

基于ERP的抑制控制实验范式对比分析

陈晨¹, 王宇¹, 钟闰清², 林盘^{3,4}, 蓝文威¹, 高军峰¹, 王湘²

(1.中南民族大学生物医学工程学院, 认知科学国家民委重点实验室, 武汉 430074; 2.中南大学湘雅二医院医学心理中心, 长沙 410011; 3.湖南师范大学心理学系, 长沙 410081; 4.认知与人类行为湖南省重点实验室, 长沙 410081)

【摘要】 目的:通过对Flanker和Go/No go两种抑制控制实验范式的脑电信号对比性分析,揭示抑制控制的认知神经机制,为抑制控制实验范式的选择与应用提供参考。**方法:**96名被试完成Flanker(干扰抑制)、Go/No go(反应抑制)任务。**结果:**两种实验范式在冲突条件下的错误率均大于无冲突条件下的错误率,且冲突条件比无冲突条件产生了更大的N200波幅。两种任务对比发现:反应抑制范式比干扰抑制范式产生更大的N200波幅,N200的潜伏期更晚,且脑地形图分布存在差异:Go/No go范式主要激活额中央区,而Flanker范式激活前额区与额中央区。**结论:**反应抑制和干扰抑制范式均具有有效性,但与干扰抑制相比,反应抑制需要消耗更多的认知资源。干扰抑制可能主要涉及早期感知加工阶段,而反应抑制涉及后期加工阶段对运动反应的调整或抑制,因此在对病理人群进行抑制控制研究时,应当结合疾病特异性选用不同抑制类型的范式。

【关键词】 抑制控制; Flanker任务; Go/No go任务; 事件相关电位

中图分类号: R395.1

DOI: 10.16128/j.cnki.1005-3611.2020.05.001

Comparative Analysis between Flanker and Go/No Go Task: An ERP Study of Inhibitory Control Paradigm

CHEN Chen¹, WANG Yu¹, ZHONG Run-qing², LIN Pan^{3,4}, LAN Wen-wei¹, GAO Jun-feng¹, WANG Xiang²

¹Key Laboratory of Cognitive Science, State Ethnic Affairs Commission, School of Biomedical Engineering, South-Central University for Nationalities, Wuhan 430074, China; ²The Second Xiangya Hospital of Central South University, Changsha 410081, China; ³School of Psychology, Hunan Normal University, Changsha 410081, China; ⁴Key Laboratory for Cognition and Human Behavior of Hunan Province, Department of Psychology, Hunan Normal University, Changsha 410081, China

【Abstract】 Objective: To compare the cognitive neural mechanism underlying two inhibitory control paradigms by Event-related Potentials (ERP) technique, and to provide evidences for the selection of experimental paradigm of inhibitory control in future. **Methods:** 96 subjects completed both the interference inhibitory task (Flanker) and response inhibitory task (Go/No go). **Results:** For both experimental paradigms, the error rate of conflict condition is significantly greater than that of non-conflict condition, and the conflict condition induced N200 with significant higher amplitude than the non-conflict condition. The direct comparison between two tasks showed that, the response inhibitory task induced significantly greater N200 amplitude and longer latency than those of the interference inhibitory task. The brain topography map showed that the distribution of N200 on the scalp is significantly different between two paradigms. Specifically, the Go/No go task activated the frontocentral areas, while the Flanker task activated both the prefrontal and frontocentral areas. **Conclusion:** The current ERP study proved that the Flanker and Go/No go task are effective paradigms for exploring the response inhibitory and interference inhibitory processing. However, the response inhibitory processing requires more cognitive resources than the interference inhibitory processing which indicated that the interference inhibitory mainly involves the early perception processing stage but response inhibitory involves the adjustment or inhibitory of the movement response in the later processing stage. Therefore, different paradigm should be selected according to the functional impairment characteristics of different diseases when exploring the inhibitory control in the clinical samples.

【Key words】 Inhibitory control; Flanker task; Go/No go task; Event-related potentials

执行功能是人类在适应环境的过程中,不断对可能发生的行为反应做出评估和选择的关键能力^[1]。

【基金项目】 国家自然科学基金(GZY17012;31671144);湖南省自然科学基金(2019JJ40362);湖南省教委资助课题(2017jy77);中央高校基本科研业务费专项资金项目(CZZ19004)

通讯作者:高军峰,E-mail:junfengmst@163.com;

王湘,E-mail:wang0916xia@csu.edu.cn

研究表明,抑制控制、工作记忆及认知灵活性是执行功能的核心部分^[2]。其中抑制控制是指阻止或压抑无关信息或行为,以排除或减少其对当前信息加工的影响。研究发现,在多种神经精神疾病患者当中均存在显著的抑制控制功能损伤^[3-6];如药物成瘾个体表现为冲动性高,抑制控制水平较差^[3];ADHD患儿在Flanker范式的非一致条件下表现出更强的干

扰效应^[4,5];轻度认知障碍患者表现为抑制控制和认知灵活性均受损^[6]等。因此,抑制控制任务可以具有作为临床检测手段进行辅助诊断的潜力。

在认知心理学当中,抑制控制可大致分为干扰抑制和反应抑制^[7];干扰抑制(interference inhibition)是指努力避免刺激竞争所带来的干扰;反应抑制(response inhibition)则是指根据任务目标情景,抑制不必要或不恰当的习惯化或优势行为反应^[8]。虽然以往许多研究笼统地使用“抑制控制”这一术语,但不同实验范式所探测的认知加工过程可能存在差异,因而在病理人群当中应用时,需根据功能损害的特点考虑选用具有不同的认知加工特异性的任务^[9]。

目前常见测量抑制控制功能的任务有Stroop范式、Flanker范式、Simon范式和Go/No go范式^[2],前三者通常被认为是反映干扰抑制的范式,其中Flanker范式所涉及的认知加工为较纯粹的抑制加工^[10-12]。而Go/No go范式则反映反应抑制加工,是在实验室环境中测量反应抑制应用最广的范式^[11,13]。由于这两种任务当中其他认知功能参与较少,可以将其他认知过程的影响最小化,因而本研究选用Flanker范式和Go/No go范式分别对干扰抑制和反应抑制进行心理与神经电生理机制的测量与比较。其中与抑制加工相关的目标脑电成分为N200。N200是传统用于测量抑制冲突的脑电指标,主要分布在刺激后200-400ms。目前主要认为其反映了冲突监控及抑制的过程与强度^[5,13];与非冲突条件时的N200相比,抑制冲突条件下的N200增强^[13,14]。但是,现有的心理学及脑电研究通常样本量较小,且缺乏对两类抑制的差异进行直接比较的证据。

综上所述,本研究拟采用相对大的样本量,结合行为学实验与事件相关电位(Event-related Potentials, ERP)技术,对Flanker范式和Go/No go范式的行为学及脑电指标进行比较,对干扰抑制(Flanker范式)和反应抑制(Go/No go范式)两种抑制控制功能的认知神经加工模式进行比较,为未来抑制控制实验范式的选择与应用提供参考依据。

1 对象与方法

1.1 被试

96名在校大学生参加本实验,其中男生50名,女生46名,年龄为19~26(23.5 ± 1.84)岁,均为右利手,裸眼视力或矫正视力正常。既往无重大身体、精神或神经系统疾病,无脑外伤史,亦无神经精神疾病家族史。实验开始前签署知情同意书。本研究经中

南大学湘雅二医院伦理委员会批准。

自编被试基本信息登记表采集基本人口学资料与信息,如性别、年龄、身体状况、社会经济水平等。

1.2 研究方法

1.2.1 实验材料 Flanker范式:刺激材料共4张图片,每张图片中央连续排列5个箭头。4张图片分为两类:2张图片箭头方向一致(1张箭头一致朝左,另1张箭头一致朝右)、2张图片箭头方向不一致(1张中心箭头朝右,旁侧箭头朝左;另1张中心箭头朝左,旁侧箭头朝右)。4张图片底色均为白色,通过Photoshop CS 6.0软件将图片统一为575×161像素。

Go/No go范式:刺激材料共5张图片,分别印有字母A、C、D、F、X,图片分为两类:印有A、C、D、F的为Go刺激,印有X的为No go刺激,5张图片底色均为白色,通过Photoshop CS 6.0软件将图片统一为960×720像素。

1.2.2 实验设计与程序 本实验为2(任务类型:Flanker任务 vs. Go/No go任务)×2(冲突:有 vs. 无)被试内设计,因变量为行为表现的错误率及N200波幅。实验程序采用E-prime 2.0软件编制。实验中被试分别完成Flanker、Go/No go任务,实验顺序在被试间均衡。

Flanker任务共160个trials,每张刺激图片随机呈现40次。要求被试判断刺激图片的中央箭头方向:箭头朝左则点击鼠标左键,朝右则点击鼠标右键。在单个trial中,被试首先看到注视点“+”,呈现1.5s后消失,随后出现刺激图片,呈现1.5s。每个trial的时间为3s,80个trials为一个block,完成Flanker任务大约需要8分钟。单个trial的流程如图1A所示。

Go/No go任务共150个trial,每张刺激图片随机呈现30次,实验要求被试出现印有字母A、C、D、F的图片时点击鼠标,出现印有X的图片时不作反应。在单个trial中,被试首先看到注视点“+”,呈现1.5s后消失,随后出现刺激图片,呈现1.5s。每个trial的时间为3s,75个trials为一个block,完成Go/No go任务大约需要7.5分钟。单个trial的流程如图1B所示。

1.3 脑电记录与分析

采用国际10~20系统扩展的64导电极帽和德国BP公司的脑电图仪协同采集脑电数据。选择双侧乳突作为参考电极,前额接地,眼电电极放置于右眼下约2cm处。采样频率为500 Hz,所有电极与头皮之间阻抗都小于5kΩ。使用EEGLAB对数据进行

离线分析,带通滤波1~30Hz,使用ADJUST1.1.1矫正眼电伪迹,自动排除其他波幅大于 $\pm 80\mu V$ 的伪迹信号。

ERP分析时程为刺激图片呈现前200 ms(作为基线)到呈现后1000 ms,叠加被试各个范式冲突和无冲突两种条件下的ERP波形图,最后平均所有被试四种条件下的ERPs得到总平均图。以往文献中^[15,16],200~400ms时间范围内的负波成分为与冲突相关的N200成分,脑电地形图分布表明主要分布于额区。根据本研究的总平均图,选取250~350ms为时

间窗,Fpz、Fz、AF3、AF4、FC1、FC2、Cz、CPz电极为分析电极点,对测量刺激呈现后250~350ms内最负峰值进行N200脑电成分及潜伏期的特征提取。

对N200脑电成分波幅进行2(任务类型:Flanker任务 vs. Go/No go任务) \times 2(冲突:有 vs.无) \times 8(电极:Fpz、Fz、AF3、AF4、FC1、FC2、Cz、CPz)的重复测量方差分析^[17],统计结果非球形性时采用Greenhouse-Geisser法校正P值,多重比较采用Bonferroni法校正。

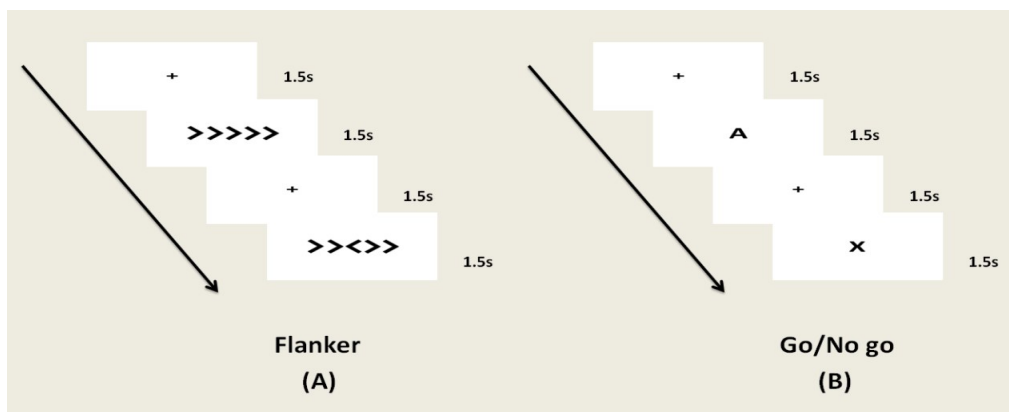


图1 实验单个trial流程示意图。A) Flanker实验范式;B) Go/No go实验范式

2 结 果

2.1 行为结果

对行为错误率进行重复测量方差分析结果表明,任务类型主效应显著:Go/No go任务(0.17 ± 0.01)比Flanker任务(0.01 ± 0.01)导致更高错误率 $[F(1,64) = 224.22, P < 0.001]$;冲突主效应显著:有冲突条件(0.11 ± 0.01)比无冲突条件(0.07 ± 0.01)的错误率更高 $[F(1,64) = 11.48, P < 0.001]$;任务类型与冲突的交互作用不显著($P > 0.05$)。具体到每个任务而言,Flanker任务下有冲突条件的错误率为 0.02 ± 0.01 ,显著高于无冲突条件(0.01 ± 0.01)($t = -4.26, P < 0.01$),Go/No go任务下有冲突条件的错误率为 0.20 ± 0.02 ,也显著高于无冲突条件的错误率(0.14 ± 0.01)($t = -2.69, P < 0.05$)。

2.2 ERP结果

据脑电波形总平均图,Flanker任务和Go/No go任务均在刺激呈现后250~350ms内诱发出了N200成分(见图2)。N200成分在两种任务下的波幅及潜伏期存在明显差异。脑电地形分布表明N200成分主要出现于冲突条件下的额区与额中央区,Go/No go任务的N200成分分布较Flanker任务更靠后部,

以额中央区为主。

对N200波幅进行任务类型(2) \times 冲突(2) \times 电极(8)的重复测量方差分析,结果发现,任务类型主效应显著 $[F(1,64) = 23.33, P < 0.001]$,Go/No go任务比Flanker任务诱发了更大的N200波幅;冲突主效应显著 $[F(1,64) = 135.64, P < 0.001]$ 。有冲突条件比无冲突条件诱发了更大的N200波幅;电极分布主效应显著 $[F(1,64) = 124.28, P < 0.05]$,表现为N200峰值从大脑前部到后部呈倒U型。任务类型与冲突的交互作用显著 $[F(1,64) = 90.66, P < 0.001]$;电极分布与任务类型的交互作用显著 $[F(1,64) = 14.42, P < 0.001]$;电极分布与冲突的交互作用显著 $[F(1,64) = 43.10, P < 0.001]$ 。

由于任务类型与冲突的交互作用显著,而冲突条件更能反应抑制效应,因此进一步分析简单效应:对两种任务类型冲突条件下的N200波幅进行比较。对冲突条件下的N200波幅进行任务类型(2) \times 电极(8)的重复测量方差分析,结果发现,电极分布的主效应显著 $[F(1,64) = 44.71, P < 0.05]$,任务类型主效应显著 $[F(1,64) = 56.91, P < 0.001]$:Go/No go任务(-6.93 ± 0.38)比Flanker任务(-3.64 ± 0.17)诱发了更大的N200波幅;电极分布与任务类型的交互作用显著 $[F(1,64) = 7.83, P < 0.001]$,简单效应分析发现,Fz电极

上Go/No go任务(-8.09 ± 0.50)的N200波幅显著大于Flanker任务(-4.24 ± 0.24); 同样地, Fpz、AF3、AF4、FC1、FC2、Cz、CPz电极上Go/No go任务的N200波幅显著大于Flanker任务的N200波幅($P < 0.05$)。有冲突条件下各电极N200波幅的平均数与标准差如表1所示。

表1 有冲突条件下电极的N200波幅(μV , 平均数 \pm 标准差)

电极	Flanker	Go/No go	电极	Flanker	Go/No go
Fpz	-3.27 ± 0.19	-4.56 ± 0.28	FC1	-3.96 ± 0.21	-8.19 ± 0.49
AF3	-3.47 ± 0.20	-5.56 ± 0.36	FC2	-3.83 ± 0.20	-8.31 ± 0.50
AF4	-3.49 ± 0.20	-5.55 ± 0.36	Cz	-3.68 ± 0.21	-8.55 ± 0.54
Fz	-4.24 ± 0.24	-8.09 ± 0.50	CPz	-3.16 ± 0.21	-6.64 ± 0.43

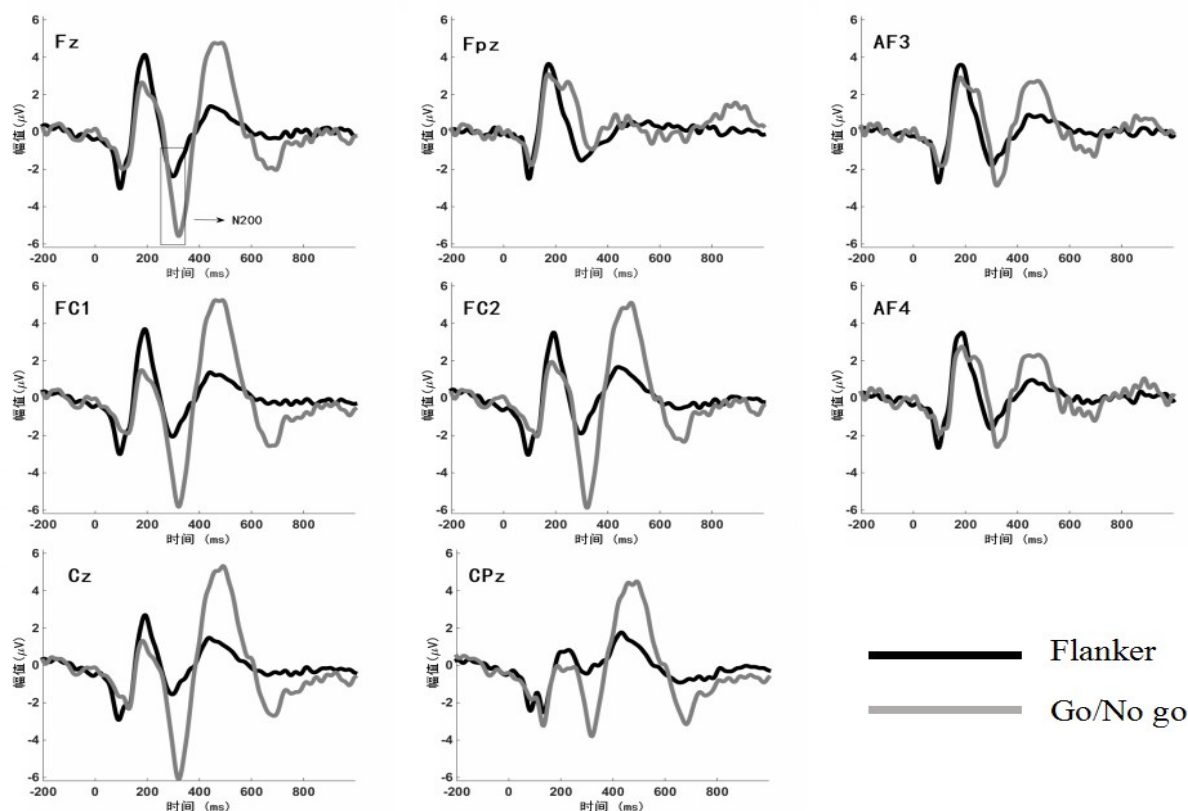


图2 两种任务类型有冲突条件下诱发的ERP波形图($n=65$)

对两种任务冲突条件下的潜伏期进行任务类型(2) \times 电极(8)的重复测量方差分析,结果发现,任务类型主效应显著[$F(1,64)=8.36, P<0.005$]:Go/No go任务(335.01 ± 4.65)的潜伏期显著晚于Flanker任务(315.38 ± 5.44);电极分布的主效应显著[$F(1,64)=13.29, P<0.001$],电极分布与任务类型的交互作用不显著($P>0.05$)。

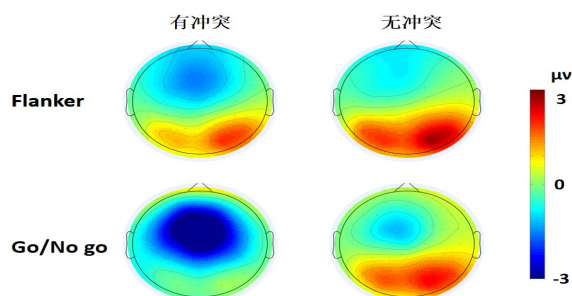


图3 N200(250~350ms)脑地形图

3 讨 论

本研究采用大样本比较分析Flanker范式和Go/No go范式的事件相关电位(ERPs)及相应行为学数据,结果表明反应抑制和干扰抑制均有效反映了抑制控制过程,但在行为和神经机制上既有共性又有区别:两类抑制均激活了额区,诱发明显的N200波幅;但两类抑制冲突的强度不同,反应抑制任务的行为错误率与冲突条件下诱发的N200波幅均高于干扰抑制,激活额区的具体分布也更靠后部,以额中央区为主。

本研究行为学及脑电生理结果表明,干扰抑制和反应抑制都可以有效地反映抑制控制过程:两类抑制的冲突条件下,错误率都显著高于无冲突条件;两类抑制在冲突条件下额区的N200波幅也较无冲突条件更大。这提示较难的冲突条件需要付出更大意志努力,认知资源消耗更多,因此引起了更大的

N200波幅。两种抑制控制诱发的N200成分均主要分布于额区,额区与计划、执行等高级认知功能相关,使活动服从于目的、意图与动机,对生存有重要意义,这与前人研究结果也是相符的^[8]。

尽管存在上述共同之处,干扰抑制和反应抑制的行为学及脑电生理加工过程也存在显著差异。首先,个体对反应抑制任务的反应倾向强于干扰抑制,包括行为学上反应抑制错误率更高,以及脑电数据的冲突条件下反应抑制的N200波幅更大。这提示反应抑制比干扰抑制更困难,需要消耗更多认知资源。从抑制过程看,Flanker任务抑制视觉刺激的冲突,但基于刺激的抑制相当于提供了判断线索,从而易化了抑制过程;而Go/No go任务抑制个体习惯化的认知模板,即对优势反应进行抑制,因而需要更多的认知资源^[18]。此外,N200成分会受到概率的影响,不频繁的试次比频繁试次有更显著的N200^[13]。而大多数反应抑制的范式都是由大概率习惯化优势任务和小概率抑制任务组成的,本研究中Go/No go任务的No go试次占比20%,Flanker范式不一致试次占50%,也可能是造成N200在反应抑制中有更大波幅的原因。

两类抑制控制的N200成分激活的具体区域也不一样:脑地形图显示,Flanker任务中主要为前额区与额中央区,而Go/No go任务中分布以额中央区为主,这一结果与以往研究一致:Flanker任务激活前额皮层及扣带回,负责动态地保持情境信息;Go/No go任务则主要激活额下皮层、前扣带皮层、前运动皮质,负责检测冲突,并完成行为的监控和调节^[19]。同时本研究结果也支持了:干扰抑制主要涉及早期感知加工阶段,而反应抑制涉及后期加工阶段对运动反应的调整或抑制^[20]。值得注意的是,Brydges等的混合范式任务所得结果与本研究不同,他们认为干扰抑制更难抑制^[8],究其原因可能是其范式(Flanker/Go/No go混合范式且相对复杂)和被试(样本量小,平均年龄小)不同造成的差异^[21,22]。

综上所述,本研究结果提示,Flanker范式和Go/No go范式所代表的干扰抑制和反应抑制加工在行为和神经机制均有所不同,未来在选择抑制控制范式时应当考虑其所测量的抑制类型,尤其是对某些疾病进行研究时要结合疾病特异性选择不同抑制类型的范式。

参 考 文 献

- Willcutt E, Doyle A, Nigg J. Validity of the executive function theory of attention-deficit/hyperactivity disorder: a meta-

- analytic review. *Biological Psychiatry*, 2005, 57(11): 1336-1346
- Diamond A. Executive functions. *Annual Review of Psychology*, 2013, 64: 135-168
- Czermainski FR, Willhelm AR, Santos AZ, et al. Assessment of inhibitory control in crack and/or cocaine users: a systematic review. *Trends Psychiatry Psychother*, 2017, 39(3): 216-225
- Jonkman LM, van Melis JJM, Kemner C, et al. Methylphenidate improves deficient error evaluation in children with ADHD: an event-related brain potential study. *Biological Psychology*, 2007, 76: 217-229
- Johnstone S, Galletta D. Event-rate effects in the flanker task: ERPs and task performance in children with and without AD/HD. *International Journal of Psychophysiology*, 2003, 87(3): 340-348
- Guarino A, Forte G, Giovannoli J, et al. Executive functions in the elderly with mild cognitive impairment: a systematic review on motor and cognitive inhibition, conflict control and cognitive flexibility. *Aging & Mental Health*, 2019. 1-18
- Nigg JT. On inhibition/disinhibition in developmental psychopathology: views from cognitive and personality psychology and a working inhibition taxonomy. *Psychological Bulletin*, 2000, 126(2): 220-246
- Brydges CR, Clunies-Ross K, Clohessy M, et al. Dissociable components of cognitive control: an event-related potential (ERP) study of response inhibition and interference suppression. *PloS One*, 2012, 7(3): e34482
- 邓晓红, 周晓林, 张伯全. 强迫症患者反应抑制缺陷注意的调节作用. *心理科学*, 2006, 29(5): 1203-1205
- MacLeod C. Half a century of research on the Stroop effect: an integrative review. *Psychol Bull*, 1991, 109: 163-203
- 刘荟琦, 唐可, 熊玲, 等. 强迫症反应抑制研究范式综述. *内江师范学院学报*, 31(10): 100-104
- 王君, 陈天勇. 抑制控制与高级认知功能的关系. *心理学进展*, 2012, 20(11): 1768-1778
- Enriquez-Geppert S, Konrad C, Pantev C, et al. Conflict and inhibition differentially affect the N200/P300 complex in a combined go/nogo and stop-signal task. *Neuroimage*, 2010, 51(2): 877-887
- Xie L, Ren M, Cao BEA. Distinct brain responses to different inhibitions: evidence from a modified flanker task. *Scientific Reports*, 2017, 7(1): 6657
- Heil M, Osman A, Wiegmann J, et al. N200 in the Eriksen task: Inhibitory executive process?. *Journal of Psychophysiology*, 2000, 14: 218-225
- Folstein JR, Van PC. Influence of cognitive control and mismatch on the N2 component of the ERP: A review. *Psychophysiology*, 2007, 45(1): 152-170

(下转第890页)

参 考 文 献

- 1 刘凤香. 工作场所中工作价值观代际差异的产生机制和影响因素研究. 哈尔滨师范大学社会科学学报, 2012, 3(3): 20-26
- 2 余华, 黄希庭. 大学生与内地企业员工职业价值观的比较研究. 心理科学, 2000, 23(6): 739-740
- 3 周莉. 论个体价值观形成发展的机制. 河南社会科学, 2005, 13(3): 9-12
- 4 张进辅. 论青年价值观的形成与引导. 西南大学学报(社会科学版), 2007, 33(3): 82-87
- 5 Twenge JM. A review of the empirical evidence on generational differences in work attitudes. *Journal of Business and Psychology*, 2010, 25(2): 201-210
- 6 Twenge JM, Campbell SM, Hoffman BJ, et al. Generational differences in work values: Leisure and extrinsic values increasing, social and intrinsic values decreasing. *Journal of Management*, 2010, 36(5): 1117-1142
- 7 Parry E, Urwin P. Generational differences in work values: A review of theory and evidence. *International Journal of Management Reviews*, 2011, 13(1): 79-96
- 8 尤佳, 孙遇春, 雷辉. 中国新生代员工工作价值观代际差异实证研究. 软科学, 2013, 27(6): 83-88, 93
- 9 王玉峰, 陈宗慧, 郭瑞英. 农民工工作价值观代际差异研究. 农业经济问题, 2015, 36(12): 32-41, 110
- 10 宁维卫. 中国城市青年职业价值观研究. 成都大学学报(社会科学版), 1996, (4): 10-12, 20
- 11 包蕾萍. 生命历程理论的时间观探析. 社会学研究, 2005, (4): 120-133
- 12 白艳莉. 西方职业生涯发展阶段理论及其对组织人力资源管理的启示. 现代管理科学, 2010, (8): 35-37
- 13 Sinha N, Srivastava KBL. Examining the relationship between personality and work values across career stages. *Psychological Studies*, 2014, 59(1): 44-51
- 14 张建人. 过去、现在和将来: 时间视角下的工作价值观. 重庆: 西南大学, 2014
- 15 Wilson TD, Lindsey S, Schooler TY. A model of dual attitudes. *Psychological Review*, 2000, 107(1): 101-126
- 16 姚双雁. 内隐态度及其测量方法的发展. 南昌教育学院学报, 2011, 26(8): 127, 129
- 17 Karpinski A, Steinman RB. The Single Category Implicit Association Test as a Measure of Implicit Social Cognition. *Journal of Personality and Social Psychology*, 2006, 91(1): 16-32
- 18 王晓刚, 黄希庭, 陈瑞君, 等. 心理疾病内隐污名: 来自单类内隐联想测验的证据. 心理科学, 2014, 37(2): 272-276
- 19 何安明, 惠秋平, 刘华山. SC-IAT范式下大学生感恩的内隐性. 心理学探新, 2014, 34(6): 536-541
- 20 王丽萍. 大学生对社会主义核心价值观内隐认同度的研究. 重庆: 西南大学, 2010
- 21 Greenwald AG, McGhee DE, Schwartz JLK. Measuring individual differences in implicit cognition: The implicit association test. *Journal of Personality and Social Psychology*, 1998, 74(6): 1464-1480
- 22 蔡华俭. Greenwald提出的内隐联想测验介绍. 心理科学进展, 2003, 11(3): 339-344
- 23 张林, 张向葵. 态度研究的新进展——双重态度模型. 心理科学进展, 2003, 11(2): 171-176
- 24 杨宜音. 社会心理领域的价值观研究述要. 中国社会科学, 1998, (2): 82-93
- 25 焦瑞超, 李晔, 袁晶, 等. 教师的内隐职业认同与外显职业认同比较. 教师教育研究, 2015, 27(1): 39-44, 59
- 26 陈章龙. 论主导价值观. 南京: 论主导价值观, 2006
- 27 张静. 工作价值论的建构及其意义——基于人本主义视角的探索. 马克思主义与现实, 2015, (1): 33-39
- 28 Nosek BA, Banaji MR, Greenwald AG. Harvesting Implicit Group Attitudes and Beliefs from a Demonstration WebSite. *Group Dynamics: Theory, Research, and Practice*, 2002, 6(1): 101-115
- 29 张晋芳. 大学生内隐价值观的实验研究. 太原: 山西大学, 2007
- 30 刘肖岑, 桑标, 窦东徽. 人际/非人际情境下青少年外显与内隐的自我提升. 心理学报, 2011, 43(11): 1293-1307
- 31 张静. 工作价值论的建构及其意义——基于人本主义视角的探索. 马克思主义与现实, 2015, (1): 33-39
- 32 张静. 工作价值论的建构及其意义——基于人本主义视角的探索. 马克思主义与现实, 2015, (1): 33-39
- 33 张静. 工作价值论的建构及其意义——基于人本主义视角的探索. 马克思主义与现实, 2015, (1): 33-39
- 34 张静. 工作价值论的建构及其意义——基于人本主义视角的探索. 马克思主义与现实, 2015, (1): 33-39
- 35 张静. 工作价值论的建构及其意义——基于人本主义视角的探索. 马克思主义与现实, 2015, (1): 33-39
- 36 张静. 工作价值论的建构及其意义——基于人本主义视角的探索. 马克思主义与现实, 2015, (1): 33-39
- 37 张静. 工作价值论的建构及其意义——基于人本主义视角的探索. 马克思主义与现实, 2015, (1): 33-39
- 38 张静. 工作价值论的建构及其意义——基于人本主义视角的探索. 马克思主义与现实, 2015, (1): 33-39
- 39 张静. 工作价值论的建构及其意义——基于人本主义视角的探索. 马克思主义与现实, 2015, (1): 33-39
- 40 张静. 工作价值论的建构及其意义——基于人本主义视角的探索. 马克思主义与现实, 2015, (1): 33-39
- 41 张静. 工作价值论的建构及其意义——基于人本主义视角的探索. 马克思主义与现实, 2015, (1): 33-39
- 42 张静. 工作价值论的建构及其意义——基于人本主义视角的探索. 马克思主义与现实, 2015, (1): 33-39
- 43 张静. 工作价值论的建构及其意义——基于人本主义视角的探索. 马克思主义与现实, 2015, (1): 33-39
- 44 张静. 工作价值论的建构及其意义——基于人本主义视角的探索. 马克思主义与现实, 2015, (1): 33-39
- 45 张静. 工作价值论的建构及其意义——基于人本主义视角的探索. 马克思主义与现实, 2015, (1): 33-39
- 46 张静. 工作价值论的建构及其意义——基于人本主义视角的探索. 马克思主义与现实, 2015, (1): 33-39
- 47 张静. 工作价值论的建构及其意义——基于人本主义视角的探索. 马克思主义与现实, 2015, (1): 33-39
- 48 张静. 工作价值论的建构及其意义——基于人本主义视角的探索. 马克思主义与现实, 2015, (1): 33-39
- 49 张静. 工作价值论的建构及其意义——基于人本主义视角的探索. 马克思主义与现实, 2015, (1): 33-39
- 50 张静. 工作价值论的建构及其意义——基于人本主义视角的探索. 马克思主义与现实, 2015, (1): 33-39
- 51 张静. 工作价值论的建构及其意义——基于人本主义视角的探索. 马克思主义与现实, 2015, (1): 33-39
- 52 张静. 工作价值论的建构及其意义——基于人本主义视角的探索. 马克思主义与现实, 2015, (1): 33-39
- 53 张静. 工作价值论的建构及其意义——基于人本主义视角的探索. 马克思主义与现实, 2015, (1): 33-39
- 54 张静. 工作价值论的建构及其意义——基于人本主义视角的探索. 马克思主义与现实, 2015, (1): 33-39
- 55 张静. 工作价值论的建构及其意义——基于人本主义视角的探索. 马克思主义与现实, 2015, (1): 33-39
- 56 张静. 工作价值论的建构及其意义——基于人本主义视角的探索. 马克思主义与现实, 2015, (1): 33-39
- 57 张静. 工作价值论的建构及其意义——基于人本主义视角的探索. 马克思主义与现实, 2015, (1): 33-39
- 58 张静. 工作价值论的建构及其意义——基于人本主义视角的探索. 马克思主义与现实, 2015, (1): 33-39
- 59 张静. 工作价值论的建构及其意义——基于人本主义视角的探索. 马克思主义与现实, 2015, (1): 33-39
- 60 张静. 工作价值论的建构及其意义——基于人本主义视角的探索. 马克思主义与现实, 2015, (1): 33-39
- 61 张静. 工作价值论的建构及其意义——基于人本主义视角的探索. 马克思主义与现实, 2015, (1): 33-39
- 62 张静. 工作价值论的建构及其意义——基于人本主义视角的探索. 马克思主义与现实, 2015, (1): 33-39
- 63 张静. 工作价值论的建构及其意义——基于人本主义视角的探索. 马克思主义与现实, 2015, (1): 33-39
- 64 张静. 工作价值论的建构及其意义——基于人本主义视角的探索. 马克思主义与现实, 2015, (1): 33-39
- 65 张静. 工作价值论的建构及其意义——基于人本主义视角的探索. 马克思主义与现实, 2015, (1): 33-39
- 66 张静. 工作价值论的建构及其意义——基于人本主义视角的探索. 马克思主义与现实, 2015, (1): 33-39
- 67 张静. 工作价值论的建构及其意义——基于人本主义视角的探索. 马克思主义与现实, 2015, (1): 33-39
- 68 张静. 工作价值论的建构及其意义——基于人本主义视角的探索. 马克思主义与现实, 2015, (1): 33-39
- 69 张静. 工作价值论的建构及其意义——基于人本主义视角的探索. 马克思主义与现实, 2015, (1): 33-39
- 70 张静. 工作价值论的建构及其意义——基于人本主义视角的探索. 马克思主义与现实, 2015, (1): 33-39
- 71 张静. 工作价值论的建构及其意义——基于人本主义视角的探索. 马克思主义与现实, 2015, (1): 33-39
- 72 张静. 工作价值论的建构及其意义——基于人本主义视角的探索. 马克思主义与现实, 2015, (1): 33-39
- 73 张静. 工作价值论的建构及其意义——基于人本主义视角的探索. 马克思主义与现实, 2015, (1): 33-39
- 74 张静. 工作价值论的建构及其意义——基于人本主义视角的探索. 马克思主义与现实, 2015, (1): 33-39
- 75 张静. 工作价值论的建构及其意义——基于人本主义视角的探索. 马克思主义与现实, 2015, (1): 33-39
- 76 张静. 工作价值论的建构及其意义——基于人本主义视角的探索. 马克思主义与现实, 2015, (1): 33-39
- 77 张静. 工作价值论的建构及其意义——基于人本主义视角的探索. 马克思主义与现实, 2015, (1): 33-39
- 78 张静. 工作价值论的建构及其意义——基于人本主义视角的探索. 马克思主义与现实, 2015, (1): 33-39
- 79 张静. 工作价值论的建构及其意义——基于人本主义视角的探索. 马克思主义与现实, 2015, (1): 33-39
- 80 张静. 工作价值论的建构及其意义——基于人本主义视角的探索. 马克思主义与现实, 2015, (1): 33-39
- 81 张静. 工作价值论的建构及其意义——基于人本主义视角的探索. 马克思主义与现实, 2015, (1): 33-39
- 82 张静. 工作价值论的建构及其意义——基于人本主义视角的探索. 马克思主义与现实, 2015, (1): 33-39
- 83 张静. 工作价值论的建构及其意义——基于人本主义视角的探索. 马克思主义与现实, 2015, (1): 33-39
- 84 张静. 工作价值论的建构及其意义——基于人本主义视角的探索. 马克思主义与现实, 2015, (1): 33-39
- 85 张静. 工作价值论的建构及其意义——基于人本主义视角的探索. 马克思主义与现实, 2015, (1): 33-39
- 86 张静. 工作价值论的建构及其意义——基于人本主义视角的探索. 马克思主义与现实, 2015, (1): 33-39
- 87 张静. 工作价值论的建构及其意义——基于人本主义视角的探索. 马克思主义与现实, 2015, (1): 33-39
- 88 张静. 工作价值论的建构及其意义——基于人本主义视角的探索. 马克思主义与现实, 2015, (1): 33-39
- 89 张静. 工作价值论的建构及其意义——基于人本主义视角的探索. 马克思主义与现实, 2015, (1): 33-39
- 90 张静. 工作价值论的建构及其意义——基于人本主义视角的探索. 马克思主义与现实, 2015, (1): 33-39
- 91 张静. 工作价值论的建构及其意义——基于人本主义视角的探索. 马克思主义与现实, 2015, (1): 33-39
- 92 张静. 工作价值论的建构及其意义——基于人本主义视角的探索. 马克思主义与现实, 2015, (1): 33-39
- 93 张静. 工作价值论的建构及其意义——基于人本主义视角的探索. 马克思主义与现实, 2015, (1): 33-39
- 94 张静. 工作价值论的建构及其意义——基于人本主义视角的探索. 马克思主义与现实, 2015, (1): 33-39
- 95 张静. 工作价值论的建构及其意义——基于人本主义视角的探索. 马克思主义与现实, 2015, (1): 33-39
- 96 张静. 工作价值论的建构及其意义——基于人本主义视角的探索. 马克思主义与现实, 2015, (1): 33-39
- 97 张静. 工作价值论的建构及其意义——基于人本主义视角的探索. 马克思主义与现实, 2015, (1): 33-39
- 98 张静. 工作价值论的建构及其意义——基于人本主义视角的探索. 马克思主义与现实, 2015, (1): 33-39
- 99 张静. 工作价值论的建构及其意义——基于人本主义视角的探索. 马克思主义与现实, 2015, (1): 33-39
- 100 张静. 工作价值论的建构及其意义——基于人本主义视角的探索. 马克思主义与现实, 2015, (1): 33-39

(收稿日期: 2020-09-02)

(上接第871页)

- 17 罗玉丹, 朱春燕, 王慧慧, 等. 强迫症模糊情境下决策能力的事件相关电位研究. 中国临床心理学杂志, 2017, 25(6): 1043-1047
- 18 Min Z, Yinying H, Xiaochen T, et al. Withholding response to self-face is faster than to other-face. *Journal of Motor Behavior*, 2015, 47(2): 117-123
- 19 岳珍珠, 张德玄, 王岩. 冲突控制的神经机制. 心理科学进展, 2004, 12(5): 651-660
- 20 Friedman NP, Miyake A. The Relations Among Inhibition and Interference Control Functions: A Latent-Variable An-

- alysis. *Journal of Experimental Psychology: General*, 2004, 133(1): 101-135
- 21 葛列众, 胡凤培, 王倩徐. 基于 Flanker、Stroop 和 Simon 多重冲突驱动的认知控制机制. 心理科学, 2012, 35(2): 276-281
- 22 Niendam T, Laird A, Ray K, et al. Meta-analytic evidence for a superordinate cognitive control network subserving diverse executive functions. *Cogn Affect Behav Neurosci*, 2012, 12: 241-268

(收稿日期: 2019-12-30)