

不同引导任务对图-字 Stroop 效应的影响

——对注意力敏感模型的验证

熊建萍¹, 张岳瑶²

(1.河南师范大学 教育学部,河南 新乡 453007;2.深圳大学 心理学院,广东 深圳 518060)

摘要:将引导任务与图-字 Stroop 任务相结合,通过考察不同引导任务对 Stroop 效应的影响来探讨注意是否影响自动化加工,以及如何影响的问题,以进一步验证注意力敏感模型.两个实验的结果发现:引导任务与 Stroop 任务中的条件匹配之间存在显著的交互作用;不同引导任务对 Stroop 效应量的影响不同,语义引导任务下的 Stroop 效应量明显高于知觉引导任务;引导任务下的反应时间显著高于无引导任务,正确率恰好相反.结论:实验结果与注意力敏感模型相符.注意系统对自动化加工具有调节作用.这种调节作用是通过增加对相关通路的敏感性,减低无关通路的敏感性来实现的.

关键词:引导任务;注意力敏感模型;Stroop 效应;自动化加工

中图分类号:B842

文献标志码:A

注意是一种复杂的心理活动.它将环境的信息与机体的需要相匹配,在认知过程中起着十分重要的作用^[1-4].关于注意在认知过程中的作用,一直存在一个广受争议的问题,即注意能否对自动化加工产生影响^[5].经典的自动化加工理论认为自动化加工独立于自上而下的控制系统,不受注意的影响^[6].这一观点在之后的研究中产生了深远的影响^[7-11].但也有研究认为自动化过程的顺利进行有赖于注意等自上而下的因素的调节,注意资源在自动化加工中不可或缺^[12-16].

注意力敏感模型(Attentional Sensitization Model)的提出为解决这一争端带来了新思路.该模型提出一个通用的框架来解释注意力、意图、行动目标等一系列自上而下的因素如何影响不同加工过程^[17],并指出无论是控制加工还是自动化加工都受到类似的计算原则的控制,即注意力调节加工通路的敏感性使认知系统与认知目标相匹配.调节途径有两种:一种是增强对目标反应的激活强度^[16],另一种则通过对目标的偏置处理来减少干扰刺激的竞争^[18].

为了验证注意力敏感模型,研究者提出了引导任务范式,即在自动化加工任务开始之前先进行一项引导任务,使注意指向不同类型的加工过程,改变相关通路的敏感性^[17].任务完成后,这个任务所引起的配置仍然会持续一段时间,继续对后续任务产生影响.

经典 Stroop 任务被认为是研究自动化加工的理想工具,集控制加工与自动化加工于一身^[18-19].自动化加工会对控制加工产生影响,即出现 Stroop 效应.有研究表明如果要求被试在 Stroop 任务中尽量忽视自动加工的词义而仅仅将其想象成无意义的字母组合时,Stroop 效应就会消失^[20].说明由指导语产生的认知系统的调节对 Stroop 效应产生了干扰,Stroop 任务中的自动化加工是有条件的,会受到注意的影响^[21].那么根据注意力敏感模型的基本观点,如果将引导任务与 Stroop 任务相结合,由不同的引导任务增强相应加工通路的敏感性,进而持续作用于之后的 Stroop 任务,将会导致 Stroop 效应量的变化.

收稿日期:2020-08-02;**修回日期:**2020-11-16.

基金项目:国家社会科学基金(16BYY071);河南省教育厅 2017 年度教师教育课程改革研究重点项目(2017-JSJYZD-017);河南省科技厅科技攻关重点项目(9210231027).

作者简介(通信作者):熊建萍(1979-),女,河南淅川人,河南师范大学副教授,博士,研究方向为认知心理学,E-mail: xjpwh2001@163.com.

基于以上推测,本研究设计了语义和知觉两种反映不同加工类型的引导任务,同时结合兼具语义和知觉加工的图-字 Stroop 任务^[20],考察不同引导任务对随后进行的图-字 Stroop 任务中图形判断的影响.根据注意力敏感模型的基本观点提出以下假设:如果在图-字 Stroop 任务前呈现语义引导任务,会增强语义通路的敏感性降低知觉通路的敏感性,从而导致词义对图形判断的干扰变大,那么 Stroop 效应将增强;如果在 Stroop 任务前呈现知觉任务则会增强知觉处理通路的敏感性,减弱语义处理通路的敏感性,导致词语对图形判断的干扰减弱,那么 Stroop 效应将减弱.

1 实验一

1.1 研究方法

1.1.1 被试

招募 36 名河南师范大学本科生,右利手,视力或矫正视力正常.

1.1.2 实验设计

采用 2(条件匹配:Stroop 任务中图形和字义一致、条件不匹配:图形和字义不一致)×3(引导任务:无引导任务、语义引导任务、知觉引导任务)的被试内设计,因变量为反应时和正确率.

1.1.3 实验仪器和材料

实验仪器为 17 英寸显示器,分辨率为 1 024×768.

Stroop 任务的实验材料由 4 种刺激组成,分别为:方形形状与“圆”字的组合、方形形状与“方”字的组合、圆形形状与“方”字的组合、圆形形状与“圆”字的组合.图形与字体均用黑色显示,字体在图形内部呈现,图形大小为 250×250 像素.

语义引导任务的材料:选自《现代汉语分类大词典》的有无生命词各 10 个(如:护士/有生命,桌子/无生命).材料来自李平的研究^[22],全部刺激见表 1.引导词呈现在屏幕中央,词语字体大小为 64×64 像素,颜色为黑色.

知觉引导任务的材料:左右结构与上下结构的九画字各 10 个(如“标”:左右结构;“歪”:上下结构),材料来自喻柏林和曹河圻的研究^[23].全部刺激见表 2.引导词呈现在屏幕中央,每个字的字体大小为 64×64 像素,颜色为黑色.

表 1 知觉引导任务判断词

Tab. 1 Judging words in perceptual induction tasks

左右结构	标、相、研、轻、炼、秋、故、砍、秒、昨
上下结构	总、带、革、急、亲、音、突、歪、览、胃

表 2 语义引导任务判断词

Tab. 2 Judging words in semantic induction tasks

有生命	狮子、乌鸦、松鼠、飞蛾、护士、熊猫、妇女、知了、婴儿、姑娘
无生命	塑料、煤炭、木材、暖壶、公园、衣领、茶几、轮船、餐厅、书桌
练习词	金鱼、司机、窗帘、笼子

1.1.4 实验程序

实验程序用 E-prime 2.0 软件编制.

在无引导任务中,实验开始时,首先在屏幕中央呈现注视点“+”,呈现时间为 500 ms,注视点消失后,随机呈现 Stroop 判断任务,共 20 次,每种刺激各 5 次,随机呈现.要求被试忽视图形中的词语,尽量快而准地判断图形的形状(方还是圆,图形和字义可能一致,也可能不一致),方形按 F 键,圆形按 J 键,Stroop 任务呈现后 3 000 ms 不做任何反应则自动跳转.实验开始前练习 8 次.

在有引导任务中,先在屏幕中央呈现注视点 500 ms,然后呈现引导任务(语义引导任务要求被试判断所呈现的词语是否有生命,知觉引导任务则要求被试判断呈现的字的结构).要求被试按空格键的同时大声报告判断结果.根据 MONSELL 的研究,当新任务的性质可以被预测时,旧任务完成后约 600 ms,才能有效地为即将到来的任务重新配置认知系统^[24].因此实验中将引导任务与 Stroop 判断任务的间隔设置为 500 ms. Stroop 任务呈现 3 000 ms 后不做任何反应则自动跳转.实验前练习 8 次.整个实验过程持续约 15 min.

1.2 结果

1.2.1 正确率

在对数据进行分析前,剔除 1 个正确率低于 85% 的被试.描述统计的结果见表 3,重复测量方差分析的

结果显示条件匹配主效应不显著 $[F(1,34)=2.958, p>0.05, \eta_p^2=0.078]$,引导任务的主效应不显著 $[F(2,68)=1.967, p>0.05, \eta_p^2=0.029]$,交互作用不显著 $[F(2,68)=2.352, p>0.05, \eta_p^2=0.047]$.

用每一个被试条件匹配一致情况下的平均正确率减去条件匹配不一致情况下的平均正确率,定义为每个被试的正确率 Stroop 效应量(结果见表 3).对其进行单因素方差分析,结果发现不同引导任务之间不存在显著差异 $[F(2,102)=2.341, p>0.05, \eta^2=0.038]$.

1.2.2 反应时

不同实验条件下反应时的描述统计结果见表 4.

重复测量方差分析的结果显示,条件匹配的主效应显著 $[F(1,34)=5.862, p<0.05, \eta_p^2=0.147]$,引导任务的主效应显著 $[F(2,68)=5.281, p<0.05, \eta_p^2=0.134]$,条件匹配和引导任务的交互作用显著 $[F(2,68)=4.610, p<0.05, \eta_p^2=0.119]$.

进一步简单效应分析发现,条件匹配情况下,语义引导任务与知觉引导任务的反应时均显著大于无引导任务($p_s<0.05$),两种引导任务间的差异不显著($p>0.05$).条件不匹配情况下,只有语义引导任务的反应时显著大于知觉引导任务($p<0.05$),其他均不显著($p_s>0.05$).

用每一个被试条件匹配不一致情况下的平均反应时减去条件匹配一致情况下的平均反应时,定义为每个被试的反应时 Stroop 效应量(结果见表 4).对其进行单因素方差分析,结果发现不同引导任务之间存在显著差异 $[F(2,102)=4.321, p<0.05, \eta^2=0.078]$.进行事后比较发现:无引导任务与知觉引导任务差异非常显著($p<0.01$);知觉引导任务与语义引导任务差异显著($p<0.05$).无引导任务与语义引导任务差异不显著($p>0.05$).

1.3 讨论

正确率的分析显示,条件匹配、引导任务的主效应和交互作用以及 Stroop 效应量均不显著.从数据中可以看出所有条件下正确率的数值都非常高,故而接下来不再讨论正确率,仅对反应时进行分析.

反应时的分析显示,条件匹配和引导任务的交互作用显著,知觉引导任务反应时的 Stroop 效应量显著小于语义引导任务和无引导任务.这一结果验证了实验假设.知觉引导任务提高知觉通路敏感性,降低语义通路敏感性^[17],语义加工对知觉加工的干扰减小,导致 Stroop 效应降低.但实验中未发现语义引导任务显著增加 Stroop 效应.这与实验预期不相符.另外结合分析中的另一发现,即条件匹配一致的情况下,语义引导任务和知觉引导任务的反应时都明显大于无引导任务.推测出现以上结果可能与任务转换所造成的转换代价有关.任务转换即一个任务结束后,再进行另一个新的任务,原先的任务配置会持续一段时间,对后续的任务产生影响^[25];但有研究^[26-27]指出,在任务转换中,因为前后两个任务性质不同,需要重新配置心理加工过程,而这个重新配置过程会出现转换代价,进而影响作业绩效造成额外的损失,且通常不能完全消失.所以有可能是转换代价造成了上述结果.但也有另一可能,就是被试在对引导任务判断的同时需要进行按键反应.这一额外操作也有可能带来影响.为了验证以上推测,特设计第二个实验.

表 3 实验一中不同条件下被试反应正确率的均值及标准差

Tab. 3 The means and standard deviations for correct rate of response and Stroop-effect size under different conditions in Experiment 1

变量	引导任务类型		
	无引导	语义引导	知觉引导
一致正确率	0.98±0.06	0.94±0.09	0.96±0.06
不一致正确率	0.91±0.16	0.92±0.15	0.91±0.16
正确率 Stroop 效应量	0.07±0.10	0.02±0.07	0.05±0.09

表 4 实验一中不同条件下反应时和 Stroop 效应量的均值及标准差

Tab. 4 The means and standard deviations for reaction time and Stroop-effect size under different conditions in Experiment 1 ms

条件匹配	引导任务类型		
	无引导	语义引导	知觉引导
一致反应时	595.68±111.36	670.73±196.41	644.80±145.34
不一致反应时	643.53±147.79	710.97±204.37	629.95±142.41
反应时 Stroop 效应量	47.84±96.14	40.24±107.15	-14.85±87.87

2 实验二

为排除额外的按键操作可能造成的误差,实验二取消了实验一中任务转换时需要的按键操作,把引导任务和 Stroop 任务之间的按键跳转设置为一段固定时长.并在正式实验前增设了预实验,对语义判断任务的反应时进行测量,结果发现该任务的反应时约为 574.5 ms.结合已有研究可知,知觉判断任务反应时约为 557.6 ms^[23],任务转换重新配置时间约为 600 ms^[24].为保证 Stroop 任务在引导任务的影响范围内,要在转换完成之前呈现 Stroop 任务,所以时间间隔需小于判断任务的反应时和任务转换重新配置时间之和,因此本研究将该时间间隔定为 1 000 ms.

2.1 研究方法

2.1.1 被试

来自河南师范大学的 40 名大学生,均为右利手,视力或矫正视力正常.

2.1.2 实验设计

同实验一.

2.1.3 实验仪器和材料

同实验一.

2.1.4 实验程序

基本同实验一,不同之处在于被试在进行引导任务时不用按键跳转,引导词呈现 1 000 ms 之后程序自动跳转到 Stroop 判断任务.

2.2 实验结果

2.2.1 反应时

在对数据进行统计分析前,剔除 4 个正确率低于 85% 的被试.不同实验条件下描述统计的结果见表 5.

2×3 重复测量的方差分析结果显示,条件匹配的主效应不显著 [$F(1, 35) = 0.149, p > 0.05, \eta_p^2 = 0.004$],引导任务的主效应显著 [$F(2, 70) = 4.063, p < 0.05, \eta_p^2 = 0.104$],条件匹配和引导任务的交互作用显著 [$F(2, 70) = 13.396, p < 0.01, \eta_p^2 = 0.277$].

简单效应分析显示,条件匹配情况下,无引导任务与知觉引导任务和语义引导任务的差异均显著 ($p_s < 0.05$).条件不匹配情况下,三种任务间差异均不显著 ($p_s > 0.05$).

对反应时 Stroop 效应量进行单因素方差分析,发现不同引导任务之间存在显著差异 [$F(2, 105) = 9.693, p < 0.05, \eta_p^2 = 0.156$].事后比较发现,无引导任务与语义引导任务和知觉引导任务差异均显著 ($p_s < 0.05$),知觉引导任务与语义引导任务差异不显著 ($p > 0.05$).

2.2.2 正确率

正确率的描述统计结果见表 6.

重复测量方差分析的结果显示,条件匹配主效应不显著 [$F(1, 39) = 2.623, p > 0.05, \eta_p^2 = 0.063$],引导任务主效应不显著 [$F(2, 78) = 0.061, p > 0.05, \eta_p^2 = 0.002$],交互作用显著 [$F(2, 78) = 3.432, p < 0.05, \eta_p^2 = 0.081$].

简单效应分析显示,条件匹配情况下,只有知觉引导任务与语义引导任务差异显著 ($p < 0.05$).条件不匹配情况下,三种任务间差异均不显著.

用同样的方法计算了每位被试的正确率 Stroop 效应量.对其进行单因素方差分析,结果发现不同引导

表 5 实验二中不同条件下被试反应时和 Stroop 效应量的均值及标准差

Tab. 5 The means and standard deviations for reaction time and Stroop-effect size under different conditions in Experiment 2 ms

变量	引导任务类型		
	无引导	语义引导	知觉引导
一致反应时	632.67±168.69	776.90±293.46	739.48±238.63
不一致反应时	722.85±264.61	745.33±286.92	700.30±250.43
反应时 Stroop 效应量	90.18±162.14	-31.56±134.86	-39.18±119.28

任务之间存在显著差异 [$F(2,117) = 3.354, p < 0.05, \eta_p^2 = 0.054$]. 事后比较发现: 语义引导任务的效应量显著大于无引导和知觉引导任务 ($p_s < 0.05$); 无引导任务的效应量稍大于知觉引导任务, 达到边缘显著水平 ($p = 0.08$).

2.3 讨论

本实验将按键跳转取消, 结果发现条件匹配一致情况下语义引导任务和知觉引导任务的反应时仍明显大于无引导任务. 由此确定这是转换代价带来的影响.

除此之外, 反应时的分析结果与实验一基本一致, 区别仅在于语义引导任务下的变化

趋势正好翻转; 这使得语义引导任务反应时 Stroop 效应量下降, 显著小于无引导任务. 这与假设不符. 为此, 进一步对实验二的正确率进行分析, 发现条件匹配和引导任务的交互作用显著, 不同的引导任务对 Stroop 判断任务中条件匹配的作用产生了影响. 正确率 Stroop 效应量由大到小为: 语义引导任务、无引导任务、知觉引导任务. 这符合实验假设.

3 综合讨论

注意力敏感模型解释了注意力等高级认知因素是如何影响自动化加工的^[17]. 为解决自动化加工中是否有无注意力资源的参与提供了新的思路. 本研究将引导任务范式和 Stroop 任务范式相结合, 通过引导任务将注意指向不同通道的加工, 观察其对 Stroop 任务的影响, 希望能进一步验证注意力敏感模型. 在图-字 Stroop 任务中, 条件匹配一致与不一致的差别仅来自于自动化加工在其中发挥的不同作用. 但当本研究在 Stroop 任务前加入引导任务时, 结果则发现了条件匹配与引导任务在反应时上显著的交互作用, 而且实验二中正确率上的交互作用也显著. 这说明引导任务在条件匹配的不同水平上发生了变化, 产生了实验性分离. 而且引导任务能对条件匹配产生影响, 也就意味着在 Stroop 任务中, 字词识别的自动化加工受到了引导任务的影响. 这一结果和吴彦文和游旭群的研究结果相一致^[19], 从另一个角度证实了注意系统对自动化加工具有调节作用.

根据注意力敏感模型的观点, 引导任务可以提高相关通路敏感性, 降低无关通路敏感性^[17]. 因此当引导任务为语义加工时, 将提高语义通路敏感性, 降低知觉通路敏感性, 而且这种效应会持续一段时间, 导致被试对随后进行的 Stroop 任务中的图形判断难度增加, 出现反应时 Stroop 效应量的增加; 反之, 知觉引导任务则降低反应时 Stroop 效应量. 由此, 反应时 Stroop 效应量由大到小为语义引导任务、无引导任务、知觉引导任务.

的确, 在实验设计改进后的实验二中, 正确率的结果支持了以上推测. 正确率的 Stroop 效应量由大到小为语义引导任务、无引导任务、知觉引导任务. 实验一中反应时的数据结果也表现出这一趋势. 语义引导任务下的正确率 Stroop 效应量显著大于知觉引导任务. 因此本研究的数据结果不仅再次证明了认知系统对自动化加工的调节作用, 而且通过引入不同类型的前置性引导任务, 对注意力敏感模型关于高级认知因素如何影响自动化加工的观点进行了验证, 表明高级认知因素可以通过增加对目标反应的激活以及对干扰刺激的偏置来促进认知系统与更高层次的认知目标相匹配.

但是, 实验一的正确率和实验二的反应时结果与研究假设不完全吻合. 实验一可能是因为正确率在所有实验条件下都普遍偏高, 导致数据全距较小, 所以数据检验效果不明显. 实验二的情况可能与反应时实验中存在的速度-准确性权衡效应^[28-29]有关. 而且在 Stroop 任务中, 速度和准确性是检测 Stroop 效应至关重要的性能参数, 因此该效应的作用可能会更明显. 实验二取消了按键反应并以一段固定时长 (1 000 ms) 代替, 但由于该时长超出了被试正常进行知觉和语义任务判断所需的时间 (500~600 ms), 可能使被试形成了忽略反应速度的思维定式, 并影响到之后 Stroop 任务中的反应倾向, 即反应速度减慢, 从而使反应时数据的有

表 6 实验二中不同条件下被试反应正确率和 Stroop 效应量的均值及标准差

Tab. 6 The means and standard deviations for correct rate of response and Stroop-effect size under different conditions in Experiment 2

变量	引导任务类型		
	无引导	语义引导	知觉引导
一致正确率	0.91±0.15	0.94±0.09	0.90±0.10
不一致正确率	0.90±0.15	0.88±0.113	0.91±0.12
正确率 Stroop 效应量	0.01±0.105	0.06±0.136	-0.01±0.13

效性有所下降.的确,通过对比两个实验中被试的反应时平均值,发现实验二中的反应时明显长于实验一,均值相差 70 ms.

另外,本研究中两个实验的数据结果一致表明条件匹配情况下有引导任务的反应时高于无引导任务的反应时.而且实验二在排除了额外按键操作的情况下仍得到了类似的结果.因此,可以明确是任务转换带来的影响.任务转换的相关研究^[25-27]认为与重复执行同一任务相比,转换执行不同的任务会使绩效下降出现转换代价.结合本实验,被试由引导任务转换到 Stroop 任务,需要额外的重构过程,导致反应时的增加.这种转换代价的作用在条件不匹配的情况下可能由于自动化加工和控制加工间的复杂关系而被部分抵消,所以在其关系较为简单的条件匹配一致的情况下表现更为明显.

4 结 论

1)前置引导任务对图-字 Stroop 任务的效应量产生影响,证明注意系统对自动化加工具有调节作用.2)语义引导任务下的 Stroop 效应量显著大于知觉引导任务下的效应量,表明高级认知因素可以通过增加对目标反应的激活以及对于干扰刺激的偏置影响自动化加工.本研究结果再次验证了注意力敏感模型的基本观点.3)任务转换会产生转换代价,造成额外损失,这种损失在条件匹配一致的情况下表现更加明显.

5 不足之处

本研究存在以下不足:首先,在实验设计之初没有充分考虑到任务转换的现象,导致出现转换代价,使引导任务条件下的反应时或错误率普遍高于无引导任务,干扰实验结果.其次,在实验二中,为了消除按键操作带来的额外变量,直接取消了按键反应,导致被试形成反应时间充足的定势,影响到随后的 Stroop 任务反应使其反应时延长.为了达到更好的实验效果,建议未来研究可以在控制组引入其他类型的引导任务,达到不同条件间的平衡.另一方面可以采用更灵活的方式消除无关操作的影响,比如声音控制任务切换,或在 Stroop 任务开始前增加启动信号等.

参 考 文 献

- [1] LE PELLEY M E, MITCHELL C J, BEESLEY T et al. Attention and associative learning in humans: An integrative review[J]. *Psychological Bulletin*, 2016, 42(10): 1111-1140.
- [2] RISKO E F, KINGSTONE A. Everyday attention[J]. *Journal of Experimental Psychology*, 2017, 71(2): 89-92.
- [3] SONG J H. The role of attention in motor control and learning[J]. *Current Opinion in Psychology*, 2019, 29: 261-265.
- [4] LODGE J M, HARRISON W J. The role of attention in learning in the digital age[J]. *Yale Journal of Biology and Medicine*, 2019, 92(1): 21-28.
- [5] MARTENS U, ANSORGE U, KIEFER M. Controlling the unconscious: attentional task sets modulate subliminal semantic and visuomotor processes differentially[J]. *Psychol Sci*, 2011, 22(2): 282-291.
- [6] SCHNEIDER W, SHIFFRIN R M. Controlled and automatic human information processing: detection, search, and attention[J]. *Psychological Review*, 1977, 84: 1-66.
- [7] RAMNANI N. Automatic and controlled processing in the corticocerebellar system[J]. *Prog Brain Res*, 2014, 210: 255-285.
- [8] KATSUKI F, CONSTANTINIDIS C. Bottom-up and top-down attention: different processes and overlapping neural systems[J]. *Neuroscientist*, 2014, 20(5): 509-521.
- [9] LOGAN G D. Automatic control: how experts act without thinking[J]. *Psychol Rev*, 2018, 125(4): 453-485.
- [10] VAN ELK M, VAN SCHIE H T, BEKKERING H. Action semantic knowledge about objects is supported by functional motor activation[J]. *J Exp Psychol Hum Percept Perform*, 2009, 35(4): 1118-1128.
- [11] SHAMDASANI S. Questioning the unconscious[J]. *Ann N Y Acad Sci*, 2017, 1406(1): 86-89.
- [12] ROHAUT B, ALARIO F X, MEADOW J, et al. Unconscious semantic processing of polysemous words is not automatic[J]. *Neurosci Conscious*, 2016(1): niw010.
- [13] KIEFER M, LIEFEL N, ZOVKO M, et al. Mechanisms of masked evaluative priming: task sets modulate behavioral and electrophysiological priming for picture and words differentially[J]. *Soc Cogn Affect Neurosci*, 2017, 12(4): 596-608.
- [14] KIEFER M. Cognitive control over unconscious cognition: flexibility and generalizability of task set influences on subsequent masked semantic priming[J]. *Psychol Res*, 2019, 83(7): 1556-1570.

- [15] KIEFER M, TRUMPP N M, SCHAITZ C, et al. Attentional modulation of masked semantic priming by visible and masked task cues[J]. *Cognition*, 2019, 187: 62-77.
- [16] KIEFER M, BRENDEL D. Attentional modulation of unconscious "automatic" processes: evidence from event-related potentials in a masked priming paradigm[J]. *J Cogn Neurosci*, 2006, 18(2): 184-198.
- [17] KIEFER M, MARTENS U. Attentional sensitization of unconscious cognition: task sets modulate subsequent masked semantic priming [J]. *J Exp Psychol Gen*, 2010, 139(3): 464-489.
- [18] KIEFER M, SIM E J, WEMTURA D. Boundary conditions for the influence of unfamiliar non-target primes in unconscious evaluative priming: the moderating role of attentional task sets[J]. *Conscious Cognition*, 2015, 35: 342-356.
- [19] 吴彦文, 游旭群. 颜色字词的识别真的无需注意力资源的参与: 来自 Stroop 范式的证据[J]. *心理学报*, 2017, 49(10): 1267-1276.
WU Y W, YOU X Q. Is color words identification really not needed in attentional resources?: Evidence from the Stroop paradigm[J]. *Acta Psychologica Sinica*, 2017, 49(10): 1267-1276.
- [20] DESIMONE R, DUNCAN J. Neural mechanisms of selective visual attention[J]. *Annu Rev Neurosci*, 1995, 18: 193-222.
- [21] KIEFER M, LIEGEL N, ZOVKO M et al. Mechanisms of masked evaluative priming: task sets modulate behavioral and electrophysiological priming for picture and words differentially[J]. *Soc Cogn Affect Neurosci*, 2017, 12(4): 596-608.
- [22] 李平. 学习判断的生命度效应[D]. 杭州: 浙江师范大学, 2015.
LI P. The animacy effect on judgments of learning[D]. Hangzhou: Zhejiang Normal University, 2015.
- [23] 喻柏林, 曹河圻. 汉字结构方式的认知研究[J]. *心理科学*, 1992(5): 7-12.
YU B L, CAO H Q. Cognitive research on the structure of Chinese characters[J]. *Journal of Psychological Science*, 1992(5): 7-12.
- [24] ROGERS R D, MONSELL S. Costs of a predictable switch between simple cognitive tasks[J]. *J Exp Psychol Gen*, 1995, 124(2): 207-231.
- [25] MONSELL S. Task switching[J]. *Trends Cogn Sci*, 2003, 7(3): 134-140.
- [26] KESSLER Y, SHENCAR Y, MEIRAN N. Choosing to switch: spontaneous task switching despite associated behavioral costs[J]. *Acta Psychol (Amst)*, 2009, 131(2): 120-128.
- [27] VANDIERENDONCK A, LIEFOOGHE B, VERBRUGGEN F. Task switching: interplay of reconfiguration and interference control[J]. *Psychological Bulletin*, 2010, 136(4): 601-626.
- [28] HEITS R P. The speed-accuracy tradeoff: history, physiology, methodology, and behavior[J]. *Frontiers in neuroscience*, 2014, 8: 150.
- [29] LIESEFELD H R, JANCZYK M. Combining speed and accuracy to control for speed-accuracy tradeoffs[J]. *Behav Res Meth*, 2019, 51(1): 40-60.

The influence of induction tasks on the figure-word Stroop effect

—Verification of the Attention Sensitization Model

Xiong Jianping¹, Zhang Yueyao²

(1. Educational College, Henan Normal University, Xinxiang 453007, China;

2. Psychological College, Shenzhen University, Shenzhen 518060, China)

Abstract: In current study the induction task paradigm combined with the figure-word Stroop task paradigm was implemented. We attempted to verify whether the regulation mechanism of attention to automatic processes conforms the Attention Sensitization Model by observing the influence of semantic and perceptual induction tasks in the previous induction tasks on semantic and perceptual processes in the subsequent Stroop tasks. The results indicate: The interaction of induction tasks and conditional matching in Stroop tasks was significant. Different induction tasks have different effects on the Stroop effect-size, and the Stroop effect-size under the condition of semantic induction was significantly larger than that in perceptual. The reaction time for induction tasks was markedly larger than that for non-induction task, but the accuracy was opposite. Conclusion: The results of present study supported the view of the Attention Sensitization Model. Attention system can modulate the automatic processes by means of changing the sensitivity of related and unrelated pathways.

Keywords: induction tasks; Attention Sensitization Model; Stroop effect; automatic processes

[责任编辑 杨浦 刘洋]