

情境特异比例一致性变化对冲突效应的影响*

夏天生¹ 谭玲^{**2}

(¹ 广东工业大学艺术与设计学院, 广州, 510090)

(² 广东工业大学管理学院, 广州, 510520)

摘要 采用 Hedge 和 Marsh 任务与比例一致性操纵相结合, 分别以刺激的空间位置和形状作为比例一致操纵的情境线索, 考察刺激-反应联结学习与注意调节在比例一致效应中的作用。结果发现, 在情境比例一致操纵下, 冲突效应的效应量受到比例一致操纵的影响产生反转, 表明刺激-反应联结学习在情境特异比例一致效应中起到主要作用。

关键词 认知控制 情境比例一致效应 刺激-反应联结 可能性学习 注意调节

1 引言

比例一致 (proportion congruency, PC) 效应是指在冲突任务中通过操纵一致和不一致试次的比例可以动态调节冲突效应量大小的现象 (Logan & Zbrodoff, 1979), 这种现象在常见的冲突效应, 如 Simon 效应 (Simon, 1969), Stroop 效应 (Stroop, 1935) 和 Flanker 效应 (Eriksen & Eriksen, 1974) 中被反复验证。研究者发现, 在冲突任务中, 一致试次占多数时, 冲突效应量会增加, 而不一致试次占多数时, 冲突效应量会减小 (Bugg & Crump, 2012)。对此, 最常见的一种解释是注意调节或冲突监控假说 (Botvinick, Braver, Barch, Carter, & Cohen, 2001), 即大脑的认知控制系统起主要作用, 当任务中的冲突被发现时, 人们会根据控制需要策略性地调节注意分配。因此, 这种效应是研究认知控制的重要范式之一, 对探明认知控制的机制具有重要的作用。

比例一致效应的研究者主要采用冲突任务展开研究, 例如在 Simon 任务中, 实验者要求被试确认

刺激的颜色, 而不必考虑刺激出现的位置。研究表明, 与一致试次 (例如刺激和反应都在左侧) 相比, 被试在不一致试次中 (例如刺激呈现在左侧, 反应为右侧) 的反应更慢, 错误率更高, 这种冲突效应被称为 Simon 效应。研究者发现, 改变一致与不一致试次比例能够改变冲突效应的大小, 与多数试次为不一致试次相比, 多数试次为一致试次时 Simon 效应显著变大 (Hommel, 1994)。注意调节理论认为, 对于任务中占多数的试次, 任务无关维度 (位置) 很可能是相关维度 (如颜色反应) 的有效线索, 被试能够预期将要进行的试次, 自上而下的调节注意资源。在多数一致条件下, 当被试预期会出现一致试次时, 可能有意地把更多的注意放在位置信息 (无关维度) 的加工上, 因为刺激位置通常与正确反应相一致, 这种策略加速了一致试次的加工, 而对不一致试次产生更大的干扰, 从而增加了冲突效应。当不一致试次被预期时, 被试加倍地过滤了位置信息 (避免位置被加工)。这一策略使得位置信息的可用性变小, 不能促进一致试次的反应, 从而减慢了一致试次的确认, 反应时变长, 同时, 这一策略

*本研究得到国家社会科学基金项目 (18BYY089)、国家自然科学基金项目 (71802203)、教育部人文社会科学研究青年基金项目 (16YJC190022)、广州市哲学社会科学规划课题 (2018GZQN31) 和中山大学高校基本科研业务费青年教师培育项目 (18wkpy16) 的资助。

**通讯作者: 谭玲。E-mail: tanling@m.scnu.edu.cn

DOI:10.16719/j.cnki.1671-6981.20200504

使得更多的注意资源被用来过滤位置信息,减小的无关维度的干扰,从而加速了不一致试次的确认,反应时变快,因此减小了冲突效应。这一理论的基础是认知控制的实施,因此,比例一致效应被认为是支持认知控制自上而下进行注意调节的重要证据(Botvinick et al., 2001)。

然而,这种注意调节假说最近受到研究者的批评(Hommel, Proctor, & Vu, 2004; Schmidt & Besner, 2008; Schmidt & Lemerrier, 2018)。Schmidt 和 Besner (2008)提出了可能性学习(contingency learning)假说,认为可以用刺激与反应之间的可能性来解释这一效应,而不需要认知控制的参与,即被试可以基于刺激无关维度与反应之间的高可能性去预期正确的反应。这一理论认为,在多数一致条件下,伴随着每个刺激颜色呈现的,往往是一致的刺激位置,因此被试能够根据刺激位置预期正确反应,这有利于一致试次更快的反应,因此增大了 Simon 效应;反之,多数不一致条件下,刺激位置很可能帮助被试预期一个对侧的反应,这有利于不一致试次的反应,减小了 Simon 效应。因为可能性学习假说强调刺激-反应联结学习在比例一致效应中的决定性作用,因此被认为是支持刺激-反应联结学习解释的主要证据(Schmidt & Besner, 2008)。依据可能性学习假说,研究者对任务中刺激与反应间可能性与一致性进行再分析,发现二者间不存在交互作用,这不符合注意调节假说的推论,从而排除了认知控制(注意调节)的参与。

支持注意调节解释的比例一致效应最初是在整体水平上发现的,随后研究者发现情境特异性比例一致(context-specific proportion congruent, CSPC)效应也可以用注意调节解释(Bugg, Jacoby, & Toth, 2008; Crump, Gong, & Milliken, 2006; Crump, Vaquero, & Milliken, 2008)。CSPC 可以看作是比例一致效应的分支,通过情境线索(如刺激位置或刺激的字体、字号等)指向两种特定的情境,例如研究者把刺激呈现的位置(如在注视点上方或下方)作为情境线索,不同的情境线索标识了不同的比例偏置条件,当刺激出现在一种情境时(如注视点上方),多数试次为一致试次(即 mostly congruent, 简称 MC 条件),当刺激出现在另一种情境时(如注视点下方),多数试次为不一致试次(即 mostly incongruent, 简称 MI 条件)。结果发现,MC 下的冲突效应显著大于 MI 条件。由于比例一致的操纵是以情境线索为比例

变化的标识,而一致试次与不一致试次的总次数是相等的,也就是说在整体水平上不存在比例一致的操纵,而在不同情境间存在比例一致性的差异。支持注意调节的研究者认为存在快速的、情境驱动的认知控制在起作用(Crump, Brosowsky, & Milliken, 2017)。Schmidt 和 Lemerrier (2018)则认为可能性学习也可以用来解释 CSPC 效应,被试可以在情境线索和正确反应之间建立起可能性联结,从而预期正确反应。

除了对可能性与一致性的再分析以外,支持刺激-反应学习联结起主要作用的另一个有力证据,便是冲突效应随比例一致操纵出现反转的现象。这类研究常采用 Hedge 和 Marsh 任务(以下简称 H&M 任务, Hedge & Marsh, 1975),这是 Simon 任务的一个变式。在这一任务中,Simon 效应受到任务规则的调节。在 H&M 任务中,要求被试根据呈现在屏幕左侧或右侧的刺激颜色(例如红色或绿色)来按键反应,与 Simon 任务不同之处在于,屏幕下方同时呈现两种颜色反应按键,要求被试依据相同颜色规则或不同颜色规则进行反应,见图 1。在相同颜色规则(same-color rule, 简称 SC)条件下,要求被试根据刺激颜色,按相同颜色的反应键(例如看到红色刺激,按红色键),在不同颜色规则(alternate-color rule, 简称 AC)条件下,要求被试根据刺激颜色,按不同颜色的反应键(例如看到红色刺激,按绿色键)。实验表明,在相同颜色规则下,得到一个显著的正的 Simon 效应,即不一致试次慢于一致试次,两者差值为正;而在不同颜色规则下,得到一个显著的负的 Simon 效应,即不一致试次快于一致试次,两者差值为负(De Jong, Liang, & Lauber, 1994; Lu & Proctor, 1994; Proctor & Pick, 2003; Simon, Sly, & Vilapakkam, 1981)。

在当前研究中,我们采用 H&M 任务作为实验任务,是因为当操纵比例一致效应时,相同颜色规则下的正的 Simon 效应和不同颜色规则下的负的 Simon 效应如果出现反转,将表明刺激-反应联结学习在当前效应中起到主要作用。因为注意调节理论认为人们可以通过认知控制系统调节注意在任务相关维度和无关维度上的分配,从而增加或减小冲突效应,但这种调节是有限的,因为即使自上而下的注意控制可以强到完全排除任务无关信息的干扰,冲突效应也至多会减小至消失(也就是说任务无关与任务有关信息之间不会产生冲突),而不会产生

反转的冲突效应 (Cao, Cao, Yue, & Wang, 2017; Xia, Li, & Wang, 2016)。如果在比例一致操纵下, 冲突效应出现了反转, 将难以用注意调节来解释, 从而有力地支持了可能性学习假设。

综上所述, 当前研究考察冲突效应的反转现象, 为刺激-反应联结学习在 CSPC 中起到主要作用提供证据。我们设计两个实验, 结合 CSPC 操纵与 H&M 任务, 探讨刺激-反应联结学习在比例一致效应中的作用。实验 1 采用刺激呈现的空间位置作为 CSPC 操纵的情境线索, 实验 2 采用刺激的形状作为情境线索, 我们预期, 如果被试可以根据任务无关的(空间上的)刺激-反应联结去预期正确的反应, 将增加或反转 H&M 任务中的冲突效应, 而如果被试通过认知控制策略性的分配注意资源, 将增加或减小冲突效应, 但很难反转这一冲突效应。

2 实验 1

实验 1 采用刺激的空间位置作为比例调节的线索, 在刺激呈现的一种空间位置(如注视点左侧)时, 多数刺激为一致试次, 而在另一种空间位置(如注视点右侧)时, 多数刺激为不一致试次。

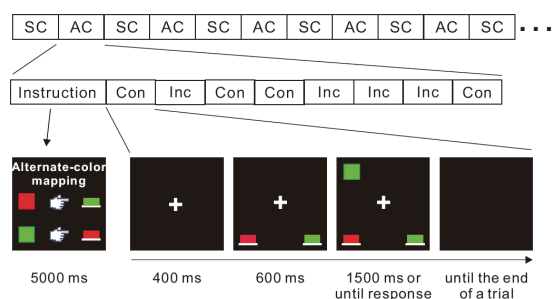


图 1 实验程序

注: 相同颜色规则 (SC) 和不同颜色规则 (AC) 在组块间交替, Con 表示一致试次, Inc 表示不一致试次。

2.1 方法

2.1.1 被试

32 名华南师范大学学生参与本实验, 其中男生 9 人, 女生 23 人, 年龄 20.2 ± 1.7 岁。被试均为右利手, 无色盲、色弱, 实验完成后给每个被试适量报酬。

2.1.2 实验设计

实验设计为 2 (比例水平: 75/25、25/75) $\times 2$ (任务规则: 相同颜色、不同颜色) $\times 2$ (刺激-反应相容性: 一致、不一致) 被试内设计。因变量为反应

时和错误率。

2.1.3 设备与刺激

实验刺激用 Presentation 软件呈现在 21 寸的 CRT 彩色显示器上。被试坐在暗室里, 眼睛距离屏幕约 60 厘米。刺激呈现背景为黑色, 注视点 “+” 呈现在屏幕中央, 视角为 $2.8^\circ \times 2.8^\circ$ 。目标刺激是红色 (RGB: 255, 0, 0) 或绿色 (RGB: 0, 255, 0) 的方块, 视角为 $3^\circ \times 3^\circ$ 。在 H&M 任务中, 刺激呈现在注视点上方, 屏幕的左边或右边, 刺激与注视点之间的视角为: 垂直 $7.1^\circ \times$ 水平 8.5° 。两个矩形 (垂直 $1.4^\circ \times$ 水平 2.8° , 分别为红色和绿色) 与其下方的一条白线 (垂直 $0.4^\circ \times$ 水平 4.2°) 呈现在屏幕下方, 作为反应按键标识。两个反应标识在注视点下方, 分别呈现在屏幕左边和右边, 它们与注视点之间的视角为垂直 $7.1^\circ \times$ 水平 8.5° , 反应标识的位置在试次间随机变化。被试通过左手或右手食指按压键盘上的左或者右 “Ctrl” 键进行反应。

2.1.4 程序

实验以 Mini 组块进行。每个组块开始时, 先呈现 5 秒钟的颜色任务规则, 保证被试理解并记住规则, 然后依次呈现 8 个试次, 两种颜色规则在组块间交替进行 (见图 1)。比例水平和刺激-反应相容性在所有试次间随机, CSPC 的操纵在被试间平衡, 比例偏置的情况不告知被试。实验包括练习和正式实验, 练习阶段有 32 个试次。正式实验共有 96 个组块, 每种颜色规则各 48 个, 共 768 个试次。所有试次中, 在 75/25 条件下, 有 288 个一致试次和 96 个不一致试次, 在 25/75 条件下, 有 288 个不一致试次和 96 个一致试次。在每个试次中, 先呈现 400 毫秒注视点, 之后呈现 600ms 反应标识。随后呈现目标刺激 (红色或绿色方块), 时间为 1500ms, 如果被试在此之内反应, 则出现一个黑色空屏, 直到下一试次开始。

要求被试根据当前的颜色规则又快又准地进行反应。在相同颜色规则下, 被试需要按 “红” (即左) 键对红色刺激进行反应, 按 “绿” (即右) 键对绿色刺激进行反应; 而在不同颜色规则下, 被试需要按 “绿” 键对红色刺激进行反应, 按 “红” 键对绿色刺激进行反应。红绿颜色按键标识出现的位置是随机的, 进行了平衡。

2.2 结果与讨论

2.2.1 反应时

我们首先剔除错误反应和超过平均数三个标准

差的极端值。然后对平均反应时进行一个 2（比例水平：75/25 [MC], 25/75 [MI]） \times 2（任务规则：SC 规则, AC 规则） \times 2（刺激-反应相容性：一致, 不一致）的重复测量方差分析（ANOVA）。

方差分析结果显示，任务规则主效应显著， $F(1, 31)=361.81, p<.001, \eta_p^2=.921$ ，见图 2A，表明了反应时在相同颜色规则条件（459 ms）下显著快于不同颜色规则条件（545 ms）。其他主效应均不显著， $ps>.05$ 。三重交互效应显著， $F(1, 31)=4.85, p=.035, \eta_p^2=.135$ ，表明了 Simon 效应在比例水平和任务规则间变化。简单效应检验表明，刺激-反应相容性在相同颜色规则多数一致、相同颜色规则多数不一致、不同颜色规则多数一致水平上均显著， $ps<.01$ ，而在不同颜色规则多数一致水平上差异不显著， $p>.05$ 。进一步检验发现，任务规则与刺激-反应相容性交互作用显著， $F(1, 31)=67.88, p<.001, \eta_p^2=.686$ 。简单效应检验发现，在 SC 下，一致条件的反应时（448 ms）快于不一致条件（471 ms）， $t(31)=-5.14, p<.001, \text{Cohen's } d=-1.846$ ；而在 AC 下，一致条件下的反应时（561 ms）显著慢于不一致条件（530 ms）， $t(31)=5.78, p<.001, \text{Cohen's } d=2.076$ 。比例水平与刺激-反应

相容性的交互作用也显著， $F(1, 31)=33.75, p<.001, \eta_p^2=.521$ 。在 MC 条件下，一致试次的反应时（482 ms）显著快于不一致试次（518 ms）， $t(31)=-4.71, p<.001, \text{Cohen's } d=-1.692$ ；而在 MI 条件下，一致试次的反应时（528 ms）显著慢于不一致试次（482 ms）， $t(31)=5.53, p<.001, \text{Cohen's } d=1.986$ 。比例一致操纵与颜色任务规则间的交互作用结果不显著， $F<1$ 。

为了详细检验 Simon 效应（不一致-一致）的变化，我们先计算每个条件下的 Simon 效应，然后检验比例水平与颜色任务规则间的交互作用，结果显著， $F(1, 31)=4.85, p<.05, \eta_p^2=.135$ ，见图 2C。简单效应检验发现，在 SC 下，多数一致条件（75/25）下的 Simon 效应为 72 ms，多数不一致条件（25/75）下的 Simon 效应为 -27 ms，两者差异显著， $t(31)=5.98, p<.001, \text{Cohen's } d=2.148$ ；而 AC 下，多数一致条件下的 Simon 效应为 0 ms，多数不一致条件下的 Simon 效应为 -63 ms，两者差异也显著， $t(31)=3.90, p<.001, \text{Cohen's } d=1.401$ 。

2.2.2 错误率

我们操纵与反应时相似的方差分析来检验错误率。如图 2B 所示，颜色任务规则的主效应显著，

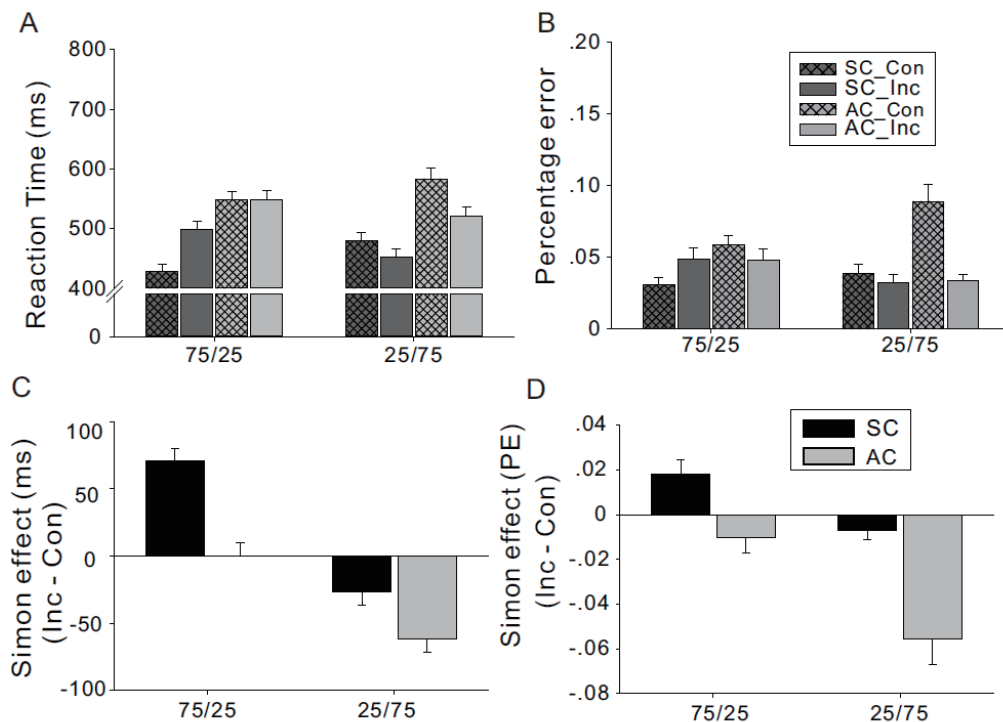


图 2 实验 1 结果

注：A. 反应时，B. 错误率，C. Simon 效应（反应时），D. Simon 效应（错误率）；SC 表示相同颜色规则，AC 表示不同颜色规则，Con 表示一致试次，Inc 表示不一致试次。

$F(1, 31) = 9.81, p = .004, \eta_p^2 = .240$ 。刺激 - 反应相容性的主效应也显著, $F(1, 31) = 18.98, p < .001, \eta_p^2 = .380$, 而比例水平的主效应不显著, $F < 1$ 。三重交互作用边缘显著, $F(1, 31) = 3.92, p = .057, \eta_p^2 = .112$ 。简单效应检验表明, 刺激 - 反应相容性在相同颜色规则多数一致、不同颜色规则多数不一致水平上均显著, $ps < .01$, 而在相同颜色规则多数不一致和不同颜色规则多数一致水平上差异不显著, $p = .089$ 和 $p = .137$ 。进一步检验比例水平与刺激 - 反应相容性的交互作用, 结果显著, $F(1, 31) = 20.97, p < .001, \eta_p^2 = .404$, 显示了在 MC 条件下, 不一致试次 (4.5%) 与一致试次 (5.0%) 的错误率相近, $t(31) = -1.22, p = .233, \text{Cohen's } d = -.438$; 而在 MI 条件下, 不一致试次的错误率 (3.4%) 显著低于一致试次 (6.7%), $t(31) = 5.20, p < .001, \text{Cohen's } d = 1.868$ 。

对 Simon 效应进行检验发现, 比例水平与颜色任务规则间的交互作用边缘显著, $F(1, 31) = 3.92, p = .057, \eta_p^2 = .112$ 。随后的简单效应检验发现, 在 SC 下, 多数一致条件 (75/25) 下的 Simon 效应为 2.0%, 多数不一致条件 (25/75) 下的 Simon 效应为 -0.8%, 两者差异显著, $t(31) = 3.98, p < .001, \text{Cohen's } d = 1.430$; 而 AC 下, 多数一致条件下的 Simon 效应为 -1.0%, 多数不一致条件下的 Simon 效应为 -6.0%, 两者差异也显著, $t(31) = 4.01, p < .001, \text{Cohen's } d = 1.440$ 。这些结果表明了, 错误率在各条件间呈现出与反应时相似的模式, 见图 2D。

实验 1 发现比例水平与刺激 - 反应相容性之间存在着显著的交互作用, 表现为比例操纵引起了 SC 下正的 Simon 效应反转, 和 AC 下负的 Simon 效应消失, 这一模式与前人研究结果相一致 (Cao et al., 2017; Xia et al., 2016)。不同之处在于, 他们采用的是整体比例一致的操纵, 而当前实验采用了情境特异性比例一致操纵。这些结果表明了被试可以通过学习建立起任务无关维度的刺激与反应间的联结, 并用这种联结去预期正确的反应, 支持了可能性学习假设。

3 实验 2

实验 1 采用刺激空间位置作为情境线索, 支持了被试基于相应的刺激 - 反应联结去预期正确反应的假设。先前的研究者分别采用位置、字体 / 字号、颜色和形状等属性作为情境线索, 得到了 CSPC 跨情境一致性的结论, 其中形状线索在部分研究中存

在着不一致的结果 (Crump et al., 2006, 2008)。因此, 在实验 2 中, 我们采用刺激形状作为情境线索, 检验 CSPC 效应在 H&M 任务中是否具有跨情境一致性, 并再次考察联结学习在 CSPC 效应中的作用。我们将其中一种刺激形状 (如正方形) 作为多数一致条件的情境线索, 而将另一种刺激形状 (如菱形) 作为多数不一致条件的情境线索, 如果 CSPC 是由刺激 - 反应联结起主要作用的话, 将发现与实验 1 相似的 Simon 效应反转的现象。

3.1 方法

3.1.1 被试

32 名大学学生参与本实验, 其中男生 11 人, 女生 21 人, 年龄 21.3 ± 1.5 岁。被试均为右利手, 无色盲、色弱。

3.1.2 实验设计

实验设计为 2 (比例水平: 75/25、25/75) \times 2 (任务规则: 相同颜色、不同颜色) \times 2 (刺激 - 反应相容性: 一致、不一致) 被试内设计。因变量为反应时和错误率。

3.1.3 设备、刺激与程序

实验的设备、刺激与程序与实验 1 相似。不同之处在于, 情境线索设置为刺激形状。对于一半被试而言, 正方形刺激表示一致与不一致试次的比例为 75/25, 菱形刺激表示一致与不一致试次的比例为 25/75。另一半被试, 刺激形状与情境比例一致性的操纵相反。

3.2 结果与讨论

依据与实验 1 相同的标准剔除无效数据并操纵相同的 ANOVA, 结果显示, 任务规则主效应显著, $F(1, 31) = 175.95, p < .001, \eta_p^2 = .845$, 见图 3A。比例水平的主效应显著, $F(1, 31) = 9.54, p = .004, \eta_p^2 = .201$, 而刺激 - 反应相容性主效应不显著, $p > .05$ 。三重交互效应不显著, $F < 1$ 。任务规则与刺激 - 反应相容性的交互作用显著, $F(1, 31) = 13.36, p = .001, \eta_p^2 = .308$ 。随后的简单效应检验发现, 在 SC 下, 一致条件 (503 ms) 的反应时与不一致条件 (510 ms) 相近, $t(31) = -1.72, p = .095, \text{Cohen's } d = -.618$; 而在 AC 下, 不一致条件下 (598 ms) 的反应时显著快于一致条件 (622 ms), $t(31) = -3.06, p = .005, \text{Cohen's } d = 1.099$ 。比例水平与刺激 - 反应相容性的交互作用显著, $F(1, 31) = 71.59, p < .001, \eta_p^2 = .705$ 。在 MC 条件下, 一致试次的反应时 (553 ms) 显著快于不一致试次 (570 ms), $t(31) = -3.15,$

$p = .004$, Cohen's $d = -1.132$; 而在 MI 条件下, 一致试次的反应时 (571 ms) 显著慢于不一致试次 (538 ms), $t(31) = 5.89, p < .001$, Cohen's $d = 2.116$ 。

与实验 1 相似, 我们检验 Simon 效应的变化, 见图 3C。比例水平的主效应显著, $F(1, 31) = 71.60, p < .001, \eta_p^2 = .705$, 表明了多数一致条件 (75/25) 下的 Simon 效应为 17 ms, 多数不一致条件 (25/75) 下的 Simon 效应为 -33 ms, 两者差异显著, $t(31) = 8.46, p < .001$, Cohen's $d = 3.039$; 颜色任务规则的主效应显著, $F(1, 31) = 13.37, p = .001, \eta_p^2 = .308$, 表明了 SC 下的 Simon 效应为 7 ms, AC 下的 Simon 效应为 -24 ms, 两者差异显著, $t(31) = 3.66, p = .001$, Cohen's $d = 1.315$ 。比例一致与颜色任务规则间的交互作用不显著, $F < 1$ 。我们对错误率进行相似的方差分析, 发现错误率在各条件间呈现出与反应时相似的模式, 见图 3D。

实验 2 的结果再次验证了比例水平与刺激 - 反应相容性之间存在显著的交互作用, 表现出与实验 1 相似的模式, 尤其是相同颜色规则多数不一致

条件下的 Simon 效应反转的现象支持了刺激 - 反应联结学习在情境特异性比例一致效应中的作用。同时, 我们还发现, 与实验 1 中采用空间位置作为情境线索相比, 当前实验采用形状作为情境线索产生的 CSPC 效应要弱于实验 1 的效应, 这可能是由于在当前任务中空间信息比形状信息具有更强的突显性 (Crump et al., 2008)。正是因为形状线索的非突显性, 使得形状线索并不总是能诱发情境比例一致效应 (Crump et al., 2006, 2008)。

4 总讨论

在当前研究中, 我们操纵 CSPC 效应与 H&M 任务。结果发现了, 不论是以刺激的空间位置作为情境线索, 还是以刺激形状作为情境线索, 相同颜色规则下的 Simon 效应会随着不一致试次的增加而出现反转, 而不同颜色规则下负的 Simon 效应会随着一致试次的增加而消失。这些结果表明了被试可以通过内隐学习建立起任务无关维度的刺激与反应间的联结, 并用这种联结去预期正

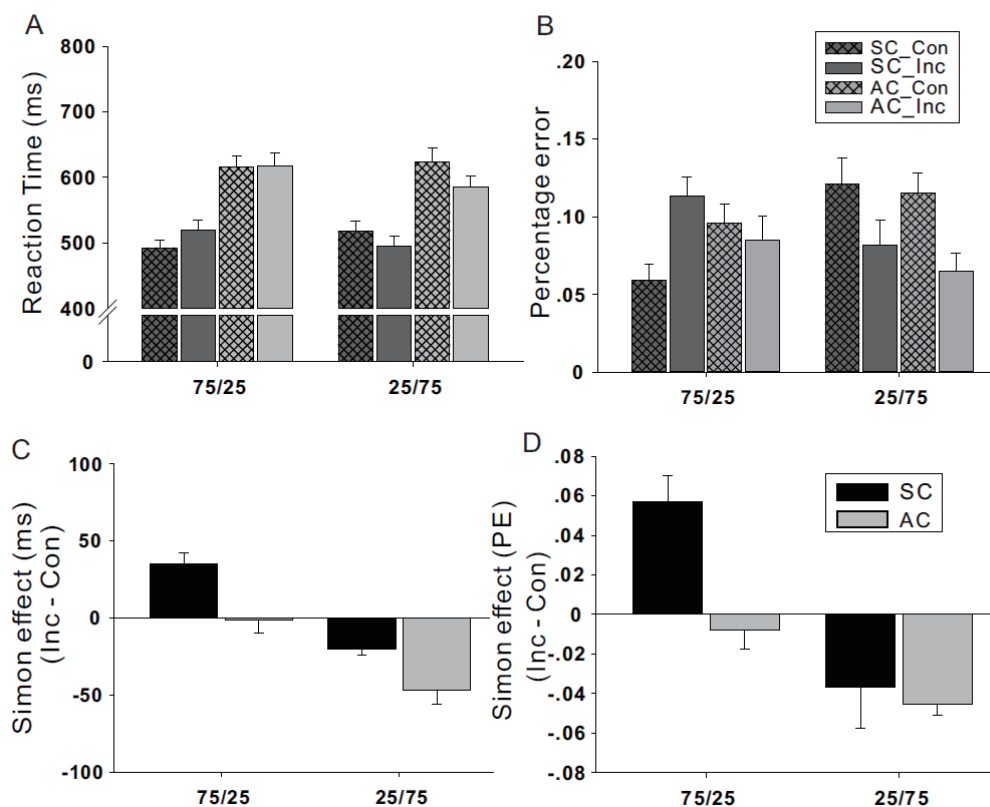


图 3 实验 2 结果

注: A. 反应时, B. 错误率, C. Simon 效应 (反应时), D. Simon 效应 (错误率); SC 表示相同颜色规则, AC 表示不同颜色规则, Con 表示一致试次, Inc 表示不一致试次。

确的反应，支持了刺激-反应联结学习在情境比例一致效应中的作用。

比例一致操纵可以反转冲突效应的现象近年来引起了研究者的关注（Cao et al., 2017; Xia et al., 2016），在这些研究中，研究者采用混合设计，以比例水平为被试间变量，操纵整体的比例一致效应，即一致试次与不一致试次的总次数，比较不同比例条件下冲突效应量随比例变化的规律，发现了相同颜色规则下正的 Simon 效应会随着不一致试次增加而反转，而不同颜色规则下负的 Simon 效应会随着一致试次增加而反转的现象。与这些研究不同，当前研究采用了情境特异比例一致效应的范式，即以刺激的位置或形状作为比例变化的线索，使一致试次与不一致试次在总数量上保持相等，验证并支持了刺激-反应联结在比例一致效应中起主要作用的假设。

CPSC 效应一直是由注意调节理论来解释的（Bugg et al., 2008; Crump et al., 2006），而可能性学习假说挑战了这一观点（Schmidt & Besner, 2008），研究者从情境线索与反应间可能随着比例一致性的操纵而建立起联结入手，反驳了注意调节的解释，提出被试通过学习情境线索与反应间的高可能性而预期正确反应的解释。当前研究从另一个角度探讨比例一致效应的认知机制，即冲突效应随比例一致操纵而反转的现象。Botivick 等人的冲突监测模型作为最为流行的认知控制理论，以冲突监测-执行控制-注意调节为框架，可以有效地解释认知控制研究领域中的冲突适应效应（刘培朵，杨文静，田夏，陈安涛，2012）和比例一致效应（Botvinick et al., 2001）。冲突监测模型认为认知控制系统会将注意资源更多地分配给相关刺激，来帮助解决当前试次的冲突，这一解释也得到了大量研究的支持（Bugg et al., 2008; Crump et al., 2006, 2008）。但是这一经典理论并不能很好地解释冲突效应反转的现象，当前研究认为，反转的冲突效应更容易由刺激-反应联结学习来解释，被试在不同的比例水平下形成空间相容或不相容的刺激-反应联结，并基于这种联结来预期正确的反应（Hommel, 1994; Xia et al., 2016）。

因此，当前研究对反转冲突效应的探索有利于认知控制理论的发展。第一，反转冲突效应的探索有助于认知控制理论在冲突监测模块上的完善。认知控制系统对冲突的监测是自动化进行的，但情境

是具有丰富变化的，认知控制系统如何在多种冲突存在的情境中完成有效地监测是一个需要深入研究的问题。反转冲突效应提醒我们，个体能够通过刺激-反应联结的学习来变化情境中冲突的权重，例如，在 H&M 任务中，主要的冲突是任务无关维度与任务有关维度间的冲突，而情境比例一致效应中，主要的冲突变化为习得的刺激-反应联结与任务要求的反应间的冲突。也即是说，冲突任务中刺激-反应联结的学习影响了认知控制对冲突的监测，从而调节了认知控制。第二，反转冲突效应的探索有助于认知控制理论在冲突解决模块上的完善。当前研究证实了刺激-反应联结学习可以用来帮助个体解决冲突，而不仅仅是注意调节的方式，通过认知控制与刺激-反应联结学习的整合可以有效地解释更广泛的冲突效应，对于发展和完善认知控制理论具有重要意义。

此外，需要注意的是，当前研究的结果有力地支持了刺激-反应联结学习在比例一致效应中起主要作用，但当前研究的任务并不能有效地排除认知控制（注意调节）的作用。认知控制系统可以通过增强任务相关的刺激加工和抑制任务无关的刺激加工两种注意调节策略来解决任务中的冲突（李政汉，杨国春，南威治，李琦，刘勋，2018），当前研究基于行为实验的结果不能有效地检测大脑中认知控制系统的激活状态，并且从任务设置上也难以有效地分离刺激-反应联结学习与注意调节各自的作用。在随后的研究中，我们将改进设计，并采用认知神经科学的方法进一步确认刺激-反应联结学习和认知控制在比例一致效应中各自的作用。

5 结论

在当前研究中，我们采用 H&M 任务和 CPSC 操纵，分别以刺激的空间位置和刺激形状作为 CPSC 操纵的情境线索，得到了一致性的结果。即在多数一致条件下，不同颜色规则下负的 Simon 效应消失，而在多数不一致条件下，相同颜色规则下正的 Simon 效应被反转，这一结果表明了被试能够习得任务无关维度的刺激-反应联结，并预期正确的反应，支持了刺激-反应联结在情境比例一致效应中起主要作用的假设。

参考文献

- 李政汉，杨国春，南威治，李琦，刘勋. (2018). 冲突解决过程中认知控制的注意调节机制. *心理科学进展*, 26(6), 966-974.

- 刘培朵, 杨文静, 田夏, 陈安涛. (2012). 冲突适应效应研究述评. *心理科学进展*, 20(4), 532-541.
- 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.
- Bugg, J. M., & Crump, M. J. C. (2012). In support of a distinction between voluntary and stimulus-driven control: A review of the literature on proportion congruent effects. *Frontiers in Psychology*, 3, 367.
- Bugg, J. M., Jacoby, L. L., & Toth, J. P. (2008). Multiple levels of control in the Stroop task. *Memory and Cognition*, 36(8), 1484-1494.
- Cao, Y., Cao, X. Y., Yue, Z. Z., & Wang, L. (2017). Temporal and spectral dynamics underlying cognitive control modulated by task-irrelevant stimulus-response learning. *Cognitive, Affective, and Behavioral Neuroscience*, 17(1), 158-173.
- Crump, M. J. C., Brosowsky, N. P., & Milliken, B. (2017). Reproducing the location-based context-specific proportion congruent effect for frequency unbiased items: A reply to Hutcheon and Spieler (2016). *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 70(9), 1792-1807.
- Crump, M. J. C., Gong, Z. Y., & Milliken, B. (2006). The context-specific proportion congruent Stroop effect: Location as a contextual cue. *Psychonomic Bulletin and Review*, 13(2), 316-321.
- Crump, M. J. C., Vaquero, J. M. M., & Milliken, B. (2008). Context-specific learning and control: The roles of awareness, task relevance, and relative salience. *Consciousness and Cognition*, 17(1), 22-36.
- De Jong, R., Liang, C. C., & Lauber, E. (1994). Conditional and unconditional automaticity: A dual-process model of effects of spatial stimulus-response correspondence. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 20(4), 731-750.
- Eriksen, B. A., & Eriksen, C. W. (1974). Effects of noise letters upon the identification of a target letter in a nonsearch task. *Perception and Psychophysics*, 16(1), 143-149.
- Hedge, A., & Marsh, N. W. A. (1975). The effect of irrelevant spatial correspondences on two-choice response-time. *Acta Psychologica*, 39(6), 427-439.
- Hommel, B. (1994). Spontaneous decay of response-code activation. *Psychological Research*, 56(4), 261-268.
- Hommel, B., Proctor, R. W., & Vu, K. P. L. (2004). A feature-integration account of sequential effects in the Simon task. *Psychological Research*, 68(1), 1-17.
- Logan, G. D., & Zbrodoff, N. J. (1979). When it helps to be misled: Facilitative effects of increasing the frequency of conflicting stimuli in a Stroop-like task. *Memory and Cognition*, 7(3), 166-174.
- Lu, C. H., & Proctor, R. W. (1994). Processing of an irrelevant location dimension as a function of the relevant stimulus dimension. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 20(2), 286-298.
- Proctor, R. W. F., & Pick, D. F. (2003). Display-control arrangement correspondence and logical recoding in the Hedge and Marsh reversal of the Simon effect. *Acta Psychologica*, 112(3), 259-278.
- Schmidt, J. R., & Besner, D. (2008). The Stroop effect: Why proportion congruent has nothing to do with congruency and everything to do with contingency. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 34(3), 514-523.
- Schmidt, J. R., & Lemerrier, C. (2018). Context-specific proportion congruent effects: Compound-cue contingency learning in disguise. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 72(5), 1119-1130.
- Simon, J. R. (1969). Reactions toward the source of stimulation. *Journal of Experimental Psychology*, 81(1), 174-176.
- Stroop, J. R. (1935). Studies of interference in serial verbal reactions. *Journal of Experimental Psychology*, 18(6), 643-662.
- Simon, J. R., Sly, P. E., & Vilapakkam, S. (1981). Effect of compatibility of S-R mapping on reactions toward the stimulus source. *Acta Psychologica*, 47(1), 63-81.
- Xia, T. S., Li, H., & Wang, L. (2016). Implicitly strengthened task-irrelevant stimulus-response associations modulate cognitive control: Evidence from an fMRI study. *Human Brain Mapping*, 37(2), 756-772.

The Effect of Context-Specific Proportion Congruency on Conflict Effect

Xia Tiansheng¹, Tan Ling²

(¹School of Art & Design, Guangdong University of Technology, Guangzhou, 510090)

(²School of Management, Guangdong University of Technology, Guangzhou, 510520)

Abstract Interference in conflict tasks has been shown to be modulated by the frequency of congruent trials, a pattern that is usually explained by strategic attentional control. For example, the conflict effect increases or decreases as the proportion of congruent to incongruent trials increases or decreases, a pattern termed the proportion congruency effect. Even when distracting stimuli are mostly congruent in one context (e.g., location) but mostly incongruent in another context (e.g., another location), the congruency effect is modulated by context, creating a context-specific proportion congruent (CSPC) effect. CSPC effects are often attributed to the attentional setting being bound to contextual cues — allowing rapid, context-driven modulation of attention. However, the theory that this effect is due to attentional modulation has been challenged by contingency learning accounts, which hold that the CSPC effect is entirely explained by cognitive control or contingency learning. In the present research we employed the Hedge and Marsh task to clarify the contribution of contingency learning (strengthened S-R associations) to the CSPC effect.

We conducted two experiments to investigate this issue. We adopted a 2 (proportion congruency: 75/25 [MC], 25/75 [MI]) \times 2 (S-R color mapping: SC rule, AC rule) \times 2 (spatial congruency: congruent, incongruent) within-subjects design. In Experiment 1, the spatial location of the stimulus was designed as the context cue, 32 participants were recruited to participate in this experiment. In Experiment 2, the shape of the stimulus was designed as the context cue; Another 32 participants were recruited to participate in this experiment.

The two experiments results showed that there was a significant two-way interaction of proportion congruency and spatial congruency, $p < .001$. The analyses found that in the MC condition (i.e., when the proportion of congruent trials was higher), the standard Simon effect for the SC rule condition increased, whereas the reversed Simon effect for the AC rule condition was no longer apparent, with the Simon effect being significantly smaller in the AC rule condition, $p < .001$. In contrast, in the MI condition (i.e., when the proportion of congruent trials was lower), the standard Simon effect for the SC rule condition reversed direction (incongruent condition was faster than congruent), and the reversed Simon effect for the AC rule condition increased. The results indicated that interference effects were reversed mainly due to strengthened S-R associations when the stimulus-irrelevant dimension was set as the contextual cue. These results supported the main role of S-R associations on CSPC effect.

In conclusion, when the location and shape of the stimuli was as the context cue, the positive Simon effect in the SC rule was reversed in the mostly incongruent condition compared with the mostly congruent condition; In the AC rule, the reversed Simon effect disappeared in the mostly congruent condition compared with the mostly incongruent condition. These results were difficult to be interpreted by the attentional modulation from cognitive control, and it strongly supported the main role of S-R associations on CSPC effect.

Key words cognitive control, context specific proportion congruency, stimulus-response association, contingency learning, attentional modulation