

# 刺激-反应联结学习在项目特异性 比例一致效应中的作用\*

夏天生<sup>1</sup> 谭玲<sup>2</sup>

(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** 比例一致效应通常被用来研究认知控制的动态变化, 其中项目特异性比例一致效应是其重要分支。当前研究分别以任务的无关属性(空间位置)与相关属性(颜色)进行比例偏置操纵, 考察联结学习与注意调节在比例一致效应中的作用。结果发现, 在刺激-反应编码具有显著性优势的条件下, 当位置作为信号时, 被试可以利用刺激-反应联结学习反转比例一致效应; 当颜色作为信号时, 联结学习不起作用, 比例一致效应消失。这些结果表明刺激-反应联结学习在比例一致效应中起到主要作用, 符合显著性编码假说的预期。

**关键词** 认知控制, 项目比例一致效应, 刺激-反应联结, 任务相关维度, 任务无关维度。

**分类号** B842

## 1 引言

比例一致(proportion congruency, PC)效应通常被用来研究认知控制的动态变化, 是指在冲突任务中通过偏置(bias)一致试次与不一致试次的比例来改变冲突效应量大小的现象(Logan & Zbrodoff, 1979)。比例一致效应广泛存在于常见的冲突任务(如Stroop任务、Simon任务和Flanker任务)中, 引起了研究者的关注。大量实证研究表明, 在冲突任务中, 当一致试次占多数时, 冲突效应显著变大; 反之, 则冲突效应显著变小(Jacoby, Lindsay, & Hessels, 2003)。例如, 在Simon任务中, 要求被试根据刺激的颜色进行反应, 忽略刺激的位置, 当刺激和正确反应在被试身体同侧时为一致试次, 在身体异侧时为不一致试次。结果发现, 一致试次的反应时显著快于不一致试次, 且错误率更低。这种现象被称为Simon效应, 两种条件下反应时的差值即Simon效应的效应量。当研究者改变一致试次与不一致试次的比率, 效应量会随之发生改变(De Jong, Liang, & Lauber, 1994)。基于认知控制的计算模型, 研究者提出了注意调节理论(Botvinick, Braver, Barch, Carter, & Cohen, 2001): 认知控制系统会自动监测任务中的冲突, 并将监测到的冲突情况传递给大脑的执行控制区域, 后者会根据冲突发生的频率策略性地调节注

意资源在任务无关维度和相关维度上的分配。当任务中一致试次占多数时, 无关维度(位置)可能是正确反应(同侧反应)的有效线索, 因此将更多的注意资源放在无关维度的加工上, 有利于一致试次的反应, 但干扰了不一致试次的反应, 从而使冲突效应变大了; 反之, 不一致试次占多数时, 任务无关维度可能与正确反应相矛盾, 更多的注意资源被放在任务相关维度的加工上, 同时过滤位置信息减弱其不利影响, 这有利于不一致试次的反应, 但抑制了一致试次的反应, 因此减小了冲突效应(Botvinick et al., 2001)。

注意调节理论还被用来解释项目特异性比例一致(item-specific proportion congruent, ISPC)效应(Bugg, Jacoby, & Chanani, 2011)。ISPC是指在整体上的一致与不一致试次的比率是相同的(例如, 各占50%), 但在不同的刺激项目上, 二者的比率是偏置的。例如, 在Stroop任务中, 研究者将特定的刺激词(即项目, items)设置为多数一致条件(例如, 黄色和白色)或者多数不一致条件(例如, 蓝色和绿色), 然后把四种刺激项目混在一起(Bugg et al., 2011)。词语“黄色”多数条件下用黄色呈现, 而少数条件下用白色呈现; 反之词语“蓝色”多数条件下用绿色呈现, 而少数条件下用蓝色呈现, 结果表明, “蓝色”项目中的Stroop效应要显著小于“黄色”项目中的Stroop

收稿日期: 2020-06-20

\* 基金项目: 国家社会科学基金一般项目(18BYY089); 教育部人文社会科学研究青年基金项目(16YJC190022)。

通讯作者: 谭玲, E-mail: tanling@gdut.edu.cn。

效应。研究者认为,可能存在局部的、项目特异性的认知控制机制,可以根据单个项目的比例偏差情况选择性地分配注意资源分配从而影响不同项目的反应 (Jacoby et al., 2003)。

然而,注意调节理论近来受到了其他研究的挑战 (Schmidt & Besner, 2008; Schmidt & Lemerrier, 2019)。Schmidt 和 Besner 认为, ISPC 效应中比例一致性与刺激-反应的可能性混合在一起,可以用更经济的可能性学习来解释这一效应。该研究提出了可能性学习假说 (contingency learning hypothesis), 表示认知控制不是必要的, 被试完全可以通过学习发现刺激无关维度与正确反应的可能性关系, 并基于此预测正确的反应。在冲突任务中, 一致试次占多数时, 刺激常常伴随着一致的任务无关的刺激属性, 这一属性有很大可能性可以去预测正确的反应, 而多数试次为不一致时, 被试可能根据伴随的不一致的任务无关刺激属性去预测反应 (Schmidt & Lemerrier, 2019)。这一策略可以加快一致或不一致试次的反应, 从而产生 ISPC 效应。可能性学习假说基于刺激-反应 (stimulus-response, S-R) 之间的联结解释了 ISPC 效应, 是 S-R 联结学习的一种方式 (Schmidt, 2013)。

此外, 本研究注意到支持 S-R 联结学习的新

证据, 即冲突效应可以随比例一致操纵而出现反转的现象。例如, 研究者发现 Simon 效应会随着不一致试次比例的增加而反转 (Marble & Proctor, 2000)。这种冲突效应反转的现象很难通过自上而下的认知控制来解释, 因为认知控制对任务无关或相关维度的注意调节是有限度的, 其最大限度是完全排除干扰, 那么此时任务中不存在冲突, 即冲突效应为零, 但注意调节不能解释冲突效应反转 (Xia, Li, & Wang, 2016)。因此, 本研究采用 Simon 任务的一个变式, 即 Hedge 和 Marsh 任务 (以下简称 H&M 任务) (Hedge & Marsh, 1975) 去探讨联结学习与认知控制在 ISPC 中的作用。与 Simon 任务相比, H&M 任务引入了任务规则, 即相同颜色规则 and 不同颜色规则, 先呈现规则, 随后在刺激界面的屏幕下方会出现颜色反应标识来说明按键的颜色属性, 见图 1。在相同颜色规则条件下 (same-color rule, SC), 被试需要按与刺激相同颜色标识的按键进行反应, 而在不同颜色规则条件下 (alternate-color rule, AC), 被试则需要按与刺激不同颜色标识的按键进行反应。在 H&M 任务中, 相同颜色规则下会得到正的 Simon 效应, 而不同颜色规则下会得到负的 Simon 效应 (De Jong et al., 1994)。

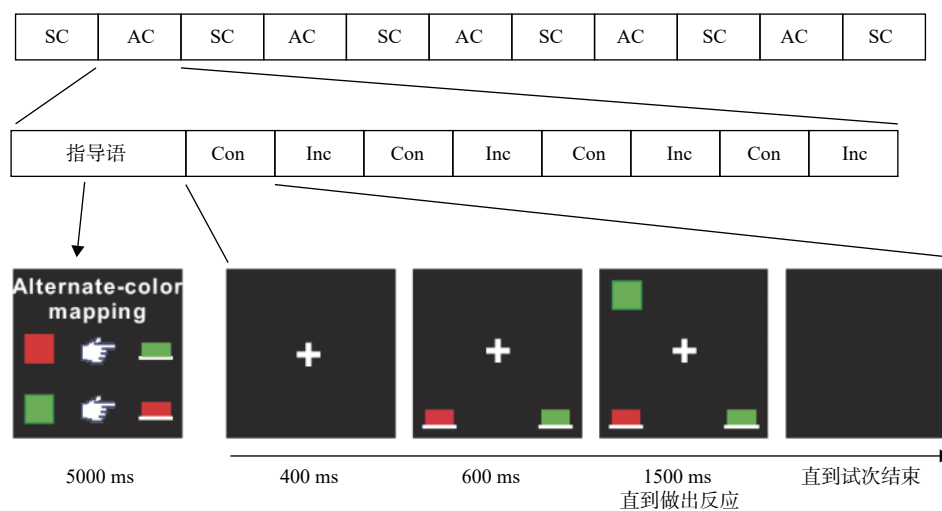


图1 实验程序

注: Con 表示一致试次, Inc 表示不一致试次。

综上所述, 两种理论均得到实证研究的支持 (Bugg & Hutchison, 2013; Schmidt, 2016)。对比分析发现, S-R 联结学习是一种空间编码的自动激活, 而注意调节理论是对规则的一种主动控制加工, 从自动激活的加工到主动控制的加工可以看

作是个体认知参与的不同程度, 而其中的决定性因素是编码的显著性 (salient), 即当 S-R 编码具有显著性优势时, 个体会自动激活 S-R 间的空间编码并利用其预测正确的反应, 而当 S-R 编码不具有显著性优势时, 个体会基于规则进行控制加工以

减少任务中的冲突 (Lien, Pedersen, & Proctor, 2016)。由此, 本研究采用显著性编码假说来整合两种理论。此外, 考虑到先前研究中的反转冲突效应多是整体水平的比例一致效应, 而在 ISPC 水平上尚未发现存在冲突效应反转的现象。因此, 本研究操纵两个实验, 结合 H&M 任务与 ISPC 设置, 探讨联结学习在比例一致效应中的作用。实验 1 将任务无关的刺激维度 (即, 空间位置) 作为 ISPC 的信号, 而实验 2 将任务相关的刺激维度 (即, 颜色) 作为 ISPC 的信号。研究假设: 如果 S-R 联结被用来预测正确的反应的话, 那么不一致试次比例的增加将导致相同颜色规则下 Simon 效应的反转, 而一致试次的比例增加将导致不同颜色规则下负的 Simon 效应的反转 (即变化为正的 Simon 效应); 反之, 如果 ISPC 效应主要是注意调节造成的, 那么 ISPC 的操纵将改变冲突效应的大小, 但不能将其反转。本研究预期, 在任务无关维度作为比例偏置信号时, S-R 联结学习将使冲突效应反转, 而在任务无关维度作为比例偏置信号时, S-R 联结学习不起作用, 从而使比例一致效应消失, 因此从两个方面共同支持刺激-反应联结学习理论的解释。

## 2 实验 1: 任务无关维度作为信号对 ISPC 效应的影响

采用任务无关的刺激维度 (即空间位置) 作为 ISPC 的信号, 来探讨 S-R 联结在 ISPC 效应中的作用。注意调节理论预期 ISPC 操纵将引起冲突效应的变化但不能反转, 而 S-R 联结学习将预期冲突效应随着 ISPC 操纵产生反转。

### 2.1 研究方法

#### 2.1.1 被试

38 名广东工业大学的本科生 (20.60±2.30 岁) 参加了本实验, 其中女性 25 名。被试均为右利手, 视力或矫正视力正常。所有被试提供书面的知情同意书。

#### 2.1.2 实验设计

采用 2[比例水平: 75/25 (多数一致, 简称 MC)、25/75 (多数不一致, 简称 MI)]×2 (任务规则: 相同颜色、不同颜色)×2 (刺激-反应一致性: 一致、不一致) 被试内设计。因变量包括反应时和错误率。

#### 2.1.3 设备与刺激

实验设备是一台 21 寸的 CRT 彩色显示器, 采

用 Presentation 软件呈现刺激。在实验过程中, 被试坐在暗室, 距离显示器 60 厘米, 屏幕背景为黑色, 首先在中央位置呈现 “+” 注视点, 视角为 2.8°×2.8°。然后在屏幕下方呈现两个矩形的反应按键标识, 分别为绿色和红色, 视角是垂直 1.4°×水平 2.8°。之后在屏幕上方呈现正方形的目标刺激, 可能是红色 (RGB: 255, 0, 0), 也可能是绿色 (RGB: 0, 255, 0), 单个呈现, 随机出现在屏幕上方的左侧或者右侧, 视角为 3°×3°。实验中, 要求被试用左手或者右手食指按压键盘两侧的 “Ctrl” 键完成反应。

#### 2.1.4 实验程序

实验采用小的组块进行, 在每个组块中, 先呈现颜色任务规则, 持续时间为 5 秒, 以便于被试能够理解并记住, 然后呈现试次。每个组块由 8 个试次组成, 两种颜色规则在组块间交替进行, 见图 1。比例操纵与刺激-反应一致性进行随机化处理。被试先完成练习, 正确率达到 80% 后开始正式实验。正式实验共有 768 个试次, 75/25 条件和 25/75 条件各有 384 个试次, 一致试次与不一致试的比例分别为 3:1 和 1:3。在单个试次中, 依次呈现注视点, 反应标识和目标刺激, 呈现时间分别为 400 毫秒、600 毫秒和 1500 毫秒。实验中, 要求被试根据相应的规则又快又准地进行反应。

### 2.2 结果

#### 2.2.1 反应时

先将错误反应和极端值剔除, 剔除标准是超过平均数三个标准差, 剔除数据不超过总数据的 2%。然后对平均反应时进行 2[比例水平: 75/25 (MC)、25/75 (MI)]×2 (任务规则: 相同颜色、不同颜色)×2 (刺激-反应一致性: 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,  $F(1, 37)=399.05$ ,  $p<0.001$ ,  $\eta_p^2=0.92$ , 见图 2a, 表明了反应时在相同颜色规则 (468 ms) 下显著快于不同颜色规则 (550 ms)。其他主效应均不显著,  $ps>0.05$ 。任务规则与刺激-反应一致性交互作用显著,  $F(1, 37)=85.51$ ,  $p<0.001$ ,  $\eta_p^2=0.70$ 。简单效应检验发现, 在 SC 下, 不一致条件 (478 ms) 显著慢于一致条件 (456 ms),  $t(37)=-5.78$ ,  $p<0.001$ ; 而在 AC 下, 不一致条件 (534 ms) 的反应时显著快于一致条件 (565 ms),  $t(37)=6.32$ ,  $p<0.001$ 。比例水平与 S-R 一致性的交互作用显著,  $F(1, 37)=51.69$ ,  $p<0.001$ ,  $\eta_p^2=0.58$ , 而比例水平与颜色任务规则间的交互作用不显著,  $F<1$ 。

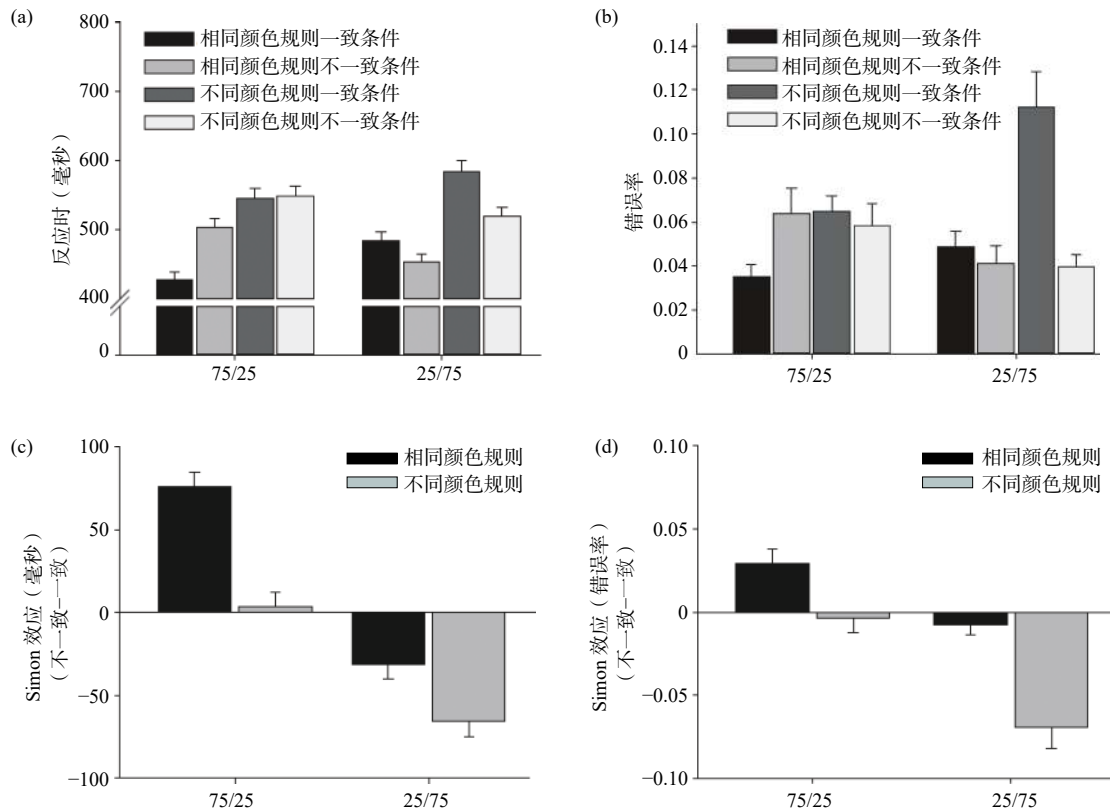


图2 实验1结果

三重交互效应显著,  $F(1, 37)=6.05$ ,  $p=0.019$ ,  $\eta_p^2=0.14$ 。简单单效应检验结果表明, S-R 一致性在不同颜色规则多数一致水平上差异不显著,  $p=0.661$ , 而在其他三种条件下差异均显著,  $ps<0.01$ 。随后, 为了比较不同条件下的 Simon 效应, 先计算每种条件下不一致试次与一致试次的反应时差值 (即 Simon 效应), 然后进行交互效应检验。结果发现, 比例水平与颜色任务规则间的交互作用显著,  $F(1, 37)=6.05$ ,  $p=0.019$ ,  $\eta_p^2=0.140$ , 见图 2c。进一步的简单效应检验表明, 在 SC 下, MC (75/25) 与 MI (25/75) 下的 Simon 效应分别为 76 ms 和 -32 ms, 差异显著,  $t(37)=7.27$ ,  $p<0.001$ ; 而在 AC 下, MC (75/25) 与 MI (25/75) 下的 Simon 效应分别为 4 ms 和 -66 ms, 差异显著,  $t(37)=4.84$ ,  $p<0.001$ 。

### 2.2.2 错误率

在错误率上, 如图 2b 所示, 颜色任务规则的主效应显著,  $F(1, 37)=9.68$ ,  $p=0.004$ ,  $\eta_p^2=0.21$ 。S-R 一致性的主效应也显著,  $F(1, 37)=15.78$ ,  $p<0.001$ ,  $\eta_p^2=0.30$ , 比例水平的主效应不显著,  $F<1$ 。比例水平与 S-R 一致性的交互作用显著,  $F(1, 37)=18.95$ ,  $p<0.001$ ,  $\eta_p^2=0.34$ , 显示了在 MC 条件下,

不一致试次 (4.9%) 与一致试次 (6.2%) 的错误率相近,  $t(37)=-1.77$ ,  $p=0.080$ ; 而在 MI 条件下, 不一致试次的错误率 (4.2%) 显著低于一致试次 (8.1%),  $t(37)=6.03$ ,  $p<0.001$ 。

三重交互作用边缘显著,  $F(1, 37)=3.89$ ,  $p=0.056$ ,  $\eta_p^2=0.10$ , 见图 2d。简单单效应检验表明, S-R 一致性在 SC 规则中 75/25 条件下和 AC 规则 25/75 条件下均显著,  $ps<0.01$ , 而在另外两种条件下差异不显著,  $p=0.210$ ,  $p=0.640$ 。相似地, 错误率的 Simon 效应边缘显著,  $F(1, 37)=3.89$ ,  $p=0.060$ ,  $\eta_p^2=0.10$ 。简单效应检验发现, 在 SC 下, MC (75/25) 与 MI (25/75) 下的 Simon 效应分别为 2.9% 和 -0.8%, 差异显著,  $t(37)=4.46$ ,  $p<0.001$ ; 而 AC 下, MC 与 MI 下的 Simon 效应分别为 -0.4% 和 7.0%, 差异也显著,  $t(37)=3.69$ ,  $p=0.001$ 。

实验 1 的结果表明, 项目比例一致操纵调节了冲突效应, 在相同颜色规则条件下, 正的 Simon 效应发生反转, 而在不同颜色规则条件下, 负的 Simon 效应消失。这一结果与前人的研究结果相似 (夏天生, 谭玲, 2020; Cao, Cao, Yue, & Wang, 2017)。与当前研究的范式不同, 以往研究分别采用了整体水平和情境特异性比例偏置操纵, 而当前研究



采用项目特异性比例偏置操纵。

### 3 实验 2：任务相关维度作为信号对 ISPC 效应的影响

采用与 Bugg 等 (2011) 相似的方式, 以任务相关的刺激维度 (即颜色) 作为项目特异性比例操纵的信号, 可能性水平 (基于刺激颜色预测反应的可能性) 在一致试次与不一致试次中均为 100%。如果被试是基于 S-R 联结学习来做出反应, 因为当前设置不存在可能性水平的差异, 那么将不会出现 ISPC 效应。但是基于认知控制理论, 多数一致或多数不一致条件将引起不同的认知控制, 因此根据注意调节理论预期仍会出现 ISPC 效应。

#### 3.1 研究方法

##### 3.1.1 被试

38 名广东工业大学的本科生 (20.30±2.30 岁) 参加了本实验, 其中女性 26 名。被试均为右利手, 视力或矫正视力正常。

##### 3.1.2 实验设计、设备、刺激与程序

采用三因素被试内设计, 自变量、因变量、实验设备、刺激及实验程序与实验 1 相似。不同之处在于, 实验 1 中 ISPC 偏置的信号是刺激位置,

而在实验 2 中, ISPC 偏置的信号是刺激颜色, 即在红色刺激时为多数一致条件, 而在绿色刺激时为多数不一致条件, 刺激颜色与 ISPC 偏置在被试间进行平衡。

#### 3.2 结果

##### 3.2.1 反应时

采用与实验 1 相同的方法剔除错误反应和极端值, 剔除数据不超过总数据的 2%, 然后对平均反应时进行重复测量方差分析。结果显示, 任务规则主效应显著,  $F(1, 37)=159.99$ ,  $p<0.001$ ,  $\eta_p^2=0.81$ , 见图 3a, 表明了反应时在相同颜色规则 (501 ms) 下显著快于不同颜色规则 (590 ms)。其他主效应均不显著,  $p_s>0.05$ 。任务规则与刺激-反应一致性交互作用显著,  $F(1, 37)=73.11$ ,  $p<0.001$ ,  $\eta_p^2=0.66$ 。简单效应检验发现, 在 SC 下, 一致条件的反应时 (484 ms) 快于不一致条件 (517 ms),  $t(37)=-6.98$ ,  $p<0.001$ ; 而在 AC 下, 一致条件下的反应时 (611 ms) 显著慢于不一致条件 (568 ms),  $t(37)=6.47$ ,  $p<0.001$ 。比例水平与刺激-反应一致性的交互作用不显著,  $p>0.05$ , 而比例水平与颜色任务规则间的交互作用显著,  $F(1, 37)=5.54$ ,  $p=0.024$ ,  $\eta_p^2=0.13$ 。

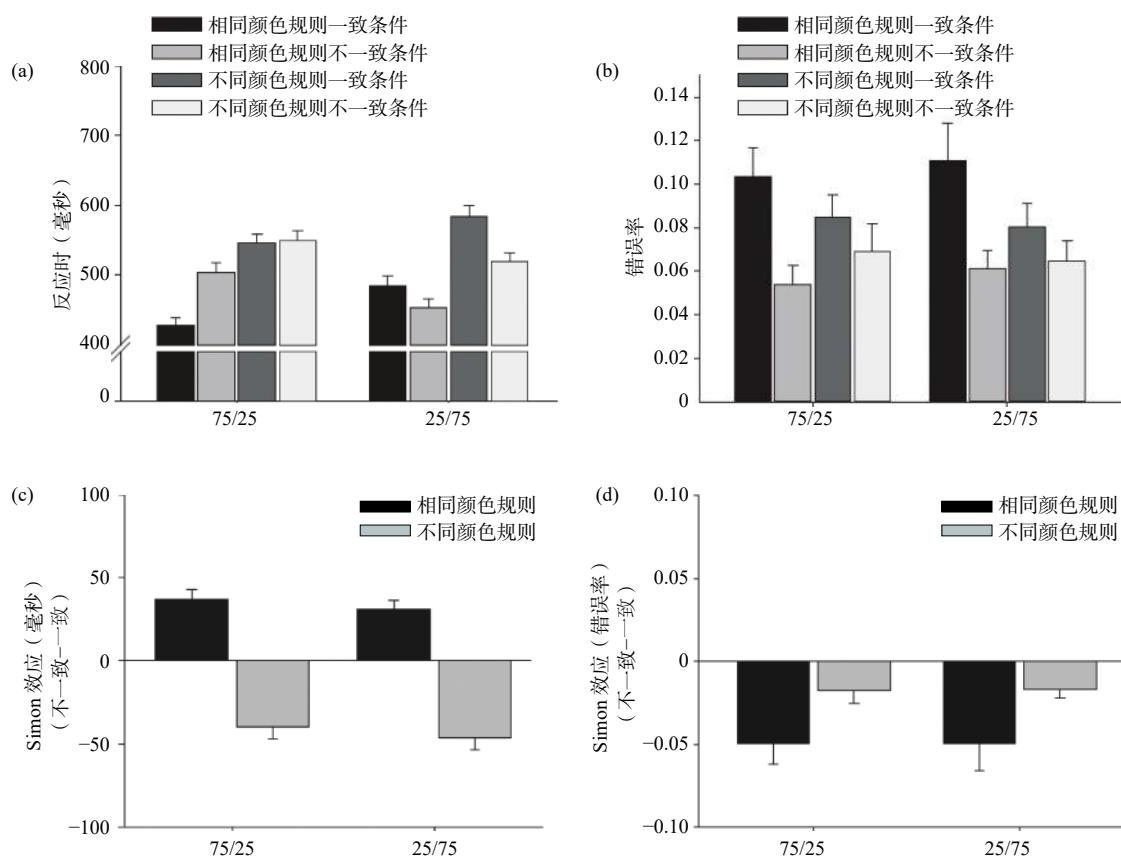


图 3 实验 2 结果

三重交互效应不显著,  $F(1, 37)=0.01$ ,  $p=0.910$ 。随后, 计算每个条件下的 Simon 效应并进行交互效应检验, 见图 3c。结果发现, 在两种颜色规则下, 不同条件产生的 Simon 效应均不显著,  $|t|s<1$ 。这表明, 当前实验中未发现 ISPC 效应。

### 3.2.2 错误率

如图 3b 所示, 刺激-反应一致性的主效应显著,  $F(1, 37)=60.90$ ,  $p<0.001$ ,  $\eta_p^2=0.62$ 。其他主效应均不显著,  $ps>0.05$ 。颜色规则与刺激-反应一致性的交互效应显著,  $F(1, 37)=15.40$ ,  $p<0.001$ ,  $\eta_p^2=0.29$ , 其他交互效应均不显著,  $Fs<1$ 。三重交互效应不显著,  $F<1$ 。Simon 效应检验显示, 未发现 ISPC 效应, 见图 3d。

实验 2 结果表明, 所有条件下的 Simon 效应都没有受到比例偏置操纵的影响, 未发现 ISPC 效应, 符合 S-R 联结学习假说的预期。

## 4 讨论

当前研究采用 ISPC 操纵结合 H&M 任务, 得到了一些有意义的结果。当任务无关维度 (即空间位置) 作为 ISPC 的信号时, 与多数一致条件相比, 多数不一致条件下相同颜色规则中正的 Simon 效应被反转了, 而不同颜色规则下负的 Simon 效应消失了。但是, 当任务相关维度 (即颜色) 作为 ISPC 的信号时, Simon 效应没有随比例变化而改变, 即 ISPC 效应没有出现。这些结果支持了 S-R 联结学习假设, 表明了 S-R 联结学习在项目特异性比例一致效应中起到主要作用。

### 4.1 ISPC 效应与刺激-反应联结学习

实验 1 与最近两项研究中的行为结果相一致 (Cao et al., 2017; Xia et al., 2016), 在他们的研究中, 研究者采用了 H&M 任务结合整体的比例偏置操纵, 得到了比例偏置引发冲突效应反转的结果。当前研究探讨了 ISPC 效应, 当 ISPC 操纵以任务无关维度为信号时, 冲突效应随着比例偏置而产生了反转。这些结果表明, 被试可以基于不同的 ISPC 信号学习空间一致性或不一致的 S-R 联结, 并用这些习得的 S-R 联结预测正确的反应。

冲突效应一般被归因为任务无关的 S-R 联结与任务相关的 S-R 联结之间的冲突, 例如, 在 Simon 任务中, 个体会自动激活与身体同侧的反应, 这种长期经验形成的优势反应是与任务无关的, 而根据任务要求, 对两种颜色分别采用不同位置的按键做反应, 形成任务相关 S-R 联结。在一

致试次中, 自动激活的反应与任务要求的反应相同, 个体可以顺利地输出反应, 但在不一致试次中, 两者激活的反应不同, 因此在反应选择阶段产生了冲突。认知控制系统通过监测冲突并实施控制, 调节任务相关或无关维度的注意分配。在比例一致效应中, 认知控制的理论采用相似的冲突监测-执行控制机制来调节注意资源, 从而很好地解释了比例一致效应。然而, 注意调节理论无法解释冲突效应随 ISPC 操纵而反转的现象, 但是 S-R 联结学习假说认为个体根据任务无关维度与正确反应之间的可能性来预测反应, 这就很好地解释了冲突效应反转的现象 (Schmidt & Besner, 2008)。此外, 实验 2 以任务相关维度作为 ISPC 操纵的信号, 发现冲突效应没有受到比例偏置操纵的影响, 没有产生 ISPC 效应, 这一结果支持了刺激-反应联结学习的假说。

### 4.2 ISPC 效应与注意调节解释

虽然当前研究支持了 S-R 联结学习假说, 但并没有完全排除认知控制在 ISPC 效应中起作用的可能性。有研究者采用迁移范式将比例偏置 (刺激) 项目中获得的 ISPC 效应迁移到比例未偏置的 (刺激) 项目上, 这就意味着即使在 ISPC 效应中, 基于整体的认知控制或注意调节依然是存在的 (Bugg & Chanani, 2011)。此外, Bugg 和 Hutchison (2013) 发现, 在 ISPC 效应中, 当刺激为 2 个项目时, 刺激-反应联结学习可以很好地解释 ISPC 效应, 但当刺激为 4 个项目时, 认知控制的解释更具有说服力。这是因为, 在 2 个项目的实验设计中, 刺激无关维度与正确反应之间存在着高可能性, 被试易通过无意识学习建立刺激无关维度与反应间的联结, 并基于这种联结预期正确反应; 但在 4 个项目的实验设计中, 被试难以习得这种 S-R 联结。当前研究的实验设计采用 2 个项目的形式, 未来的研究将进一步采用 4 个项目设计来检验 S-R 联结学习在比例一致效应中的作用。

此外, 有研究者认为, 认知控制系统可能会通过任务相关维度刺激加工的增强和任务无关维度刺激加工的抑制来解决任务中的冲突 (李政汉, 杨国春, 南威治, 李琦, 刘勋, 2018; Verguts & Notebaert, 2008)。理论上, 基于冲突去调节所有认知节点的强度是有可能的, 这种调节不仅包括自上而下的任务要求的刺激单元, 也包括 S-R 之间的节点 (Blais & Verguts, 2012; Verguts & Notebaert, 2008)。这些研究提示未来的研究可以设计更有效

的范式, 并采用认知神经科学的方法进一步区分和确认联结学习与认知控制在 PC 效应中的作用。

## 5 结论

当前研究结合 H&M 任务和项目特异性比例偏置操纵, 分别以任务无关和有关的刺激维度作为 ISPC 偏置的信号, 发现在刺激-反应编码具有显著性优势的条件下, 当空间位置作为 ISPC 偏置的信号时, 相同颜色规则下, 不一致试次为多数引起正的 Simon 效应产生反转, 而在不同颜色规则下, 一致试次为多数使得负的 Simon 效应减弱至不显著; 当颜色作为项目特异性比例偏置的信号时, ISPC 效应没有出现。这一结果说明了被试能够在比例偏置的实验中建立任务无关维度的 S-R 联结, 并基于这种习得的联结去预期正确的反应, 从而支持了 S-R 联结在 ISPC 效应中起主要作用的假设, 符合显著性编码假说的预期。

## 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.
- 夏天生, 谭玲. (2020). 情境特异比例一致性变化对冲突效应的影响. *心理科学*, 43(5), 1049-1057.
- Blais, C., & Verguts, T. (2012). Increasing set size breaks down sequential congruency: Evidence for an associative locus of cognitive control. *Acta Psychologica*, 141(2), 133-139, doi: [10.1016/j.actpsy.2012.07.009](https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2012.07.009).
- 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, doi: [10.1037/0033-295X.108.3.624](https://doi.org/10.1037/0033-295X.108.3.624).
- Bugg, J. M., & Chanani, S. (2011). List-wide control is not entirely elusive: Evidence from picture-word Stroop. *Psychonomic Bulletin & Review*, 18(5), 930-936.
- Bugg, J. M., & Hutchison, K. A. (2013). Converging evidence for control of color-word Stroop interference at the item level. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 39(2), 433-449, doi: [10.1037/a0029145](https://doi.org/10.1037/a0029145).
- Bugg, J. M., Jacoby, L. L., & Chanani, S. (2011). Why it is too early to lose control in accounts of item-specific proportion congruency effects. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 37(3), 844-859, doi: [10.1037/a0019957](https://doi.org/10.1037/a0019957).
- 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, & Behavioral Neuroscience*, 17(1), 158-173.
- 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, doi: [10.1037/0096-1523.20.4.731](https://doi.org/10.1037/0096-1523.20.4.731).
- Hedge, A., & Marsh, N. W. A. (1975). The effect of irrelevant spatial correspondences on two-choice response-time. *Acta Psychologica*, 39(6), 427-439, doi: [10.1016/0001-6918\(75\)90041-4](https://doi.org/10.1016/0001-6918(75)90041-4).
- Jacoby, L. L., Lindsay, D. S., & Hessels, S. (2003). Item-specific control of automatic processes: Stroop process dissociations. *Psychonomic Bulletin & Review*, 10(3), 638-644.
- Lien, M. C., Pedersen, L., & Proctor, R. W. (2016). Stimulus-response correspondence in go-nogo and choice tasks: Are reactions altered by the presence of an irrelevant salient object? *Psychological Research*, 80(6), 912-934, doi: [10.1007/s00426-015-0699-0](https://doi.org/10.1007/s00426-015-0699-0).
- 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 & Cognition*, 7(3), 166-174.
- Marble, J. G., & Proctor, R. W. (2000). Mixing location-relevant and location-irrelevant choice-reaction tasks: Influences of location mapping on the Simon effect. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 26(5), 1515-1533, doi: [10.1037/0096-1523.26.5.1515](https://doi.org/10.1037/0096-1523.26.5.1515).
- Schmidt, J. R. (2013). The parallel episodic processing (PEP) model: Dissociating contingency and conflict adaptation in the item-specific proportion congruent paradigm. *Acta Psychologica*, 142(1), 119-126, doi: [10.1016/j.actpsy.2012.11.004](https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2012.11.004).
- Schmidt, J. R. (2016). Temporal learning and rhythmic responding: No reduction in the proportion easy effect with variable response-stimulus intervals. *Frontiers in Psychology*, 7, 634.
- 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, doi: [10.1037/0278-7393.34.3.514](https://doi.org/10.1037/0278-7393.34.3.514).
- Schmidt, J. R., & Lemerrier, C. (2019). Context-specific proportion congruent effects: Compound-cue contingency learning in disguise. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 72(5), 1119-1130, doi: [10.1177/1747021818787155](https://doi.org/10.1177/1747021818787155).
- Verguts, T., & Notebaert, W. (2008). Hebbian learning of cognitive control: Dealing with specific and nonspecific adaptation. *Psychological Review*, 115(2), 518-525, doi: [10.1037/0033-295X.115.2.518](https://doi.org/10.1037/0033-295X.115.2.518).
- 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, doi: [10.1002/hbm.23064](https://doi.org/10.1002/hbm.23064).

## The Role of Stimulus-Response Association Learning on Item-Specific Proportional Congruency Effect

XIA Tiansheng<sup>1</sup>, TAN Ling<sup>2</sup>

(1 School of Art and Design, Guangdong University of Technology, Guangzhou 510090;

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

### Abstract

The literature on proportion congruency effect mainly focuses on the dynamic change of cognitive control, and one stream of research concentrates on item-specific proportion congruency effect. In the present study, the roles of association learning and attention regulation in proportion congruency effect were investigated by using the proportional bias manipulation of task relevant attributes (color) and task irrelevant attributes (spatial location) respectively. The results showed that under the condition that stimulus-response coding had significant advantages, when the location was used as a signal, the participants could use learned stimulus-response association to reverse conflict effect, as the stimulus-response ratio under different conditions was different so that individuals could learn the high probability of stimulus-response to predict the correct response. Whereas color was used as a signal, proportion congruency effect disappeared, as the stimulus-response ratio under different conditions was the same so that individuals could not learn the high probability of stimulus-response to predict the correct response. These results suggest that stimulus-response association learning plays a major role in proportion congruency effects, being consistent with the expectation of salient coding hypothesis.

**Key words** cognitive control, item-specific proportional congruency effect, stimulus-response association, task-relevant dimension, task-irrelevant dimension.

(上接第 303 页)

## The Perceptual Span and Parafoveal Preview Effect of Tibetan-Chinese Readers with High and Low Chinese Level in Reading Chinese

GAO Xiaolei<sup>1</sup>, SHEN Meng<sup>1</sup>, REN Xiaofei<sup>1</sup>, BAI Xuejun<sup>2,3,4</sup>, GAO Lei<sup>1</sup>

(1 Plateau Brain Science Research Center, Tibet University, Lhasa 850000; 2 Key Research Base of Humanities and Social Sciences of the Ministry of Education, Academy of Psychology and Behavior, Tianjin Normal University, Tianjin 300387; 3 Faculty of Psychology, Tianjin Normal University, Tianjin 300387; 4 Tianjin Social Science Laboratory of Students' Mental Development and Learning, Tianjin 300387)

### Abstract

In the present study, eye movement was conducted to investigate the perceptual span and parafoveal preview effect of Chinese sentences in Tibetan-Chinese readers with different Chinese levels. Two experiments were carried out. The results showed that: 1) For Tibetan-Chinese readers with high Chinese level, the perceptual span was the space of two Chinese characters to the right of the fixation point. 2) For those with low Chinese level, the perceptual span was the space of one to two Chinese characters to the right of the fixation point. These findings suggest that Tibetan-Chinese readers with different Chinese proficiency can get the orthographic and phonological information from the parafoveal.

**Key words** Tibetan-Chinese readers, perceptual span, parafoveal preview, eye movement.