

冲突观察能诱发冲突适应^{*}

唐丹丹 刘培朵 陈安涛

(认知与人格教育部重点实验室(西南大学), 西南大学心理学院, 重庆 400715)

摘要 重复启动效应和一致试次所占的比例都会影响冲突适应效应。采用词-色 Stroop 任务, 本研究在控制了重复启动效应和一致试次的比例之后, 通过三个实验共同探讨反应执行和冲突观察对冲突适应效应的影响。实验一发现当前试次的 Stroop 干扰效应, 但没有得到冲突适应效应; 在实验二中, 先前试次为四选一的选择反应时任务, 当前试次为词-色 Stroop 任务, 得到反转的冲突适应效应; 实验三和实验一程序相似, 但在先前试次上不执行反应, 得到了稳定的冲突适应效应。这些结果证明, 冲突观察能够诱发冲突适应机制, 提升当前的操作表现。

关键词 冲突观察; 反应执行; 冲突适应效应; Stroop 任务

分类号 B842

1 引言

在认知控制领域中, Stroop 任务(Stroop, 1935)是研究认知冲突加工常用的任务范式。在经典的 Stroop 任务中, 个体需要命名墨水颜色同时忽略字的意义。在一致条件(congruent, 简称 C 试次)下, 字的颜色和意义相同(如, 用红色打印的“红”); 在不一致条件(incongruent, 简称 I 试次)下, 字的颜色和意义不同(如, 用红色打印的“绿”)。和一致试次相比, 不一致试次下个体的反应时更长、错误率更高。不一致试次与一致试次的反应时之差即 Stroop 干扰效应(综述详见 MacLeod, 1991)。研究发现, 该干扰效应受到先前试次冲突水平的调节: 不一致试次(简称 *i* 试次)之后的干扰效应显著地小于一致试次(简称 *c* 试次)之后的干扰效应。实际上, 根据先前试次和当前试次的一致性, 可将当前试次分为 *cC*、*iC*、*cI*、*iI* 四种。在反应时上, $cC < iC$ 、 $iI < cI$, 说明先前试次中经历的冲突将导致当前试次的干扰效应变小。这一现象后来被称为冲突适应效应(conflict adaptation effect), 它最早由 Gratton, Coled 和 Donchin (1992)在 flanker 任务范式下(Eriksen & Eriksen, 1974)发现。

冲突监测理论(conflict monitoring theory)是解释冲突适应效应的最具代表性的理论之一。根据该理论, 出现在先前不一致试次中的冲突, 会被大脑的冲突监测结构(通常被认为是前扣带回, anterior cingulate cortex)察觉到, 进而将冲突出现的信息传递到大脑的冲突解决结构(通常是背外侧前额叶皮质, dorsal lateral prefrontal cortex)。受到激活的背外侧前额叶皮质将通过自上而下的调节, 调用更多的认知资源以更好地控制当前试次中出现的冲突, 从而提高被试在当前不一致试次的操作表现(Botvinick, Nystrom, Fissell, Carter, & Cohen, 1999; Botvinick, Braver, Barch, Carter, & Cohen, 2001; Botvinick, Cohen, & Carter, 2004)。因此, 个体能够在先前不一致试次中监测到冲突并提前进行调整, 从而减少当前试次的干扰效应; 不过, 当先前试次为一致试次时, 个体无法提前监测到冲突并进行调整, 导致当前试次的干扰效应更大。

尽管有研究认为冲突适应可能受到刺激重复引起的特征整合的影响(Hommel, 1998; Mayr, Awh, & Laurey, 2003; Nieuwenhuis et al., 2006), 但在另外的研究中, 在去除特征重复启动效应之后, 仍然能够获得稳定的冲突适应效应(Ullsperger, Bylsma,

收稿日期: 2011-07-04

^{*} 国家自然科学基金项目(31170980)。

通讯作者: 陈安涛, E-mail: xscat@swu.edu.cn

& Botvinick, 2005; Kerns et al., 2004; Mayr & Awh, 2008; Notebaert, Gevers, Verbruggen, & Liefvooghe, 2006; Larson, Kaufman, & Perlstein, 2009; Clayson & Larson, 2011; Larson, Farrer, & Clayson, 2011), 这些结果与特征整合理论的解释相矛盾, 再次支持了冲突监测的解释。然而, 这些获得稳定的冲突适应效应的研究都采用了大比例的 C 试次(如, C:I=70:30 或 C:I=75:25)。那么 I 试次所占比例较低, 整体的控制水平也较低。当 I 试次出现时, 就会提高被试的控制水平, 出现冲突适应效应。相反, 如果采用大比例的 I 试次(如, C:I=30:70 或 C:I=25:75), 整体的控制水平较高, 当 I 试次出现时, 被试的控制水平不会显著的提高, 也就不会出现冲突适应效应。这种采用大比例的 C 试次的做法实质上是放大了冲突适应效应, 采用大比例的 I 试次的做法则削弱了冲突适应效应, 所以当 C 和 I 试次的比例相等时, 被试的控制水平才是正常的。但到目前为止, 在 C 和 I 试次比例相等的情况下, 没有研究能够获得稳定的冲突适应效应。

由于自上而下的冲突适应和自下而上的重复启动效应本来就同时存在, 为了验证冲突监测的理论假设, 传统的做法是控制特征重复启动的影响, 以观察纯净的冲突适应效应。但这样的处理会引出一个新问题: 反应转换效应(Kenner et al, 2010; Reuter, Philipp, Koch, & Kathmann, 2006; Franke, Reuter, Breddin, & Kathmann, 2009), 即先前试次的反应执行会影响当前试次的反应(Reuter et al., 2006)。这种反应转换效应随着前后反应之间时间间隔(inter response interval, IRI)的增加而减少, 但总是存在(Tatler & Hutton, 2007)。并且当前后两个反应不一致时, 先前试次的反应将干扰当前试次的反应选择, 使得当前的反应选择更多样, 所以延长了后一个试次的反应时。基于上述逻辑, 反应转换效应对一致试次和不一致试次的影响可能是非对等性的。这种低水平的自下而上的反应转换效应可能会削弱高水平的自上而下的冲突适应效应。

事实上, 目前还没有研究考虑反应执行对冲冲突适应效应的影响。本研究首先检查词-色 Stroop 任务中反应执行对冲冲突适应效应的影响。实验一采用词-色 Stroop 任务, 刺激的颜色有红绿蓝黄四种, 并且 cC : cI : iC : iI 试次的比例为 1:1:1:1。这样不但可使刺激反应集更大, 以在实验之前完全排除特征整合和负启动对冲冲突适应效应的影响, 而且为后面的实验提供研究的基线, 并验证前人的研究以排除

文化差异。因为在 cC : cI : iC : iI 为 1:1:1:1 时, 先前的研究没有得到冲突适应效应(Mayr & Awh, 2008)。实验二采用选择反应时任务和词-色 Stroop 任务, 并且反应改变和反应重复的比例相等, 一致和不一致试次的比例也相等, 以考察先前试次没有刺激冲突和反应冲突时, 反应转换效应对冲突适应效应的影响。我们推论在不一致试次上, 反应转换将导致更长的反应时; 而在一致试次上, 由于单词阅读的助长效应, 反应转换对这些试次的影响很小, 反应重复和反应改变试次的反应时将没有显著差异。然后在实验三中, 我们设计了冲突观察实验范式, 以探究冲突观察如何影响冲突适应。实验程序和实验一相似, 但在先前试次上只观察冲突, 而不需要做反应, 以排除低水平的反应转换的影响我们认为, 如果反应转换削弱了冲突适应效应, 那么排除反应执行的影响后, 将获得稳定的冲突适应效应。如果实验二和三的假设得到验证, 那就证明冲突诱发的自上而下的认知资源的调整导致了冲突适应效应, 也就进一步支持冲突监测理论; 否则, 冲突监测理论就将受到严重的质疑。

2 实验一

2.1 实验方法

2.1.1 被试 27 名 19~23 岁的大学生(25 名女生)自愿报名参加本实验, 平均年龄 20.8 岁($SD = 1.16$)。均为右利手, 视力或矫正视力正常, 无色盲或色弱。实验完成后付给一定报酬。

2.1.2 实验设计 采用 2 (先前试次的一致性: 一致、不一致) $\times$ 2 (当前试次的一致性: 一致、不一致) 的被试内设计。

2.1.3 实验仪器与材料 实验采用计算机呈现刺激和键盘反应, 计算机的显示器为联想 LX-GJ556D, 17 寸彩显, 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 编制运行, 刺激呈现时间、反应时均由计算机自动记录。被试距屏幕的距离约为 60 cm, 在一个亮度适中的单间实验室里单独参加测试, 屏幕背景为黑色。刺激是分别用红、绿、蓝、黄四种颜色打印的“红”、“绿”、“蓝”、“黄”四个汉字以及白色的注视点(+). 颜色的 RGB 值分别为: 红(255, 0, 0); 绿(0, 255, 0); 蓝(0, 0, 255); 黄(255, 255, 0)。

2.1.4 实验程序 实验流程见图 1(左)。实验中, 首先在屏幕中央呈现 500 ms 的白色“+”, 然后是 300~500 ms 的随机空屏, 之后呈现颜色字 1500 ms

直到被试做出反应; 反应之后是 800~1,200 ms 的随机空屏, 然后进入下一试次。被试始终根据字的颜色做反应, 如果字的颜色是红色则用左手中指按“D”键, 如果字的颜色是绿色则用左手食指按“F”键, 如果字的颜色是黄色则用右手食指按“J”键, 如果字的颜色是蓝色则用右手中指按“K”键。要求被试快速且准确地做出反应。正式实验前是练习 block, 包括 64 个随机排列的试次, 反应规则和正式实验一致。正式实验有 4 个 block, 每个 block 有 145 个试次(第一个不分析), 共 580 个试次。其中 cC, cI, iC 和 iI 试次都为 144 个。试次采用伪随机排列的方式, 使得前后试次没有重复(避免重复启动和负启动效应)。完成每个 block 后休息两分钟, 整个实验持续四十分钟左右。

2.2 实验结果和讨论

计算出 cC, cI, iC 和 iI 试次的平均反应时和错误率。冲突适应效应表现为当前试次类型(一致、不一致)与先前试次类型(一致、不一致)间的交互作用。剔除每个 block 中的第一个试次(0.69%)、错误试次(7.48%)以及错误后试次(7.48%), 没有平均反

应时在 3 个标准差以外的试次。这导致本实验共剔除 15.65% 的试次。

反应时数据见图 1(右)。RTs 的重复测量的方差分析显示, 先前试次的一致性主效应显著, $F(1,26) = 12.68, p < 0.01$; 当前试次的一致性主效应显著, $F(1,26) = 185.40, p < 0.001$; 先前试次一致性与当前试次一致性交互作用不显著, $F(1,26) < 1$ 。由图 1(右)可知, 当前试次的 Stroop 干扰效应显著, 但一致试次之后的 Stroop 干扰效应(94 ms)和不一致试次之后的 Stroop 干扰效应(98 ms)相当, 没有发现显著的冲突适应效应。

和 RTs 的数据分析一致, 在错误率上, 先前试次的一致性主效应显著, $F(1,26) = 12.29, p < 0.01$; 先前的 i 试次的错误率(8.70%)显著大于 c 试次的错误率(6.83%); 当前试次的一致性主效应显著, $F(1,26) = 28.13, p < 0.001$; 当前的 I 试次的错误率(9.17%)显著大于 C 试次的错误率(6.37%)。但先前试次一致性与当前试次一致性交互作用不显著, $F(1,26) = 1.15, p > 0.05$ 。从这些结果可以看出, 没有显著的冲突适应效应, 并且没有速度-准确率权衡。

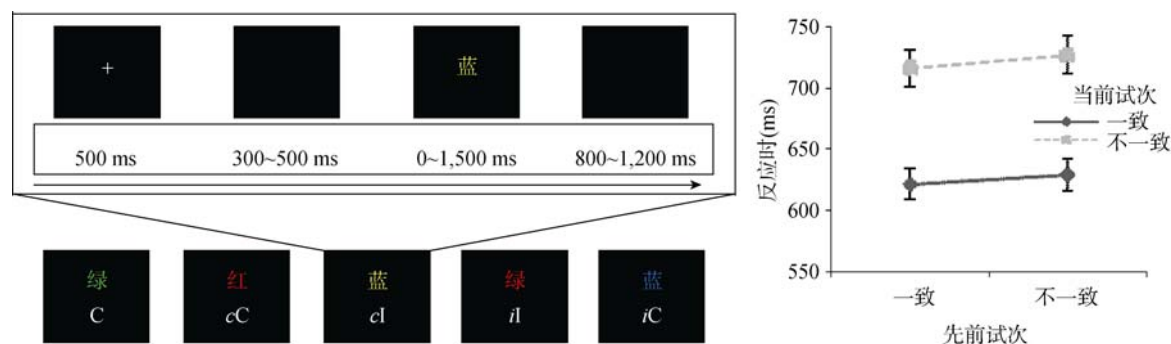


图 1 实验一流程图与反应时结果。左图(上)代表每个 block 中, 一次试次的时间序列; (下)代表连续的 5 个试次(不包括注视点和空屏)。右图代表当前试次类型(一致 vs. 不一致)和先前试次类型(一致 vs. 不一致)的平均反应时和标准误。

实验一与已有研究一致(Freitas, Bahar, Yang, & Bahar, 2007; Kerns et al., 2004; Larson et al., 2009; Mayr & Awh, 2008), 在 C:I 为 1:1 时没有得到冲突适应效应。这表明比例对冲突适应的影响与文化差异无关, 为后面的实验提供了必要的基础。但排除了反应重复的试次后, 前后两个试次总是反应改变的, 这就混淆了反应转换因素。因为从一个反应到另一个反应的自下而上的转换, 实质上是一种冲突, 这种低水平的反应转换可能会削弱高水平的冲突适应。由于反应转换对 cC、cI、iC 和 iI 试次的影响可能不一致, 特别是在 iI 试次上, 前后两个连续的试次共激活了四个反应通道, 反应转换的干扰比

其它三种试次的转换干扰更大。因此, 先前试次的反应执行将导致当前试次的反应重构加工, 从而分散认知资源(Meiran, Chorev, & Sapir, 2000)。为了验证上述分析, 在实验二中, 先前试次不包含冲突而只有反应的执行, 主要目的是考察先前试次中的反应执行如何影响当前试次的冲突适应效应。

3 实验二

在本实验中, 我们对实验一的范式作了部分的改变。实验中有两种任务: 先前试次是选择反应时任务, 向被试呈现 d, f, j, k 中的其中一个字母, 被试根据呈现的字母做对应的反应; 当前试次是

Stroop 颜色反应任务, 反应规则和实验一相同。这样, 在先前试次中没有 Stroop 类型的刺激冲突或反应冲突。尽管在连续的选择反应时任务和 Stroop 颜色反应任务之间没有刺激重复, 但有一半反应重复, 另一半反应改变, 这就可以考察先前试次的反应执行对当前试次的适应性调整的影响。为了避免反应定势, 我们在 Stroop 试次之间伪随机地插入选择反应时任务。然后, 根据先前和当前试次的反应差异, 我们重新定义了四种试次: *reC*, *reI*, *chC* 和 *chI*。在先前的选择反应时任务条件下, 如果先前的选择反应和当前一致试次的反应重复, 当前试次被定义为 *reC*; 但是如果先前的选择反应和当前一致试次的反应不同, 当前试次被定义为 *chC*; 如果先前的选择反应和当前不一致试次的反应重复, 当前试次被定义为 *reI*; 如果先前的选择反应和当前不一致试次的反应不同, 当前试次被定义为 *chI*。其中, “*re*”代表前后两个试次反应重复; “*ch*”代表前后两个试次反应改变。我们假设, 如果先前试次的反应执行削弱了当前试次的行为, 那将得到反应转换和当前试次一致性的交互作用。

3.1 方法

3.1.1 被试 29 名 19~28 岁的大学生自愿参加本次实验, 平均年龄 21.5 岁($SD = 1.99$), 其中女生 11 名, 均为右利手。所有被试视力正常或矫正视力正常, 无色盲或色弱。所有被试均得到一定的报酬。

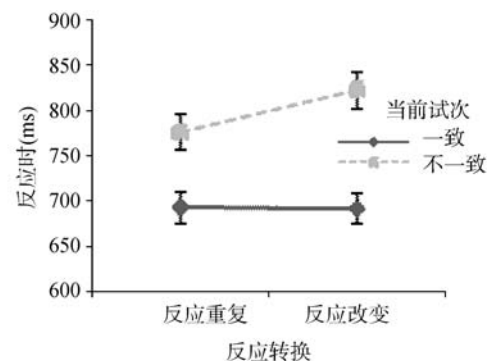
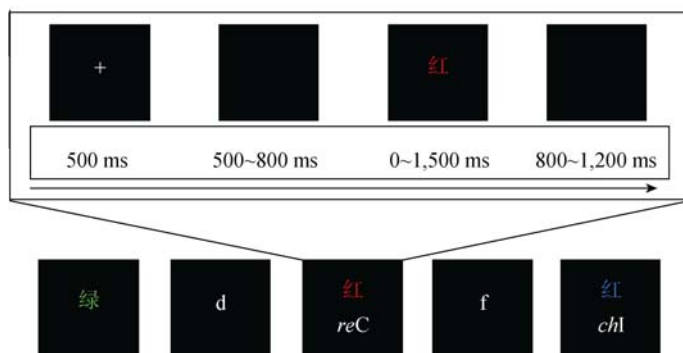


图 2 实验二流程图。左上图代表每个 block 中, 一次试次的时间序列; 左下图代表要分析的 2 个试次(不包括注视点和空屏)。右图代表当前试次类型(一致 vs. 不一致)和先前试次类型(重复 vs. 改变)的平均反应时和标准误。

反应时结果见图 2(右)。RTs 的重复测量的方差分析显示, 反应转换的主效应显著, $F(1,26) = 17.19$, $p < 0.001$; 当前试次的一致性主效应显著, $F(1,26) = 153.67$, $p < 0.001$, 这说明当前试次中显著的 Stroop 干扰效应。反应转换与当前试次一致性交互作用显著, $F(1,26) = 19.10$, $p < 0.001$ 。然后, 我们采用配对样

3.1.2 实验设计 采用 2 (反应的转换: 反应改变、反应重复) $\times$ 2 (当前试次的一致性: 一致、不一致) 的被试内设计。

3.1.3 实验仪器与材料 选择反应时任务中的材料为四个白色的 d, f, j, k 小写字母, 其他条件都和实验一相似。整个实验中 *reC*、*reI*、*chC* 和 *chI* 试次各 36 个。

3.1.4 实验程序 实验程序和实验一相似, 但做了如下改变: 对于选择反应时任务, 每次只呈现上述四个字母中的一个。如果呈现“d”, 就用左手中指按 D 键; 呈现“f”, 就用左手食指按 F 键; 呈现“j”, 就用右手食指按 J 键; 呈现“k”, 就用右手中指按 K 键。考虑到任务转换的影响(Altmann, 2004, 2006; Grange & Houghton, 2009; Mayr, 2006), 我们把提示到刺激呈现的随机空屏间隔增加为 500~800 ms, 见图 2(左)。练习 block 共 32 个随机排列的试次, 反应规则和正式实验相似。每个实验 block 共 108 个试次, 共 4 个 block。在整个刺激序列中, 有连续的选择反应时任务和 Stroop 任务。

3.2 实验结果和讨论

剔除两个正确率低于 85% 的被试。在剩下的被试中, 还剔除了 15.43% 的试次(每个 block 中的第一个试次共 0.93%、错误试次共 7.25% 以及错误后试次共 7.25%)。对于剩下的试次, 我们只分析 *reC*、*reI*、*chC* 和 *chI* 试次。

本 t 检验分析当前试次的冲突效应和反应改变效应。和反应重复试次的 Stroop 干扰效应(*reI-reC*, 83 ms)相比, 反应改变试次的 Stroop 干扰效应(*chI-chC*, 130 ms)显著的增加, $t(26) = -4.37$, $p < 0.001$, 这个结果和冲突适应的模式相反。具体表现为: *chC* 试次和 *reC* 试次的反应时无显著差异, $t(26) < 1$; *reI* 试次反

应时比 *chI* 试次的反应时更短, $t(26) = -6.02, p < 0.001$ 。这表明在先前试次和当前试次之间的反应转换对 *chC*、*reC*、*chI* 和 *reI* 试次有不同的影响。

在错误率上, 先前试次反应转换的主效应不显著, $F(1, 26) < 1$; 先前的 *ch* 试次的错误率(7.37%)和 *re* 试次的错误率(7.28%)差异不显著; 当前试次的一致性主效应显著, $F(1, 26) = 11.26, p < 0.01$, 当前的 *I* 试次的错误率(9.33%)显著大于 *C* 试次的错误率(5.31%), 这说明了当前试次中显著的 Stroop 干扰效应。反应转换与当前试次一致性交互作用不显著, $F(1, 26) < 1$ 。这些结果说明, 在错误率上没有冲突适应效应, 并且没有速度-准确率权衡。

实验二的结果说明, 在当前的一致试次和不一致试次上, 反应转换(重复、改变)效应是不对等的。和反应重复相比, 反应改变只增加了 *chI* 试次的反应时而不影响 *chC* 试次的反应时, 所以放大了反应转换试次的干扰效应, 进而和冲突适应的模式相反。由此可见, 现有的考察冲突适应效应的研究中, 前后两个试次如果是改变的, 由于反应转换效应在一致试次和不一致试次上的作用是不对等的, 那么去掉反应重复试次的做法是不合适的, 这不利于解决当前试次的 Stroop 冲突, 进一步掩盖了冲突适应效应。因此, 要获得纯净的冲突适应效应, 除了要排除重复启动效应和负启动效应外, 在先前试次上的反应执行也必须排除。Liotti, Woldorff, Perez 和 Mayberg (2000)的结果显示, 尽管不需要对刺激做反应, 还是能在脑电信号上产生 Stroop 干扰效应。但他们的研究没有考察冲突适应效应。在实验三中, 我们排除了反应执行的混淆, 目的是考察冲突观察引起的冲突适应效应。

4 实验三

本实验中, 使用了两种反应形式: 冲突观察任务(观察 Stroop 颜色字, 但不做反应)和手动反应任务(观察 Stroop 颜色字, 并且做反应)。刺激是 Stroop 颜色字, 但在试次之间, 一些试次的注视点是“*”, 提示被试不需要做反应; 另外试次的注视点是“+”, 提示被试根据字的颜色做反应。为了排除反应定势的影响, 在刺激序列中伪随机地排列连续的“*”和“+”提示的试次。根据这样的设计, 先前试次中有冲突的发生但没有反应执行, 这种冲突可能是刺激冲突(Notebaert et al., 2006; Chen, Liu, Li, & West, 2011; van Veen & Carter, 2002)。由于先前试次是冲突任务, 也可分为一致和不一致试次。根据先前试

次和当前试次的一致性, 将当前试次分为 *cC*、*cI*、*iC* 和 *iI* 试次。和实验二相同, 我们使用较长的提示到刺激呈现的间隔, 并且控制了反应的混淆和另外的刺激重复。如果自上而下的冲突适应真的存在, 那么将在当前试次的反应时上观察到显著的先前试次一致性和当前试次一致性的交互作用。

4.1 方法

4.1.1 被试 26 名 18~25 岁的大学生(女生 18 名)自愿参加本次实验, 平均年龄 21.9 岁($SD = 1.8$), 均为右利手。所有被试视力正常或矫正正常, 无色盲或色弱。所有被试均得到一定的报酬。

4.1.2 实验设计 冲突观察任务和词-色 Stroop 任务, 其它的和实验一相似。

4.1.3 实验仪器与材料 除增加了一个白色的注视点(*)之外, 其他条件都和实验一相似。采用伪随机排序的方式, 使得整个实验中 *cC*、*cI*、*iC* 和 *iI* 试次都是 44 个。

4.1.4 实验程序 实验流程见图 3(左)。实验程序和实验一相似, 但做了如下改变: 提示到刺激呈现的随机空屏间隔为 500~800 ms。另外, 当注视点是“*”时, 被试不需要做反应。

4.2 实验结果和讨论

剔除两个正确率低于 85%的被试。在剩下的被试中, 还剔除了 11.16%的试次(每个 block 中的第一个试次占 0.69%、错误试次共 5.24%及错误后试次共 5.24%)。对于剩下的试次, 只分析冲突观察试次之后的词-色 Stroop 试次的反应时和正确率。

反应时结果见图 3(右)。RTs 的重复测量的方差分析显示, 先前试次的主效应不显著, $F(1, 26) = 1.78, p > 0.05$; 当前试次的一致性主效应显著, $F(1, 23) = 297.07, p < 0.001$, 这反映了当前试次中显著的 Stroop 干扰效应。先前试次与当前试次一致性的交互作用显著, $F(1, 23) = 4.67, p < 0.05$ 。这个结果和冲突适应的模式相同: 在一致试次之后的 Stroop 干扰效应(129 ms)显著大于在不一致试次之后的 Stroop 干扰效应(113 ms)。

在错误率上, 先前试次的一致性主效应不显著, $F(1, 23) < 1$; 先前的 *i* 试次的错误率(6.48%)和 *c* 试次的错误率(6.85%)无显著差异; 当前试次的一致性主效应显著, $F(1, 23) = 27.59, p < 0.001$, 当前的 *I* 试次的错误率(9.29%)显著大于 *C* 试次的错误率(4.04%), 这说明了当前试次中显著的 Stroop 干扰效应。先前试次和当前试次一致性的交互作用边缘显著, $F(1, 23) = 3.97, p = 0.06$ 。所以, 在错误率上出

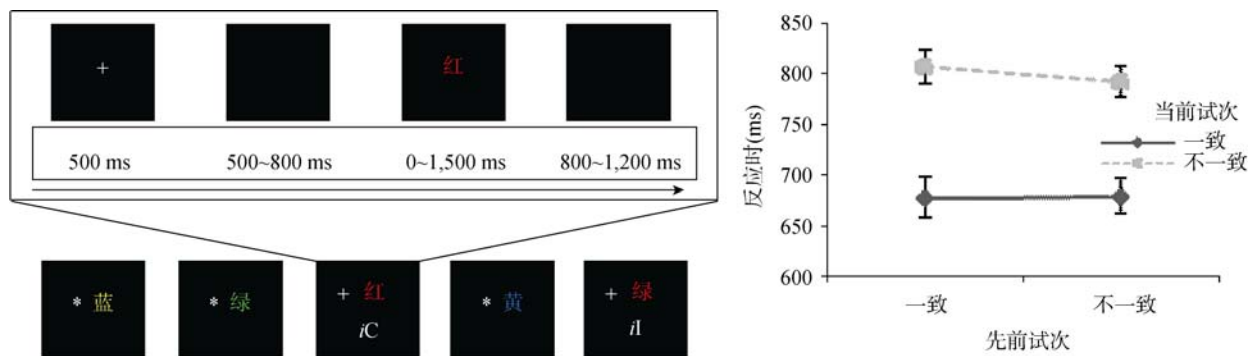


图3 实验三流程图和反应时结果。左上图代表每个block中,一次试次的时间序列;左下图代表要分析的2个试次(不包括注视点和空屏)。右图代表当前试次类型(一致 vs. 不一致)和先前试次类型(一致 vs. 不一致)的平均反应时和标准误。

现了冲突适应效应,在*c*试次之后的Stroop干扰效应(6.63%)稍微大于在*i*试次之后的Stroop干扰效应(3.88%),但没有速度-准确率权衡。

本实验的结果证实:只观察冲突便可引起自上而下的冲突适应。相对于已有研究(Freitas et al., 2007; Larson et al., 2009; Kerns et al., 2004),本实验在控制了反应执行的干扰和刺激重复之后,得到的冲突适应效应更为纯净。

5 总讨论

根据现有研究,冲突适应效应受到特征整合效应(Hanslmayr et al., 2008; Hommel, Proctor, & Vu, 2004; Mayr et al., 2003)和反应到刺激的间隔(response-to-stimulus interval, RSI)的影响(Egner, 2007; Notebaert et al., 2006)。因此,我们在实验前将特征整合和RSI对冲突适应效应的影响排除。

实验一的结果与Mayr和Awh (2008)的结果一致。在他们的实验二中采用了2-1的反应映射范式(Eriksen & Eriksen, 1974; De Houwer, 2003),红、绿、蓝、棕、灰、黄分别对应着X、Y、Z三个反应键,以排除刺激和反应重复的影响。他们采用被试间设计,设计了三组比例(一致试次/不一致试次):70/30、50/50、30/70。结果显示,只在70/30组得到冲突适应效应。但我们的实验一和Mayr和Awh (2008)的实验都存在反应执行所导致的反应转换效应。所以在实验二,我们增设了选择反应时任务,考察先前试次的反应执行对冲突适应效应的影响。结果显示,反应转换和当前试次类型的交互作用模式和冲突适应效应的交互作用模式相反。因为先前试次是选择反应时任务,所以*reI*和*reC*试次只有反应重复,但*chC*和*chI*试次没有任何重复。

这样,本实验的结果就归因于反应转换效应在*reI*, *reC*, *chC*和*chI*试次上的非对等性(见图4):在*reC*试次上,字义和颜色同时激活和先前试次相同的反应通道,导致反应助长;在*chC*试次上,虽然前后两个试次反应改变,但当前试次的字义和颜色激活的反应通道相同,字义激活的反应趋势不与先前试次的反应竞争,所以,在先前的选择反应时任务中激活的反应通道对当前反应选择的影响大大降低,从而使得*chC*和*reC*试次的反应时无显著差异。在*reI*试次上,虽然字义和颜色激活的反应通道不同,但前后两个试次反应重复,也会导致反应助长;但在*chI*试次上,不仅字义和颜色激活的反应通道不同,而且前后两个试次反应改变,导致*chI*试次的反应时比*reI*试次更长。又由于当前试的Stroop干扰效应,所以在反应时上,*reC*<*chC*<*reI*<*chI*。这就暗示只要有反应的执行,反应转换效应对一致试次和不一致试次的影响就不相同,从而掩盖了冲突适应效应。

实验三在实验一、二的基础上排除先前试次反应执行的影响后,发现仅仅观察先前试次的冲突就可以诱发冲突适应,从而更好地支持了冲突监测理论(Botvinick et al., 2001):在先前试次中只要观察到冲突的发生,便可引发自上而下的认知控制加工,再根据任务需要,调用更多的认知资源在当前试次上以提高冲突试次的操作表现。因此,在*iI*试次上,认知系统能顺利地调用注意资源,使更多的资源被分配到抑制字义或增加对颜色的加工上;在*cI*试次上,由于先前试次没有监测到冲突,在当前试次便不能提前调用资源来实施控制,所以*iI*试次的反应时短于*cI*试次。相反,如果当前试次为*C*试次,那么单词阅读会助长对颜色的反应。在*iC*试次,如

果先前试次调用更多资源抑制字义, 就减少了当前试次字义对颜色反应的助长效应, 所以反应时长于 cC 试次。因此, 在反应时上, $cC < iC < iI < cI$, 呈现出

典型的冲突适应效应。综上所述, 本研究通过三个实验共同说明在 Stroop 任务中, 在控制反应转换的影响后, 冲突观察能诱发冲突适应效应。

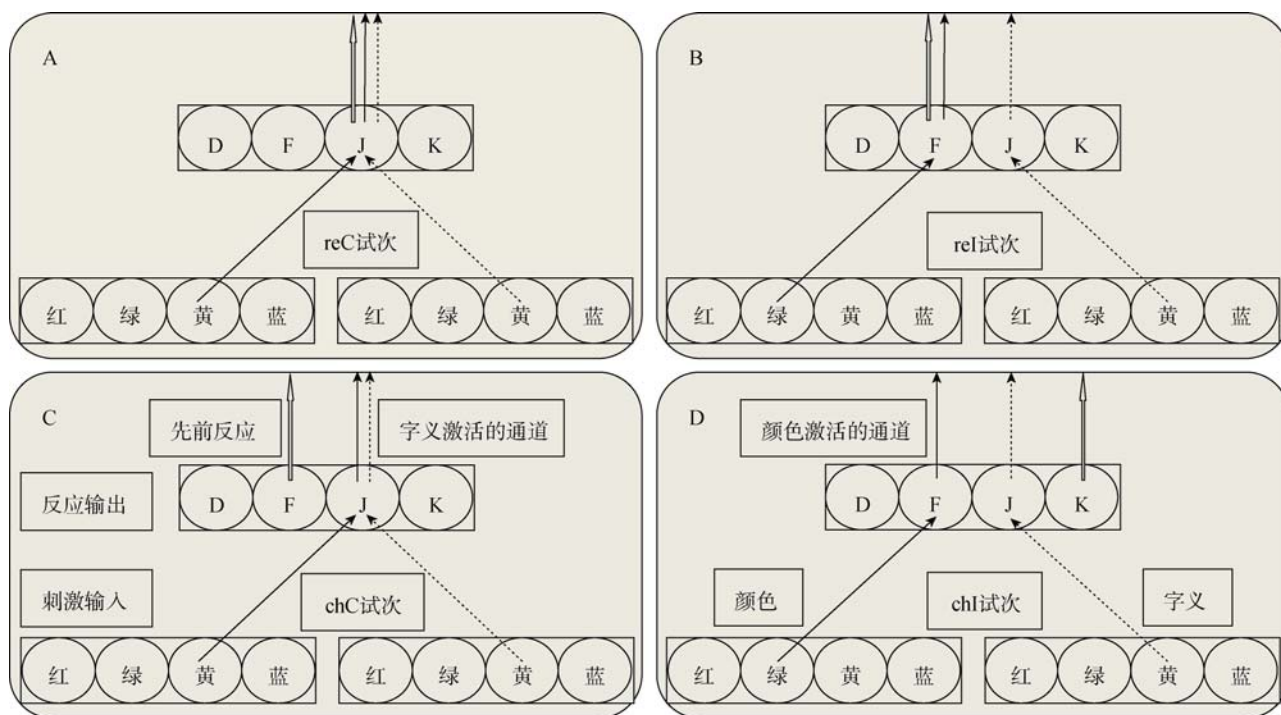


图 4 实验二中当前试次的干扰效应受先前试次的反应执行的影响。A、B、C、D 分别代表 reC、reI、chC、chI 试次, 空心的箭头代表先前试次的反应执行, 实心的箭头代表当前试次的颜色反应, 虚线箭头代表当前试次的字义对颜色反应的干扰。下层是刺激输入层, 上层是反应输出层。先前试次是选择反应时任务, 有 D、F、J、K 四种反应键; 当前试次是标准的 Stroop 颜色反应任务, 颜色和字义都有红、绿、黄、蓝四种, 分别对应 D、F、J 和 K 键(详见实验二)。

总之, 本研究对传统的实验范式做了较大发展, 为研究冲突适应效应提供了新的研究思路。采用冲突观察范式, 排除了反应执行后, 冲突观察所得到的冲突适应效应更为纯净。进一步研究冲突适应效应, 可以利用 ERP 或 fMRI 考察冲突适应效应的神经机制, 特别是考察冲突观察试次中的神经激活变化。也可以采用其它的冲突任务, 如 Simon 任务 (Simon, 1990) 和 flanker 任务 (Eriksen & Eriksen, 1974) 来检验并推广当前的结论。

6 结论

本研究采用词-色 Stroop 任务, 通过三个实验发现: 冲突适应效应受到先前试次反应执行的影响, 在控制了重复启动效应和反应执行的混淆后, 冲突观察能诱发纯净的自上而下的冲突适应效应。

参 考 文 献

Altmann, E. M. (2004). The preparation effect in task

- switching: Carryover of SOA. *Memory and Cognition*, 32, 153–163.
- Altmann, E. M. (2006). Task switching is not cue switching. *Psychonomic Bulletin and Review*, 13, 1016–1022.
- Botvinick, M. M., Braver, T. S., Barch, D. M., Carter, C. S., & Cohen, J. D. (2001). Conflict monitoring and cognitive control. *Psychological Review*, 108(3), 624–652.
- Botvinick, M. M., Cohen, J. D., & Carter, C. S. (2004). Conflict monitoring and anterior cingulate cortex: An update. *Trends in Cognitive Sciences*, 8, 539–546.
- Botvinick, M. M., Nystrom, L. E., Fissell, K., Carter, C. S., & Cohen, J. D. (1999). Conflict monitoring versus selection-for-action in anterior cingulate cortex. *Nature*, 402, 179–181.
- Chen, A., Liu, P., Li, C., & West, R. (2011). Conflict adaptation is reflected on response interference. Under revision.
- Clayson, P. E., & Larson, M. J. (2011). Conflict adaptation and sequential trial effects: Support for the conflict monitoring theory. *Neuropsychologia*, 19, 1953–1961, doi:10.1016/j.neuropsychologia.2011.03.023
- De Houwer, J. (2003). On the role of stimulus-response and stimulus-stimulus compatibility in the Stroop effect. *Memory & Cognition*, 31, 353–359.
- Egner, T. (2007). Congruency sequence effects and cognitive control. *Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience*, 7,

- 380–390.
- Eriksen, B. A., & Eriksen, C. W. (1974). Effects of noise letters upon the identification of a target letter in a nonsearch task. *Perception & Psychophysics*, 16, 143–149.
- Franke, C., Reuter, B., Breddin, A., & Kathmann, N. (2009). Response switching in schizophrenia patients and healthy subjects: Effects of the inter-response interval. *Experimental Brain Research*, 196, 429–438.
- Freitas, A. L., Bahar, M., Yang, S., & Bahar, R. (2007). Contextual adjustments in cognitive control across tasks. *Psychological Science*, 18, 1040–1043.
- Grange, J. A., & Houghton, G. (2009). Cue-switch costs in task-switching: Cue priming or control processes? *Psychological Research*, 74, 481–490, DOI: 10.1007/s00426-009-0270-y
- Gratton, G., Coles, M. G. H., & Donchin, E. (1992). Optimizing the use of information: Strategic control of activation of responses. *Journal of Experimental Psychology: General*, 12, 480–506.
- Hanslmayr, S., Pastötter, B., Bäuml, K. H., Gruber, S., Wimber, M., & Klimesch, W. (2008). The electrophysiological dynamics of interference during the Stroop task. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 20, 215–225.
- Hommel, B. (1998). Event files: Evidence for automatic integration of stimulus-response episodes. *Visual Cognition*, 5, 183–216.
- Hommel, B., Proctor, R. W., & Vu, K. P. (2004). A feature-integration account of sequential effects in the Simon task. *Psychological Research*, 68, 1–17.
- Kenner, N. M., Mumford, J. A., Hommer, R. E., Skup, M., Leibenluft, E., & Poldrack, R. A. (2010). Inhibitory motor control in response stopping and response switching. *The Journal of Neuroscience*, 30(25), 8512–8518.
- Kerns, J. G., Cohen, J. D., Macdonald, A. W., III., Cho, R. Y., Stenger, V. A., & Carter, C. S. (2004). Anterior cingulate conflict monitoring and adjustments in control. *Science*, 303, 1023–1026.
- Larson, M. J., Farrer, T. J. & Clayson, P. E. (2011). Cognitive control in mild traumatic brain injury: Conflict monitoring and conflict adaptation. *International Journal of Psychophysiology*, in press.
- Larson, M. J., Kaufman, D. A. S., & Perlstein, W. M. (2009). Neural time course of conflict adaptation effects on the Stroop task. *Neuropsychologia*, 47(3), 663–670.
- Liotti, M., Woldorff, M. G., Perez, R., III., & Mayberg, H. S. (2000). An ERP study of the temporal course of the Stroop color-word interference effect. *Neuropsychologia*, 38, 701–711.
- MacLeod, C. M. (1991). Half a century of research on the Stroop effect: An integrative review. *Psychological Bulletin*, 109, 163–203.
- Mayr, U. (2006). What matters in the cued task-switching paradigm: Tasks or cues? *Journal Psychonomic Bulletin & Review*, 13(5), 794–799.
- Mayr, U., & Awh, E. (2008). The elusive link between conflict and conflict adaptation. *Psychological Research*, 73(6), 794–802.
- Mayr, U., Awh, E., & Laurey, P. (2003). Conflict adaptation effects in the absence of executive control. *Nature Neuroscience*, 6, 450–452.
- Meiran, N., Chorev, Z., & Sapir, A. (2000). Component processes in task switching. *Cognitive Psychology*, 41, 211–253.
- Nieuwenhuis, S., Stins, J. F., Posthuma, D., Polderman, T. J., Boomsma, D. I., & de Geus, E. J. (2006). Accounting for sequential trial effects in the flanker task: Conflict adaptation or associative priming? *Memory & Cognition*, 34(6), 1260–1272.
- Notebaert, W., Gevers, W., Verbruggen, F., & Liefvooghe, B. (2006). Top-down and bottom-up sequential modulations of congruency effects. *Psychonomic Bulletin & Review*, 13(1), 112–117.
- Reuter, B., Philipp, A. M., Koch, I., & Kathmann, N. (2006). Effects of switching between leftward and rightward pro- and antisaccades. *Biological Psychology*, 72, 88–95.
- Simon, J. R. (1990). The effects of an irrelevant directional cue on human information processing. In R. W. Proctor, & T. G. Reeve (Eds.), *Stimulus-response compatibility* (pp. 31–86). Amsterdam: Elsevier.
- Stroop, J. R. (1935). Studies of interference in serial verbal reactions. *Journal of Experimental Psychology*, 18, 643–662.
- Tatler, B. W., & Hutton, S. B. (2007). Trial by trial effects in the antisaccade task. *Experimental Brain Research*, 179, 387–396.
- Ullsperger, M., Bylsma, L. M., & Botvinick, M. M. (2005). The conflict adaptation effect: It's not just priming. *Cognitive Affective & Behavioral Neuroscience*, 5(4), 467–472.
- Van Veen, V., & Carter, C. S. (2002). The timing of action-monitoring processes in the anterior cingulate cortex. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 14(4), 593–602.

The Observing to Conflict Occurrence Can Induce the Conflict Adaptation

TANG Dan-Dan; LIU Pei-Duo; CHEN An-Tao

(Key Laboratory of Cognition and Personality of Ministry of Education, School of Psychology, Southwest University, Chongqing, 400715, China)

Abstract

The conflict-driven adaptation in performance has been well documented in the color-word naming Stroop task (Stroop, 1935). The Stroop interference on the current trial is significantly reduced when following an

incongruent trial in comparison to a congruent one (Gratton, Coles, & Donchin, 1992). This pattern of sequential adaptation effect, which improves performance following conflict, is named as conflict adaptation effect. In previous studies, both repetition priming effect and the proportion of congruent items have been investigated. There were not investigations having obtained significant conflict adaptation effect when the ratio of incongruent to congruent trials was 50/50 without repetition priming. However, those investigations which have obtained significant conflict adaptation usually utilized a high conflict design where incongruent trials are infrequent (incongruent items: congruent items = 20:80 or incongruent items: congruent items = 25:75) compared with congruent trials. Thus, it is still unclear what determines the presence of the conflict adaptation effect. The present study included three experiments using the color-word Stroop tasks to investigate how the response execution and the conflict observation affected the conflict adaptation effect.

In the three experiments, “D”, “F”, “J”, and “K” keys were pressed when the color of the Chinese characters were RED, GREEN, YELLOW, and BLUE, respectively. In Experiment 1, twenty-seven healthy undergraduates were tested with a color-word Stroop task. All trials began with a fixation presented for 500 ms, followed by a blank interval of 300~500 ms (500~800 ms for Experiments 2 and 3) randomly. Next, a colored character was presented until a key was pressed or for 1,500 ms whichever came first. Then, a blank interval of 800~1,200 ms was presented with the interval randomly. Each participant completed one practice block and four experimental blocks. In Experiment 2, twenty-nine healthy undergraduates were tested with choice reaction time (RT) task and color-word Stroop task. The apparatus and procedure were the same as Experiment 1 except that the four white lowercase letters “d”, “f”, “j”, “k” were used as choice RT task. In Experiment 3, twenty-six healthy undergraduates were tested using the similar task with Experiment 1; however participants did not need to execute response in the previous trials which were cued with “*”. A two-way analysis of variance (ANOVA) was used to analyze the RTs and error rates in the three Experiments.

The results showed that the interaction between previous trial types (congruent vs. incongruent) and current trial types (congruent vs. incongruent), which was thought to index the conflict adaptation effect, was not significant in Experiment 1, which was consistent with the extant studies. Similarly, a significant interaction between response transition (change vs. repetition) and current trial types (congruent vs. incongruent) was present in Experiment 2; however the current congruency effect was affected by the preceding response execution context in a reversed way. By comparison with response change, the Stroop interference on the current trial was significantly reduced when repeating the same response as the previous trial. Interestingly, a significant conflict adaptation effect was obtained using the new design in Experiment 3, suggesting that the absence of previous response benefited the presence of conflict adaptation effect.

In contrast to some recent evidences, our new design does develop the traditional ways of investigating conflict adaptation effect. The present results suggest that the conflict adaptation effect was distorted by the response execution of the previous trials. To obtain pure conflict adaptation effect, it is necessary to exclude response execution in the previous trials. Thus, the observation of conflict favors the presence of the conflict adaptation effect.

Key words conflict observation; response execution; conflict adaptation effect; Stroop task