中国心理学前沿
2019 年 8 月第 1 卷第 6 期

表情识别中效价维度和动机维度的相对自动加工水平

——一项 ERP 研究

侠　牧

广西民族大学教育科学学院，南宁

邮箱：236678823@qq.com

摘　要：本研究采用事件相关电位技术和词 – 面孔 Stroop 范式探索表情识别中效价维度和动机维度的相对自动加工水平。实验 1 要求被试对面孔的动机维度进行识别，同时忽视面孔正中的效价词语信息。结果发现在词语信息和面孔效价信息冲突条件下，与一致条件相比，反应时更慢，正确率更低，同时顶区 SP 波幅更正。实验 2 要求被试对面孔的效价维度进行识别，同时忽视面孔正中的动机词语信息。结果发现在词语信息和面孔动机信息冲突条件下，与一致条件相比，反应时更慢，但没有发现其他的冲突效应。实验结果表明，在表情识别中，效价维度相对于动机维度，有更高的自动加工水平，且前者对后者的干扰效应发生于加工的晚期阶段。

关键词：表情识别；动机维度；效价维度；词 – 面孔 Stroop 范式；事件相关电位

文章引用：侠牧. 表情识别中效价维度和动机维度的相对自动加工水平——一项 ERP 研究 [J]. 中国心理学前沿，2019，1（6）：397–415.
https://doi.org/10.35534/pc.0106026

投稿日期：2019–07–31；录用时间：2019–08–15；发表时间：2019–08–26

Relative Automatic Processing Level of Valence and Motivation Dimensions in Facial Expression Recognition —An ERP Research

Xia Mu

School of Education Science of GuangXi University for Nationalities, Nanning

Abstract: Two experiments use event-relative potential (ERP) and a modified word-face Stroop paradigm to explore the automatic processing level question mentioned above. Experiment 1 have 15 participants and chose 21 happy face pictures and 21 fear face pictures from CFPAS as the stimuli. And two Chinese words“Positive”and“N egative”were insert into the middle of each face to build two experiment conditions: the consistent condition (CC) means a happy (fear) face with the word of Positive (Negative) word; And the inconsistent condition (IC) means a happy (fear) face with the word of Negative (Positive). Participants were asked to recognize the Motivation dimension from the expression and try to ignore the valence word on the face. The outcome shows in the IC, the AC was lower, the RT was slower, and the amplitude of SP was more positive relative to the CC. Experiment 2 have 15 participants and use the same stimulus as Experiment 1. And two Chinese words“Approach”and“Avoid”were insert into the middle of each face to build two experiment conditions: the consistent condition (CC) means a happy (fear) face with the word of Approach (Avoid); And the inconsistent condition (IC) means a happy (fear) face with the word of Avoid (Approach) word. Participants were asked to recognize the Valence dimension from

the expression and try to ignore the motivation word on the face. The outcome shows in the IC, the RT was slower relative to the CC, not other significant effects were found in these experiments. These two experiments showed the Valence dimension have a relatively higher automatic processing level than Motivation dimension in the processing of a facial expression. Moreover, the former`s interference effect to the latter happen in the later period of the process.

Key words: Facial expression recognition; Motivation dimension; Valence dimension; Word-face Stroop; ERP

Received: 2019-07-31; Accepted: 2019-08-15; Published: 2019-08-26

Copyright © 2019 by author(s) and SciScan Publishing Limited.
This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

1 引言

效价体验和动机方向是情绪的两个独立的维度［1］［2］。当外界刺激引发了人们的某种情绪时，不仅能诱发出愉快或痛苦的心理体验，也同时会诱发人们趋近或回避这一刺激的行为倾向［3］［4］［5］，同时，这些心理信息也会通过外显行为——面部表情准确地传递给外界，从而让他人通过表情识别来推测我们此刻的效价体验和动机方向。比如，高兴的面部表情被认为表达了积极的情绪状态和想要趋近某人或物的愿望；而厌恶的面部表情则被认为表达了消极的情绪状态和想要回避某人或物的愿望。既然表情同时包括了效价体验和动机方向两种信息，那么一个无法忽视的问题是：当看到一个人朝你做出某种面部表情时，我们是先判断他或她此刻正在体验着愉快或悲伤呢，还是先判断他或她此刻是想要接近或回避你？换句话说，即当我们需要识别他人的表情信

息时，是优先识别表情的效价维度还是表情的动机维度？

引入自动加工水平的概念可以对该问题进行更好的描述。Palermo 和 Rhodes（2007）认为，自动加工水平不是一个定性的概念，而是一个定量的概念［6］，即我们不应该说某个加工是否是自动的，而应该说这个加工的自动化水平有多高。一个高度自动化的加工，会对相对低水平自动化的加工产生干扰，比如著名的色 – 词 Stroop 效应［7］［8］。在该效应中，颜色词语包括两个维度，一个是词的词义，另一个是词的书写颜色。对词语词义的加工是一个高自动化水平的加工，而对词语书写颜色的加工是一个低自动化水平的加工，所以前者能够干扰后者，但后者就不会干扰前者。那么，从自动化水平的角度出发，我们的问题将变为：面孔识别中的效价和动机维度，哪个的自动加工水平相对更高？

Palermo 和 Rhodes 提出衡量自动加工水平的四个指标［6］：迅捷性（rapid）：指一个加工完成速度的快慢；非随意性（mandatory）：一个自动加工应该不易受到注意控制的影响；无意识性（non-conscious）：一个自动加工应该在无意识状态下也能产生；无容量限制性（capacity-free）：不受认知资源容量的限制。根据这个标准，则加工速度越快，越不受注意控制影响的维度，自动加工水平应该越高。动机与情绪相比，有更加明确（specific）的目标，更加慎重（deliberative），在产生时间上也较晚［9］。来自脑成像的研究也发现，参与效价加工的脑区域多位于皮层下，比如杏仁核［10］或脑岛［11］，伏隔核［12］等。而参与动机加工的脑区域多位于大脑皮层，比如左侧前额皮层［13］［14］。由于在大脑底层发生的加工往往比在大脑皮层发生的加工有更高的自动化水平，因此这些发现为效价加工有更高的自动化水平提供了间接的证据。但遗憾的是，目前仍未见有研究对效价加工和动机加工的相对自动化水平进行直接的比较。本研究的目的，不仅要从面孔知觉的角度验证这一假设，还要探索这种影响的时间进程，即如果对面孔的效价维度加工确实对动机维度加工能产生干扰，那么这种影响会发生在面孔识别的哪个阶段？为了实现这些目的，要选用合适的实验范式和测量手段。

在实验范式的选择上，我们采用改进后的词 – 面孔 Stroop 任务［15］［16］来考察面孔知觉中两个维度的相对自动加工水平。在这种改进任务中，和经典词 –

面孔 Stroop 任务[15]相同，给被试呈现一个面孔，面孔中心处同时呈现一个词语。词语与面孔的对应维度要么一致，要么冲突。被试要对面孔的某个维度进行识别，同时忽视面孔上词语信息的干扰。不同于经典的词 – 面孔语 Stroop 任务要求，识别的特征和词语干扰信息属于同一个维度（面孔的效价或表情类型），在本研究中，任务和词语干扰信息来自不同的维度——被试要对面孔的效价或动机维度中的一个进行识别，同时忽视位于面孔正中间的来自另一个维度的词语干扰信息。比如说，给被试呈现一个高兴面孔，该面孔同时包括了效价（积极）和动机（趋近）两个维度的信息，要求被试被判断面孔的动机方向，而忽视面孔上的效价词语“积极”（一致条件）或“消极”（冲突条件）。我们认为，如果效价维度的自动加工水平较高，那么在加工面孔的动机信息前，必须首先完成对面孔效价信息的加工，而当面孔的效价信息与词语的效价信息冲突时，就会对当前的动机识别任务产生干扰。与之对应的是，如果动机维度的自动加工水平较低，那么在识别面孔的效价信息时，无论词语信息是否与面孔的动机维度信息一致，都不会对面孔效价加工任务产生影响。

在测量手段的选择上，除了采用考察 Stroop 效应的经典指标（反应时、正确率）外，我们还同时采用 ERP 技术，因为其毫秒级的时间分辨率，让我们能够精确地知道两个维度的相互干扰可能发生在加工的哪个阶段。以往的词 – 面孔 Stroop ERP 研究发现，有三个成分受到 Stroop 效应的影响，它们分别是 N170 [17] 、前额中部负成分（Medial frontal Negativity，MFN）[7] 和顶区冲突慢波（conflict slow potential，SP）[8] 。其中 N170 是一个位于枕颞区的负成分，持续时间为刺激出现后 120–200 ms，反映了面孔结构编码 [18] 。在冲突条件下，N170 的波幅比一致条件更负[16]。MFN 位于前 – 中央电极区，经常伴随着冲突监测[19]或解决 [20] 出现，持续时间为 300–500 ms，在冲突条件下的波幅比一致条件更负 [7] [18] [20] [21] [22] 。顶区 SP 是一个位于顶区，对冲突敏感的正成分，持续时间为刺激出现后 500–1000 ms，与冲突解决和反应选则 [23] ，反应监测 [7] 和冲突适应 [24] 有关，在冲突条件下波幅更正 [7] [8] [19] [20] [21] [22] 。在本研究中，我们计划选择这三个成分，作为冲突加工早，中和晚期的测量指标。

https://doi.org/10.35534/pc.0106026

研究包括了两个实验：实验 1 考察效价维度对动机维度识别的影响；实验 2 考察动机维度对效价维度识别的影响。我们假设在实验 1 中，对面孔动机的识别会受到面孔效价信息与面孔上的效价词语信息一致性的影响，表现为在冲突条件下的识别正确率更低，反应时更慢，并且 N170 和 MNF 的波幅更负，SP 的波幅更正；在实验 2 中，对面孔效价的识别则不会受到面孔动机信息与面孔上动机词语信息一致性的影响，表现为两种条件下的识别正确率、反应时、N170、MNF 和 SP 的波幅无显著差异。

2 实验 1

2.1 被试

在校大学生 15 名，其中男生 3 名，均为右利手，平均年龄 22 ± 2.37 岁。

2.2 刺激材料

我们从中国化面孔情绪图片系统（CFPAS）［25］中选取 21 张高兴面孔和 21 张恐惧面孔作为实验 1 的材料。面孔图片的效价值使用原有图片数据库中的默认值，面孔的动机方向值则在一个前期研究中进行评价和确认［26］。独立样本 t 检验表明，高兴和恐惧面孔的效价差异显著 t（40）=17.5，p<0.001，动机方向差异显著 t（40）=25.72，p<0.001，唤醒水平差异不显著 t（40）=1.32，p>0.05（见表 1）。采用图片处理软件将情绪效价词“积极”和“消极”用红色 60 号宋体汉字置于面孔鼻尖处，构成复合图片，从而使词语的效价和面孔的效价一致或冲突（如图 1）。同时，由于高兴面孔和恐惧面孔的效价维度和动机方向维度具有一致性，为了避免被试简单的把面孔动机方向识别任务当成面孔效价识别任务看待，我们在实验中额外加入了 12 张愤怒面孔作为控制刺激。因为愤怒的动机方向与其效价相反［27］［28］，所以这些刺激的加入就确保了被试必须认真判断每一个面孔的动机方向。这些愤怒面孔的行为和脑电数据将不在本研究中分析和讨论。面孔图片的大小约为 13 厘米 11 厘米，情绪词的大小约为 3 厘米 5 厘米。

表 1　愉快和恐惧表情的效价，唤醒度和动机数值的平均值和标准差

Table 1　The Mean and SD value of arousal, motivation and valence of happy and fear facial expression

表情类型	效价	唤醒	动机
愉快	6.18（0.79）	5.48（1.12）	6.76（0.08）
恐惧	2.80（0.39）	5.89（0.89）	3.44（0.38）

图 1　实验 1 面孔和效价词复合刺激，左边为一致条件，右边为冲突条件

Figure 1　Compound stimuli of face and valence words in experiment 1, the left is the consistency condition and the right is the inconsistency condition

2.3　任务和程序

被试在一个安静的房间坐下，阅读指导语后开始实验。实验流程见图 2。每个 trail 始于 1 个 500 ms 的注视点，之后是 300–500 ms 的空屏，之后词语和面孔的复合刺激出现 1500 ms。被试被告知要专注的观看面孔，判断面孔表演者的动机方向，而忽视面孔上的词语干扰信息。如果被试觉得此面孔表演者看起来想要接近某人或某物（无论是善意还是恶意），则用右手按小键盘上的数字键“1”。如果觉得面孔表演者看起来想要回避某人或某物（无论是善意还是恶意），则用右手按小键盘上的数字键 “2” 。按键或呈现时间结束后刺激立即消失，之后是一个随机持续 300–700 ms 的空屏，一个 trail 结束。实验共有 4 个 block，后三个 block 中的刺激与第一个 block 完全相同。每个 block 中有 84 个 trails，一致和冲突条件各 42 个。每个 block 结束后被试休息 1 分钟。为了让被试熟悉实验流程，在正式实验开始前有一个练习 block。从 CFPAS 中额外选出高兴和恐惧表情图片

https://doi.org/10.35534/pc.0106026

各 6 张，作为练习的刺激。练习共有 24 个 trails，一致和冲突条件各 12 个。整个实验时长约 50 分钟。实验程序采用 e-Prime 2.0 运行。

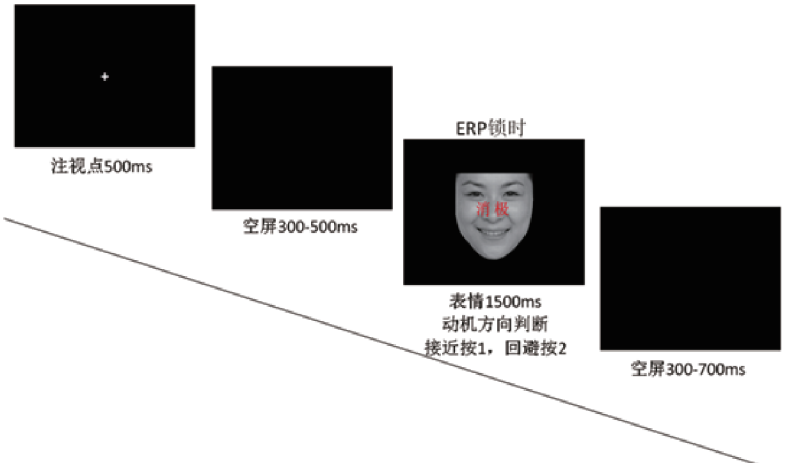


图 2　实验 1 流程图

Figure 2　The procedure of experiment 1

2.4　ERP 记录和分析

EEG 数据采用一个 128 导的 Geodesic Sensor Net 电极帽采集［29］。以 Cz 为参考电极，在离线分析时转换为全脑平均参考。在眼眶周围记录垂直眼电和水平眼电，采样率为 500 Hz，头皮电阻小于 50 kΩ。

分段时程为刺激呈现前 200 ms 至刺激呈现后 900 ms，以刺激呈现前 200 ms 作为基线，采用 EGI Net Station 4.5 软件进行离线分析，自动剔除波幅电压超过 200 V，并且快速传输（fast transits）电压超过 100 V 的 trails，坏道总数超过 20 的 trails。删除数据后，一致条件平均有 110 个 trails，冲突条件平均有 113 个 trails。然后将反应正确的 trails 进行叠加平均，最后用 35 Hz 的 FIR（Finite Impulse Response）低通滤波器进行滤波。

以枕颞区 N170，前额区 MFN 和顶区的 SP 成分作为脑电指标。N170，前额 MFN 和顶区 SP 的电极选取参考前人研究［8］［16］，分别以 P1、P2、Po3、Po4、Poz 和 Pz；C3、C4、Cz、F3、F4、Fc3、Fc4、Fcz、Fz；P6、P7、P5、P8、Po7、Po8 作为电极点。三个成分的分析时程分别是刺激呈现后 150–190

ms，刺激呈现后 350–550 ms 和刺激呈现后 500–700 ms。首先计算每个被试在正确识别一致或冲突条件下每个成分每个电极点的平均波幅和潜伏期（由于前额 MFN，顶区 SP 是慢波，所以不分析它们的潜伏期）。之后，分别对每个成分各个电极点的数据进行平均。对平均后的波幅和潜伏期进行二因素重复测量方差分析（ANOVA），面孔词语组合的一致性和电极点作为被试内因子，当要比较的水平超过两个时，采用 Greehhouse–Geisser 矫正 p 值。此外，对行为数据采用配对样本 t 检验检测是否存在显著的一致性效应。

2.5 结果

一致和冲突条件下的行为和脑电数据的平均值和标准差表 2。一致条件下，被试对面孔的识别速度显著快于冲突条件，t（14）=–2.823，p<0.01，并且在一致条件下，被试对面孔的识别正确率显著高于冲突条件，t（14）=3.539，p <0.05。

表 2　实验 1 一致和冲突条件下行为和脑电指标的平均值（标准差）

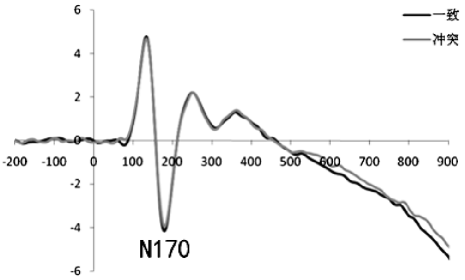
Table 2　The mean（SD）value of behavior and ERP items in consistency and inconsistency condition in experiment 1

	一致	冲突	p
正确率（%）	89（11）	83（13）	0.014
反应时（ms）	707（116）	724（103）	0.003
N170 潜伏期（ms）	178.34（8.06）	179.08（8.72）	0.34
N170 波幅（V）	–2.16（2.65）	–2.11（2.78）	0.79
MFN 波幅（V）	0.66（2.05）	0.70（2.09）	0.76
SP 波幅（V）	2.10（2.68）	2.70（2.78）	0.02

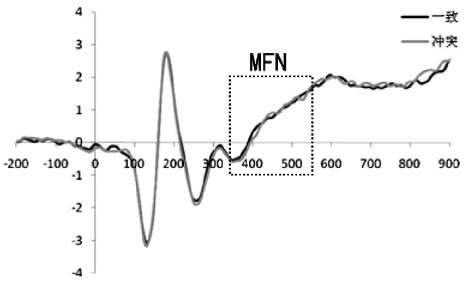
每个成分的波形图见图 3，从图中可以看出，N170 和前额 MFN 成分一致和不一致条件的波幅几乎重合，而顶区 SP 成分的冲突条件比一致条件更正。与波形图结果一致，N170 波幅的一致性主效应不显著，F（1，14）=0.075，p>0.05，电极点主效应不显著，F（5，70）=1.081，p>0.05，面孔类型和词语类型的交互效应不显著，F（5，70）=1.658， p>0.05。N170 潜伏期的一致性主效应不显著，F（1，14）= 0.983，p>0.05，电极点主效应显著，F（5，70）=3.097，p<0.01，面孔类型和词语类型的交互效应不显著，F（5，70）=0.188，p>0.05。前额 MFN 波幅的一致性主效应不显著，F（1，14）=0.095，p>0.05，

https://doi.org/10.35534/pc.0106026

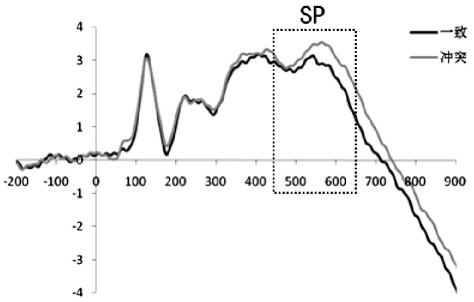
电极点主效应不显著，F（5，70）=0.478，p>0.05，面孔类型和词语类型的交互效应不显著 F（5，70）=0.372，p>0.05。顶区 SP 波幅的一致性主效应显著，F（1，14）= 6.844，p<0.05，冲突条件下的顶区 SP 波幅比一致条件下更正，电极点主效应显著，F（5，70）=4.926，p<0.01，面孔类型和词语类型的交互效应不显著 F（5，70）=0.515，p>0 .05。



A：一致和冲突条件下的枕颞区 ERP 总平均图（选用的电极点为 P1、P2、Po3、Po4、Poz 和 Pz）



B：一致和冲突条件下的前额区 ERP 总平均图，虚线框架内为前额 MFN（选用的电极点为 C3、C4、Cz、F3、F4、Fc3、Fc4、Fcz 和 Fz



C：一致和冲突条件下的顶区 ERP 总平均图，虚线框架内为顶区 SP（选用的电极点为 P6、P7、P5、P8、Po7、Po8）

图 3　实验 1 一致和冲突条件下各区 ERP 总平均图

Figure 3　The grand average ERP figure of each region in consistency and inconsistency condictions of experiment 1

实验 1 的行为结果完全符合我们预测：当面孔的效价与词语的效价冲突时，与一致条件相比，对面孔动机维度识别的反应速度更慢，正确率更低。这一结果也符合经典的 Stroop 效应的预测［7］［8］［19］［20］［21］［22］，说明在对面孔的动机维度进行识别时，我们会受到效价信息的干扰。ERP 成分也

发现了 Stroop 效应，表现为顶区 SP 在冲突条件下比一致条件更正。

3 实验 2

3.1 被试

在校大学生 15 名，其中男生 5 名，均为右利手，平均年龄 22 岁 ± 2.79 岁。

3.2 刺激材料

实验 2 采用的面孔刺激与实验 1 完全相同。采用图片处理软件将动机方向词“趋近”和“回避”用红色 60 号宋体汉字置于面孔鼻尖处，构成复合图片（如图 4），从而使词语的动机方向和面孔的动机方向一致或冲突。

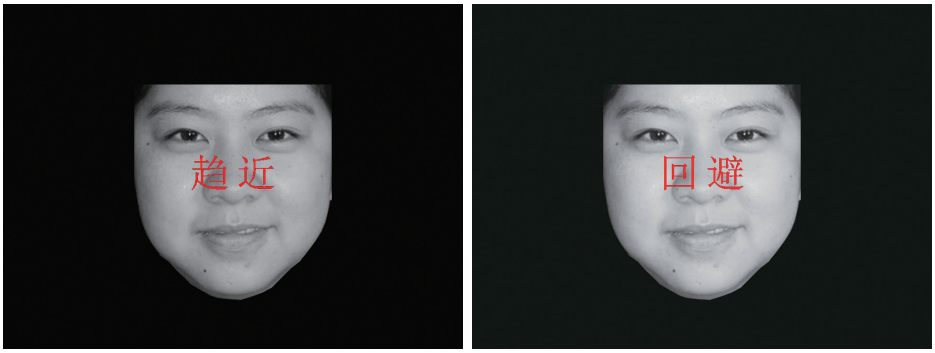


图 4 实验 2 面孔和动机词复合刺激，左边为一致条件，右边为冲突条件

Figure 4 Compound stimuli of face and valence words in experiment 2, the left is the consistency condition and the right is the inconsistency condition

3.3 任务和程序

实验 2 的流程细节与实验 1 基本相同，唯一不同之处在于，被试这次要判断的是面孔的效价是积极还是消极。如果被试觉得此面孔表演者看起来情绪是积极的，则用右手按小键盘上的数字键“1”，如果被试觉得此面孔表演者看起来情绪是消极的，则用右手按小键盘上的数字键“2”。

https://doi.org/10.35534/pc.0106026

3.4 ERP 记录和分析

EEG 数据采用一个 128 导的 Geodesic Sensor Net 电极帽［29］采集。以 Cz 为参考电极，在离线分析时转换为全脑平均参考。在眼眶周围记录垂直眼电和水平眼电，采样率为 500 Hz，头皮电阻小于 50 kΩ。

分段时程为刺激呈现前 200 ms 至刺激呈现后 900 ms，以刺激呈现前 200 ms 作为基线，采用 EGI Net Station 4.5 软件进行离线分析，自动剔除波幅电压超过 200 V，并且快速传输（fast transits）电压超过 100 V 的 trails，坏道总数超过 20 的 trails。删除数据后，一致条件平均有 125 个 trails，冲突条件平均有 127 个 trails。然后将反应正确的 trails 进行叠加平均，最后用 35Hz 的 FIR（Finite Impulse Response）低通滤波器进行滤波。

以枕颞区 N170，前额区 MFN 和顶区的 SP 成分作为脑电指标。N170，前额 MFN 和顶区 SP 的电极点选取参考前人研究［8］［17］，分别以 P1、P2、Po3、Po4、Poz 和 Pz；C3、C4、Cz、F3、F4、Fc3、Fc4、Fcz 和 Fz；P6、P7、P5、P8、Po7、Po8 作为电极点。三个成分的分析时程分别是刺激呈现后 150–190 ms，刺激呈现后 350–550 ms 和刺激呈现后 500–700 ms。首先计算每个被试在正确识别一致或冲突条件下每个成分每个电极点的平均波幅和潜伏期（由于前额 MFN，顶区 SP 是慢波，所以不分析其潜伏期）。之后，分别对每个成分各个电极点的数据进行平均。对平均后的波幅和潜伏期进行两因素重复测量方差分析（ANOVA），面孔词语间的一致性和电极点作为被试内因子，当要比较的水平超过两个时，采用 Greehhouse–Geisser 矫正 p 值。此外，对行为数据采用配对样本 t 检验检测是否存在显著的一致性效应。

3.5 结果

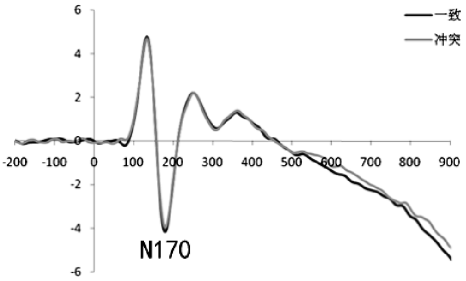
一致和冲突条件下的反应时和正确率的平均值和标准差见表 3。在一致条件下，被试对面孔的识别速度显著快于冲突条件，$t(14)=-2.151$，$p<0.05$，但在一致条件下被试对面孔的识别正确率与冲突条件并无显著差异，$t(14)=1.703$，$p>0.05$。

表 3　实验 2 一致和冲突条件下行为和脑电指标的平均值（标准差）

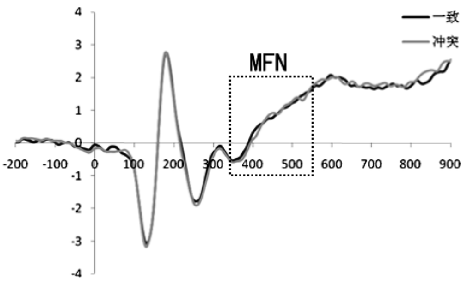
Table3　The mean（SD）value of behavior and ERP items in consistency and inconsistency condition in experiment 2

	一致	冲突	p
正确率（%）	94（3）	93（4）	0.11
反应时（ms）	648（59）	666（70）	0.049
N170 潜伏期（ms）	186.30（13.28）	185.49（14.89）	0.56
N170 波幅（V）	−1.03（2.86）	−0.99（2.81）	0.79
MFN 波幅（V）	0.18（1.96）	0.41（1.96）	0.22
SP 波幅（V）	2.59（2.54）	2.68（2.60）	0.70

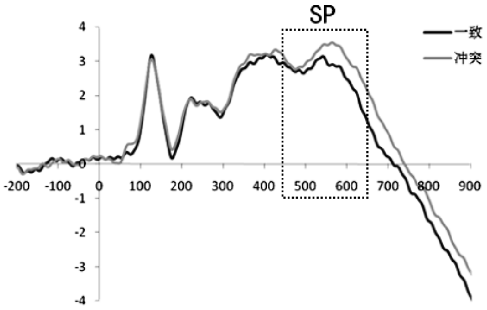
每个成分的波形图见图 5，从图中可以看出，N170 成分和前额 MFN 成分和顶区 SP 成分。方差分析的结果没有发现任何显著的主效应和交互效应（全部 $p>0.05$）。



A: 一致和冲突条件下的枕颞区 ERP 总平均图（选用的电极点为 P1、P2、Po3、Po4、Poz 和 Pz）



B：一致和冲突条件下的前额区 ERP 总平均图，虚线框架内为前额 MFN（选用的电极点为 C3、C4、Cz、F3、F4、Fc3、Fc4、Fcz 和 Fz）



C：一致和冲突条件下的顶区 ERP 总平均图，虚线框架内为顶区 SP（选用的电极点为 P6、P7、P5、P8、Po7、Po8）

图 5　实验 2 一致和冲突条件下各区 ERP 总平均图

Figure5　The grand average ERP figure of each region in consistency and inconsistency condictions of experiment 2

https://doi.org/10.35534/pc.0106026

实验 2 的结果部分证实我们的假设。一方面，对动机维度的加工难以对效价维度造成影响，表现为正确率和分别代表了冲突加工早、中和晚期三个加工阶段的 N170，前额 MFN 和顶区 SP 的波幅均不受面孔的动机维度是否与词语冲突的影响。但令人意外的是，来自动机维度的信息在某种程度上确实会影响对面孔效价维度的识别，表现为当词语的动机信息与面孔的动机信息不一致时，对面孔效价维度的识别速度更慢。

4 讨论

研究利用词 – 面孔 Stroop 范式和 ERP 技术探索面孔中效价维度和动机维度的相对自动加工水平，研究包括两个实验，其中实验 1 要求被试对面孔的动机维度进行识别而忽视面孔上的效价信息；实验 2 则反之，要求被试对面孔的效价维度进行识别而忽视面孔上的动机信息。

通过实验 1 我们发现在词 – 面孔 Stroop 范式中，对面孔的动机维度进行识别时，识别速度和精度均会受到词语和面孔效价维度是否冲突的影响。此外，被试在识别面孔动机维度时的顶区 SP——一个与冲突加工关系密切的脑电成分，同样会受到效价维度一致性的影响。这一结果与以往研究部分相同［7］［8］［19］［20］［21］［22］。不同之处在于，以往研究发现的早期（N170）［16］和中期（MFN）［7］［19］［20］［21］［22］冲突效应没有在本研究中出现。由于 N170 反映的是面孔结构编码［30］，MFN 反映了冲突监测［19］［21］或解决［20］，SP 则反映了突解决和反应选则［23］，反应监测［7］和冲突适应［24］。因此，综合来看，我们认为这些结果说明，在本实验中，双维度词 – 面孔范式中的冲突加工过程可能不同于传统的单维度的色 – 词 Stroop 范式或词 – 面孔 Stroop 范式。效价维度对面孔动机维度加工的干扰不发生在早期的面孔编码阶段，并且在中期也没有探测到冲突的存在，只有在加工晚期被试才注意到了冲突的存在，并且尝试对冲突进行解决和适应，同时对自己的反应进行监测和选择，避免受到效价维度的干扰，表现为只有在加工晚期的 SP 波幅才出现冲突效应。将来的研究应该首先考察该成分是否在双维度 Stroop 效应中稳定出现，潜伏期和电极点是否和本论文的一致，同时，有必要对该成分进行源定位，以

考察该成分的源是否和单维度的 Stroop 效应研究中的一致。另一方面，通过实验 2 我们发现，效价维度在识别时同样会受到动机维度的影响，具体表现为在词 – 面孔 Stroop 任务中，动机词语与面孔动机方向冲突的时候，效价识别速度更慢。但除此之外，在反应精确性和各个时期的脑电成分上均未发现动机维度对效价维度的干扰效应。这些结果提示我们，面孔加工中效价维度和动机维度的相互影响比预期的要复杂，效价维度不仅能够影响动机维度，动机维度反过来也能在一定程度上对效价维度产生影响，尽管这种影响相对于效价维度对动机维度的影响要十分的微弱。

综合两个实验的结果，我们认为，在面孔识别中，效价维度相对于动机维度有更高的自动加工水平，因此识别优先级也更高。即当某人朝我们做出某种面部表情时，我们优先判断他是否愉快，其次再判断他是要想接近还是回避自己。可以从面孔中提取的信息除了效价和动机之外，还包括诸如性别、熟悉度和吸引力等诸多维度。将来的研究可以在此基础上，探索效价的相对自动加工水平是否在加工其他面孔维度（比如性别）是同样存在。此外，结合本研究的两个实验结果来看，无论是一致还是冲突条件，对面孔效价维度的加工速度似乎比动机维度更快。但由于两个实验使用的不是同一批被试，因此这一推测无法在本研究中得到有效验证。将来的研究可以使用被试内设计来验证这一假设，如果最终实验结果证实了效价加工速度优势的存在，就将为效价加工相对于动机加工有更高的自动加工水平提供额外的证据。总之，词语 – 面孔 Stroop 范式已经被本研究证明是探索面孔各个维度相对自动加工水平的有效范式。利用该范式对面孔的各个维度进行系列研究，我们就可以全面的了解当对他人面孔进行识别时，各个维度的先后加工顺序。这不仅有利于对面孔加工机制进行全面的了解，也有利于人工智能领域中计算机人脸识别技术 [31] 的开发与应用。

基金项目

本研究得到广西民族大学相思湖创新团队经费资助。

https://doi.org/10.35534/pc.0106026

参考文献

[1] Gable P, Harmonjones E. The motivational dimensional model of affect: Implications for breadth of attention, memory, and cognitive categorization [J] . Cognition & Emotion, 2010, 24 (2) : 322–337. https://doi.org/10.1080/02699930903378305

[2] Lang P J, Bradley M M, Cuthbert B N. Emotion, attention, and the startle reflex[J]. Psychological Review, 1990, 97 (3) : 377–395. https://doi.org/10.1037//0033-295X.97.3.377

[3] Harmon–Jones E, Sigelman J, Bohlig A, et al. Anger, coping, and frontal cortical activity: The effect of coping potential on anger–induced left frontal activity [J] . Cognition & Emotion, 2003. https://doi.org/10.1080/02699930302278

[4] Harmon–Jones E, Vaughn–Scott K, Mohr S, et al. The Effect of Manipulated Sympathy and Anger on Left and Right Frontal Cortical Activity [J] . Emotion, 2004, 4 (1) : 95–101. https://doi.org/10.1037/1528-3542.4.1.95

[5] Harmon–Jones E, Sigelman J. State anger and prefrontal brain activity: Evidence that insult–related relative left–prefrontal activation is associated with experienced anger and aggression [J] . Journal of Personality and Social Psychology, 2001, 80 (5) : 797–803. https://doi.org/10.1037/0022-3514.80.5.797

[6] 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. https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2006.04.025

[7] Chen A, Bailey K, Tiernan B N, et al. Neural correlates of stimulus and response interference in a 2–1 mapping stroop task [J] . International Journal of Psychophysiology Official Journal of the International Organization of Psychophysiology, 2011, 80 (2) : 0–138. https://doi.org/10.1016/j.ijpsycho.2011.02.012

[8] Shen Y M, Xue S, Wang K C, et al. Neural time course of emotional conflict control: An ERP study [J] . Neuroscience Letters, 2013, 541: 34–38. https://doi.org/10.1016/j.neulet.2013.02.032

[9] Eder, A. B., Elliot, A. J., & Harmonjones, E. (2013). Approach and avoidance motivation: Issues and advances. Emotion Review, 5(3), 227–229.

[10] Yang J, Cao Z, Xu X, et al. The amygdala is involved in affective priming effect for fearful faces [J] . Brain & Cognition, 2012, 80 (1) : 15–22. https://doi.org/10.1016/j.bandc.2012.04.005

[11] 黄好 , 罗禹 , 冯廷勇 , 等 . 厌恶加工的神经基础 [J] . 心理科学进展 , 2010, 18 (9) : 1449–1457.

[12] Disner S G, Beevers C G, Haigh E A P, et al. Neural mechanisms of the cognitive model of depression [J] . Nature Reviews Neuroscience, 2011, 12 (8) : 467. https://doi.org/10.1038/nrn3027

[13] Briesemeister B B, Tamm S, Heine A, et al. Approach the Good, Withdraw from the Bad–A Review on Frontal Alpha Asymmetry Measures in Applied Psychological Research [J] . Psychology, 2013, 4 (3) : 247–265.

[14] Peterson C K, Gravens L C, Harmon–Jones E. Asymmetric frontal cortical activity and negative affective responses to ostracism [J] . Social Cognitive and Affective Neuroscience, 2011, 6 (3) : 277–285. https://doi.org/10.1093/scan/nsq027

[15] Stenberg G, Wiking S, Dahl M. Judging Words at Face Value: Interference in a Word Processing Task Reveals Automatic Processing of Affective Facial Expressions [J] . Cognition & Emotion, 1998, 12 (6) : 755–782. https://doi.org/10.1080/026999398379420

[16] 胡治国 , 刘宏艳 , 张学新 , 等 . 情绪冲突 : 一个新的研究主题 [J] . 心理科学进展 , 2008, 16 (5) : 692–698.

[17] Zhu X R, Zhang H J, Wu T T, et al. Emotional conflict occurs at an early stage: Evidence from the emotional face–word Stroop task [J] . NEUROSCIENCE

LETTERS, 2010, 478（1）: 1–4. https://doi.org/10.1016/j.neulet.2010.04.036

[18] Bentin S, Allison T, Puce A, et al. Electrophysiological Studies of Face Perception in Humans [J] . Journal of Cognitive Neuroscience, 1996, 8（6）: 551–565. https://doi.org/10.1162/jocn.1996.8.6.551

[19] Liotti M, Woldorff M G, Iii R P, et al. An ERP study of the temporal course of the Stroop color–word interference effect [J] . Neuropsychologia, 2000, 38（5）: 701–711. https://doi.org/10.1016/S0028-3932(99)00106-2

[20] Qiu J, Luo Y, Wang Q, et al. Brain mechanism of Stroop interference effect in Chinese characters [J] . Brain Research, 2006, 1072（1）: 186–193. https://doi.org/10.1016/j.brainres.2005.12.029

[21] West R. Neural correlates of cognitive control and conflict detection in the Stroop and digit–location tasks [J] . Neuropsychologia, 2003, 41（8）: 1122–1135. https://doi.org/10.1016/S0028-3932(02)00297-X

[22] West R, Jakubek K, Wymbs N, et al. Neural correlates of conflict processing [J] . Experimental Brain Research, 2005, 167（1）: 38–48. https://doi.org/10.1007/s00221-005-2366-y

[23] Pisapia N D, Braver T S. A model of dual control mechanisms through anterior cingulate and prefrontal cortex interactions [J] . Neurocomputing, 2006, 69（10–12）: 1322–1326. https://doi.org/10.1016/j.neucom.2005.12.100

[24] Larson M J, Kaufman D A S, Perlstein W M. Neural time course of conflict adaptation effects on the Stroop task [J] . Neuropsychologia, 2009, 47（3）: 663–670. https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2008.11.013

[25] 王妍 , 罗跃嘉 . 大学生面孔表情材料的标准化及其评定 [J] . 中国临床心理学杂志 , 2005, 13（4）: 396–398.

[26] 侠牧 . 表情识别中的效价和动机维度 : 趋利避害及效价优先效应 [D] . 西南大学 , 2015.

[27] Carver C S, Harmon–Jones E. Anger is an approach–related affect: Evidence and implications [J] . Psychological Bulletin, 2009, 135（2）: 183–204.

https://doi.org/10.1037/a0013965

[28] 杜蕾 . 愤怒的动机方向 [J] . 心理科学进展 , 2012, 20 (11) : 1843–1849. https://doi.org/10.3724/SP.J.1042.2012.01843

[29] Tucker D M. Spatial sampling of head electrical fields: the geodesic sensor net [J]. Electroencephalography and Clinical Neurophysiology, 1993, 87 (3) : 154–163. https://doi.org/10.1016/0013-4694(93)90121-B

[30] 侠牧 , 李雪榴 , 叶春 , 等 . 面部表情加工的 ERP 成分 [J] . 心理科学进展 , 2014, 22 (10) : 1556–1563.

[31] 邹国锋 , 傅桂霞 , 李海涛 , 等 . 多姿态人脸识别综述 [J] . 模式识别与人工智能 , 2015, 28 (7) : 613–625.