

刻板印象激活的无意图性及其大脑神经活动特征^{*}

杨亚平^{1,2} 王 沛² 尹志慧² 陈庆伟³ 冯夏影²

(¹ 宁波大学心理学系暨心理学研究所, 宁波 315211) (² 上海师范大学心理系, 上海 200234)

(³ 华南师范大学心理学院, 广州 510631)

摘 要 采用启动 Stroop 范式, 对刻板印象激活的无意图性及其大脑神经活动特征进行了探讨。操纵了启动和“无启动”条件以及启动所激活的刻板印象一致、冲突和无关的 3 类靶子词, 记录了 36 名大学生被试对靶子词进行颜色判别的行为反应和脑电图(EEG, electroencephalogram)。结果发现: (1)“无启动”条件下对 3 类靶子的反应时基本一致; 启动条件下对一致靶子做出颜色判别的反应时显著快于对冲突靶子的, 对无关靶子的反应时介于两者之间。(2)“无启动”条件下无关靶子诱发的 N400 波幅最大——显著大于一致和冲突靶子诱发的, 后两者诱发的 N400 无差异; 启动条件下一致靶子诱发的 N400 波幅显著小于冲突和无关靶子诱发的 N400 波幅, 无关靶子诱发的 N400 波幅也小于冲突靶子诱发的 N400 波幅。这表明刻板印象激活是一个发生在知觉后加工阶段的具有无意图性的自动化加工过程, 刻板印象激活效应具有抑制冲突信息加工同时促进一致信息加工的“双刃剑”模式, N400 可以作为考察这一认知过程特征的电生理学指标。

关键词 刻板印象激活; 自动化加工; 无意图; N400

分类号 B849:C91

1 问题提出

作为对社会群体属性的心理表征, 刻板印象在社会认知过程中起着重要作用。大量研究表明, 由于可用的时间和认知资源有限, 人们不可避免地激活和使用与当前知觉对象相关的刻板印象, 以帮助其完成诸如判断、形成他人印象等社会认知任务(e.g., Allport, 1954; Andersen, Klatzky, & Murray, 1990; Hamilton & Sherman, 1994; Macrae, Milne, & Bodenhausen, 1994; Macrae & Bodenhausen, 2001)。作为一种信息表达形式, 刻板印象通常以休眠的状态存储在长时记忆中, 但在完成当前的认知任务时则被迅速激活以备使用(Stangor, 2009)。刻板印象激活(stereotype activation)是指知觉者通过相关线索在头脑中获得(accessibility)靶子所在群体的刻板印象(如特质构念, 行为特征等), 这一发生在头脑中的认知过程是刻板印象加工的关键环节——是社

会分类(categorization)的必然结果, 也是刻板印象应用(stereotype application)的必要前提(Macrae & Bodenhausen, 2001; Kunda & Spencer, 2003; Sherman, Macrae & Bodenhausen, 2000; Krieglmeier & Sherman, 2012), 考察和揭示其加工的特点与机制对于理解刻板印象的整个加工过程以及基于刻板印象激活的诸多社会认知现象(如印象形成、偏见和歧视、刻板印象威胁等)具有重要意义。

关于刻板印象的激活到底是自动化的还是控制性的这一问题, 一直以来都存在争议。以往绝大多数社会心理学家普遍认为, 刻板印象的激活是一种自动化加工: 只要呈现某个群体成员的相关线索, 与之关联的刻板印象就会自动地、不可避免地激活, 这一传统假定已得到大量实证研究的支持(e.g., Banaji & Hardin, 1996; Bargh, 1999; Fiske, 1998; Chen & Bargh, 1997; Clow & Esses, 2007; Lepore & Brown, 1997)。然而, 也有一些研究发现刻板印象

收稿日期: 2014-02-11

^{*} 国家社科基金重点项目“中国人自我与人际认知的特征: 心理与脑科学的整合研究”(12AZD117)。

杨亚平与王沛同为第一作者。

通讯作者: 王沛, E-mail: wangpei@shnu.edu.cn

的激活是一种控制性加工, 会受到认知资源、加工目标、动机等因素的影响(e.g., Fein, Hoshino-Browne, Davies, & Spencer, 2003; Gilbert & Hixon, 1991; Spencer, Fein, Wolfe, Fong, & Dunn, 1998; Macrae, Bodenhausen, Milne, Thorn, & Castelli, 1997; Sinclair & Kunda, 1999)。例如, Gilbert 和 Hixon (1991)采用词干补笔任务考察了认知负荷对自动刻板印象激活的影响, 结果发现在高认知负荷的被试中没有出现刻板印象的激活; Macrae 等人(1997)的研究结果显示当加工目标与社会群体无关时, 也不会出现相应的刻板印象激活效应; Sinclair 和 Kunda (1999)的研究发现知觉者的动机显著影响了刻板印象的激活。

回顾和分析以往关于刻板印象激活是否是自动化加工的文献, 其间出现争议的原因主要是对该问题的探讨基本上都是基于传统考察心理加工本质的默认理论——“二分法”(dichotomy)和“全或无”(all-or-none)的观点。“二分法”是指一个心理过程要么是“自动的”, 要么是“控制的”, 非此即彼; 而“全或无”的观点认为如果一个心理过程是自动的, 则其应具有自动化加工的所有特征, 如无意识、不受注意资源限制、无意图等等; 若是控制的, 则应具有所有与之相反的特征(Bargh, 1994; Shiffrin & Schneider, 1977)。在分析不同领域关于自动化加工的大量研究发现的基础之上, Bargh (1994)概括出自动化加工所具有的四个特性: 无意识性(unawareness)、高效性(high efficiency)、无意图性(unintentionality)和不可控性(uncontrollability)。更为重要的是, 与传统“二分法”和“全或无”观点相反, Bargh 主张: 只要一个心理过程具有自动化加工的其中任何一个特性, 该过程就是涉及某种特性的自动化加工, 并非只有满足上述所有特性才是自动化加工。这一观点逐渐得到学界的普遍关注和认可(e.g., Andersen, Moskowitz, Blair, & Nosek, 2007; Aviezer, Bentin, Dudarev, & Hassin, 2011; Haidt, 2008; Kawakami, Dion, & Dovidio, 1999; Moors & De Houwer, 2006, 2007; Nosek, 2007; Spunt & Lieberman, in press)。Bargh 以及后来的心理学家们对自动化加工的界定为如何探讨心理加工过程的特征以及机制提供了新的思路和独特的研究视角——研究者应该更为具体地从自动化加工的某一特性出发来考察所探讨的心理加工过程的特点及其机制(Andersen et al., 2007; Bargh, 1994, 1996, 1999; Klauer & Teige-Mocigemba, 2007; Moors & De Houwer, 2006, 2007; Spunt & Lieberman, in press)。近年来, 不同领域的研

究(如面孔加工、道德判断、社会认知、表情识别等)也纷纷从自动化加工的具体特性出发来探讨某个心理操作的加工本质(e.g., Aviezer et al., 2011; Haidt, 2001; Kawakami et al., 1999; Tracy & Robins, 2008)。

无意图性是自动化加工的核心特征, 也是长期以来被广泛探讨的主题之一。社会认知领域的研究者往往从该视角出发考察诸如印象形成、特质推论等社会认知过程的加工特点(Fiske, 2004; Uleman & Bargh, 1989)。所谓意图(intention), 是指由实验任务或指导语等所引起的驱动个体发起(initiate)并完成某个认知任务的加工目标(processing goals)(Bargh, 1994; Moors & De Houwer, 2006, 2007; Spunt & Lieberman, in press)。因此, 无意图性是指“知觉者在一定程度上并没有对某个刺激进行加工的意图, 但是仍然对其进行了加工, 则认为这一过程是无意图的自动化加工”(Bargh, 1994)。大量实证研究表明, 他人长期或者暂时(在实验情境中)获得的特质会引发无意图的自动化加工(e.g., Higgins, King, & Mavin, 1982; Newman & Uleman, 1989; Uleman, 1999)。Amodio 等人(2004)发现, 对种族偏见的加工也是一个具有无意图性的自动化加工过程。迄今为止, 对刻板印象这种重要社会信息的激活是否也具有无意图性的研究较少, 且现有关于刻板印象激活是否具有无意图性的实证研究结论尚存分歧。一些研究发现: 当加工目标与刻板印象无关, 亦即知觉者没有加工刻板印象相关信息的意图时也会出现刻板印象激活效应, 据此推测刻板印象的激活具有无意图性(Dijksterhuis & Van Knippenberg, 1996; Kawakami et al., 1999; Kawakami, Young, & Dovidio, 2002)。与之相反, 也有研究表明刻板印象的激活并非是无意图的。例如, Macrae 等人(1997)发现, 只有当被试具有加工与刻板印象相关信息的意图时, 刻板印象激活效应才会出现。

出现上述分歧的原因之一是以往研究中对“无意图性”的操纵不够严谨。例如, 在 Kawakami 等人(2002)的实验中, 将被试随机分成控制组和实验组, 告诉实验组被试为了节省时间和研究经费, 需要连续完成两个相互独立的、彼此无关的任务。实验组首先需要判断所呈现照片中面孔的年龄是年轻人还是老年人, 接着完成一个词汇判断任务(lexical decision task, LDT), 该任务中的真词为老年人刻板特质词和非刻板特质词; 控制组只需完成一个 LDT。结果发现实验组被试对老年人刻板特质词(如, 谨慎)的反应时要显著快于对非刻板特质词(如, 时

尚)的反应时;而控制组被试对两类词语的反应时没有区别。不难看出,在该研究中主要通过指导语来操纵“无意图性”,结果提供了刻板印象无意图激活的证据。然而,值得商榷的是,尽管指导语告诉实验组被试两个任务是相互独立、彼此无关的,但无法保证被试真的没有察觉实验的意图——他们也许会疑惑为什么前面的任务中有老年人的照片,而后面的任务中有描述老年人的词语。更为重要的是,以往此类研究结果都是基于行为观测,而其所依托的行为观测技术的局限是出现上述分歧的主要原因。具体来说,诸如正确率、反应时等行为观测指标只能反映整个加工过程的最终结果;如前所述,刻板印象激活是由于相关线索的启动,知觉者在头脑中获得长时记忆中关于某个社会群体的属性(如,特质构念,行为特征),这是一个快速的、内隐的知觉准备过程(perceptual readiness processing, Kunda & Spencer, 2003),显然行为观测技术无法直接探测并即时捕获这一发生在头脑中的内隐的、高速整合的认知过程的特征及其机制。

近年来,社会认知领域的研究者们纷纷借助认知神经科学的研究技术来考查刻板印象激活及其效应发生的加工特征。事件相关电位(ERP, event-related potential)技术以其独特的优势——具有很高的时间分辨率,便于与反应时配合进行认知过程研究(Luck, 2005)——成为探讨刻板印象激活这一内隐认知过程的利器。最近借助 ERP 技术对刻板印象激活的研究一致发现与刻板印象冲突的信息诱发了波幅更大的 N400 (Hehman, Volpert, & Simons, 2014; Wang et al., 2011; White, Crites, Taylor, & Corral, 2009; 王沛, 杨亚平, 赵仑, 2010)。具体来说,采用启动范式, White 等人(2009)、王沛等人(2010)基于性别刻板印象的研究发现与刻板印象一致信息相比,刻板印象冲突信息诱发了波幅更大的 N400。这一发现在随后 Wang 等人(2011)基于农民工刻板印象以及 Hehman 等人(2014)基于种族刻板印象的研究中得到了验证。因此研究者们认为 N400 标志着头脑中刻板印象激活效应的发生,这一 ERP 成分提供了刻板印象激活效应发生在知觉后加工阶段(post-perceptual processing stage)的证据,表明在知觉者做出外显的行为反应和判断之前,大脑已经将当前信息与长时记忆中关于某个群体的刻板印象进行了快速的整合,相比行为观测指标(如,正确率,反应时),该成分可以作为测量刻板印象激活发生的更可靠指标(Hehman et al., 2014; White et al.,

2009; 王沛 等, 2010)。

毋庸置疑,上述基于 ERP 技术对刻板印象激活的探讨提供了关于刻板印象激活效应的直接证据。然而,这些研究中所采用的均是与刻板印象激活相关的任务,即被试的加工目标或意图均是有意识的、外显的。因此无法回答刻板印象激活是否具有无意图性及其大脑神经活动特征如何这一问题。例如,在 White 等人(2009)、王沛等人(2010)的研究中均采用了确保刻板印象激活效应发生的分类-确定任务——对靶子词的正确判断必须基于对启动刺激的有意加工(有意注意、保持和提取); Hehman 等人(2014)和 Wang 等人(2011)的研究中也采用有意激活刻板印象的实验任务。有鉴于此,以上研究中刻板印象的激活发生在有意图的、外显加工的层面,所发现的标志着刻板印象激活效应的 N400 仅能提供刻板印象有意激活的证据,其是否反映了无意图的自动的刻板印象激活效应值得商榷。而迄今关于 N400 反映怎样的心理加工机制也存在着激烈的争论(Kutas & Federmeier, 2011):一些研究发现 N400 反映了自动化加工(e.g., Holcomb, 1988; Kiefer, 2002; Wang, Ma, & Wang, 2012),另外一些研究发现只有外显的、有意的心理加工才会诱发 N400 (e.g., Brown & Hagoort, 1993; Vachon & Jolicœur, 2012)。作为一种重要的社会信息,如果刻板印象激活是无意图的自动化加工过程,是否会出现与有意图或外显的刻板印象激活相类似的 N400 效应?这个问题的回答不仅有助于揭示刻板印象激活发生的本质及其大脑神经活动特征,也有助于进一步丰富人们关于 N400 反映怎样的心理加工机制这一问题的认识。

为此,借助 ERP 技术的优势,结合行为和电生理学指标,本研究力图探讨刻板印象激活这一认知过程是否具有无意图性及其大脑神经活动特征。本研究从以下两个方面对以往相关研究予以拓展来回答这一问题。首先,采用启动 Stroop 范式考察刻板印象激活是否依赖于加工意图。与经典 Stroop 范式的实验任务非常相似,在该范式中也要求被试判别靶子词的颜色;所不同的是,启动 Stroop 范式中在靶子词之前还要呈现一个启动刺激。该范式被认为是一个特定的考察无意图加工的有效方法(Kawakami et al., 1999, 2000)——因为实验中被试的加工目标或意图是判别靶刺激的颜色,该任务的完成与刻板印象的加工无关,故能够有效检验刻板印象激活效应的发生是否依赖于意图。另外,为了在逻辑上更加完备地检验刻板印象激活效应发生

的典型模式,除了启动条件,也操纵了“无启动”这一控制条件以及启动所激活的刻板印象一致、冲突、无关的3类靶子。此举是基于刻板印象激活是“双刃剑”(double-edged knife)的理论,该理论认为刻板印象激活效应的典型模式可类比为“双刃剑”——与刻板印象未被激活(无启动)相比,刻板印象一旦激活,就会抑制与其冲突信息的加工(反应时更长,正确率更低)同时促进与其一致信息的加工(反应时更快,正确率更高)(Dijksterhuis & van Knippenberg, 1996)。由于以往研究大多缺乏无启动这一控制条件,也往往只操纵一致和冲突两类靶子(e.g., Hehman et al., 2014; White et al., 2009; 王沛等, 2010),故尚未提供关于刻板印象激活效应“双刃剑”模式的充分证据。

总之,本研究采用启动 Stoop 范式,通过操纵启动、“无启动”以及与启动激活的刻板印象一致、冲突和无关的3类靶子,以期在行为和ERP指标上更为精确地检验刻板印象激活是否是无意图的自动化加工过程;若是,则进一步回答具有无意图性的刻板印象激活效应的模式及其大脑神经活动特征如何这一问题。基于本研究的目的,以启动作为实验条件,即根据前人研究,以性别类别标签词“男”/“女”作为启动刺激来激活性别刻板印象(e.g., White et al., 2009; 王沛等, 2010),其后的靶子刺激与启动所激活的性别刻板印象构成一致、冲突、无关3种关系(在后文中简称一致、冲突、无关3类靶子)。然而,与通常意义上的控制条件不同,本研究设置了“无启动”条件作为基线,旨在检验刻板印象未被激活时,被试对与启动条件下完全一致的3类靶子的反应是否存在显著差异。也就是说,如果在“无启动”条件下,被试对3类靶子词的行为及ERP反应无差异,那么在启动条件下,若对3类靶子词的反应出现显著差异,则可归于刻板印象的激活所致,从而在逻辑上获得更为明确的实验结论。关于“无启动”条件下启动刺激的设计,笔者借鉴了内隐态度研究中所采用的情绪错误归因范式以往以汉字作为刺激材料的做法——研究者认为汉字这种象形文字对于被试(英语母语者)是无意义的刺激因此可以有效检验内隐态度(Payne, Cheng, Govorun, & Stewart, 2005)——以韩语文字“남”/“여”(即韩语中的“男”/“女”)作为启动刺激。尽管其后的靶刺激与启动条件下的3类靶刺激一一对应且完全相同,但由于韩语文字“남”/“여”对本研究中的被试而言是无意义的符号,因此可以推测,

该启动刺激不会激活性别刻板印象,也不会对其后的3类靶子的加工绩效产生显著影响。本研究假设:“无启动”条件下,被试对与性别刻板印象构成一致、冲突和无关关系的3类靶子词的颜色判别和ERP反应无显著差异。然而,在启动条件下,与基于无关靶子词的颜色判别基线相比较,被试对一致靶子词做出颜色判别的反应时会出现易化效应,而对冲突靶子词的颜色判别反应时会出现抑制效应;与此类似,在ERP指标上,与基于无关靶子词诱发的N400相比较,一致靶子词诱发的N400波幅更小,而冲突靶子词的诱发的N400波幅更大。

2 方法

2.1 被试

有偿招募大学生36名(男女各半),年龄18~29岁,平均年龄为22.8岁。所有被试未学习过韩语,身体健康,视力或矫正视力正常,无色盲,均为右利手。

2.2 实验材料

实验刺激由启动-靶子刺激对构成。以性别类别词“男”/“女”作为启动条件下的启动刺激;以韩语文字“남”/“여”(即韩语“男”/“女”)作为“无启动”这一控制条件下的启动刺激。这两类启动刺激形似且笔画数一致($M_{\text{“男”/“女”笔画数}} = 4.5$, $M_{\text{“남”/“여”笔画数}} = 4.5$)。

靶子词包括3类:(1)性别刻板特质词(男、女性别刻板特质词各36个,30个用于正式实验,4个用以练习,2个用于正式实验前的“热身”),这些特质词与以往研究中采用的性别刻板特质词一致(王沛等, 2010)。(2)无关词,即与性别特征完全无关的描述自然景物的词语(36个,30个用于正式实验,4个用以练习,2个用于正式实验前的“热身”)。性别刻板特质词和无关词的笔画数基本一致($M_{\text{性别刻板特质词}} = 17.82$, $SD_{\text{性别刻板特质词}} = 4.91$; $M_{\text{无关词}} = 19.36$, $SD_{\text{无关词}} = 4.75$; $t(106) = -1.556$, $p = 0.123$];通过7点量表对词语的效价进行评定(1 = 非常消极,7 = 非常积极),结果显示两类词语在效价上匹配($M_{\text{性别刻板特质词}} = 4.76$, $SD_{\text{性别刻板特质词}} = 0.41$; $M_{\text{无关词}} = 4.69$, $SD_{\text{无关词}} = 0.54$; $t(57) = -1.42$, $p = 0.161$]。所有的刺激呈现在17寸纯平CRT彩色显示器(分辨率1024×768,刷新率60 Hz)屏幕中央;屏幕背景为银灰色,靶子词的背景为白色,字体为黑体(如图1中所示靶刺激);启动和靶刺激呈现的视角为5.05°×5.05°。

2.3 实验设计

采用2(启动类型:启动,无启动)×3(靶子类型:

一致,冲突,无关)的被试内实验设计。

由于本研究旨在考察刻板印象激活是否具有无意图性及其大脑神经活动特征,因此一致、冲突、无关3类靶子主要是针对启动这一实验条件而言的——其中一致是指靶子词与启动所激活的刻板印象一致(如,“男-强壮”、“女-贤惠”),冲突是指靶子词与启动所激活的刻板印象不一致或冲突(如,“男-贤惠”、“女-强壮”),无关是指靶子词是与性别特征完全无关的描述自然景物的词语(如,“男-斑斓”、“女-辽阔”);“无启动”作为一种与实验条件相对照比较的控制条件,其后的3类靶刺激与启动条件下一一对应且完全相同。以对靶刺激反应的行为指标(反应时和正确率)及其所诱发的电生理学指标(ERP的波幅,潜伏期,头皮分布)作为因变量。

2.4 实验程序

被试来到实验室后,先阅读并签署《被试知情同意书》;做好 EEG 采集之前的准备后,每个被试单独在一个灯光柔和、隔音的房间里,端坐在距离计算机屏幕 120 cm 的一张舒适椅子上完成实验。

采用心理学专业编程软件 E-prime 2.0 设计实验程序。所有 Trials 呈现刺激的顺序是(如图 1 所示):首先呈现注视点“+”(300 ms),紧接着随机呈现启动刺激——“男”/“女”/“남”/“여”(300 ms),间隔(ISI)500 ms (即空白)后呈现靶刺激(300 ms);待被试做出反应后,随机间隔 600~800 ms,开始下一个 trial。指导语告诉被试这是一个关于颜色辨别的准确率和速度的实验,首先会看到一个作为提示的注视点“+”出现在屏幕中央,之后先呈现一个黑色的干扰词,其后是以红色、绿色或蓝色快速呈现的靶子词。实验任务是判别彩色词语的颜色并用左、

右手的食指和右手拇指尽准确、尽快按键作出“红”、“绿”或“蓝”的反应(实验前将“红”、“绿”、“蓝”反应提示标签分别贴在键盘“Q”、“P”和“空格”键上),被试间平衡按键。

在正式实验前,先进行 24 个 trials 的练习(若有被试对实验任务和按键不很熟悉,可以重复练习);短暂休息后进入正式实验,正式实验的前 12 个 trials 为“热身”(startup) trials (Brown & Hagoort, 1993),其后是 360 个正式 trials (6 种实验处理下各 60 个 trials, 360 个 trial 随机呈现)。练习和热身阶段的刺激在正式实验阶段没有出现,对热身 trials 不做分析。在正式实验阶段每 90 个 trials (约 4min)休息一次。实验后询问被试是否认识韩语文字“남”/“여”,是否注意到黑色干扰词与彩色靶子词之间的关系,没有被试报告认识或注意到启动词和靶子词之间的关联。

2.5 数据的记录与分析

通过 E-Prime 2.0 呈现刺激,记录和收集行为数据;使用 NeuroScan Synamps 2 脑电记录与分析系统采集和分析脑电数据。采用 64 导 Ag/AgCl 电极帽记录头皮 62 个电极位置的 EEG 以及水平眼电(HEOG)和垂直眼电(VEOG),电极排列按照国际 10-20 标准。水平眼电记录电极放置于两眼外眦外侧 1.5 cm 处,垂直眼电记录电极放置于左眼框上、下 1 cm 处。以左侧乳突为参考电极,对侧乳突为记录电极,前额接地。AC 采样,采样频率为 500 Hz,滤波带通为 0.05~100 Hz。头皮电阻小于 5 kΩ。

离线分析时将记录到的原始 EEG 数据转换为双侧乳突平均参考;合并行为数据,脑电预览后,剔除 EEG 中由眼动和眨眼引起的眼电伪迹(Gratton,

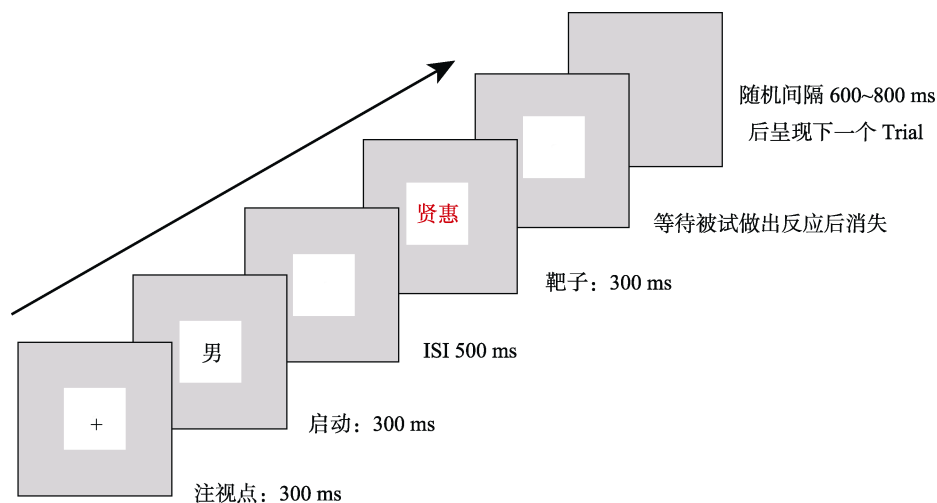


图 1 启动 Stroop 任务中 Trials 呈现流程

Coles, & Donchin, 1983); EEG 分析时程为 1200 ms, 其中以靶刺激呈现前 200 ms 作为基线; 去除超出 $\pm 80 \mu\text{V}$ 的伪迹, 然后叠加平均每个被试在 6 种条件下正确反应的 EEG (叠加次数均在 48 次以上), 最后对叠加平均后的 ERPs 数据采用 FIR 数字滤波器进行 30 Hz (24 dB/oct) 的无相移低通数字滤波。

根据 ERP 总平均波形图和地形图(如图 3~图 5) 及以往研究, 测量颞-枕区(P7, P8, PO7, PO8)的 P1 (40~120 ms)、N170 (120~200 ms)以及额-中区(Fz, FCz, Cz) N1 (40~130 ms)、P2 (130~240 ms)的峰值和峰值潜伏期。另外, 测量额区(F3, Fz, F4), 额-中央区(FC3, FCz, FC4), 中央区(C3, Cz, C4)N400 的平均波幅, 时间窗为靶刺激呈现后 200~470 ms。

分别在启动和“无启动”条件下, 对所测量的数据(峰值, 峰值潜伏期或平均波幅)进行多因素重复测量方差分析, 因素分别为靶子类型(一致, 冲突, 无关), 电极位置(P7/8, PO7/8, 用于分析 P1 和 N170; Fz, FCz, Cz 用于分析 N1 和 P2; 额区, 额-中央区, 中央区用于分析 N400)以及头皮分布(左半球, 右半球, 用于分析 P1、N170; 左半球、中线、右半球用于分析 N400), 所有因素均为组内变量。

采用 SPSS 13.0 统计软件对行为数据和 ERP 测量数据进行分析, 统计分析方法为重复测量方差分析; 对于每个重复测量方差分析, 当重复测量的因素违背球形假设时, 对自由度皆经 Greenhouse-Geisser 校正。因此, 每个 F 检验中分子的自由度大于 1 时, 报告校正后的 p 值。

3 结果

有 6 名被试(其中有 2 名女性)由于伪迹过多导致最后叠加平均的 Trials 数目过少(少于 48 个)而被剔除。最后用于 ERPs 和行为统计的被试为 30 人(16 名女性)。

3.1 行为结果

以反应时和正确率为因变量, 分别在启动、“无启动”条件下对靶子类型(一致, 冲突, 无关)进行单因素重复测量方差分析, 反应时在分析前剔除错误反应的以及超出平均数 $\pm 2 SD$ 的数据(Ratcliff, 1993)。

正确率的方差分析结果表明, 在两类启动条件下靶子类型的主效应均不显著。如表 1 和图 2A 所示, 不论是在“无启动”还是启动条件下, 被试对一致、冲突、无关 3 类靶子作出颜色判别的正确率均很高(大于 96%)且基本相同。

表 1 不同实验条件下对靶子词颜色判别的反应时和正确率(M; SE)

观测指标	启动类型	靶子类型			Total
		一致	冲突	无关	
反应时 (RT)	启动	537 (16)	552 (17)	544 (17)	544 (17)
	无启动	548 (17)	550 (18)	548 (17)	549 (17)
	Total	542 (16)	551 (17)	546 (17)	
正确率 (Accuracy)	启动	0.957 (0.007)	0.955 (0.007)	0.965 (0.006)	0.959 (0.006)
	无启动	0.960 (0.005)	0.961 (0.007)	0.965 (0.004)	0.962 (0.005)
	Total	0.959 (0.005)	0.958 (0.007)	0.965 (0.005)	

反应时的方差分析结果表明, 在“无启动”条件下, 靶子类型的主效应不显著, $F(2,58) = 0.13$, $p = 0.877$, $\text{Partial } \eta^2 = 0.005$ 。如图 2B 所示, 在“无启动”条件下, 被试对一致($M = 548 \text{ ms}$, $SE = 17$)、无关($M = 548 \text{ ms}$, $SE = 17$)、冲突($M = 550 \text{ ms}$, $SE = 18$)靶子进行颜色判别的反应时基本一致。然而, 在启动条件下, 靶子类型的主效应显著, $F(2,58) = 6.67$, $p = 0.002$, $\text{Partial } \eta^2 = 0.19$ 。采用 Sidak 调整法进行多重比较发现(如图 2B 所示): 在启动条件下, 对一致靶子作出颜色判别的反应时($M = 537 \text{ ms}$, $SE = 16$)显著快于冲突靶子的反应时($M = 552 \text{ ms}$, $SE = 17$), $p = 0.001$;

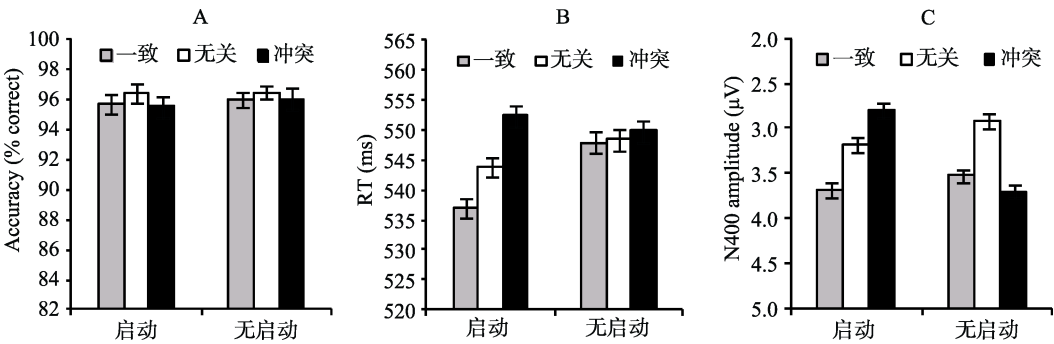


图 2 启动、“无启动”条件下对 3 类靶子词颜色判别的正确率(A)、反应时(B)以及 N400 波幅(C)

也快于无关靶子的反应时($M = 544$ ms, $SE = 17$), 但未达到统计上的显著差异, $p = 0.474$; 无关靶子的反应时快于冲突靶子的反应时, 两者未达到统计上的显著差异, $p = 0.087$ 。

3.2 ERP 结果

由总平均图和地形图(图 3~图 5)可以看出, 靶子词诱发了明显的额-中央区分布的 N1、P2、N400 以及颞-枕区分布的 P1 和 N170。下面对各成分进行分析。

3.2.1 P1、N170、N1 和 P2

“无启动”条件下对 P1 的方差分析结果显示, 在波幅和潜伏期上, 靶子类型的主效应不显著[$F_{\text{波幅}}$

(2,58) = 1.24, $p = 0.298$, $\text{Partial } \eta^2 = 0.04$; $F_{\text{潜伏期}}$ (2,58) = 0.90, $p = 0.412$, $\text{Partial } \eta^2 = 0.03$]; 在两个观测指标上, 电极位置、头皮分布的主效应及其因素间的交互作用也均不显著。启动条件下对 P1 的方差分析结果显示, 在波幅和潜伏期上, 靶子类型的主效应均不显著[$F_{\text{波幅}}$ (2,58) = 0.24, $p = 0.785$, $\text{Partial } \eta^2 = 0.008$; $F_{\text{潜伏期}}$ (2,58) = 0.70, $p = 0.502$, $\text{Partial } \eta^2 = 0.02$]; 在两个观测指标上, 电极位置、头皮分布的主效应及其因素间的交互作用也均不显著。

“无启动”条件下对 N170 的方差分析显示, 在波幅和潜伏期上, 靶子类型的主效应均不显著[$F_{\text{波幅}}$ (2,58) = 0.04, $p = 0.963$, $\text{Partial } \eta^2 = 0.001$; $F_{\text{潜伏期}}$ (2,58) =

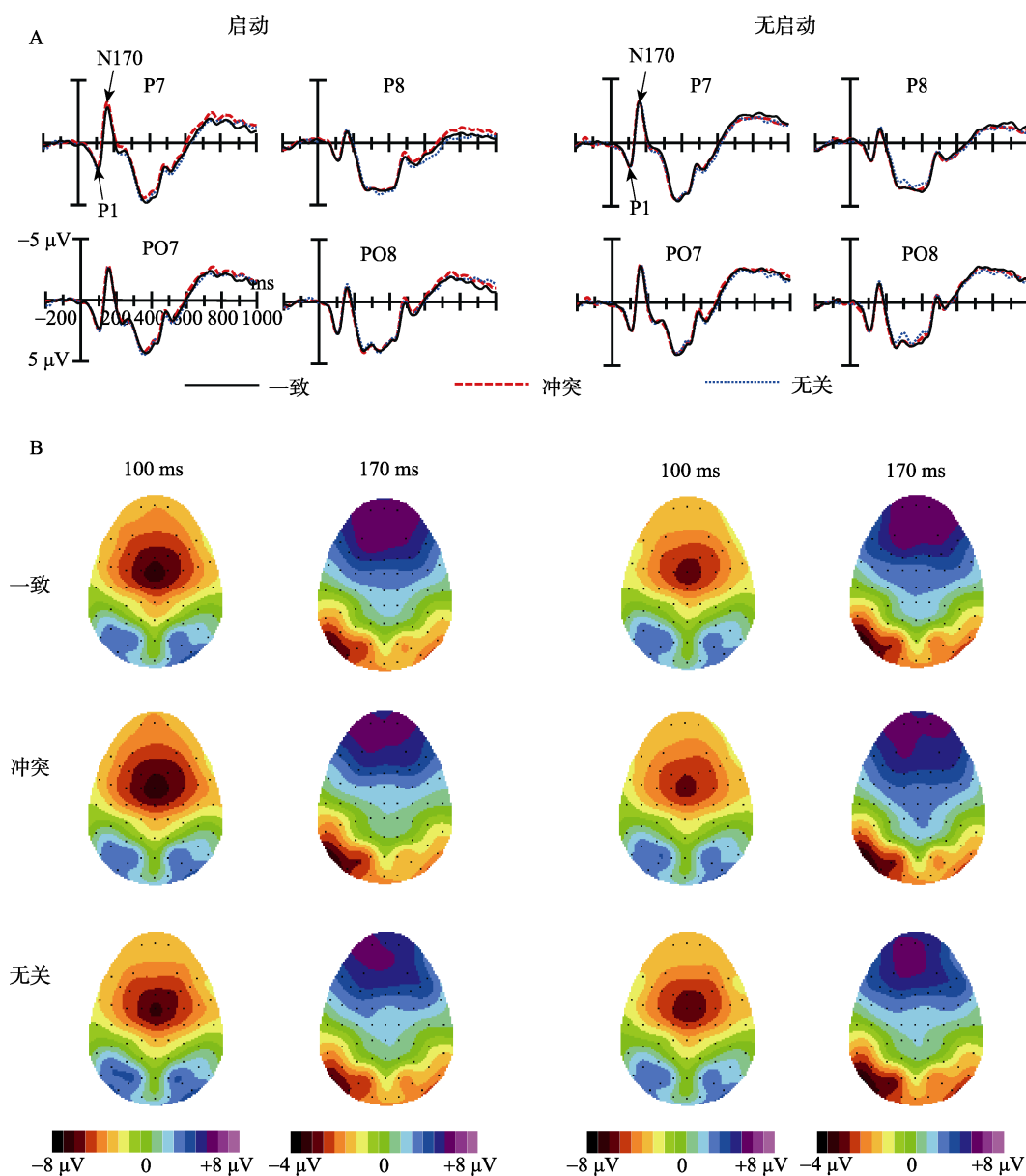


图 3 启动、“无启动”条件下 3 类靶子诱发的 ERP 波形图(A)和地形图(B) (颞-枕区[0])

注: 彩图见电子版

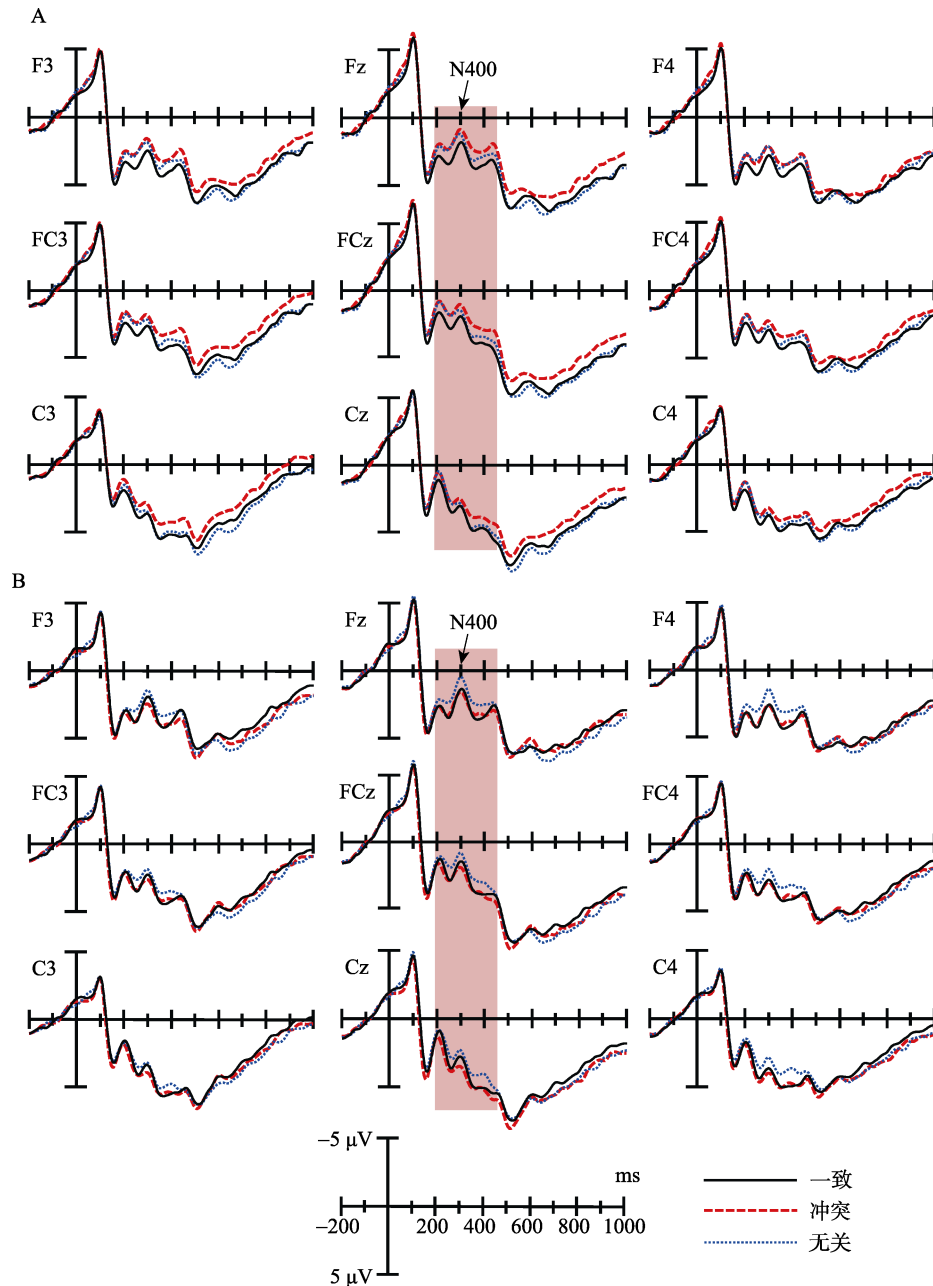


图4 启动(A)、“无启动”(B)条件下3类靶子诱发的ERP波形图

1.38, $p = 0.261$, $\text{Partial } \eta^2 = 0.05$]; 头皮分布的主效应在波幅上显著 [$F(1,29) = 9.74$, $p = 0.004$, $\text{Partial } \eta^2 = 0.25$], 多重比较显示左半球的 N170 ($M = -4.28 \mu\text{V}$, $SE = 0.57$) 显著大于右半球的 ($M = -2.80 \mu\text{V}$, $SE = 0.46$); 电极位置的主效应及因素间的交互作用均不显著。启动条件下对 N170 的方差分析显示, 在波幅和潜伏期上, 靶子类型的主效应均不显著 [$F_{\text{波幅}}(2,58) = 0.49$, $p = 0.616$, $\text{Partial } \eta^2 = 0.02$; $F_{\text{潜伏期}}(2,58) = 0.52$, $p = 0.599$, $\text{Partial } \eta^2 = 0.02$]; 头皮分布的主效应在波幅上显著 [$F(1,29) = 8.48$, $p = 0.007$, $\text{Partial } \eta^2 = 0.23$], 多重比较显示左半球的 N170 波幅 ($M =$

$-3.94 \mu\text{V}$, $SE = 0.61$) 显著大于右半球的 ($M = -2.55 \mu\text{V}$, $SE = 0.44$); 电极位置的主效应及因素间的交互作用均不显著。

“无启动”条件下对 N1 的方差分析结果显示, 在波幅和潜伏期上, 靶子类型的主效应均不显著 [$F_{\text{波幅}}(2,58) = 2.47$, $p = 0.093$, $\text{Partial } \eta^2 = 0.08$; $F_{\text{潜伏期}}(2,58) = 1.15$, $p = 0.323$, $\text{Partial } \eta^2 = 0.04$], 在两个观测指标上, 电极位置的主效应及其因素间的交互作用均不显著。启动条件下对 N1 的方差分析结果显示, 在波幅和潜伏期上, 靶子类型的主效应均不显著 [$F_{\text{波幅}}(2,58) = 0.76$, $p = 0.474$, $\text{Partial } \eta^2 = 0.03$; $F_{\text{潜伏期}}(2,58) =$

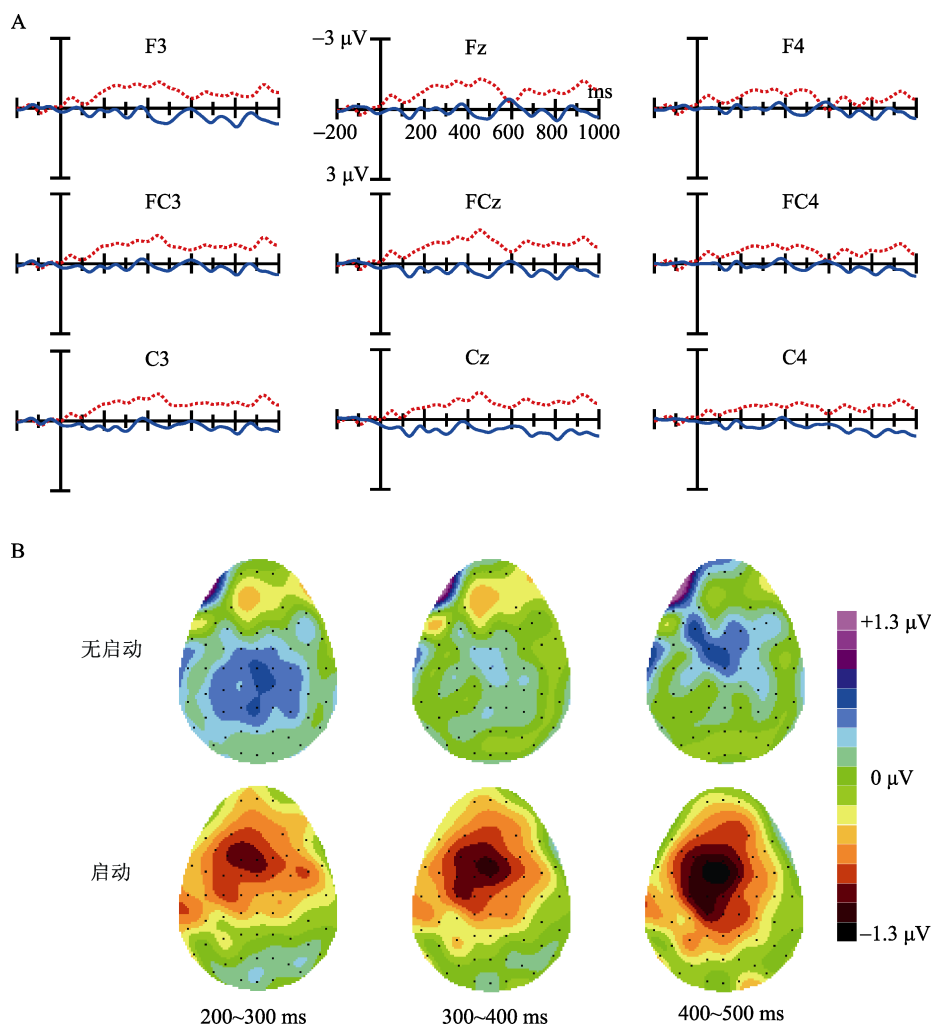


图5 启动(点线)、“无启动”(直线)条件下的差异波(冲突减一致)(A)及其地形图(B)

注: 彩图见电子版

1.25, $p = 0.294$, $\text{Partial } \eta^2 = 0.04$], 在两个观测指标上, 电极位置的主效应及其因素间的交互作用也均不显著。

“无启动”条件下对 P2 的方差分析结果显示在波幅和潜伏期上, 靶子类型的主效应均不显著 [$F_{\text{波幅}}(2,58) = 2.22, p = 0.118, \text{Partial } \eta^2 = 0.07$; $F_{\text{潜伏期}}(2,58) = 0.56, p = 0.575, \text{Partial } \eta^2 = 0.02$], 在两个观测指标上, 电极位置的主效应及其因素间的交互作用也均不显著。启动条件下对 P2 的方差分析结果显示, 在波幅和潜伏期上, 靶子类型的主效应均不显著 [$F_{\text{波幅}}(2,58) = 0.46, p = 0.631, \text{Partial } \eta^2 = 0.01$; $F_{\text{潜伏期}}(2,58) = 1.07, p = 0.351, \text{Partial } \eta^2 = 0.04$], 在两个观测指标上, 电极位置的主效应及其因素间的交互作用也均不显著。

3.2.2 N400

由总平均图和地形图可以看出(见图 4、5), 在启动条件下, 靶子类型对 N400 波幅有着明显的影

响: 与启动激活的刻板印象冲突的靶子词诱发了波幅更大的 N400, 其次是无关系的, 一致的靶子诱发的 N400 最小; 而在无启动条件下, 无关靶子诱发的 N400 最大, 一致和冲突诱发的 N400 波幅没有明显区别。

不同实验条件下 N400 平均波幅如表 2 所示。“无启动”条件下对 N400 平均波幅的方差分析结果显示, 靶子类型的主效应显著, $F(2,58) = 6.73, p = 0.002, \text{Partial } \eta^2 = 0.19$, 靶子类型和头皮分布的交互作用显著, $F(4,116) = 3.76, p = 0.007, \text{Partial } \eta^2 = 0.12$, 其它因素的主效应以及其它交互作用均不显著。采用 Bonferroni 调整法对靶子类型进行多重比较发现(如图 2C 所示): 无关靶子诱发了波幅最大的 N400 ($M = 2.92 \mu\text{V}, SE = 0.72$), 显著大于一致($M = 3.52 \mu\text{V}, SE = 0.74; p = 0.016$)和冲突靶子($M = 3.70 \mu\text{V}, SE = 0.78; p = 0.012$)所诱发的, 一致和冲突靶子诱发的 N400 不存在显著差异($p = 0.99$)。在不同头皮

表 2 不同启动条件下 3 类靶子词诱发的 N400 平均波幅(μV)

实验条件			F3	Fz	F4	FC3	FCz	FC4	C3	Cz	C4	Total
启动	一致	M	3.58	3.08	3.71	3.56	3.24	3.59	4.35	3.92	4.07	3.68
		SE	0.89	1.02	1.01	0.82	0.98	0.93	0.74	0.82	0.85	0.86
	冲突	M	2.60	2.00	3.00	2.60	2.18	2.86	3.41	3.12	3.46	2.80
		SE	0.87	1.01	0.98	0.79	0.96	0.88	0.68	0.79	0.81	0.83
	无关	M	2.95	2.39	3.03	3.09	2.63	3.15	4.08	3.53	3.72	3.18
		SE	0.95	1.08	1.04	0.86	1.01	0.95	0.78	0.85	0.87	0.90
无启动	一致	M	3.21	2.77	3.56	3.42	2.95	3.47	4.33	3.89	4.09	3.52
		SE	0.79	0.87	0.83	0.73	0.84	0.77	0.66	0.77	0.77	0.74
	冲突	M	3.47	2.83	3.58	3.50	3.22	3.54	4.54	4.31	4.31	3.70
		SE	0.81	0.91	0.90	0.75	0.89	0.82	0.70	0.79	0.80	0.78
	无关	M	2.75	2.07	2.70	2.94	2.36	2.76	4.02	3.33	3.32	2.92
		SE	0.74	0.83	0.83	0.69	0.81	0.78	0.67	0.74	0.76	0.72

分布位置对靶子类型的简单效应检验及其多重比较结果再次验证了靶子类型的主效应: 不论在左半球, 中线还是右半球, 无关靶子均诱发了波幅最大的 N400, 尤其在中线和右半球显著大于一致靶子($p_{\text{左半球}} = 0.15$; $p_{\text{中线}} = 0.032$; $p_{\text{右半球}} = 0.002$)和冲突靶子诱发的($p_{\text{左半球}} = 0.053$; $p_{\text{中线}} = 0.014$; $p_{\text{右半球}} = 0.005$); 而不论在左半球, 中线还是右半球, 一致和冲突靶子诱发的 N400 波幅不存在显著差异($p_{\text{左半球}} = 0.99$; $p_{\text{中线}} = 0.97$; $p_{\text{右半球}} = 0.98$)。

启动条件下对 N400 平均波幅的方差分析结果表明, 靶子类型的主效应显著, $F(2,58) = 7.38$, $p = 0.001$, $\text{Partial } \eta^2 = 0.20$, 其它因素的主效应以及因素间交互作用均不显著。采用 Bonferroni 调整法对靶子类型进行多重比较发现(如图 2C 所示): 一致靶子诱发的 N400 波幅最小($M = 3.68 \mu V$, $SE = 0.86$), 显著小于冲突靶子诱发的($M = 2.80 \mu V$, $SE = 0.83$), $p = 0.002$, 也显著小于无关靶子诱发的($M = 3.18 \mu V$, $SE = 0.90$), $p = 0.061$; 无关靶子所诱发的 N400 波幅小于冲突靶子诱发的, 但两者未达到统计上的显著差异, $p = 0.415$ 。

4 讨论

本研究试图从无意图性这一自动化加工的重要特性出发来探讨刻板印象激活的加工机制及其大脑神经活动特征。采用启动 Stroop 范式, 操纵了启动(即以社会类别标签“男”/“女”作为启动刺激)和“无启动”(即以韩语文字“남”/“여”作为启动刺激)两种启动条件, 以及与启动所激活的刻板印象一致、冲突和无关的 3 类靶子词, 这些词语以红、绿、蓝 3 种颜色随机呈现。通过比较被试在启动和“无启动”条件下对靶子词进行颜色判别的行为反应和

ERPs, 以期更为详细地检验刻板印象激活是否是一个具有无意图性的自动化加工过程; 若是, 则进一步揭示其效应发生的模式及大脑神经活动特征。

实验后询问被试是否认识韩语文字“남”/“여”, 没有被试报告认识, 因此这些词语对被试来说是无意义的刺激, 作为控制条件的“无启动”操纵是有效的。行为结果显示不论是启动还是“无启动”, 对 3 类靶子词进行颜色辨别的正确率均大于 96%且没有显著差异; 然而, 与“无启动”条件下被试对 3 类靶子词的反应时基本一致相比, 启动条件下对一致靶子做出颜色判别的反应时显著快于对冲突靶子的(尽管在一致和冲突情境下的靶子词是完全相同的), 对无关靶子反应时也快于对冲突靶子的。ERP 结果显示在两类启动条件下 N170 波幅上出现左侧化(left-lateralized)效应, 但靶子类型对早期成分(P1, N170, N1, P2)没有显著影响; 两类启动条件下靶子类型对 N400 波幅均有着显著影响但趋势不同: “无启动”条件下, 无关靶子诱发了更大的 N400——显著大于一致和冲突靶子诱发的, 该效应在右半球和中线尤其明显, 而一致和冲突靶子诱发的 N400 基本相同; 然而, 在启动条件下, 一致靶子诱发的 N400 波幅显著小于冲突和无关靶子诱发的, 无关靶子诱发的 N400 也小于冲突靶子诱发的, 但两者无统计上的显著差异。下面对这些发现进行讨论。

本研究在行为指标上观察到的刻板印象激活效应主要体现在启动条件下, 与刻板印象一致靶子相比, 对冲突靶子的反应时显著更慢。这一结果与以往关于刻板印象激活效应的行为研究以及近年来 ERP 研究的行为结果一致(e.g., Banaji & Hardin, 1996; Devine, 1989; Oakhill, Garnham, & Reynolds, 2005; White et al., 2009; 王沛 等, 2010)。然而, 与

以往研究不同,在本研究中所观测到的如上刻板印象激活效应是基于启动 Stroop 范式,在该范式中被动当前的加工目标或意图是判断靶子的颜色,而这一任务与刻板印象无关,因此在一定程度上就没有对刻板印象进行加工的意图(至少在外显层面);尽管如此,仍然出现了刻板印象激活效应,这一结果与以往相关研究发现一致(Kawakami et al., 1999, 2000)。总之,本研究在行为反应时上验证了刻板印象激活是具有无意图性的自动加工过程,但在正确率上并没有提供刻板印象无意图激活的证据,这也许是由于行为观测指标的有限敏感性所致(Ito & Cacioppo, 2000)。

ERP 结果表明在启动和“无启动”条件下,靶子类型对早期成分——颞-枕区的 P1, N170 以及额中区的 N1, P2——没有影响。以往研究表明视觉 P1 仅仅受到刺激的低水平的物理特征或者在刺激呈现之前所采用的空间注意设置的影响(Mangun & Hillyard, 1991)。在本研究中,靶子词的物理特征和任务指导语在两类启动下完全相同,也就是说,刺激参数和注意位置在所有实验条件下都是一样的。同样原因, N1, P2 以及 N170 都没有受到实验处理的影响,这些发现与以往的研究结果一致(Mangun & Hillyard, 1991; Potts, Liotti, Tucker, & Posner, 1996)。本研究中所发现的左侧化的 N170 效应与 N170 的基本理论一致。具体来说,通过对诸如面孔(e.g., Bentin, Allison, Puce, Perez, & McCarthy, 1996; Rossion, Joyce, Cottrell, & Tarr, 2003), 非常熟悉的词语(e.g., Rossion et al., 2003; Simon, Bernard, Largy, Lalonde, & Rebai, 2004)等不同视觉刺激的大量验证, N170 被认为是知觉专家化效应的特异性成分(Tanaka & Curran, 2001; Rossion, Gauthier, Goffaux, Tarr, & Crommelinck, 2002; Gauthier, Curran, Curby, & Collins, 2003)。尽管该效应在双侧都会出现,研究发现专家化的视觉词(expertise visual word)会诱发左侧化的 N170 效应(Schlaggar & McCandliss, 2007),该理论可以解释本研究中的 N170 左半球优势效应——在本实验中靶子对被试而言是非常熟悉的甚至是“专家化的”视觉词。总之,本研究中所采用的实验任务实质上反映了对颜色的知觉和分类过程,而在所有实验条件下与这一外显注意相关的刺激的物理属性以及引导注意的指导语是相同的,因此实验处理对早期成分没有影响。在早期知觉加工阶段(early perceptual processing stage)没有出现刻板印象激活效应与以

往研究一致(e.g., Hehman et al., 2014; While et al., 2009; 王沛 等, 2010),但本研究进一步发现在无关任务下亦然如此。ERP 结果表明在知觉后加工阶段,出现了显著的刻板印象激活效应:启动条件下,冲突靶子比一致靶子诱发了额-中区广泛分布的波幅显著更大的 N400,这一发现与以往的研究结果一致(e.g., Hehman et al., 2014; Wang et al., 2011; White et al., 2009; 王沛 等, 2010)。然而,本研究从以下两个方面扩展了以往研究及其结论。

首先也是最重要的是,以往研究往往采用外显的实验任务,需要被试有意加工与刻板印象相关的信息。例如 White 等人(2009)以及王沛等人(2010)采用了确保刻板印象激活发生的分类-确认实验范式,即要求被试判断靶子和启动是否一致,而该任务的完成基于对靶子-启动关联的有意加工(有意注意、保持和提取)。由此推测,以往此类研究结论仅仅提供了 N400 对有意刻板印象激活效应敏感的证据——当然这与其研究问题相关。以往研究关注的核心问题是刻板印象激活效应发生的大脑神经活动特征,故采用外显的、有意的实验任务是确保刻板印象激活的必要前提和更可靠方法。而本研究采用启动 Stroop 范式以及与刻板印象加工无关的颜色判别任务,旨在进一步揭示刻板印象激活效应发生的机制——是否具有无意图性的自动加工过程及其大脑神经活动特征如何。ERP 结果显示尽管实验任务是辨别靶子词的颜色且被试外显报告均未意识到启动和靶子词之间的关联,但在大脑神经活动上仍然出现由 N400 所标志的刻板印象激活效应。由此可见,即使当被试的加工目标或意图与刻板印象无关,在大脑神经活动上仍然出现与外显的、有意图的刻板印象激活相同的 N400 效应。而相比反应时、正确率这些行为观测指标, N400 对刻板印象激活更为敏感。因此,笔者推测刻板印象激活是一个具有无意图性的自动化加工过程, N400 这一电生理学指标可以作为考察刻板印象无意图激活效应发生的更为灵敏的工具。这一发现也丰富了目前关于 N400 反映了怎样的心理加工机制的研究现状。如前所述,关于 N400 到底反映了自动化加工还是控制性加工存在着激烈的争论(Kutas & Federmeier, 2011),本研究发现在无意图的情况下, N400 仍然对启动与靶子之间的关联敏感,该结果为 N400 反映自动化加工提供了证据。这也许反映了可以用 N400 作为一种灵敏的测量工具,以探测大脑对诸如刻板印象这种对知觉者来说非常重要

的信息的加工过程及其特点。

另外, 不同于以往研究仅仅操纵一致和冲突两类靶子且缺乏“无启动”这一控制条件, 本研究通过操纵启动、“无启动”以及与刻板印象一致、冲突和无关的 3 类靶子, 以期在逻辑上更加完备地检验无意图刻板印象激活效应是否具有“双刃剑”模式——与“无启动”控制条件即刻板印象未激活相比, 刻板印象一旦激活, 就会促进与其一致信息的加工同时也抑制与其冲突信息的加工(Dijksterhuis & Van Knippenberg, 1996)。而本研究在行为反应时和电生理学指标上, 都为“双刃剑”模式提供了证据。反应时结果显示在启动条件下, 对一致靶子做出颜色判别的反应时显著快于对冲突靶子的, 对无关靶子的反应时介于两者中间——慢于对一致靶子的反应时, 快于对冲突靶子的(尽管未达到统计上的显著差异)。而在“无启动”条件下, 3 类靶子词的反应时基本相同。这一反应时结果与以往的研究发现一致(Dijksterhuis & van Knippenberg, 1996)。尽管在启动条件下, 对无关靶子与一致靶子, 以及与冲突靶子的反应时未达到统计上的显著差异, 但与对无关靶子词做出颜色判别的反应时这一基线即相比, 本研究结果证明了被试对一致靶子词做出颜色判别的反应时会出现易化效应, 而对冲突靶子词的颜色判别反应时会出现抑制效应, 这一趋势为刻板印象激活效应具有“双刃剑”模式提供了证据: 刻板印象一旦激活, 就会促进与其一致信息的加工同时抑制与其冲突信息的加工。

ERP 结果显示在 N400 波幅上对刻板印象无意图激活效应的“双刃剑”模式给出了清晰地描绘: 在“无启动”条件下, 一致和冲突靶子诱发的 N400 波幅无显著差异; 然而, 在启动条件下, 一致靶子诱发的 N400 波幅显著小于冲突和无关靶子诱发的 N400 波幅, 无关靶子诱发的 N400 也小于冲突靶子诱发的 N400 波幅。简言之, 与假设一致, 启动条件下与基于无关靶子词诱发的 N400 相比较, 一致靶子词诱发的 N400 波幅更小, 而冲突靶子词的诱发的 N400 波幅更大。这一发现首次提供了无意图刻板印象激活效应具有“双刃剑”模式的电生理学证据——激活主要体现在对与刻板印象冲突信息加工的抑制和对与刻板印象一致信息加工的促进, 这一模式在无意图情境下依然出现。

此外, 与假设一致, 在“无启动”条件下未出现刻板印象激活效应; 值得注意的是, 本研究发现在该实验条件下无关靶子词诱发了波幅最大的 N400,

显著大于一致和冲突靶子词诱发的。众所周知, 刻板印象是一种知觉者非常熟悉的典型的社会信息, 而本研究所采用的无意图词是一些描述自然景物的词语, 这类词语属于非社会信息。ERP 结果显示在知觉后加工阶段大脑就能够区分这两类信息, 这一结果在一定程度上反映了知觉者对社会信息加工的敏感性。关于大脑对社会信息加工是否具有特异性的问题是近年来社会认知神经领域的研究热点(Lieberman, 2007; Adolphs, 2008; Contreras, Banaji, & Mitchell, 2012), 本研究的这一额外发现在时间进程上提供了人脑加工社会信息具有一定特异性的证据, 但实验设计并不针对社会信息和非社会信息的区别, 因此有待后续研究对这一发现做进一步的拓展和检验。

在最后做出结论之前, 还需考虑本研究所存在的几个局限。第一, 刻板印象能够被多个线索激活, 而本研究中仅仅采用了视觉上的社会类别词来激活刻板印象, 今后很有必要探讨在呈现其它形式的视觉刺激或者在其它通道呈现刺激的条件下刻板印象激活的加工机制。第二, 本研究结果也仅仅基于性别刻板印象——尽管其是最为普遍的刻板印象(Lenton, Bruder, & Sedikides, 2009)——检验了刻板印象无意图激活效应的模式及其大脑神经活动特征, 今后还需要通过对诸如年龄刻板印象、职业刻板印象等其它刻板印象的考察来检验本研究结果的普适性。第三, 在本研究中以韩语文字“남”/“여”作为控制条件的启动刺激, 其与实验条件下启动刺激(“男”/“女”)的笔画数相同、结构相似, 且实验后也没有被试报告识别其意义, 故其在本实验中作为“无启动”的启动刺激是有效的, 但是今后的研究仍有必要采取其它刺激作为“无启动”的启动刺激, 以检验刻板印象激活效应的“双刃剑”模式以及 N400 在“无启动”条件下对社会信息加工敏感的发现。此外, 本研究仅仅从自动性的其中一个重要特性(无意图性)出发来考察刻板印象激活的加工机制及其大脑神经活动特征, 如前所述, 自动性还包括无意识性、高效性和不可控性, 因此也亟待今后研究从自动化加工的其它几个特性出发进一步探讨刻板印象激活的加工机制及其大脑神经活动特征。

5 结论

刻板印象激活是一个具有无意图性的自动化加工过程, 这一无意图的刻板印象激活效应发生在

知觉后加工阶段,呈现出“双刃剑”模式——抑制与刻板印象冲突信息加工的同时促进一致性信息的加工。N400成分可以作为考察刻板印象无意图激活及其效应发生模式的电生理学指标。

致谢:衷心感谢评审专家和主编对本文的修改完善提出的宝贵建议!感谢宁波大学张锋教授的大力指点!

参 考 文 献

- Adolphs, R. (2008). The social brain: Neural basis of social knowledge. *Annual Review of Psychology*, 60(1), 693–716.
- Allport, G. W. (1954). *The nature of prejudice*. New York: Addison-Wesley.
- Andersen, S. M., Klatzky, R. L., & Murray, J. (1990). Traits and social stereotypes: Efficiency differences in social information processing. *Journal of Personality and Social Psychology*, 59(2), 192–201.
- Andersen, S. M., Moskowitz, G. B., Blair, I. V., & Nosek, B. A. (2007). Automatic thought. In A. W. Kruglanski & E. T. Higgins (Eds.), *Social psychology: Handbook of basic principles* (2nd ed., pp. 138–175). New York: Guilford Press.
- Amodio, D. M., Harmon-Jones, E., Devine, P. G., Curtin, J. J., Hartley, S. L., & Covert, A. E. (2004). Neural signals for the detection of unintentional race bias. *Psychological Science*, 15(2), 88–93.
- Aviezer, H., Bentin, S., Dudarev, V., & Hassin, R. R. (2011). The automaticity of emotional face-context integration. *Emotion*, 11(6), 1406–1414.
- Banaji, M. R., & Hardin, C. D. (1996). Automatic stereotyping. *Psychological Science*, 7(3), 136–141.
- Bargh, J. A. (1994). The four horsemen of automaticity: Awareness, intention, efficiency, and control in social cognition. In R. S. Wyer, Jr., & T. K. Srull (Eds.), *Handbook of social cognition* (2nd ed., pp. 1–40). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Bargh, J. A. (1996). Automaticity in social psychology. In E. Higgins & A. Kruglanski (Eds.), *Social psychology: Handbook of basic principles* (pp. 169–183). New York: Guilford Press.
- Bargh, J. A. (1999). The cognitive monster: The case against the controllability of automatic stereotype effects. In S. Chaiken & Y. Trope (Eds.), *Dual process theories in social psychology* (pp. 361–382). New York: Guilford.
- Bentin, S., Allison, T., Puce, A., Perez, E., & McCarthy, G. (1996). Electrophysiological studies of face perception in humans. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 8(6), 551–565.
- Brown, C., & Hagoort, P. (1993). The processing nature of the N400: Evidence from masked priming. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 5(1), 34–44.
- Chen, M., & Bargh, J. (1997). Nonconscious behavioral confirmation processes: The self-fulfilling consequences of automatic stereotype activation. *Journal of Experimental Social Psychology*, 33, 541–560.
- Clow, K. A., & Esses, V. M. (2007). Expectancy effects in social stereotyping: Automatic and controlled processing in the Neely paradigm. *Canadian Journal of Behavioural Science*, 39(3), 161–173.
- Contreras, J. M., Banaji, M. R., & Mitchell, J. P. (2012). Dissociable neural correlates of stereotypes and other forms of semantic knowledge. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 7(7), 764–770.
- Devine, P. G. (1989). Stereotypes and prejudice: Their automatic and controlled components. *Journal of Personality and Social Psychology*, 56(1), 5–18.
- Dijksterhuis, A., & Van Knippenberg, A. (1996). The knife that cuts both ways: Facilitated and inhibited access to traits as a result of stereotype activation. *Journal of Experimental Social Psychology*, 32(3), 271–288.
- Fein, S., Hoshino-Browne, E., Davies, P. G., & Spencer, S. J. (2003). The role of self-image maintenance in stereotype activation and application. In S. J. Spencer, S. Fein, M. P. Zanna, & J. M. Olson (Eds.), *Motivated social perception: The Ontario Symposium* (Vol. 9, pp. 21–44). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Fiske, S. T. (1998). Stereotyping, prejudice, and discrimination. In D. T. Gilbert, S. T. Fiske, & G. Lindzey (Eds.), *The handbook of social psychology* (4th ed., Vol. 1 and 2, pp. 357–414). New York: McGraw-Hill.
- Fiske, S. T. (2004). Intent and ordinary bias: Unintended thought and social motivation create casual prejudice. *Social Justice Research*, 17(2), 117–127.
- Gauthier, I., Curran, T., Curby, K. M., & Collins, D. (2003). Perceptual interference supports a non-modular account of face processing. *Nature Neuroscience*, 6(4), 428–432.
- Gilbert, D. T., & Hixon, J. G. (1991). The trouble of thinking: Activation and application of stereotypic beliefs. *Journal of Personality and Social Psychology*, 60(4), 509–517.
- Gratton, G., Coles, M. G. H., & Donchin, E. (1983). A new method for off-line removal of ocular artifact. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 55(4), 468–484.
- Haidt, J. (2001). The emotional dog and its rational tail: A social intuitionist approach to moral judgment. *Psychological Review*, 108(4), 814–834.
- Haidt, J. (2008). Morality. *Perspectives on Psychological Science*, 3(1), 65–72.
- Hamilton, D. L., & Sherman, J. W. (1994). Stereotypes. In J. R. S. Wyer & T. K. Srull (Eds.), *Handbook of social cognition* (2nd ed., Vol. 2, pp. 1–68). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Hehman, E., Volpert, H. I., & Simons, R. F. (2014). The N400 as an index of racial stereotype accessibility. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 9(4), 544–552.
- Higgins, E. T., King, G. A., & Mavin, G. H. (1982). Individual construct accessibility and subjective impressions and recall. *Journal of Personality and Social Psychology*, 43(1), 35–47.
- Holcomb, P. J. (1988). Automatic and attentional processing: An event-related brain potential analysis of semantic priming. *Brain and Language*, 35(1), 66–85.
- Ito, T. A., & Cacioppo, J. T. (2000). Electrophysiological evidence of implicit and explicit categorization processes. *Journal of Experimental Social Psychology*, 36, 660–676.
- Kawakami, K., Dion, K. L., & Dovidio, J. F. (1999). Implicit stereotyping and prejudice and the primed Stroop task. *Swiss Journal of Psychology*, 58(4), 241–250.
- Kawakami, K., Young, H., & Dovidio, J. E. (2002). Automatic stereotyping: Category, trait, and behavioral activations. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 28(1), 3–15.
- Kiefer, M. (2002). The N400 is modulated by unconsciously perceived masked words: Further evidence for an automatic spreading activation account of N400 priming effects. *Cognitive Brain Research*, 13(1), 27–39.
- Klauer, K. C., & Teige-Mocigemba, S. (2007). Controllability and resource dependence in automatic evaluation. *Journal of Experimental Social Psychology*, 43(4), 648–655.

- Kunda, Z., & Spencer, S. J. (2003). When do stereotypes come to mind and when do they color judgment? A goal-based theoretical framework for stereotype activation and application. *Psychological Bulletin*, 129(4), 522–544.
- Kutas, M., & Federmeier, K. D. (2011). Thirty years and counting: finding meaning in the N400 component of the event-related brain potential (ERP). *Annual Review of Psychology*, 62, 621–647.
- Krieglmeyer, R., & Sherman, J. W. (2012). Disentangling stereotype activation and stereotype application in the stereotype misperception task. *Journal of Personality and Social Psychology*, 103(2), 205–224.
- Lenton, A. P., Bruder, M., & Sedikides, C. (2009). A meta-analysis on the malleability of automatic gender stereotypes. *Psychology of Women Quarterly*, 33(2), 183–196.
- Lepore, L., & Brown, R. (1997). Category and stereotype activation: Is prejudice inevitable? *Journal of Personality and Social Psychology*, 72(2), 275–287.
- Lieberman, M. D. (2007). Social cognitive neuroscience: A review of core processes. *Annual Review of Psychology*, 58, 259–289.
- Luck, S. J. (Ed). (2005). *An introduction to the Event-related potential technique*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Macrae, C. N., & Bodenhausen, G. V. (2001). Social cognition: Categorical person perception. *British Journal of Psychology*, 92(1), 239–255.
- Macrae, C. N., Milne, A. B., & Bodenhausen, G. V. (1994). Stereotypes as energy-saving devices: A peek inside the cognitive toolbox. *Journal of Personality and Social Psychology*, 66(1), 37–47.
- Macrae, C. N., Bodenhausen, G. V., Milne, A. B., Thorn, T. M. J., & Castelli, L. (1997). On the activation of social stereotypes: The moderating role of processing objectives. *Journal of Experimental Social Psychology*, 33(5), 471–489.
- Mangun, G. R., & Hillyard, S. A. (1991). Modulations of sensory evoked brain potentials indicate changes in perceptual processing during visual-spatial priming. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 17(4), 1057–1074.
- Moors, A., & De Houwer, J. (2006). Automaticity: A theoretical and conceptual analysis. *Psychological Bulletin*, 132(2), 297–326.
- Moors, A., & De Houwer, J. (2007). What is automaticity? An analysis of its component features and their interrelations. In J. A. Bargh (Ed.), *Social psychology and the unconscious: The automaticity of higher mental processes* (pp. 11–50). New York: Psychology Press.
- Nosek, B. A. (2007). Implicit-explicit relations. *Current Directions in Psychological Science*, 16(2), 65–69.
- Newman, L. S., & Uleman, J. S. (1989). Spontaneous trait inference. In J. S. Uleman & J. A. Bargh (Eds.), *Unintended thought* (pp. 155–188). New York: Guilford Press.
- Oakhill, J., Garnham, A., & Reynolds, D. (2005). Immediate activation of stereotypical gender information. *Memory and Cognition*, 33(6), 972–983.
- Payne, B. K., Cheng, C. M., Govorun, O., & Stewart, B. D. (2005). An inkblot for attitudes: Affect misattribution as implicit measurement. *Journal of Personality and Social Psychology*, 89(3), 277–293.
- Potts, G. F., Liotti, M., Tucker, D. M., & Posner, M. I. (1996). Frontal and inferior temporal cortical activity in visual target detection: Evidence from high spatially sampled event-related potentials. *Brain Topography*, 9(1), 3–14.
- Ratcliff, R. (1993). Methods for dealing with reaction time outliers. *Psychological Bulletin*, 114(3), 510–532.
- Rossion, B., Gauthier, I., Goffaux, V., Tarr, M. J., & Crommelinck, M. (2002). Expertise training with novel objects leads to left-lateralized face-like electrophysiological responses. *Psychological Science*, 13(3), 250–257.
- Rossion, B., Joyce, C. A., Cottrell, G. W., & Tarr, M. J. (2003). Early lateralization and orientation tuning for face, word, and object processing in the visual cortex. *NeuroImage*, 20(3), 1609–1624.
- Schlaggar, B. L., & McCandliss, B. D. (2007). Development of neural systems for reading. *Annual Review of Neuroscience*, 30(1), 475–503.
- Sherman, J. W., Macrae, C. N., & Bodenhausen, G. V. (2000). Attention and stereotyping: cognitive constraints on the construction of meaningful social impressions. In W. Stroebe & M. Hewstone (Eds.), *European review of social psychology* (Vol. 11, pp. 145–175). Chichester, UK: Wiley.
- Shiffrin, R. M., & Schneider, W. (1977). Controlled and automatic human information processing: II. Perceptual learning, automatic attending and a general theory. *Psychological Review*, 84(2), 127–190.
- Sinclair, L., & Kunda, Z. (1999). Reactions to a Black professional: Motivated inhibition and activation of conflicting stereotypes. *Journal of Personality and Social Psychology*, 77(5), 885–904.
- Simon, G., Bernard, C., Largy, P., Lalonde, R., & Rebai, M. (2004). Chronometry of visual word recognition during passive and lexical decision tasks: An ERP investigation. *International Journal of Neuroscience*, 114(11), 1401–1432.
- Spencer, S. J., Fein, S., Wolfe, C. T., Fong, C., & Dunn, M. A. (1998). Automatic activation of stereotypes: The role of self-image threat. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 24(11), 1139–1152.
- Spunt, R. P., & Lieberman, M. D. (in press). Automaticity, control, and the social brain. In J. W. Sherman, B. Moskowitz, & Y. Trope (Eds.), *Dual process theories of the social mind*. New York: Guilford.
- Stangor, C. (2009). The study of stereotyping, prejudice, and discrimination within social psychology: A quick history of theory and research. In T. D. Nelson (Ed.), *Handbook of prejudice, stereotyping, and discrimination* (pp. 1–22). New York: Psychology Press.
- Tanaka, J. W., & Curran, T. (2001). A neural basis for expert object recognition. *Psychological Science*, 12(1), 43–47.
- Tracy, J. L., & Robins, R. W. (2008). The automaticity of emotion recognition. *Emotion*, 8(1), 81–95.
- Uleman, J. S. (1999). Spontaneous versus intentional inferences in impression formation. In S. Chaiken & Y. Trope (Eds.), *Dual process theories in social psychology* (pp. 141–160). New York: Guilford Press.
- Uleman, J. S., & Bargh, J. A. (1989). *Unintended thought*. New York: Guilford Press.
- Vachon, F., & Joliceur, P. (2012). On the automaticity of semantic processing during task switching. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 24(3), 611–626.
- Wang, L., Ma, Q., Song, Z., Shi, Y., Wang, Y., & Pfothenhauer, L. (2011). N400 and the activation of prejudice against rural migrant workers in China. *Brain Research*, 1375, 103–110.
- Wang, X., Ma, Q., & Wang, C. (2012). N400 as an index of uncontrolled categorization processing in brand extension. *Neuroscience Letters*, 525(1), 76–81.
- Wang, P., Yang, Y. P., & Zhao, L. (2010). The activation of stereotypes: behavioral and ERPs evidence. *Acta Psychologica Sinica*, 42(5), 607–617.
- [王沛, 杨亚平, 赵仑. (2010). 刻板印象的激活效应: 行为和 ERPs 证据. *心理学报*, 42(5), 607–617.]

White, K. R., Crites, S. L., Jr., Taylor, J. H., & Corral, G. (2009). Wait, what? Assessing stereotype incongruities

using the N400 ERP component. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 4, 191–198.

The Pattern and Neural Correlates of Unintentional Stereotype Activation

YANG Yaping^{1,2}; WANG Pei²; YIN Zhihui²; CHEN Qingwei³; FENG Xiaying²

(¹ Department of Psychology, Ningbo University, Ningbo 315211, China) (² Department of Psychology, Shanghai Normal University, Shanghai 200234, China) (³ School of Psychology, South China Normal University, Guangzhou 510631, China)

Abstract

Ample previous studies have provided behavioral and electrophysiological evidences about stereotype activation. It is an open question whether stereotype activation is an unintentional process and what the characteristics of brain activity in this process are. Adopting priming Stroop paradigm, the present study aimed to investigate the pattern and the neural correlates of unintentional stereotype activation by recording both behavioral and ERP data.

Thirty young participants (16 female) were recruited in this experiment. The prime word was a social category label (“Men” / “Women”) and a Korean character (“남”/“여”) in the prime and “no-prime” control conditions respectively. The target word was either a stereotypic trait word associated with one of the gender categories or a scene-descriptive word. Thus, the target word was consistent, inconsistent or irrelevant with the gender stereotype. A trial in this experiment began with a 300 ms fixation cross, followed by the prime which was presented on the screen for a period of 300 ms. The prime was followed by an ISI of 500ms, after which the target word came for 300ms. After the presentation of the target a blank was presented and lasted until the participants responded. And then, the inter-trial interval (ITI) was randomized between 600 and 800 ms. All words appeared in the center of the computer screen. The participants were told that 360 words with red, green or blue would appear on the screen in random order. For each word appearing on the screen, they were asked to decide as fast as possible whether a word was red, green or blue by pressing the “Q”, “P” and the “space” button respectively. The button labels of “red”, “green” and “blue” were pasted on the “Q”, “P” and “Space” of the computer key board before the experiment. The responses were counterbalanced across the participants.

Behavioral results showed that the reaction time for consistent, inconsistent and irrelevant targets was almost the same in the “no-prime” condition. However, in the prime condition, the participants made significantly faster responses for the consistent targets, compared to the inconsistent; the reaction time for the irrelevant targets was faster than the inconsistent targets but slower than the consistent targets. ERPs results indicated that the N400 amplitude was significantly affected by the target types, but the tendency was obviously different across the prime and the “no-prime” conditions. In the “no-prime” condition, the irrelevant targets elicited the significantly largest N400 amplitude; the N400 amplitudes evoked by the consistent and the inconsistent targets were almost same. However, in the prime condition, the N400 elicited by the inconsistent targets was significantly larger than the consistent targets over the fronto-central area, and the N400 elicited by the irrelevant targets was larger than the consistent targets but smaller than the consistent targets.

These results indicated that the process of stereotype activation was an unintentional automatic process. This unintentional stereotype activation effect with “double-edged knife” pattern started at the post-perceptual processing stage and the N400 ERP component reflected the unintentionally access of stereotypical knowledge in the memory representation. The N400 ERP component could be a sensitive indicator to investigate unintentional stereotype activation.

Key words stereotype activation; automatic process; unintentional; N400