	136
		女	67	77.50	12.30	971	137
2-back	悲伤	男	67	72.70	14.10	1025	171
		女	67	75.20	12.80	1059	165
	快乐	男	67	71.70	14.60	1054	160
		女	67	74.40	15.80	1033	159
	中性	男	67	68.70	14.10	1056	162
		女	67	64.90	14.60	1033	169

经重复测量方差分析，难度主效应显著 $F(1, 66)=30.39$ ， $p<0.001$ ， $\eta^2=0.32$ 。被试在1-back条

件正确率显著大于 2-back 条件正确率, $p < 0.001$ 。面孔表情主效应显著, $F(2, 132) = 16.29$, $p < 0.001$, $\eta^2 p^2 = 0.20$ 。被试对快乐表情刷新正确率 ($M = 76.05\%$, $SD = 9.01\%$) 和对悲伤表情刷新正确率 ($M = 75.99\%$, $SD = 10.13\%$) 显著大于中性表情 ($M = 71.55\%$, $SD = 9.70\%$), $p < 0.001$ 。难度 $\times$ 面孔表情交互作用显著 $F(2, 132) = 4.72$, $p = 0.011$, $\eta^2 p^2 = 0.07$, 简单效应分析如图 1 所示。难度 $\times$ 面孔表情 $\times$ 面孔性别交互作用显著, $F(2, 132) = 14.65$, $p < 0.001$, $\eta^2 p^2 = 0.18$ 。1-back 条件下, 被试对女性悲伤表情刷新的正确率 ($M = 74.50\%$, $SD = 11.93\%$) 显著小于快乐表情 ($M = 79.8\%$, $SD = 12.3\%$), $p < 0.01$, 对男性悲伤表情刷新的正确率 ($M = 81.9\%$, $SD = 12.9\%$) 显著大于中性表情 ($M = 75.1\%$, $SD = 13\%$) 和快乐表情 ($M = 78.1\%$, $SD = 11.9\%$), $p < 0.05$ 。2-back 条件下, 被试对女性快乐表情刷新的正确率 ($M = 75.1\%$, $SD = 13\%$) 显著高于中性表情 ($M = 75.1\%$, $SD = 13\%$), $p < 0.001$ 。被试对女性悲伤表情刷新的正确率 ($M = 75.2\%$, $SD = 12.8\%$) 显著高于中性表情 ($M = 64.9\%$, $SD = 14.6\%$), $p < 0.001$, 被试对男性悲伤表情刷新的正确率 ($M = 72.7\%$, $SD = 14.1\%$) 显著高于中性表情 ($M = 68.7\%$, $SD = 14.1\%$), $p < 0.05$ 其余主效应、交互效应均不显著 ($F < 1.77$, $p > 0.19$)。



注: *表示 p 小于 0.05, ***表示 p 小于 0.01, 图中显示误差为标准误, 下同。

图 1 不同难度条件下被试面孔表情工作记忆刷新正确率差异

Figure 1 The accuracy of facial expression updating under different task difficulties

参考前人依据样本量排除异常值的标准, 剔除均值 ± 2.41 个标准差以外以及快于 200ms 的极端值 (Cousineau and Chartier, 2010), 数据剔除率为 2.54%。经重复测量方差分析可知, 难度主效应显著 $F(1, 66) = 36.893$, $p < 0.001$, $\eta^2 p^2 = 0.358$ 。被试在 1-back 条件反应时 ($M = 960\text{ms}$, $SD = 131\text{ms}$) 显著快于 2-back 条件反应时 ($M = 1043\text{ms}$, $SD = 164\text{ms}$), $p < 0.001$ 。面孔表情主效应显著 $F(2, 132) = 9.278$, $p < 0.001$, $\eta^2 p^2 = 0.123$ 。被试对快乐表情刷新的反应时 ($M = 984\text{ms}$, $SD = 139\text{ms}$) 显著快于悲伤表情 ($M = 1022\text{ms}$, $SD = 153\text{ms}$), $p < 0.001$, 对中性表情刷新的反应时 ($M = 1000\text{ms}$, $SD = 151\text{ms}$) 显著快于悲伤表情 ($M = 1022\text{ms}$, $SD = 153\text{ms}$), $p = 0.018$ 。

难度 $\times$ 面孔表情交互作用显著, $F(2, 132) = 18.018$, $p < 0.001$, $\eta^2 p^2 = 0.104$, 简单效应分析如图 2 所示。

面孔表情 × 面孔性别交互作用显著, $F(2, 132) = 44.461$, $p < 0.001$, $\eta p^2 = 0.403$ 。难度 × 面孔表情 × 面孔情绪交互作用显著, $F(2, 132) = 2.377$, $p = 0.001$, $\eta p^2 = 0.106$ 。其余主效应、交互效应均不显著 ($F < 2.864$, $p > 0.095$)。

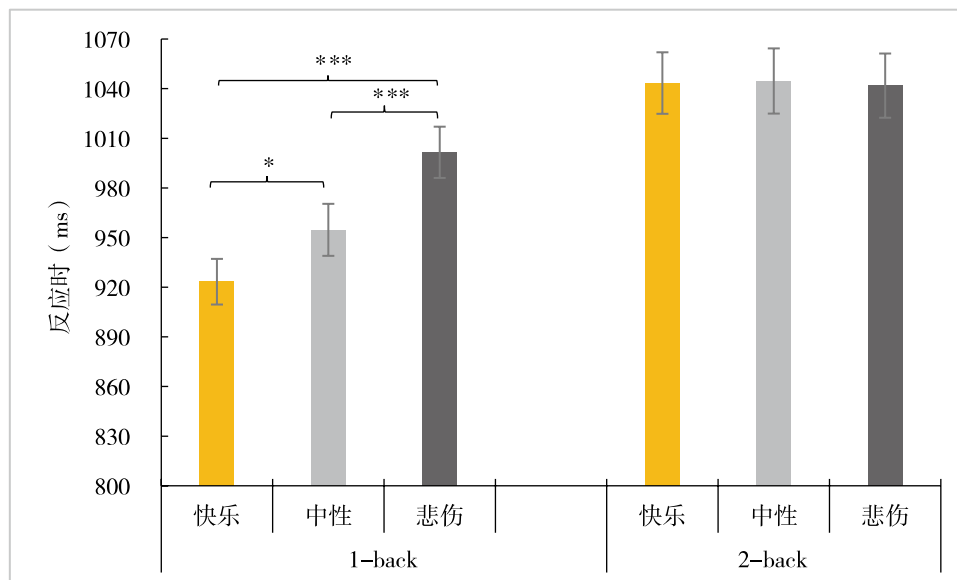


图2 不同难度条件下被试面孔表情工作记忆刷新反应时差异

Figure 2 The response times of facial expression updating under different task difficulties

3 实验2：面孔表情为非目标刺激的工作记忆刷新任务

3.1 被试

同实验1。

3.2 实验材料与仪器

由于被试与实验1相同, 为避免因被试熟悉材料影响实验结果, 因此, 在同一个图片库选取另外120张面孔图片。实验仪器同实验1。

3.3 实验设计

因变量为对面孔性别刷新的正确率和反应时, 除因变量是对面孔性别刷新的正确率外, 其他同实验1。

3.4 程序

实验程序同实验1, 但被试需忽略面孔表情的干扰, 并判断当前呈现面孔的性别与前次或前两次呈现的面孔性别是否一致。

3.5 结果分析

剔除一个 1-back 任务平均正确率为 30.33% 的被试数据。速度与准确性权衡检验显示，两个任务难度条件下被试都严格按照“迅速且准确”的指导语完成实验。

表 2 被试面孔性别特征工作记忆刷新任务正确率（%）和反应时
Table 2 The accuracy and response times of facial gender updating

难度	面孔表情	面孔性别	n	正确率（%）		反应时（%）	
				M	SD	M	SD
1-back	悲伤	男	70	78.40	12.70	887	131
		女	70	79.20	11.60	898	140
	快乐	男	70	84.20	10.70	796	118
		女	70	83.50	12.00	883	144
	中性	男	70	74.80	10.20	860	117
		女	70	71.60	9.30	894	133
2-back	悲伤	男	70	75.90	14.30	947	140
		女	70	78.90	14.60	943	171
	快乐	男	70	77.30	13.40	997	172
		女	70	69.30	13.50	984	156
	中性	男	70	78.50	14.30	925	170
		女	70	74.80	16.10	961	175

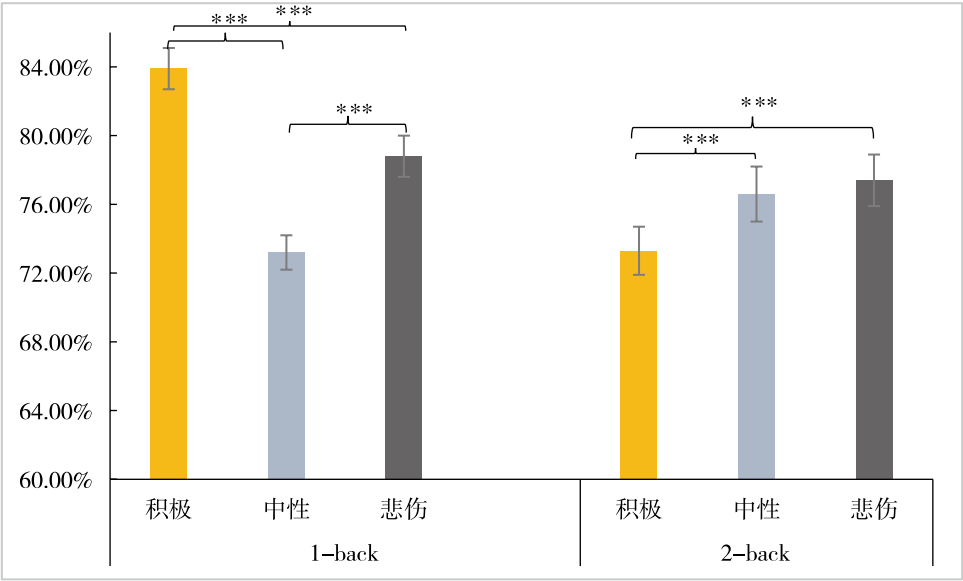


图 3 不同难度条件下被试对三种表情面孔性别刷新的正确率差异
Figure 3 The accuracy of facial gender updating under different task difficulties

经重复测量分析，难度主效应边缘显著， $F(1, 69) = 4.27, p = 0.043, \eta^2 p^2 = 0.06$ 。被试在 1-back 条件的正确率显著高于 2-back 条件， $p = 0.05$ 。面孔表情主效应显著， $F(2, 138) = 15.52, p < 0.001, \eta^2 p^2 = 0.18$ 。被试对快乐表情面孔性别刷新的正确率（ $M = 78.57\%, SD = 8.62\%$ ）显著高于中性面孔性别刷

新 ($M=74.92\%$, $SD=8.92\%$), $p<0.001$; 对悲伤表情面孔性别刷新的正确率 ($M=78.10\%$, $SD=9.15\%$) 显著高于中性面孔 ($M=74.92\%$, $SD=8.92\%$), $p<0.001$ 。面孔性别主效应显著, $F(1, 69)=7.64$, $p=0.012$, $\eta^2=0.09$ 。难度 $\times$ 面孔表情交互效应显著 $F(2, 138)=53.67$, $p<0.001$, $\eta^2=0.44$, 简单效应分析如图3所示。

面孔性别 $\times$ 面孔情绪交互效应显著, $F(2, 138)=10.36$, $p<0.001$, $\eta^2=0.13$, 简单效应分析发现, 被试对女性快乐表情面孔性别刷新的正确率 ($M=76.37\%$, $SD=10.57\%$) 和女性中性面孔性别刷新的正确率 ($M=73.18\%$, $SD=10.36\%$) 显著低于男性面孔 ($M=80.77\%$, $SD=8.90\%$), $p<0.001$, 难度 $\times$ 面孔性别 $\times$ 面孔表情交互效应显著, $F(2, 138)=6.88$, $p=0.001$, $\eta^2=0.09$ 。其余主效应与交互效应皆不显著 ($F<1.67$, $p>0.201$)。

数据处理步骤同实验1, 数据剔除率为1.93%。经重复测量分析, 难度主效应显著, $F(1, 69)=44.978$, $p<0.043$, $\eta^2=0.395$ 。被试在1-back条件的反应时显著快于2-back条件, $p<0.001$ 。难度 $\times$ 面孔表情交互效应显著, $F(2, 138)=41.907$, $p<0.001$, $\eta^2=0.378$, 简单效应分析如图4所示。难度 $\times$ 面孔性别交互效应显著, $F(2, 138)=16.249$, $p<0.001$, $\eta^2=0.191$ 。难度 $\times$ 面孔性别 $\times$ 面孔表情交互效应显著, $F(2, 138)=10.202$, $p<0.001$, $\eta^2=0.129$, 由于篇幅限制, 不做简单效应分析。

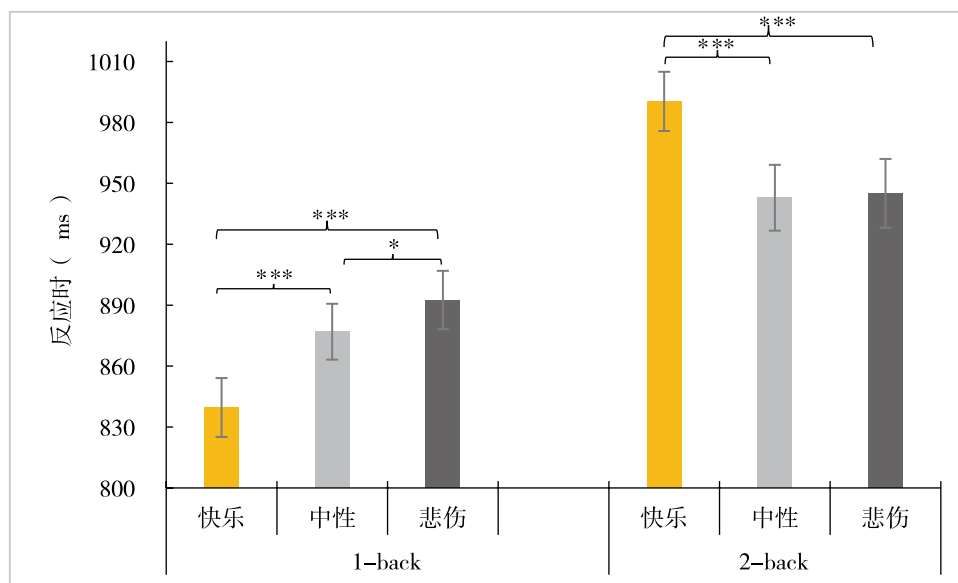


图4 不同难度条件下被试对三种表情面孔性别刷新的反应时差异

Figure 4 The response times of facial gender updating under different task difficulties

4 综合讨论

本研究选取N-back实验范式, 旨在探究面孔表情为目标刺激和非目标刺激对个体工作记忆刷新的影响。

4.1 面孔表情为目标刺激的工作记忆刷新任务

面孔表情为目标刺激的工作记忆刷新任务结果显示, 被试在1-back条件下面孔表情刷新的正确率和反应速度表现显著优于2-back条件, 研究结果与研究假设1a一致, 以及与伯杰等的研究结果一致

(Berger et al., 2017)。在两种任务难度条件下,被试对快乐表情刷新的正确率显著高于中性表情,该结果与研究假设 1b 一致,在 1-back 条件下,被试对快乐表情刷新的反应时显著快于悲伤和中性表情,该结果与研究假设 1d 一致,并且与前人的研究结果一致(Cromheeke and Mueller, 2016),该结果支持情绪与认知加工的双竞争模型(Pessoa, 2009)。相比于中性表情,被试对快乐表情的加工更好,这种现象被称为笑脸优势效应(Leppanen and Hietanen, 2003)。

这种快乐表情的加工优势可能存在两种解释:第一,快乐面孔所表达的交际意图比其他表情要清晰,因此使其相比于其他情绪特征更具辨别力(Becker and Srinivasan, 2014),个体在加工快乐表情时由于其特征明显,从而表现出更高的工作记忆刷新效率。第二,个体对快乐表情的加工优势可能与注意过程的动机强度有关。拓展-建构理论(Broaden-and-build Theory)认为,快乐的情绪体验促进了个体注意广度,增加了思维和参与动机,这可能会提高个体注意过程的表现(Fredrickson, 2001)。快乐表情可能与快乐情绪体验有类似的作用,个体的注意更容易被快乐表情吸引并提高参与动机。

另外,仅在 2-back 条件下,被试对悲伤表情刷新的正确率显著高于中性,该结果与研究假设 1c 不一致。在 1-back 条件下,被试对悲伤表情刷新的反应时显著长于中性表情,在 2-back 条件下,被试对悲伤表情刷新的反应时与中性表情无显著差异,该结果与研究假设 1e 不一致。研究结果显示,在高难度条件下,悲伤表情对个体的工作记忆刷新存在积极影响。这可能是由于悲伤情绪同其他情绪(快乐、愤怒等)一样也调节社交互动(Blair et al., 1999),其表现长期以来一直与抑制攻击性和诱发亲社会行为密切相关(Eisenberg et al., 1989)。在抑制攻击性方面,悲伤情绪和个体的防御系统相关联,相较于中性刺激,悲伤刺激具有更大的加工优先级(蒋长好等, 2008),从而获得更多的注意资源分配,进而提高个体对悲伤表情刷新的表现优势。在诱发亲社会行为方面,悲伤表情给他人提供的是一种求助信号,表现出悲伤的个体更容易得到他人的帮助。

被试对女性快乐表情刷新的正确率显著高于悲伤和中性表情,这可能是由于刻板印象联想造成的。由于文化等因素的影响,个体通常认为女性比男性更容易表达快乐、爱等情绪(Plant et al., 2000)。这种刻板印象联想会以自上而下的方式影响表情识别(Bijlstra et al., 2010)。研究发现,被试对不同性别愉快的表情和一个不愉快的表情相比较时,会更快地对女性的愉快表情做出反应,对于男性面孔来说,这种愉快表情的加工优势没有被观察到(Bijlstra et al., 2019)。

4.2 面孔表情为非目标刺激的面孔工作记忆刷新任务

面孔表情为非目标刺激的面孔工作记忆刷新任务中,被试在低难度(1-back)条件上,面孔性别刷新正确率和反应速度表现显著优于高难度(2-back)条件,该结果与研究假设 2a 一致,以及与伯杰等人的研究结果一致(Berger et al., 2018)。

研究结果显示,在 1-back 条件下,相比于中性面孔,被试对快乐面孔性别刷新的正确率和反应速度表现显著优于中性和悲伤面孔,另外被试对悲伤面孔性别刷新的正确率显著高于中性面孔,该结果与研究假设 2b 不一致。在 2-back 条件下,被试对快乐面孔性别刷新的正确率显著低于悲伤和中性面孔,对悲伤和中性面孔性别刷新的正确率无显著差异,该结果与研究假设 2c 不一致,并且被试对快乐面孔性别刷新的反应速度显著慢于悲伤和中性面孔,但是对悲伤和中性面孔性别刷新的速度无显著差异,该结果与研究假设 2d 不一致。

在低任务难度条件下，当面孔表情为非目标刺激时，被试对带有快乐、悲伤面孔性别刷新的正确率更高，表明面孔表情有助于面孔性别特征的工作记忆刷新。佩索阿（2009）提出的情绪与认知加工的双竞争模型认为，当情绪特征与目标任务无关时，情绪特征可能会对认知加工产生干扰。然而，研究结果不支持情绪与认知加工的双竞争模型。人类面孔作为具有强烈社交信号的刺激，个体在对其进行加工时仅在短时间内即可获得年龄、性别和情绪等信息。大量实证研究表明，人类对面孔表情的加工是自动的，具有迅速、无意识、无需注意资源和强制性等特点（Palermo and Rhodes, 2007）。说明当认知资源足够时，相比于性别信息，被试对面孔表情更为敏感，个体对面孔表情的加工可能有更大的优先级。

在高难度条件下，被试对快乐面孔性别刷新的准确率和反应速度表现显著差于中性和悲伤面孔，对悲伤表情性别刷新与中性表情无显著差异，说明仅有快乐表情对性别工作记忆刷新造成了消极干扰。人类表情作为具有强烈社交意味的信号，会鼓励个体的社交接近或社交回避行为（Artuso et al., 2015）。研究者认为快乐表情鼓励社交接近，悲伤表情鼓励社交回避（Adams and Kleck, 2003）。由于快乐表情鼓励社交接近，被试对快乐面孔的敏感性极高，快乐面孔占用太多认知资源，从而导致个体的性别工作记忆刷新能力的下降。

综上所述，本研究结果表明，在面孔表情作为目标刺激时，相比于中性表情，被试对快乐和悲伤表情刷新的表现更好，这说明当情绪特征为任务刺激时，情绪特征可以促进个体的工作记忆刷新，该结果支持佩索阿（2009）提出的情绪与认知加工的双竞争加工模型。当面孔表情为非目标刺激时，情绪特征对个体工作记忆刷新的影响受到任务难度的调节。在低难度条件下，被试仍然对带有表情特征的面孔性别具有刷新优势，该结果不支持情绪与认知加工的双竞争模型。当任务难度提高时，被试对快乐面孔性别刷新的反应速度和准确率显著差于悲伤和中性面孔，说明仅有快乐表情损害了个体的工作记忆表现。研究者认为，刺激的情绪特征对个体认知加工的促进和损害至少要考虑两个关键因素：刺激的唤醒度和任务相关性（Mather and Sutherland, 2011）。此次研究只考虑了刺激的任务相关性以及任务难度，在未来研究中应进一步考虑刺激的唤醒度等其他因素对个体工作记忆刷新的影响。

参考文献

- [1] Adams R, Kleck R. Perceived Gaze Direction and the Processing of Facial Displays of Emotion [J]. *Psychological Science*, 2003 (14): 644-647.
- [2] Artuso C, Palladino P, Ricciardelli P. Social Updating: The Role of Gaze Direction in Updating and Memorizing Emotional Faces [J]. *Social Cognition*, 2015 (33): 543-561.
- [3] Becker D V, Srinivasan N. The Vividness of the Happy Face [J]. *Current Directions in Psychological Science*, 2014, 23 (3): 189-194.
- [4] Berger N, Richards A, Davelaar E J. When Emotions Matter: Focusing on Emotion Improves Working Memory Updating in Older Adults [J]. *Frontiers in Psychology*, 2017 (8).
- [5] Berger N, Richards A, Davelaar E J. Differential effects of angry faces on working memory updating in younger and older adults [J]. *Psychology and Aging*, 2018, 33 (4): 667-673.
- [6] Bijlstra G, Holland R W, Dotsch R, et al. Stereotypes and Prejudice Affect the Recognition of Emotional Body Postures [J]. *Emotion*, 2019, 19 (2): 189-199.

- [7] Bijlstra G, Holland R W, Wigboldus D H J. The social face of emotion recognition: Evaluations versus stereotypes [J] . *Journal of Experimental Social Psychology*, 2010, 46 (4) : 657–663.
- [8] Blair R, Morris J, Frith C, et al. Dissociable neural responses to facial expressions of sadness and anger [J] . *Brain*, 1999, 122 (5) : 883–893.
- [9] Cousineau D, Chartier S. Outliers detection and treatment: a review [J] . *International Journal of Psychological Research*, 2010, 3 (1) : 58–67.
- [10] Cromheeke S, Mueller S. The power of a smile: Stronger working memory effects for happy faces in adolescents compared to adults [J] . *Cognition & Emotion*, 2015 (30) : 1–14.
- [11] Cromwell H C, Abe N, Barrett K C, et al. Mapping the interconnected neural systems underlying motivation and emotion: A key step toward understanding the human affectome [J] . *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 2020 (113) : 204–226.
- [12] Eisenberg N, Fabes R A, Miller P A, et al. Relation of sympathy and personal distress to prosocial behavior: A multimethod study [J] . *Journal of Personality and Social Psychology*, 1989, 57 (1) : 55–66.
- [13] Fredrickson B L. The role of positive emotions in positive psychology – The broaden-and-build theory of positive emotions [J] . *American Psychologist*, 2001, 56 (3) : 218–226.
- [14] Guell X, Gabrieli J D E, Schmahmann J D. Triple representation of language, working memory, social and emotion processing in the cerebellum: convergent evidence from task and seed-based resting-state fMRI analyses in a single large cohort [J] . *Neuroimage (Orlando, Fla.)*, 2018 (1) : 82.
- [15] Kessel D, García-Rubio M, González E, et al. Working memory of emotional stimuli: Electrophysiological characterization [J] . *Biological Psychology*, 2016 (119) .
- [16] Leppanen J M, Hietanen J K. Affect and Face Perception: Odors Modulate the Recognition Advantage of Happy Faces [J] . *Emotion*, 2003, 3 (4) : 315–326.
- [17] Mather M, Sutherland M R. Arousal-Biased Competition in Perception and Memory [J] . *Perspectives On Psychological Science*, 2011, 6 (2) : 114–133.
- [18] Miyake A, Friedman N P, Emerson M J, et al. The Unity and Diversity of Executive Functions and Their Contributions to Complex “Frontal Lobe” Tasks: A Latent Variable Analysis [J] . *Cognitive Psychology*, 2000, 41 (1) : 49–100.
- [19] Miyake A, Friedman N P, Rettinger D A, et al. How are visuo-spatial working memory, executive functioning, and spatial abilities related? A latent-variable analysis [J] . *Journal of Experimental Psychology: General*, 2001 (130) : 621–640.
- [20] Miyake A, Friedman N P. The Nature and Organization of Individual Differences in Executive Functions: Four General Conclusions [J] . *Current Directions in Psychological Science*, 2012, 21 (1) : 8–14.
- [21] Mohammed A, Lyusin D. The effect of an induced negative mood on the updating of affective information [J] . *Cognitive Processing*, 2022 (23) : 91–98.
- [22] Palermo R, Rhodes G. Are you always on my mind? A review of how face perception and attention interact [J] . *Neuropsychologia*, 2007, 45 (1) : 75–92.
- [23] Pe M, Raes F, Kuppens P. The Cognitive Building Blocks of Emotion Regulation: Ability to Update Working Memory Moderates the Efficacy of Rumination and Reappraisal on Emotion [J] . *Plos One*, 2013 (8) : e69071.
- [24] Pessoa L. How do emotion and motivation direct executive control? [J] . *Trends in Cognitive Sciences*,

- 2009, 13 (4) : 160–166.
- [25] Stiernströmer E S, Wolgast M, Johansson M. Effects of facial expression on working memory [J]. International Journal of Psychology, 2016, 51 (4) : 312–317.
- [26] Stiernströmer E, Wolgast M, Johansson M. Effects of facial expression on working memory [J]. International Journal of Psychology: Journal International De Psychologie, 2015 (51) .
- [27] Wante L, Mueller S, Cromheeke S, et al. The impact of happy and angry faces on working memory in depressed adolescents [J]. Journal of Experimental Child Psychology, 2018 (169) : 59–72.
- [28] 龚栩, 黄宇霞, 王妍, 等. 中国面孔表情图片系统的修订 [J]. 中国心理卫生杂志, 2011, 25 (1) : 40–46.
- [29] 蒋长好, 赵仑, 郭德俊, 等. 面孔加工的情绪效应和效价效应 [J]. 中国临床心理学杂志, 2008 (3) : 237–239.
- [30] 李旭, 丁琳洁, 孙晓军. 任务无关刺激对不同年龄个体工作记忆的影响 [J]. 江汉大学学报 (社会科学版), 2022, 39 (2) : 105–115.

The Effects of Task Relevance of Facial Expressions on Working Memory Updating

Huang Pilan Wang Gong

Mental Health Education and Counseling Center, Guangdong Technology College, Zhaoqing

Abstract: Objective: To explore the effects of task relevance of facial expressions on individual's working memory(WM) updating. Methods: Participants performed a 1-back and a 2-back task with facial expressions as task relevant or irrelevant stimuli. Results: When facial expressions were task-relevant stimuli, participants made less errors when encoding happy and sad schematic faces than neutral faces. When facial expressions were task-irrelevant stimuli, participants made less errors when encoding happy and sad schematic faces than neutral faces and showed fastest updating response times when encoding happy faces in 1-back condition. Participants made more errors and showed faster updating response time when encoding happy faces than sad and neutral faces in 2-back condition. There were no difference in updating response times and accuracy when encoding sad and neutral faces in 2-back condition. Conclusion: When facial expressions were task-relevant stimuli, emotional valence enhanced individual's WM updating. When facial expressions were task-irrelevant stimuli, task difficulty moderated the effects of emotional valence on individual's WM updating. Emotional valence enhanced individual's WM updating in the easier task(1-back).However, only schematic happy faces impaired individual's WM updating in the more difficult task(2-back).

Key words: Working memory updating; Facial expressions; Facial gender; Task difficulty