

无意识冲突的发生机制:基于 Stroop 范式的探讨*

蒋 军¹ 夏依婷¹ 陈安涛^{1,2} 陈雪飞³ 张庆林^{1,2} 张蔚蔚¹

(1. 西南大学心理学部,重庆 400715; 2. 西南大学认知与人格教育部重点实验室,重庆 400715;
3. 曲靖师范学院教师教育学院,云南曲靖 655011)

摘 要:无意识信息对人们的行为有着十分重要的影响,它不仅能触发相对低级的认知功能而且也能触发冲突控制等相对高级的认知功能。尽管已有研究从行为和认知神经研究两个方面强有力地证实了无意识冲突的存在,但对无意识冲突是源自中枢加工产生的语义冲突还是晚期动作选择中产生的反应冲突存在激烈的争议。本研究采用分离语义冲突和反应冲突的实验逻辑在 Stroop 掩蔽启动任务中探讨了无意识冲突的机制。结果发现,无意识 Stroop 效应中既包含语义冲突又包含反应冲突。这说明无意识冲突可能由语义冲突和反应冲突共同构成。实验结果也进一步支持了无意识刺激可以加工到语义水平的观点。

关键词:无意识;意识;Stroop 效应;语义冲突;反应冲突

1 引言

意识问题一直是科学研究中的一个难点和热点。研究者试图通过各种技术和途径揭示其本质。一种前景比较明朗的方法是为哪些加工过程可以在没有意识参与的条件下进行,哪些加工过程必须有意识的参与确立一个明确的界限(Mayr, 2004; 蒋军, 陈安涛, 张蔚蔚, 张庆林, 2012),因为这是了解与揭示意识起源和功能的重要一步(Hughes, Velmans, & De Fockert, 2009)。相关研究发现,无意识加工的信息可以影响人们的行为(Van den Bussche, Van den Noortgate, & Reynvoet, 2009);无意识信息不但能触发知觉、运动准备等相对较低水平的认知功能,而且发现它也能触发冲突控制这种高水平的认知功能(D' Ostilio & Garraux, 2012; Desender & Van Den Bussche, 2012; Kunde, Reuss, & Kiesel, 2012; van Gaal, De Lange, & Cohen, 2012)。

采用箭头掩蔽启动任务,研究者发现尽管被试不能有意识地觉知到启动箭头的存在,但当启动箭头和目标箭头方向不一致时,对目标的反应较二者方向一致时的反应更慢、错误率更高,表现出了典型的冲突效应(Hughes et al., 2009; Kunde, 2003; van Gaal, Lamme, & Ridderinkhof, 2010)。为了区

别于意识层面的冲突效应,近年来有研究者将在无意识条件下观察到的冲突称之为无意识冲突(D' Ostilio & Garraux, 2012; Desender & Van Den Bussche, 2012; Kunde et al., 2012; van Gaal et al., 2012)。其他研究者在掩蔽版数字大小判断任务(Dehaene et al., 2003; Dehaene et al., 1998)或 Stroop 掩蔽启动任务(Merikle, Joordens, & Stolz, 1995)中也得出了类似的结果。脑成像研究进一步发现,无意识冲突会激活与冲突监控和解决相关的前额叶内侧区域和辅助运动区(D' Ostilio & Garraux, 2012; Ursu, Clark, Aizenstein, Stenger, & Carter, 2009; van Gaal, Scholte, Lamme, Fahrenfort, & Ridderinkhof, 2011)。

尽管从行为和认知神经研究两方面都强有力地证明了无意识认知冲突的存在,然而对无意识冲突的发生机制还存在激烈的争议。目前主要存在两种相互竞争的观点(Finkbeiner, & Friedman, 2011):一些研究者认为无意识冲突源于中枢加工阶段的语义冲突,而另一些研究者认为无意识冲突源于反应输出阶段的反应冲突。两种观点得到了各自实验证据的支持。具体来说,在掩蔽版数字大小分类任务中,Dehaene 等(1998)要求被试对除 5 以外的 1 到 9 的阿拉伯数字和英文单词形式的数字词做小于 5 或大于 5 的分类判断,如果启动刺激与目标刺激都

* 基金项目:国家自然科学基金项目(31170983, 31170980)。

通讯作者:张庆林, E-mail: zhangql@swu.edu.cn

小于5(或者都大于5),则为一致条件,反之则为不一致条件。结果发现,虽然被试不能有意识地觉知到启动刺激,但是不一致条件下的反应时显著地长于一致条件下的反应时,而且无论启动刺激和目标刺激中呈现的数字的形式(阿拉伯数字或英文单词形式)是否相同都得出了相同的结果。这说明无意识冲突现象主要来自语义上的冲突。另外,他们也发现,无论是一致还是不一致条件下,如果启动数字和目标数字之间间隔的数字距离越大则反应越慢,这一现象同样反映了个体对启动刺激的语义加工(Naccache & Dehaene, 2001)。但有研究者认为,在没有意识的参与下个体并不能对启动刺激进行精细的语义加工,因而 Dehaene 等(1998)观察到的冲突效应来可能源自启动刺激激活的反应倾向与习得的刺激-反应映射(stimulus-response, S-R)的不一致(Abrams & Greenwald, 2000; Damian, 2001)。Damian(2001)认为如果当实验中有固定的目标刺激,那么随着目标的反复出现个体将会对目标与相应的按键形成 S-R 联结。一旦某一目标刺激随后作为启动刺激出现,即使启动刺激以无意识方式呈现,个体也可以根据习得的 S-R 联结的记忆痕迹来激活反应(Kunde, Kiesel, & Hoffmann, 2003)。冲突效应源自反应输出阶段的有力证据是 Damian 发现随着实验的进行,冲突效应逐渐增大,这说明 S-R 随着实验的中的练习而逐渐增强,引起了更大的反应冲突。

从前面的回顾可以看出,对无意识冲突效应来自语义冲突还是来自于反应冲突还存在激烈的争议。鉴于无论是语义冲突解释还是反应冲突解释都得到了各自实验证据的支持,因而无意识冲突由语义冲突和反应冲突共同构成的假设似乎更为合理。如果能在同一实验任务中将两种类型的冲突分离后既观察语义冲突又观察到反应冲突,那么就可以厘清已有研究的争议。搜索相关文献后, van Veen, Carter(2005)和 De Houwer(2003)利用减法反应时逻辑设计的语义冲突和反应冲突分离范式正好可以同时观察到两种冲突。在基于语义冲突和反应冲突分离逻辑的 Stroop 任务中,通常采用四种颜色(红、黄、蓝、绿)的色词(红、黄、蓝、绿)作为刺激,并将颜色分为两类,每一类对应一个按键(比如红黄对应一个键,蓝绿对应另一个键)。这就构成了三类刺激,一致类型(congruent, CO):字的意义和颜色的意义相同,反应也相同;语义不一致类型(semantic incongruent, SI):字的意义与颜色不相同,反应相

同;反应不一致类型(response incongruent, RI):字的意义与颜色不同,反应也不相同。通常发现,CO 的反应时最快,SI 次之,RI 最长(陈雪飞,蒋军,赵晓和陈安涛,2010)。由于 SI 条件相对于 CO 条件它们的反应映射相同,因而 SI 通常被认为涉及到了目标表征之间的竞争,反映了来自中枢加工阶段的冲突;而在 RI 条件下分心信息和目标信息对应于不同的反应,因而该条件涉及到了任务相关的反应,反映的是晚期的反应相关的冲突(Van Veen 和 Carter, 2002)。该分离逻辑对两类冲突的操作定义是,SI 与 CO 的反应时之差,反映的是语义冲突,RI 与 SI 的反应时之差反映的是反应冲突(陈雪飞等,2010)。

总之,本研究的目的是借用分离语义冲突和反应冲突的实验逻辑来探讨无意识冲突的发生机制。为了达到实验目的,我们将 Merikle 等(1995)的 Stroop 变式任务与语义冲突和反应冲突相分离的减法实验逻辑结合起来对此进行探讨。我们认为无意识冲突可能既源于早期中枢加工阶段的语义冲突,也源于晚期反应输出阶段的反应冲突。如果在无意识冲突中既观察到语义冲突又观察到反应冲突,那么就可以证实我们的假设。文章分为两个实验,在实验一中,我们在严格控制启动刺激意识状态的情况下寻找能触发无意识 Stroop 效应的关键时间点。在此基础上,实验二利用语义冲突和反应冲突分离的实验逻辑,探讨无意识冲突效应的机制。通过对无意识冲突发生机制的探讨,不仅可以加深对无意识冲突机制的认识,也可以进一步揭示无意识信息的加工深度。

2 实验一:无意识启动色词诱发的 Stroop 效应

本实验的目的是在严格控制启动刺激的觉知情况下寻找能观察到无意识 Stroop 效应的关键时间点。

2.1 方法

2.1.1 被试

在某大学校园 BBS 上发帖随机招募有偿被试 32 名,年龄从 19 到 26 岁($M = 22$ 岁, $SD = 1.67$)。所有被试均为右利手,视力或矫正视力正常,色觉检查正常。

2.1.2 刺激与仪器

实验过程由联想电脑控制完成,刺激在联想 17 英寸 CRT 纯平显示器上呈现,相关参数分别设置

为分辨率 1024 × 768, 颜色为 32 位真彩色, 刷新率 70 Hz (每屏约为 14.3 ms)。使用 E-Prime 1.1 软件包呈现刺激、计时和收集数据。所得数据使用 IBM SPSS statistics 20 分析。

实验中被试距离屏幕 65cm, 屏幕背景为灰色。以加粗的黑体 42 号多笔画无关繁体汉字“騙、臙、臙、臙、翎、黼、黼、鞞”作为掩蔽刺激, 前掩蔽和后掩蔽相同, 启动刺激为黑体 34 号的“红、绿”, 汉字均以白色呈现。目标刺激为红色或绿色的正方形色块, 大小与掩蔽刺激几乎相同, 视角为 3.53° × 3.53°。注视点是一个黑色的加号 (+), 视角为 0.4° × 0.4°。

2.1.3 设计

本实验为 4 (启动时间: 14, 29, 43, 143 ms) × 2 (一致性: 一致, 不一致) 的两因素被试内实验设计, 以反应时和错误率作为因变量。实验通过二择一的迫选辨别任务对启动刺激的意识情况进行测量, 采用辨别力指数 (d') 作为意识状态测量的指标。

2.1.4 实验程序

所有刺激均呈现在在屏幕中央。首先呈现一个持续时间为 300 ms 的注视点, 随后呈现 100 ms 的前掩蔽, 接着出现一个持续时间为 14、29、43 或 143 ms 的启动刺激然后呈现一个与前掩蔽相同的后掩蔽。随后出现一个持续时间为 143 ms 的目标刺激, 被试对目标刺激的颜色做按键反应, 一半被试在红色色块出现时按键盘上的 F 键, 绿色色块出现时按键盘上的 J 键; 另一半被试按键规则相反。最后呈现一个 1200 ~ 1500 ms 的随机空屏。实验共包含 6 个 block: 一个 24 试次的全反馈练习 block, 4 个无反馈的实验 block, 一个对启动刺激进行二择一的辨别测试 block。每个实验 block 和测试 block 均包含 128 个试次。测试 block 与实验 block 的刺激呈现顺序和时间完全相同, 只不过目标呈现屏由要求对启动刺激进行辨别的指导语代替。在测试 Block 中首先告诉被试实际上每一试次中的前掩蔽和后掩蔽之间都出现了色字, 他们的任务是对屏幕上出现的色字进行辨别。该测试没有时间限制, 按键规则与正式实验阶段对应。如果由于呈现时间太快而不能看清楚, 被试可以根据直觉迫选。

2.1.5 数据分析

分别计算出每一个被试对启动刺激的辨别力分数 (d'), 然后与 0 做单样本 t 检验 (Hughes 等, 2009)。在对反应时进行分析时, 首先去除错误反应试次 (0.38%), 接着去除反应时 < 100 ms 和 >

1000ms 极端试次 (0.008%)。对反应时和错误率数据进行 4 × 2 的被试内重复测量方差分析。所有的分析均采用双侧 0.05 作为显著性标准。

2.2 结果与分析

2.2.1 对启动刺激的 d' 分析

对启动刺激的辨别击中率、虚报率和 d' 的统计结果如表 1 所示。统计结果显示, 在启动刺激呈现 14ms ($t(31) = -1.28, p > 0.05$) 和 29ms ($t(31) = 1.91, p > 0.05$) 时, 被试的 d' 与 0 相比不显著, 而在启动刺激呈现 43ms ($t(31) = 2.15, p < 0.05$) 和 143ms ($t(31) = 6.39, p < 0.001$) 时 d' 显著地大于 0。这说明, 在启动刺激呈现时间为 14ms 或 29ms 时, 被试不能有意识地觉知到启动刺激。

表 1 不同启动呈现时间下启动刺激的辨别力测量结果

	启动呈现时间 (ms)			
	14	29	43	143
实验一				
击中率 (%)	42.38	46.28	51.00	85.20
虚报率 (%)	44.40	40.82	40.43	29.27
d'	-0.05	0.13	0.28*	1.59***
实验二				
击中率 (%)		40.27		80.56
虚报率 (%)		36.97		27.19
d'		0.12		1.48***

注: * $p < 0.05$; *** $p < 0.001$ 。在实验二中我们只采用了 29ms 和 143ms 这两种启动刺激呈现时间, 所以 14ms 和 43ms 栏内没有数据。

2.2.2 对目标的辨别反应时和错误率分析

对反应时的方差分析结果显示, 启动呈现时间的主效应显著, $F(3, 93) = 25.27, p < 0.001$; 一致性的主效应显著, $F(1, 31) = 55.25, p < 0.001$; 二者的交互作用显著, $F(3, 93) = 21.44, p < 0.001$ 。对交互作用分析发现, 不一致和一致条件下的反应时之差 (即 Stroop 效应) 在启动刺激呈现 14ms 时不显著 ($M = 4ms, SD = 16.71; t(31) = 1.47, p = 0.151$), 而在呈现时间为 29ms ($M = 7ms, SD = 13.56, t(31) = 2.77, p = 0.009$)、43ms ($M = 10ms, SD = 13.70, t(31) = 4.06, p < 0.001$) 和 143ms ($M = 35ms, SD = 26.25, t(31) = 7.50, p < 0.001$) 时显著。可以看出, 在启动刺激呈现 14ms 的时候并没有观察到显著的 Stroop 效应 (如图 1 所示), 另一方面该交互作用也可以解释为在启动刺激呈现时间为 143ms 的条件下的 Stroop 效应要远远大于 29ms ($M = 25ms, SD = 27.37, t(31) = 5.82, p < 0.001$) 和 43ms ($M = 28ms, SD = 26.88, t(31) = 5.26, p < 0.001$) 下的 Stroop 效应, 而后两者之间差异不显著。对错误率的方差分

析结果表明,启动时间的主效应显著, $F(3,93) = 10.87, p < 0.001$;一致性的主效应显著, $F(1,31) = 12.59, p < 0.001$;二者的交互作用显著, $F(3,93) = 10.18, p < 0.001$ 。对交互作用的分析发现,启动刺激呈现 14ms、29ms 和 43ms 时不一致条件与一致条件的平均错误率没有显著的差异,而在启动刺激呈现 143ms ($t(31) = 4.39, p < 0.001$) 时不一致条件下的错误率显著高于一致条件的错误率。这说明只有启动刺激呈现 143ms 时在错误率上才观察到了 Stroop 效应。

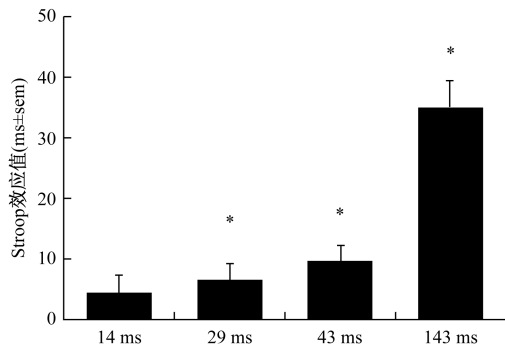


图 1 不同启动呈现时间下的在反应时上的 Stroop 效应 (sem = 平均标准误, * $p < 0.05$)

2.3 小结

与 Merikle 等 (1995) 在阈下观察到了经典的 Stroop 效应一致,在启动刺激呈现 29ms 这个无意识条件下也观察到 Stroop 效应。尽管在无意识条件下也观察到了 Stroop 效应,但对无意识冲突效应的起源还不清楚。在实验二中我们对此进行了探讨。

3 实验二:无意识冲突效应的起源

本实验的目的是在实验一探明的关键呈现时间点的基础上,利用分离语义冲突与反应冲突的实验逻辑探讨无意识冲突效应的机制。

3.1 方法

3.1.1 被试

在某大学校园 BBS 上发帖招募有偿被试 36 名 (男性 17 名),年龄从 19 到 25 岁 ($M = 21.22$ 岁, $SD = 1.78$)。所有被试均为右利手,视力或矫正视力正常,色觉检查正常。

3.1.2 刺激与仪器

本实验中启动刺激为 34 号白色的黑体“红、黄、蓝、绿”四个色字,目标刺激为红、黄、蓝和绿四种颜色块。

3.1.3 设计

本实验为 2 (意识:有意识,无意识) \times 2 (试次类型:CO,SI,RI) 的两因素被试内实验设计。CO 试次占 50%。SI 和 RI 试次各占 25% (van Veen 和 Carter, 2005; 陈雪飞等, 2010)。各种条件的操作定义与引言中提及的一致。

3.1.4 程序

除实验中要求被试对红色和黄色色块按键盘上的 F 键,蓝色和绿色按 J 键。

3.2 结果与分析

3.2.1 启动刺激可见性统计结果

如表 1 所示,在启动呈现 29ms 时 d' 与 0 相比不显著 ($t(35) = 0.122, p > 0.05$),而在 143ms 时则显著地大于 0 ($t(35) = 5.93, p < 0.001$)。这表明,启动刺激在 29ms 时对被试来说是无意识的,而在呈现 143ms 时则是有意识的。这与实验一的启动刺激的可见性统计结果一致。

3.2.2 不同意识条件下 Stroop 效应

为了验证实验一的结果,我们将 RI 和 SI 这两种不一致试次下的反应时和错误率进行了合并。对反应时数据做 2 (意识:无意识,有意识) \times 2 (一致性:一致,不一致) 的重复测量方差分析。意识, $F(1,35) = 28.76, p < 0.001$,和一致性, $F(1,35) = 90.54, p < 0.001$,的主效应显著,二者的交互作用显著, $F(1,35) = 32.98, p < 0.001$ 。对交互作用分析发现,在无意识 ($t(35) = 4.47, p < 0.001$) 和有意识 ($t(35) = 9.81, p < 0.001$) 条件下不一致条件的平均反应时显著地长于一致条件的平均反应时 (Stroop 效应),但有意识条件下 ($M = 42\text{ms}, SD = 16.71$) 的 Stroop 效应要远远大于 ($t(35) = 5.74, p < 0.001$) 无意识条件下 ($M = 15\text{ms}, SD = 19.79$) 的 Stroop 效应。错误率的方差分析结果表明,意识, $F(1,35) = 15.47, p < 0.001$,和一致性, $F(1,35) = 18.65, p < 0.001$,的主效应显著,二者的交互作用显著, $F(3,93) = 8.53, p = 0.006$ 。对交互作用的分析发现,虽然在无意识条件 ($t(35) = 2.15, p < 0.05$) 和有意识条件 ($t(35) = 4.32, p < 0.001$) 的错误率上都观察到了 Stroop 效应,但有意识条件下 ($M = 4.38\%, SD = 0.06$) 的 Stroop 效应要远远大于 ($t(35) = 2.92, p = 0.006$) 无意识条件下 ($M = 1.35\%, SD = 0.04$) 的 Stroop 效应。可见,我们很好的重复了实验一的结果。

3.2.3 不同试次类型下反应时与错误率分析

对反应时做 2 (意识:无意识,有意识) \times 3 (试次类型:CO,SI,RI) 的重复测量方差分析。意识, $F(1,35) = 11.86, p = 0.002$,和试次类型, $F(2,70) =$

45.76, $p < 0.001$, 的主效应显著。RI 的反应时 ($M = 483\text{ms}$, $SD = 56.17$) 要比 SI ($M = 464\text{ms}$, $SD = 55.47$; $t(35) = 4.27$, $p < 0.001$) 和 CO ($M = 445\text{ms}$, $SD = 53.05$; $t(35) = 8.58$, $p < 0.001$) 的反应时更长, SI 也较 CO 更长 ($t(35) = 6.69$, $p < 0.001$); 二者的交互作用显著, $F(2, 70) = 20.97$, $p < 0.001$ 。对交互作用分析发现, 在无意识 ($F(2, 70) = 11.02$, $p = 0.002$) 和有意识条件下 ($F(2, 70) = 48.80$, $p < 0.001$), 三种试次类型之间的差异都显著。尽管对 CO ($t(35) = 7.70$, $p < 0.001$) 或 SI ($t(35) = 2.33$, $p = 0.026$) 的反应在意识条件下快于在无意识条件下的反应, 但试次类型为 RI ($t(35) = -2.06$, $p = 0.047$) 时有意识条件下的反应要慢于无意识条件下的反应。对错误率的方差分析发现了类似的趋势。意识, $F(1, 35) = 15.59$, $p < 0.001$, 和试次类型, $F(2, 70) = 17.71$, $p < 0.001$, 的主效应显著, RI ($M = 8.03\%$, $SD = 0.71$) 的错误率要比 SI ($M = 5.10\%$, $SD = 0.38$; $t(35) = 4.12$, $p < 0.001$) 和 CO ($M = 4.00\%$, $SD = 0.28$; $t(35) = 4.69$, $p < 0.001$) 的错误率更高, SI 也较 CO 的错误率更高 ($t(35) = 2.10$, $p = 0.047$); 二者的交互作用显著, $F(2, 70) = 6.89$, $p = 0.002$ 。对交互作用的分析发现, 在无意识, $F(2, 70) = 3.56$, $p = 0.034$, 和有意识, $F(2, 70) = 16.37$, $p < 0.001$, 条件下的错误率在试次类型之间的差异显著。尽管 SI ($t(35) = 0.54$, $p > 0.05$) 或 CO ($t(35) = 1.63$, $p > 0.05$) 试次的错误率在有意识和无意识条件下的差异不显著, 但 RI 试次在有意识条件下的错误率高于 ($t(35) = 2.10$, $p < 0.001$) 在无意识条件下的错误率。这表明, 无论是在意识还是无意识条件下, RI 的反应时都比 SI 和 CO 条件下的反应时更长, 错误率更高 (如图 2 所示)。

3.2.4 不同意识条件下语义冲突和反应冲突分析

正如在引言中指出的那样, 前人对语义冲突和反应冲突的操作定义分别是 SI 与 CO 条件的反应时之差反映的是语义冲突, 而 RI 与 SI 条件的反应时之差反映的是反应冲突。首先根据操作定义计算每一被试的语义冲突和反应冲突, 然后对反应时做 $2(\text{意识: 无意识, 有意识}) \times 2(\text{冲突类型: 语义冲突, 反应冲突})$ 的重复测量方差分析。结果显示, 意识的主效应显著, $F(1, 35) = 32.02$, $p < 0.001$, 而冲突类型的主效应与二者的交互作用都不显著 ($F < 1$)。

对每种意识条件下的语义冲突效应和反应冲突效应的值与 0 做单样本 t 检验。在意识条件下的语义冲突 ($t(35) = 6.80$, $p < 0.001$) 和反应冲突 (t

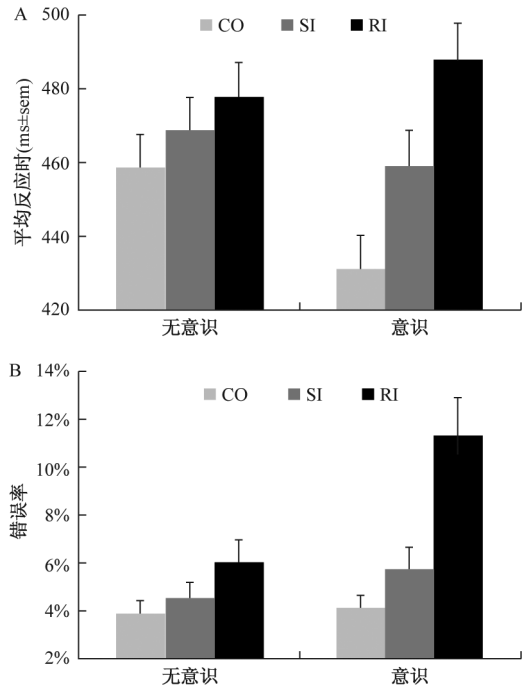


图 2 不同刺激类型在意识和无意识条件下的反应时和错误率 (sem = 平均标准误) (A) 反应时结果; (B) 错误率结果

(35) = 4.51, $p < 0.001$) 都显著地大于 0, 而且这一结果模式也适用于无意识条件下的语义冲突 ($t(35) = 3.32$, $p = 0.002$) 和反应冲突 ($t(35) = 2.21$, $p = 0.034$)。只不过在有意识条件下无论是语义冲突 ($t(35) = 3.89$, $p < 0.001$) 还是反应冲突 ($t(35) = 3.31$, $p = 0.002$) 都比无意识条件下的更大。进一步分析发现, 无论无意识 ($t(35) = 0.26$, $p > 0.05$) 还是有意识 ($t(35) = 0.12$, $p > 0.05$) 条件下语义效应和反应效应二者之间并没有显著差异。这表明, 即使在无意识条件下也存在语义冲突也存在反应冲突, 而且在构成 Stroop 效应中二者似乎起着同等重要的作用 (见图 3)。

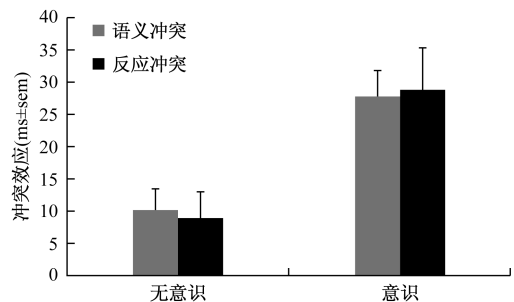


图 3 不同意识条件下反应冲突和语义冲突 (sem = 平均标准误)

3.3 小结

我们在无意识和有意识条件下都观察到了经典的 Stroop 效应, 而且进一步对不同试次类型的反应

时和错误率分析后发现,在无意识和有意识条件下我们都发现 RI 的反应时最长,SI 次之,CO 最短,而且 RI 下的错误率显著高于 SI 和 CO 条件。根据分离语义冲突和反应冲突的减法实验逻辑的操作定义,这说明无意识条件下和有意识条件下都存在反应冲突也存在语义冲突。尽管有意识条件下的语义冲突大于无意识条件下的语义冲突,而且有意识条件下反应冲突也大于无意识条件下的反应冲突,但是在同一种意识条件内,两种类型冲突之间并没有显著的差异。这说明语义冲突和反应冲突对构成冲突效应起着同等重要的作用。

4 总讨论

在无意识信息加工研究领域内,多年来一直对无意识冲突效应是来自于反应冲突还是来自于语义冲突存在激烈的争议。我们利用 Merikle 等(1995)的 Stroop 范式的变式以及 De Houwer(2003)的语义冲突和反应冲突相分离的减法实验逻辑证明了无意识冲突既来自于语义冲突又来自于反应冲突,而且两种冲突效应对构成无意识冲突效应几乎起到了同等重要的作用。这一发现与我们的假设一致,说明无意识冲突效应不仅仅来自于反应输出阶段,也来自于中枢加工阶段。

我们认为在无意识冲突效应中观察到的语义冲突可能来自于无意识启动刺激的语义与目标刺激的语义的不一致。得出这样的推论是因为近年来的研究表明对无意识刺激的加工可以达到语义水平。虽然这种解释最初没有得到一些研究者的认同(Damian, 2001),但后续的研究提出了令人信服的证据:证明对无意识刺激的加工确实可以达到语义水平(Van den Bussche et al., 2009; Van Opstal, Calderon, Gevers, & Verguts, 2011; 霍鹏飞, 2011)。尤其在 Van den Bussche 等(2009)的元分析中,他们发现即使排除了所有的非语义加工的成分,也仍然观察到了无意识冲突效应。另外,认知神经层面的研究也为无意识信息可以加工到语义水平提供了证据。在阈下启动的 ERP 研究中发现阈下启动刺激唤起了 N400 成分(Grossi, 2006),而该成分通常被认为与语义加工有关。这些结果说明在掩蔽启动范式中,即使刺激以无意识方式呈现,但个体仍能对其进行语义加工。Bodner 和 Dypvik(2005)进一步发现尽管启动刺激以无意识方式呈现,但个体仍可能对它进行了语义加工,而且这种无意识层面的语义加工与意识层面的语义加工并没有明显的差

别。无意识加工的语义可能以如下方式作用于目标刺激而产生语义冲突:无意识加工的语义自动扩散激活了与启动刺激相关的或其所属类别范围的语义网络(Neely, 1991),如果随后呈现的目标同属于该语义网络或者与启动刺激的语义相同,目标刺激的语义加工就得到易化,而当二者的语义不同时,目标刺激的语义加工就会延迟。

在无意识冲突效应的研究中,很多研究者也提出无意识冲突效应主要来自反应输出阶段的 S-R 联结(Abrams & Greenwald, 2000; Damian, 2001),这类观点与我们在实验中观察到的反应冲突相对应。意识层面的研究认为,被试为了在实验中能又快又准地做出反应,通常会在刺激与反应之间建立某种联结,这种联结是基于指导语建立的短暂 S-R 映射。这种联结建立后,一旦目标刺激呈现后它就会在在某种程度上自动激活与之对应的反应(De Houwer, 2003; 陈雪飞等, 2010)。虽然在无意识条件下被试不能看见启动刺激,但是当启动刺激呈现的时候他们可能自动地将根据指导语建立的 S-R 规则应用于无意识刺激(Dehaene 等, 1998)。这使得当启动刺激激活的映射与目标的映射一致时,则促进反应,反之则干扰反应。尤其是在启动刺激也作为目标呈现时尤为如此(Damian, 2001)。有很多研究也发现即使启动刺激不作为目标呈现时也能观察到无意识冲突效应(Kinoshita & Hunt, 2008),这与本研究在无意识条件下也观察到了反应冲突的实验结果一致。虽然本研究采用的掩蔽版 Stroop 范式使得被试在无意识条件下不能有意识地知觉到启动刺激,但是他们可能在无意识启动色词的无意识语义加工中激活了在有意识条件下根据指导语建立的 S-R 映射。当启动刺激激活的反应编码和目标刺激激活的反应编码不一致时两种反应倾向就在反应输出阶段相互竞争而产生反应冲突。在无意识条件下作为启动刺激的色词并不作为目标出现,也与目标色块不具有相同的知觉特征,这就排除了 Damian(2001)所说的在无意识条件下仅仅通过无意识加工启动刺激的部分知觉特征就足以建立 S-R 映射的可能性,但是由于本研究中无意识启动刺激与目标刺激二者享有共同的语义特征,这就导致被试可能将 S-R 映射运用于无意识启动色词。实际上,意识层面的 Stroop 效应研究已经发现尽管要求被试对颜色做反应,但被试通常以语义编码方式来与反应建立联系,因为语义加工比颜色加工更加自动化(De Houwer, 2003; 陈雪飞等, 2010)。总之,启动刺激通过语义

或者是分类激活动作编码进而通达动作过程,导致在不一致试次中启动刺激和目标刺激激活的反应倾向相互冲突(Dehaene et al., 1998; Desender & Van Den Bussche, 2012; Kinoshita & Hunt, 2008)。

从本研究可以看出,尽管在有意识条件下和无意识条件下都观察到了 Stroop 冲突效应,但必须注意的是无意识条件下的效应较有意识条件下的效应要小。产生这种差异的原因可能是在知觉和语义水平上对启动刺激的加工深度在无意识条件下比有意识条件浅,使得语义冲突和反应冲突较小。我们在有意识和无意识条件下都观察到了语义冲突和反应冲突效应,这似乎说明两种类型的冲突并非意识所独有。这就提出了这样的问题,意识的独有功能是什么?意识和无意识的功能界限在哪里?这需要将来进行更多的研究来尝试、探索什么控制过程或者是加工必须依赖于意识的参与,这或许是解开意识之谜的一种途径。

5 结论

基于本研究,我们得出如下结论:

(1) 冲突并不是意识层面的独有现象,冲突独立于意识。

(2) 无意识冲突效应中可能既包含语义冲突又包含反应冲突。两种类型的冲突对构成无意识冲突起着几乎同等重要的作用。

参考文献:

- Abrams, R. L., & Greenwald, A. G. (2000). Parts Outweigh the Whole (Word) in Unconscious Analysis of Meaning. *Psychological Science*, 11, 118 - 124.
- Bodner, G., & Dypvik, A. (2005). Masked priming of number judgments depends on prime validity and task. *Memory & Cognition*, 33, 29 - 47.
- D' Ostilio, K., & Garraux, G. (2012). Dissociation between unconscious motor response facilitation and conflict in medial frontal areas. *European Journal of Neuroscience*, 35, 332 - 340.
- Damian, M. F. (2001). Congruity effects evoked by subliminally presented primes: Automaticity rather than semantic processing. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 27, 154 - 165.
- De Houwer, J. (2003). On the role of stimulus-response and stimulus-stimulus compatibility in the Stroop effect. *Memory & Cognition*, 31, 353 - 359.
- Dehaene, S., Artiges, E., Naccache, L., Martelli, C., Viard, A., Schürhoff, F., et al. (2003). Conscious and subliminal conflicts in normal subjects and patients with schizophrenia: The role of the anterior cingulate. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 100, 13722 - 13727.
- Dehaene, S., Naccache, L., Le Clec'h, G., Koechlin, E., Mueller, M., Dehaene-Lambertz, G., et al. (1998). Imaging unconscious semantic priming. *Nature*, 395, 597 - 600.
- Desender, K., & Van Den Bussche, E. (2012). Is consciousness necessary for conflict adaptation? A state of the art. *Frontiers in Human Neuroscience*, 6, 3.
- Finkbeiner, M., & Friedman, J. (2011). The Flexibility of Nonconsciously Deployed Cognitive Processes: Evidence from Masked Congruence Priming. *PLoS ONE*, 6, e17095.
- Grossi, G. (2006). Relatedness proportion effects on masked associative priming: An ERP study. *Psychophysiology*, 43, 21 - 30.
- Hughes, G., Velmans, M., & De Fockert, J. (2009). Unconscious priming of a no-go response. *Psychophysiology*, 46, 1258 - 1269.
- Kinoshita, S., & Hunt, L. (2008). RT distribution analysis of category congruence effects with masked primes. *Memory & Cognition*, 36, 1324 - 1334.
- Kunde, W. (2003). Sequential modulations of stimulus-response correspondence effects depend on awareness of response conflict. *Psychonomic Bulletin & Review*, 10, 198 - 205.
- Kunde, W., Kiesel, A., & Hoffmann, J. (2003). Conscious control over the content of unconscious cognition. *Cognition*, 88, 223 - 242.
- Kunde, W., Reuss, H., & Kiesel, A. (2012). Consciousness and cognitive control. *Advances in cognitive psychology*, 8, 9 - 18.
- Mayr, U. (2004). Conflict, consciousness, and control. *Trends in Cognitive Sciences*, 8, 145 - 148.
- Merkle, P. M., Joordens, S., & Stolz, J. A. (1995). Measuring the Relative Magnitude of Unconscious Influences. *Consciousness and Cognition*, 4, 422 - 439.
- Naccache, L., & Dehaene, S. (2001). Unconscious semantic priming extends to novel unseen stimuli. *Cognition*, 80, 215 - 229.
- Neely, J. H. (1991). Semantic priming effects in visual word recognition: A selective review of current findings and theories. In D. Besner & G. W. Humphreys (Eds.), *Basic processes in reading: Visual word recognition* (pp. 265 - 335). Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates.
- Ursu, S., Clark, K. A., Aizenstein, H. J., Stenger, V. A., & Carter, C. S. (2009). Conflict-related activity in the caudal anterior cingulate cortex in the absence of awareness. *Biological Psychology*, 80, 279 - 286.
- Van den Bussche, E., Van den Noortgate, W., & Reynvoet, B. (2009). Mechanisms of masked priming: A meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 135, 452 - 477.
- van Gaal, S., De Lange, F. P., & Cohen, M. X. (2012). The role of consciousness in cognitive control and decision making. *Frontiers in Human Neuroscience*, 6.
- van Gaal, S., Lamme, V. A. F., & Ridderinkhof, K. R. (2010). Unconsciously Triggered Conflict Adaptation. *PLoS ONE*, 5, e11508.
- van Gaal, S., Scholte, H. S., Lamme, V. A. F., Fahrenfort, J. J., & Ridderinkhof, K. R. (2011). Pre-SMA Gray-matter Density Predicts Individual Differences in Action Selection in the Face of Conscious and Unconscious Response Conflict. *Journal of Cognitive*

- Neuroscience, 23, 382 – 390.
- Van Opstal, F., Calderon, C. B., Gevers, W., & Verguts, T. (2011). Setting the stage subliminally: Unconscious context effects. *Consciousness and Cognition*, 20, 1860 – 1864.
- Van Veen, V., & Carter, C. S. (2002). The timing of action-monitoring processes in the anterior cingulate cortex. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 14, 593 – 602.
- van Veen, V., & Carter, C. S. (2005). Separating semantic conflict and response conflict in the Stroop task: a functional MRI study. *Neuroimage*, 27, 497 – 504.
- 陈雪飞, 蒋军, 赵晓, 陈安涛. (2010). 练习对 Stroop 效应中语义冲突和反应冲突的影响. *心理科学*, 33, 869 – 871.
- 霍鹏飞. (2011). 阈下知觉的加工水平及其发生条件. Unpublished 硕士, 上海师范大学.
- 蒋军, 陈安涛, 张蔚蔚, 张庆林. (2012). 无意识信息引发的认知控制及其神经机制. *心理科学进展*, 20, 1573 – 1584.

The Mechanism of Unconscious Conflict: An Exploring Based on Stroop Paradigm

JIANG Jun¹ XIA Yi-ting¹ CHEN An-tao^{1, 2} CHEN Xue-fei³ ZHANG Qing-lin^{1, 2} ZHANG Wei-wei¹

(1. Faculty of Psychology, Southwest University, Chongqing 400715; 2. Key Laboratory of Cognition and Personality (Southwest University), Ministry of Education; and School of Psychology, Southwest University, Beibei, Chongqing 400715, China; 3. Teacher Education School, Qujing Normal University, Qujing Yunnan 655011)

Abstract: Unconscious information has a great impact on behavior. It can trigger not only lower-level cognitive functions but also higher cognitive functions such as conflict control. Although findings obtained from previous behavioral and cognitive neuroscience studies have strongly confirmed the existence of unconscious conflict, a fierce controversy on whether unconscious conflict arises from semantic conflicts or response conflict still exists. In a masked version Stroop priming task, we dissociated unconscious semantic conflict and response conflict. The results suggested that both semantic conflict and response conflict contributed to unconscious conflict. This suggested that unconscious conflict may consist of both semantic conflict and response conflict. The results further supported the view that unconscious stimuli can be processed to the semantic level.

Key words: unconscious; conscious; Stroop effect; semantic conflict; response conflict