

练习对 Stroop 效应中语义冲突和反应冲突的影响*

陈雪飞 蒋军 赵晓 陈安涛**

(西南大学认知人格教育部重点实验室,西南大学心理学院,重庆,400715)

摘要 本研究采用 De Houwer(2003)的实验范式,从 Stroop 效应中分别获得语义冲突和反应冲突。整个实验分为 4 个时段来进行,主要目的是在较少练习基础上,观察不同时段(练习程度)下的语义冲突和反应冲突。结果显示,在实验的初期(较少练习),Stroop 效应主要来自语义冲突,而在晚期(较多练习),Stroop 效应主要来自反应冲突。

关键词 认知控制 练习 语义冲突 反应冲突 Stroop 任务

1 前言

当要求根据彩色词的颜色做反应时,被试在字义与颜色一致条件下的反应时间,明显快于字义与颜色不一致,两种条件下反应时之差就是 Stroop 效应^[1]。Stroop 效应的产生机制是复杂的,许多年来人们集中于讨论 Stroop 效应产生于语义编码阶段还是反应输出阶段^[2]。一些研究认为 Stroop 效应来自语义编码阶段的语义冲突^[3-6];另一些研究则认为 Stroop 效应来自反应输出阶段的反应冲突^[7-10]。不过,最近几项研究发现 Stroop 效应既包含了语义冲突也包含了反应冲突^[11-13]。在 De Houwer(2003)的研究中,用红、黄、蓝、绿四个用这四种颜色墨水写的颜色字作为刺激,把四种颜色分成两类,每类颜色对应一个按键反应(比如,红色或黄色按一个键,蓝色或绿色按另一个键),这样就产生了三类刺激。一致类型(congruent, CO):字的颜色与意义相同,对应的反应也相同(红色的红字);语义不一致类型(semantic incongruent, SI):字的颜色与意义不同,但是对应的反应相同(黄色的红字);反应不一致类型(response incongruent, RI):字的颜色与意义不同,对应的反应也不同(绿色的红字)。结果表明,CO 的反应时最短,SI 次之,RI 最长。把 SI 的反应时减去 CO 的反应时,得到的反应时差异就是语义冲突。把 RI 的反应时减去 SI 的反应时,得到的反应时差异就是反应冲突。De Houwer 以及后来的一些研究中都证明了 Stroop 效应中这两种冲突都存在^[12,15]。

在手动反应的 Stroop 任务中,被试对刺激做出反应是基于一种由指导语建立的短暂联系,而不是长时联系(指一个人通过长期的学习和经验建立的联系,比如看见“蓝”字就想到蓝色)^[12]。在实验之初,这种短暂的联系是不牢固的,刺激编码不能自动地激活与之对应的反应。这时需要对刺激进行更多的语义编码才能激活反应,语义冲突可能较大。

MacLeod 和 Dunbar(1988)认为自动化并不是“有”或“无”的,而是连续的,它是可以通过练习来获得的^[14]。随着练习的增加,刺激编码激活与之对应的反应越来越自动化,从语义编码阶段过渡到反应输出阶段的速度越来越快,那么语义冲突就可能减少,反应冲突则很强。也就是说,练习可能影响语义冲突和反应冲突。

当前实验中,我们采用与 De Houwer(2003)相似的实验范式^[12,15,16],分别得到语义冲突和反应冲突。为了获得不同的练习程度,在实验之前,让被试做很少的练习,以便得到在实验之初练习很少的情况。把整个实验分为 4 个时段,每个时段按时间先后顺序来进行。这样在每个时段中的练习程度是不一样的,在实验的早期练习较少,实验的晚期练习较多。实验的目的是观察在不同的时段(练习程度)中,语义冲突与反应冲突的变化。

2 方法

2.1 被试

28 名大学生有偿参加实验(其中 17 名女生,平均年龄 21 岁)。所有被试视力正常或矫正视力正常,无色盲、色弱,以前没有参加过类似实验。

2.2 材料和仪器

刺激是分别用红、黄、蓝、绿四种颜色墨水写的“红”、“黄”、“蓝”和“绿”四个汉字,包括 3 种类型:CO,SI,RI,其中 CO 占 50%,SI 和 RI 各占 25%。实验用机为联想 LX-GJ556D,17 寸彩色显示器,分辨率为 1024 × 768,颜色为真彩色,刷新率为 85 Hz。实验程序由 E-prime 心理实验编程软件编写运行,包括刺激呈现时间、反应时均由计算机自动记录。被试与显示器的距离是 60cm 左右,所有刺激呈现在显示器中心,背景为黑色。

2.3 实验设计

实验采用 4 × 3 的被试内设计,即时段(4 个时

* 本研究得到国家自然科学基金项目(30700226)和中国博士后科学基金(200902613)的资助。

** 通讯作者:陈安涛。Email: xscat@swu.edu.cn

段)×刺激类型(CO,SI,RI)。4个时段,1到4代表时间顺序,即时段1为1~64次 trial,时段2为65~128次 trial,时段3为129~192次 trial,时段4为193~256次 trial。

2.4 实验程序

首先,在屏幕中呈现指导语,告诉被试屏幕中每次会出现“红”、“黄”、“蓝”、“绿”四个彩色汉字中的一个字,如果字的颜色是红色或者黄色,按F键,字的颜色是蓝色或者绿色,按J键。要求被试尽可能快并且准确地做反应。每次正式实验之前,被试只做8次练习,练习的数据不在分析之内。实验分为4个时段,每个时段结束后让被试休息3分钟。

3 结果及分析

对每个被试在三种刺激类型下的平均反应时和正确率在不同时段中做单独统计。只计算被试做正确反应条件下的反应时。剔除一个错误率高于平均错误率3个标准差的数据,占可用数据的4%。

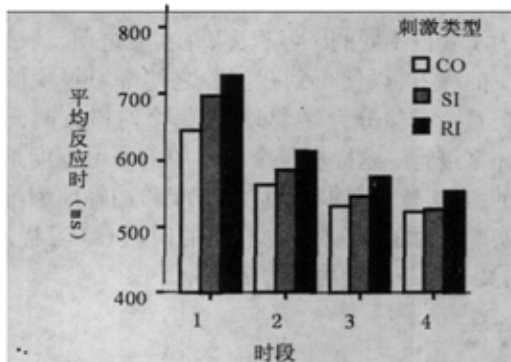


图1 每个时段中三种刺激类型下的平均反应时

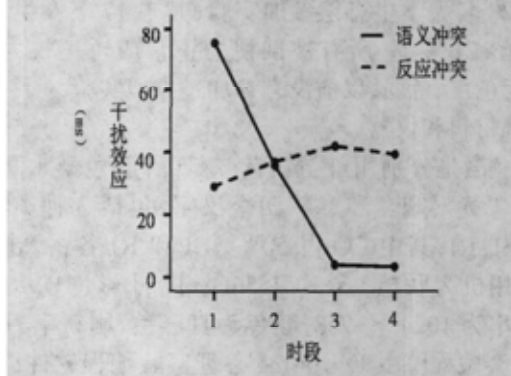


图2 每个时段中的语义冲突与反应冲突

对反应时做4(4个时段)×3(刺激类型:CO,SI,RI)的重复测量方差分析,刺激类型的主效应显著, $F(2,52)=16.420, p<0.001$ 。对三类刺激的反应时做配对样本 t 检验。SI 的反应时 ($M=616\text{ms}, SD=$

$2.646, p=0.014$ 。表明 Stroop 效应中既有语义冲突也有反应冲突。时段的主效应显著, $F(3,78)=28.356, p<0.001$ 。每个时段中三类刺激的平均反应时见图1。刺激类型与时段的交互作用显著, $F(6,156)=3.170, p<0.006$ 。对正确率做同样的分析,刺激类型的主效应显著, $F(2,52)=6.145, p=0.004$;时段的主效应显著, $F(3,78)=3.278, p=0.025$;但是两者的交互作用不显著, $F(6,156)=0.681, p=0.665$ 。对3类刺激的正确率做配对样本 t 检验,CO的正确率 ($M=0.98, SD=0.018$) 高于 RI 的正确率 ($M=0.97, SD=0.022$), $t(26)=2.596, p=0.015$;SI的正确率 ($M=0.98, SD=0.018$) 高于 RI 的正确率, $t(26)=3.110, p=0.004$;但是CO和SI的正确率没有什么差异, $t=0.225, p=0.823$ 。

对反应时做4(4个时段)×2(冲突类型:语义冲突,反应冲突)的重复测量方差分析,结果发现时段的主效应显著, $F(3,78)=3.406, p=0.022$;冲突类型的主效应不显著, $F(1,26)=0.161, p=0.691$;时段与冲突类型的交互作用显著, $F(3,78)=2.856, p=0.042$ 。具体地,每个时段中的语义冲突和反应冲突见图2。分别对每个时段中的语义冲突和反应冲突做单一样本 t 检验,发现语义冲突在实验的早期显著,在晚期不显著。比如:时段1, $M=75.59, SD=89.32; t(26)=4.40, p<0.001$;时段2, $M=35.80, SD=80.19, t(26)=2.32, p=0.028$;时段3, $M=4.17, SD=42.05, t(26)=0.52, p=0.611$;时段4, $M=3.55, SD=33.68, t(26)=0.55, p=0.589$ 。相反,反应冲突在实验的早期不显著,在晚期却显著。比如:时段1, $M=29.23, SD=138.40, t(26)=1.10, p=0.282$;时段2, $M=37.09, SD=124.54, t(26)=1.55, p=0.134$;时段3, $M=42.17, SD=60.37, t(26)=3.63, p=0.001$;时段4, $M=39.44, SD=51.07, t(26)=4.01, p<0.001$ 。

4 讨论

本研究结果进一步证明了 Stroop 效应中既有语义冲突也有反应冲突^[11-13]。一个重要的发现是,在实验的不同时段,两种冲突在整个干扰效应中所占的比例不是相等的。在实验初期干扰效应主要来自语义冲突,在晚期主要来自反应冲突。

由于正式实验之前只做了8次练习,在实验初期,被试对刺激作语义编码的同时还需要学习刺激与反应之间的关系,才能激活与之对应的反应。从

之间的关系做了认知加工,预先知道了靶刺激与分心刺激分别对应的反应,在反应输出阶段的冲突就减少了。随着练习的增加,被试对刺激的反应越来越自动化^[14],从语义编码阶段很快就过渡到了反应输出阶段,因此,语义冲突就减少了。当刺激编码可以直接激活反应时,语义冲突就几乎消失了。由于减小了反应输出阶段对反应的认知加工,反应冲突

刺激与反应之间的关系,从而使得刺激自动地激活与之对应的反应。练习影响的主要是对刺激的语义编码过程。而对于反应冲突,其实在整个实验过程中都比较大(从 29ms 到 39ms),只是在实验初期不显著。这是由于在实验初期对刺激与反应之间的关系做认知加工时预知反应之间的冲突,使得反应冲突变小了。大量的练习缩短了反应时间。反应时的减少可能正是由于对刺激的语义编码减少造成的。总之,练习影响的主要是语义冲突。

本研究发现练习对语义冲突和反应冲突有重要作用。在任务初期,主要进行的是语义编码活动,来自语义编码阶段的冲突就比较大。随着练习的增加,刺激编码自动地激活了与之对应的反应,语义编码减少了,冲突就主要发生在反应输出阶段。注意系统的一个中心机制就是如何克服分心物的干扰。这也许说明在 Stroop 任务中,人们克服语义冲突和反应冲突运用的是不同的加工机制。

5 参考文献

- 1 Stroop, J. R. Studies of interference in serial verbal reactions. *Journal of Experimental Psychology*, 1935, 18: 643-662.
- 2 MacLeod, C. M. Half a century of research on the Stroop effect: An integrative review. *Psychological Bulletin*, 1991, 109: 163-203.
- 3 Seymour, E. H. Conceptual encoding and locus of the Stroop effect. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 1977, 29: 245-265.
- 4 Simon, J. R. The effects of an irrelevant directional cue on human information processing. In R. W. Proctor & T. G. Reeve (Eds.), *Stimulus response compatibility: An integrated perspective*, 1990: 31-86
- 5 Klopfer, D. S. Stroop interference and color - word similarity. *Psychological Science*, 1996, 7: 150-157
- 6 Luo, C. R. Semantic competition as the basis of Stroop interference: evidence from color - word matching tasks. *processing and cognition: the Loyola symposium*. Hillsdale, NJ: Erlbaum, 1975: 55-85
- 9 LaBerge, D., & Samuels, S. J. Toward a theory of automatic information processing in reading. *Cognitive Psychology*, 1974, 6: 293-323
- 10 Shiffrin, R. M., & Schneider, W. Controlled and automatic human information processing: II. Perceptual learning, automatic attending and a general theory. *Psychological Review*, 1977, 84: 127-190
- 11 Zhang, H., & Kornblum, S. The effects of stimulus - response mapping and irrelevant stimulus - response and stimulus - stimulus overlap in four - choice Stroop tasks with single - carrier stimuli. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 1998, 24: 3-19
- 12 De Houwer, J. On the role of stimulus - response and stimulus - stimulus compatibility in the Stroop effect. *Memory & Cognition*, 2003, 31: 353-359
- 13 Schmidt, J. R., & Cheesman, J. Dissociating stimulus - stimulus and response - response effects in the Stroop task. *Canadian Journal of Experimental Psychology*, 2005, 59 (2): 132-138
- 14 MacLeod, C. M., & Dunbar, K. Training and Stroop like interference: Evidence for a continuum of automaticity. *Journal Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 1988, 14: 126-135
- 15 Van Veen, V., & Carter, C. S. Separating semantic conflict and response conflict in the Stroop task: A functional MRI study. *NeuroImage*, 2005, 27: 497-504
- 16 Blais, C., & Besner, D. Reverse Stroop Effects With Untranslated Responses. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 2006, 32 (6): 1345-1353

Effects of Practice on Semantic Conflict and Response conflict in the Stroop Task

Chen Xuefei, Jiang Jun, Zhao Xiao, Chen Antao

(School of Psychology, Southwest University, Chongqing, 400715)

Abstract The present study used De Houwer's (2003) paradigm to separate semantic conflict from response conflict. The experiment