

The Development and Theoretical Controversy of Proportion Congruent Effect in Interference Control

Fangwen Yu, Xiangpeng Wang

Key Laboratory of Cognition and Personality of Ministry of Education, Faculty of Psychology, Southwest University, Chongqing
Email: yufangwen@yeah.net

Received: Jan. 3rd, 2017; accepted: Jan. 20th, 2017; published: Jan. 23rd, 2017

Copyright © 2017 by authors and Hans Publishers Inc.
This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).
<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

Abstract

The studies of interference control have prosperously development in the past decades and most of the surveys focused on the behavior performance and neural mechanism of confliction adaptation which means participants enhance the efficiency of interference resolution after they experienced confliction. Whereas, task context, which may be has important influence on interference control, has neglected by these studies. Proportion congruent (PC) effect, which means the size of Stroop effect could be linearly decreased with the proportion of incongruent trials increased, reflects how the interference control exerts the top-down adjustment according to different task contexts. In this article, we first summarized the studies related to PC effect and elucidated the theoretical accounts about PC effect. There is a fierce debate among these theories: 1) Whether the PC effect is modulated by cognitive control or not? 2) Is the PC effect originated from LWPC or ISPC? Based on behavior and fMRI studies, we think cognitive flexibility may be a good way to make a full understand of PC effect. PC effect reflects the process of interference control which modulated by different task context. The flexibility of cognitive control strategies, which exerts through distinct ways of top-down control and adjusts by task contexts, may be the neural mechanism underlying PC effect.

Keywords

Interference Control, Proportion Congruent Effect, Neural Mechanism, Cognitive Control Strategies, Flexibility

冲突控制中比例效应的理论争议与进展

余方文, 王祥鹏

西南大学心理学部认知与人格教育部重点实验室, 重庆

Email: yufangwen@yeah.net

收稿日期: 2017年1月3日; 录用日期: 2017年1月20日; 发布日期: 2017年1月23日

摘要

冲突控制在过去几十年里主要关注于研究冲突适应现象的行为表现和神经机制, 却忽略了另一个影响冲突解决的重要方面——任务背景。比例效应是指冲突效应的大小会随着不一致试次比例的升高而减小的现象, 其反映了执行控制根据不同的任务背景进行自上而下调整的能力。本文梳理了比例效应相关研究, 总结了有关比例效应的主流理论解释。关于比例效应争议主要存在于两方面: 比例效应是否由认知控制主导; 以及来源于LWPC还是ISPC。借助于行为和神经影响的研究证据, 作者认为比例效应反映了不同任务背景下的冲突控制加工, 并在此基础上提出从认知策略灵活性角度来解释比例效应的可能性。

关键词

冲突控制, 比例效应, 神经机制, 认知控制策略, 灵活性

1. 认知控制和实验范式

冲突控制(interference control)是认知控制核心成分, 反映人们在完成目标导向任务时排除任务无关信息干扰的能力(Diamond, 2013)。Stroop (1935)范式被广泛用于研究冲突控制, 并用 Stroop 效应(不一致试次与一致试次的反应时之差)来表征冲突的大小(Stroop, 1935; MacLeod, 1991)。在过去几十年里, 冲突控制研究取得了丰硕的成果, 研究主要关注于探究冲突适应效应的行为表现和神经机制, 这有助于我们理解认知控制如何对冲突进行监测和解决(Botvinick et al., 2001; Botvinick et al., 2004)。然而冲突控制的另一个方面——任务背景对冲突解决的影响受到较少的关注。

在任务背景影响冲突解决的研究领域, 比例效应(Proportion Congruent effect, PC)受到研究者的广泛重视。这一效应是指 Stroop 效应的大小会随任务中不一致试次比例的升高而下降, 反映了在不同的任务背景中冲突控制存在差异。比例效应最早由 Logan 和 Zbrodoff (1979)提出, 他们在实验中采用颜色 Stroop 并操纵单个组块(block)中一致试次(用红色呈现“红字”, congruent trial)与不一致试次(用蓝色呈现“红”字, incongruent trial)的比例, 即在某些 block 中, 不一致试次明显多于一致试次(the mostly incongruent block, MI), 在另外一些 block 中, 一致试次明显多于一致试次(the mostly congruent block, MC)。他们发现 Stroop 效应的大小随着不一致比例的增加而减少(Logan & Zbrodoff, 1979)。

研究比例效应的主要目的在于探究冲突控制如何根据不同的任务背景(冲突负荷)进行自上而下地认知控制调整。深入探究比例效应背后的神经机制有助于我们从另一个角度全面理解冲突控制, 为我们在不同的环境下如何有效地调整认知控制提供理论基础。

2. 比例效应的分类

比例效应按照不同的比例操纵对象可以分为两种类型：列表水平上的比例效应(list-wide proportion congruent, LWPC)和项目水平上的比例效应(item-specific proportion congruent, ISPC)。

2.1. 列表水平上的比例效应

起初, Logan 只在 block 水平上操纵比例的变化, 即不管在何种比例条件下, 构成一致与不一致试次的刺激材料都同等概率出现。之后的研究者大多沿用这种实验设计, 并将得到的比例效应称为列表水平上(list-level)的比例效应(LWPC)。为了消除一致与不一致试次呈现次数上的不等, 也可以用中性刺激材料来操纵比例的变化(Tzelgov et al., 1992)。LWPC 的大小与不一致试次的比例呈线性相关, 比例越大效应越大(Logan & Zbrodoff, 1979; Torres-Quesada et al., 2014)。LWPC 具有很强的稳定性和迁移性, 它可以由训练前迁移到训练后, 由一种冲突类型迁移到另一种冲突类型。Torres-Quesada (2013)在实验中使用 Simon 任务训练比例效应, 使用等比例的 Simon 任务和空间 Stroop 任务作为后测任务, 结果显示 Simon 任务和空间 Stroop 任务都观察到 LWPC (Torres-Quesada et al., 2013)。这种迁移与特定的刺激材料无关。在 Bugg (2011)的实验中, 一个 block 中既有按比例呈现的刺激材料, 也有等比例呈现的刺激材料, 结果显示, 等比例呈现的刺激材料也会出现比例效应(Bugg et al., 2011)。

2.2. 项目水平上的比例效应

ISPC 是在 LWPC 基础上发展而来, Jacoby (2003)在实验中只增加某一特定刺激项目(specific item)的呈现比例(例如蓝色的“红”), 结果发现, 只有该项目会出现比例效应(Jacoby et al., 2003)。因此他将这种只会出现在某一特定刺激项目上的比例效应称为项目水平上(item-level)的比例效应(ISPC)。ISPC 是比 LWPC 更显著的效应, 在 ISPC 和 LWPC 同时存在的情况, 只会观察到 ISPC, 而不会出现 LWPC。

Blais (2013)在实验中不仅操纵了 block 水平上的一致与不一致试次的比例, 而且在此基础还操纵了项目水平的比例。在 MI 条件下, 一致与不一致试次的比例为 1:3, 而一致试次分为两类, 一类(两个刺激项目)按 1:1 呈现, 另一类(两个刺激项目)按 9:1 呈现, MC 条件下类似。结果显示, 只有按 9:1 呈现的刺激项目发现了比例效应(Blais et al., 2010)。

3. 比例效应的理论争议

3.1. 认知理论

3.1.1. 认知控制的分离

早期关于比例效应的研究主要关注 LWPC, 多数研究者认为 LWPC 反映的是自上而下的认知控制, 被试面对不同的认知控制要求(the demands of cognitive control)采取不同的控制策略(the strategies of cognitive control) (Logan & Zbrodoff, 1979; Gratton et al., 1992; Bugg et al., 2008; Bugg & Chanani, 2011)。在 MI 条件下, 不一致试次远远多于一致试次, 被试有意识地抑制任务无关维度的加工(例如字义加工), 而放大任务相关维度的加工(例如颜色加工); 在 MC 条件下则恰恰相反, 被试意识到任务无关维度的信息会促进任务的完成(例如字义的加工会快于颜色的加工), 从而放松对任务无关维度的抑制。这有助于加快一致试次的反应, 但会损害不一致试次的反应, 使得 Stroop 效应在 MI 条件下小于 MC 条件。这也表明认知控制在不同的任务背景下最优化调整控制策略, 促进冲突的解决。

Jacoby (2003)则认为, 并不存在列表水平上的认知控制, 比例效应是由不成比例的呈现刺激, 使得被试对某一个或者某一类刺激的反应加快造成的(Jacoby et al., 2003)。他认为比例变化主要影响的是文字加

工过程(word reading), 而不是颜色加工(color naming), 产生 ISPC 的根本原因不是比例导致被试策略性的调整了不同条件下对色字的加工, 而在不同条件下色字加工对反应造成了不同影响。特定的色字和颜色配对可能使得色字与反应之间产生了某种联结, 从而使反应加快。Blais 的实验也证实, LWPC 不能独立于 ISPC 存在(Blais & Bunge, 2010)。

Bugg 则认为认知控制是在多个层次上分离的, LWPC 和 ISPC 正体现列表水平上的主动控制(voluntary control)与项目水平上的刺激驱动控制(stimulus-driven control)在不同条件下的分离。项目水平的认知控制都能形成 LWPC 和 ISPC, 而 LWPC 也可以影响项目水平上的比例效应(Bugg et al., 2008; Bugg, 2012; Bugg et al., 2012; Bugg et al., 2013)。

3.1.2. 冲突监测理论

冲突监测理论(conflict monitoring hypothesis)是 Botvinick 于 2001 年提出用于解释冲突适应现象(Botvinick et al., 2001)。冲突适应(也叫顺序效应), 指先前经历的冲突能够促进当前冲突的解决。该理论认为, 大脑中存在对信息加工中出现的冲突进行专门监测的系统(conflict monitoring system), 主要包括大脑内侧额叶的前扣带回(anterior cingulate cortex, ACC)和背外侧前额叶(Dorsolateral prefrontal cortex, dlPFC)。ACC 主要负责监测功能, 对出现的冲突信息进行监测并评估当前的冲突水平, 然后将信息传递给 dlPFC; 而 dlPFC 则主要负责冲突的解决, 在接受到冲突信息后进行自上而下的认知调控。如果当前出现了冲突, ACC 就会进行监测并促使 dlPFC 保持高效的冲突解决状态, 当冲突再次出现时, 冲突解决变得更加容易(唐丹丹等, 2012)。

部分研究者用冲突监测模型解释比例效应。依据该理论, 在 MI 条件下, 冲突负荷大, 被试会经历大量的 iI 试次(不一致试次紧接着出现的不一致试次), 这使得 ACC 保持在较高的活动水平, 并且促进 dlPFC 保持较高的冲突解决效率, 使得不一致试次的反应加快, 行为表现为一致和不一致试次的差减小。而在 MC 条件下, 冲突负荷较小, 较少出现的冲突只能使监测系统保持工作, 而无法让冲突解决系统保持较高的效率。Carter (2000)的核磁实验也表明, 在 MC 条件下, 不一致试次的 ACC 激活水平要显著高于其他的试次类型(Carter et al., 2000)。

3.1.3. 主动性控制与反应性控制

Braver (2012)提出了认知控制的二元理论模型(the dual mechanisms of control framework, DMC), 他认为认知控制有种不同的运行模式: 主动性控制(proactive control)和反应性控制(reactive control) (Braver, 2012)。主动性控制类似于注意的“早期选择”, 大脑会一直保持与任务目标相关信息, 因此在刺激出现之前, 认知控制就能提前最优化配置注意、感知觉和运动系统, 对即将出现的刺激进行最快的加工。而反应性控制则类似于注意的“后期选择”, 认知控制以即时反应方式, 在刺激出现之后才能发挥作用(徐雷等, 2012)。

根据 DMC 理论, 比例效应源于在 MI 条件下, 被试采取主动性控制策略, 不一致试次越多冲突负荷越大, 促使被试主动保持抑制任务无关维度提高任务相关维度加工的策略, 提前将注意集中于即将出现刺激的任务相关维度上。而在 MC 条件下, 冲突出现的频率较少, 被试则采取反应性控制, 当冲突出现时才做出反应, 最大限度的节省认知资源。

3.2. 非认知理论

3.2.1. 偶然学习理论

Schmidt et al.等人提出了解释 ISPC 的非认知理论——偶然学习理论(contingency learning) (Schmidt et al., 2008; Schmidt et al., 2011; Schmidt, 2013a)。该理论以联结主义为基础, 认为比例效应并不是认知控制

的结果, 是由于高比例的项目使得刺激和反应之间的连接增强, 并且可以利用刺激对反应进行预测。例如在 MC 条件下, 字义可以预测一致性的反应(多数的“红”字以红色呈现, 被试会更多预测做出红对应的反应), 使得一致试次的反应较快, 从而增加了不一致试次和一致试次之间的差异。在 MI 条件下, 字义则能预测不一致的反应(多数的“红”字以蓝色呈现, 被试会更多预测做出蓝色对应的反应), 使得不一致试次的反应较快, 从而减小了不一致试次和一致试次之间的差异。Schmidt (2008)通过自己的实验数据和重新分析 Jacoby 的实验数据后发现, 比例效应只与项目的比例信息有关, 而与一致性无关(Schmidt & Besner, 2008)。

3.2.2. 时间学习理论

Schmidt (2013)也提出了解释 LWPC 的非认知理论——时间学习理论(temporal learning hypothesis) (Schmidt, 2013a, 2013b)。根据时间编码假设(temporal coding hypothesis), 记忆不仅能储存刺激与反应的相关信息, 同时也能储存事件何时出现的信息(Matzel et al., 1988)。以此为基础, 时间学习理论认为, 被试在记忆中储存了何时反应的信息, 并对即将做出的反应进行预备。例如, 记忆搜索任务表明, 如果前一试次的反应较快, 被试在当前试次时更容易做出准备, 这种准备能够降低反应的阈限使得反应加快(Grosjean et al., 2001)。因此, 在 MC 和 MI 条件下, 被试的反应阈限是不同的。在 MC 条件下, 较低的一致试次反应阈限会加快一致试次的反应而损害不一致试次的反应, 从而得到较大的 Stroop 效应; 在 MI 条件下, 大多数的前一试次都是较慢的反应, 被试做出较慢反应的阈限较低, 这有利于不一致试次的反应, 损害了一致试次的反应, 因此得到较小的 Stroop 效应。总之, 时间学习理论以在整个任务过程中的反应快慢为背景解释比例效应。

4. 对理论争议的思考

首先, 比例效应是否有认知控制过程的参与? 非认知理论主要是由 Schmidt 提出的偶然学习理论和时间学习理论, 其核心是认为比例效应主要是由包含比例信息的项目导致刺激与反应联结的加强或者是对反应的可预测性造成的, 这其中不需要认知控制的参与(Schmidt, 2013a)。该理论的最大的缺点在于忽略了比例效应中的冲突信息, 不管是何种形式的比例效应, 其不可避免的涉及到任务无关信息与任务相关信息的竞争, 而 Schmidt 的理论却忽略这一关键, 只关注于比例信息对行为表现的影响。Schmidt (2008)在实验中使用蓝色和绿色呈现“SEVEN”“GLIDE”“CHAIR”三个英文单词, 这样操纵的任务无关维度并不能和任务相关维度构成冲突(Schmidt & Besner, 2008)。即便在 Jacoby 的实验中, 比例信息也远远比冲突信息更加容易引起被试的注意(Jacoby 仅仅使用两种颜色构成实验刺激), 因此 Schmidt 以此为基础得出的理论有失偏颇。

其次, 比例效应究竟源于何处? 在不同水平上操纵比例的变化可以得到两种完全不同的比例效应: LWPC 和 ISPC。很多研究者认为 LWPC 反应的是一种一般化(general)的自上而下的认知控制, 而 Jacoby 等人则认为根本不存在一般化的认知控制, LWPC 只是由某个项目的比例效应(ISPC)积累而成的。Bugg 则认为 LWPC 和 ISPC 都是存在的。作者比较认同 Bugg 的观点, 但这不意味着取巧的把 LWPC 和 ISPC 简单的拼凑在一起。作者认为, 何种效应在何时起作用的关键在于, 冲突的比例信息与项目的比例信息相比何种信息更为突出(salient)。在 ISPC 的范式中, 不管是使用两种还是四种颜色构成实验刺激, 其项目的比例信息都是远远比冲突的比例信息更加突出, 被试利用项目的比例信息能做出更有效的行为反应; 而在 LWPC 的范式中, 项目等概率呈现, 被试只能获得冲突的比例信息。以四色 Stroop 实验为例, 可以构成十二种不同的不一致试次类型, 并且等比例地出现在所有条件下(MC 和 MI)。如此, 比例信息只能与冲突信息相联系, 且认知控制以此为基础调整控制策略。另外一方面, 冲突信息是比项目信息更为抽

象, 冲突涉及任务的两个维度, 需要从视觉刺激材料(例如“红”色和“红”字)上升到类别概念(颜色和文字), 而项目信息只需要直观观察就能得到(例如“红”字以蓝色较多呈现, 被试只需要观察可知“红”字和“蓝”色不一样), 这也是为什么当 LWPC 和 ISPC 同时出现时, 往往只能观察到 ISPC, 冲突信息很可能被项目信息所掩盖。

第三, 比例效应与冲突适应效应的关系? 目前关于比例效应和冲突适应之前关系的研究寥寥无几, 这两种效应是从不同的角度来探讨人类如何处理冲突信息(Torres-Quesada et al., 2013; Torres-Quesada et al., 2014)。比例效应是从宏观的角度探讨在不同的任务背景下, 认知控制如何灵活的调整控制方式; 冲突适应则是从微观的角度探讨人类如何利用之前经历过的冲突加快当前冲突的解决。至于宏观与微观的关系, 宏观是否由微观积累而成则有待今后研究的证实。根据我们实验室的数据(尚未发表), 在 LWPC 范式中的 MI 条件下, 可以观察到冲突适应现象, 而在 MC 条件下则没有。这表明在高冲突负荷下, 冲突适应能够促进冲突解决, 而在低冲突负荷下, 被试并不是以冲突解决机制作为完成任务的基础。

5. 来自脑成像的证据

关于比例效应的理论解释很多, 但大多是基于行为研究(冲突监测理论和 Braver 的二元控制理论并不是直接以比例效应为研究对象), 鲜有神经影像方面的直接证据。据现有文献来看, Carter (2000)的核磁研究表明, 参与 LWPC 的脑区有前扣带回(ACC)、左侧顶下小叶(IPL)、额下回(IFG)和纹状体。其中 ACC 对冲突的评价起着重要作用(Carter et al., 2000)。Blais (2010)的核磁研究则证明, ACC-dIPFC 活动模式更加符合 ISPC 的行为模式(Blais & Bunge, 2010)。这些研究关注于单个脑区在比例效应的活动模式, 但没有阐述清楚比例效应中各个条件下的认知控制模式(脑区间的相互影响)。

基于此目的, 我们设计了 LWPC 的核磁实验, 并采用最新的脑网络分析方法探讨脑区间的相互影响, 构建各个条件下的脑网络连接模式, 以此探索比例效应的神经机制。从我们的实验数据和网络分析结果来看, 在不同的条件, 认知控制对一致试次和不一致试次采用了不同的控制模式, 并且整个网络的连接强度和传输效率受比例的调控。在 MI 条件下, 不论试次类型, dIPFC 都是出于整个网络的最高层, 表明其在认知控制中的主导作用, 也表明整个任务背景是以冲突解决为基础。在不一致条件下, 右侧额下回(rIFG)处于网络最底层, 表明自上而下的控制最终目的是调控抑制功能, 即抑制对任务无关维度的加工和抑制任务无关维度引起的不恰当反应; 在 MC 条件下, 前额皮层的前部(aPFC)和辅助运动区(SMA)分别处于一致试次条件网络的最高层和最底层, 表明整个认知控制过程以信息整合为主, 调控的对象是行为反应。

神经影像数据表明, LWPC 和 ISPC 都有各自的认知控制方式, 在不同的任务背景下人脑可能采用不同的控制策略。这些研究结果似乎表明, 比例效应依赖于认知控制策略的灵活性调整。认知灵活性是指人脑能够依据不断变化的内、外在环境信息调整认知加工过程。这一灵活性可能涉及到复杂的脑机制。从脑区功能来讲, 大脑的前额叶则是与认知灵活性密切相关的, 它能够表征任务目标, 建立反应映射, 协调其他脑区, 保持内部目标与行为的一致(Miller et al., 2001)。从脑网络功能讲, 由额叶与顶叶脑区组成的额顶网络(FPN)则是大脑的灵活性中心(Dosenbach et al., 2008; Cole et al., 2013)。Dosenbach 认为 FPN 是负责试次间(trial to trial)的即时控制, 通过维持一个或者少量试次的信息进行适应性地(adaptively)调整(Dosenbach et al., 2007; Dosenbach et al., 2008)。Cole 的研究表明, 在不同的任务规则间进行切换和将已习得的规则运用到新情景中时, FPN 都表现出比其他脑网络更高的灵活性(Cole et al., 2013)。另外, 在不同的任务背景下, 脑网络会发生复杂的动态变化, 原本相互竞争的网络会发生暂时的重组(Cocchi et al., 2013)。在高工作记忆负荷下, 背侧前扣带回(dACC)与额顶网络的整合增强从而更有利于自上而下的控制, 同时背侧中扣带回(dPCC)与默认网络的整合增强, 额顶网络与默认网络分离有利于完成难度较大的任务;

在低工作记忆负荷条件下, dPCC 则与默认网络分离, 与额定网络整合(Leech et al., 2011; Leech et al., 2012)。

从认知控制灵活性的角度或许可以对比例效应进行解释。比例效应中, 认知灵活性体现为面对不同任务要求时控制策略的灵活调整。在 MI 条件, 认知控制以冲突解决机制为基础, 调控对象以抑制控制为主, 主动地将认知资源调配到抑制任务无关信息和不恰当反应; 在 MC 条件下, 冲突信息较少出现, 认知控制以快速的刺激反应为主, 对冲突信息采取侦测到之后再反应的被动策略。在这一点上, 虽然 Dosenbach (2008)认为任务配置在一段时间内需要保持稳定, 但如果任务背景变化导致先前的配置无法完成任务时, 稳定的配置也需要灵活的调整才能适应新的环境(Dosenbach et al., 2008)。

6. 结论

我们首先介绍了冲突控制与比例效应以及所涉及的理论解释, 接着阐述了我们对这个问题的看法。这些理论大多以行为研究基础, 存在一定的局限性, 我们认为需要从神经机制方面来探讨这个问题, 因此基于神经影像数据, 结合已有的研究和理论, 我们提出从认知灵活性的角度全面理解比例效应现象, 其反映的是认知控制策略的灵活性或者动态变化。目前关于比例效应的神经影像研究较少, 神经机制的研究可以成为今后的重点, 阐述清楚不同任务背景下的控制方式有助于我们全面理解比例效应, 进一步完善冲突控制的研究。

参考文献 (References)

- 唐丹丹, 刘培朵, 陈安涛(2012). 冲突观察能诱发冲突适应. *心理学报*, 44(3), 295-303.
- 徐雷, 唐丹丹, 陈安涛(2012). 主动性和反应性认知控制的权衡机制及影响因素. *心理科学进展*, 20(7), 1012-1022.
- Blais, C., & Bunge, S. (2010). Behavioral and Neural Evidence for Item-Specific Performance Monitoring. *Journal of cognitive neuroscience*, 22, 2758-2767. <https://doi.org/10.1162/jocn.2009.21365>
- Botvinick, M. M., Braver, T. S., Barch, D. M., Carter, C. S., & Cohen, J. D. (2001). Conflict Monitoring and Cognitive Control. *Psychological Review*, 108, 624. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.108.3.624>
- 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. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2004.10.003>
- Braver, T. S. (2012). The Variable Nature of Cognitive Control: A Dual Mechanisms Framework. *Trends in Cognitive Sciences*, 16, 106-113. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2011.12.010>
- Bugg, J. M. (2012). Dissociating Levels of Cognitive Control the Case of Stroop Interference. *Current Directions in Psychological Science*, 21, 302-309. <https://doi.org/10.1177/0963721412453586>
- Bugg, J. M., & Chanani, S. (2011). List-Wide Control Is Not Entirely Elusive: Evidence from Picture-Word Stroop. *Psychonomic Bulletin & Review*, 18, 930-936. <https://doi.org/10.3758/s13423-011-0112-y>
- Bugg, J. M., & Crump, M. J. (2012). In Support of a Distinction between Voluntary and Stimulus-Driven Control: A Review of the Literature on Proportion Congruent Effects. *Front Psychol*, 3. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2012.00367>
- 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, 433. <https://doi.org/10.1037/a0029145>
- Bugg, J. M., Jacoby, L. L., & Toth, J. P. (2008). Multiple Levels of Control in the Stroop Task. *Memory & Cognition*, 36, 1484-1494. <https://doi.org/10.3758/MC.36.8.1484>
- Carter, C. S., Macdonald, A. M., Botvinick, M., Ross, L. L., Stenger, V. A., Noll, D., & Cohen, J. D. (2000). Parsing Executive Processes: Strategic vs. Evaluative Functions of the Anterior Cingulate Cortex. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 97, 1944-1948. <https://doi.org/10.1073/pnas.97.4.1944>
- Cocchi, L., Zalesky, A., Fornito, A., & Mattingley, J. B. (2013). Dynamic Cooperation and Competition between Brain Systems during Cognitive Control. *Trends in Cognitive Sciences*, 17, 493-501. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2013.08.006>
- Cole, M. W., Reynolds, J. R., Power, J. D., Repovs, G., Anticevic, A., & Braver, T. S. (2013). Multi-Task Connectivity Reveals Flexible Hubs for Adaptive Task Control. *Nature Neuroscience*, 16, 1348-1355. <https://doi.org/10.1038/nn.3470>
- Diamond, A. (2013). Executive Functions. *Annual Review of Psychology*, 64, 135-168.

- <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-113011-143750>
- Dosenbach, N. U., Fair, D. A., Cohen, A. L., Schlaggar, B. L., & Petersen, S. E. (2008). A Dual-Networks Architecture of Top-Down Control. *Trends in Cognitive Sciences*, *12*, 99-105. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2008.01.001>
- Dosenbach, N. U., Fair, D. A., Miezin, F. M., Cohen, A. L., Wenger, K. K., Dosenbach, R. A., Petersen, S. E. et al. (2007). Distinct Brain Networks for Adaptive and Stable Task Control in Humans. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, *104*, 11073-11078. <https://doi.org/10.1073/pnas.0704320104>
- Gratton, G., Coles, M. G., & Donchin, E. (1992). Optimizing the Use of Information: Strategic Control of Activation of Responses. *Journal of Experimental Psychology: General*, *121*, 480-506. <https://doi.org/10.1037/0096-3445.121.4.480>
- Grosjean, M., Rosenbaum, D. A., & Elsinger, C. (2001). Timing and Reaction Time. *Journal of Experimental Psychology: General*, *130*, 256-272. <https://doi.org/10.1037/0096-3445.130.2.256>
- Jacoby, L. L., Lindsay, D. S., & Hessels, S. (2003). Item-Specific Control of Automatic Processes: Stroop Process Dissociations. *Psychonomic Bulletin & Review*, *10*, 638-644. <https://doi.org/10.3758/BF03196526>
- Leech, R., Braga, R., & Sharp, D. J. (2012). Echoes of the Brain within the Posterior Cingulate Cortex. *Journal of Neuroscience*, *32*, 215-222. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.3689-11.2012>
- Leech, R., Kamourieh, S., Beckmann, C. F., & Sharp, D. J. (2011). Fractionating the Default Mode Network: Distinct Contributions of the Ventral and Dorsal Posterior Cingulate Cortex to Cognitive Control. *The Journal of Neuroscience*, *31*, 3217-3224. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.5626-10.2011>
- 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*, 166-174. <https://doi.org/10.3758/BF03197535>
- MacLeod, C. M. (1991). Half a Century of Research on the Stroop Effect: An Integrative Review. *Psychological Bulletin*, *109*, 163-203. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.109.2.163>
- Matzel, L. D., Held, F. P., & Miller, R. R. (1988). Information and Expression of Simultaneous and Backward Associations: Implications for Contiguity Theory. *Learning and motivation*, *19*, 317-344. [https://doi.org/10.1016/0023-9690\(88\)90044-6](https://doi.org/10.1016/0023-9690(88)90044-6)
- Miller, E. K., & Cohen, J. D. (2001). An Integrative Theory of Prefrontal Cortex Function. *Annual Review of Neuroscience*, *24*, 167-202. <https://doi.org/10.1146/annurev.neuro.24.1.167>
- Schmidt, J. R. (2013a). Questioning Conflict Adaptation: Proportion Congruent and Gratton Effects Reconsidered. *Psychonomic Bulletin & Review*, *20*, 615-630. <https://doi.org/10.3758/s13423-012-0373-0>
- Schmidt, J. R. (2013b). Temporal Learning and List-Level Proportion Congruency: Conflict Adaptation or Learning When to Respond? *PLoS ONE*, *8*, e82320. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0082320>
- 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*, 514-523. <https://doi.org/10.1037/0278-7393.34.3.514>
- Schmidt, J. R., & De Houwer, J. (2011). Now You See It, Now You Don't: Controlling for Contingencies and Stimulus Re-iterations Eliminates the Gratton Effect. *Acta Psychologica*, *138*, 176-186. <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2011.06.002>
- Stroop, J. R. (1935). Studies of Interference in Serial Verbal Reactions. *Journal of Experimental Psychology*, *18*, 643-662. <https://doi.org/10.1037/h0054651>
- Torres-Quesada, M., Funes, M. J., & Lupiáñez, J. (2013). Dissociating Proportion Congruent and Conflict Adaptation Effects in a Simon-Stroop Procedure. *Acta Psychologica*, *142*, 203-210. <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2012.11.015>
- Torres-Quesada, M., Lupiáñez, J., Milliken, B., & Funes, M. (2014). Gradual Proportion Congruent Effects in the Absence of Sequential Congruent Effects. *Acta psychologica*, *149*, 78-86. <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2014.03.006>
- Tzelgov, J., Henik, A., & Berger, J. (1992). Controlling Stroop Effects by Manipulating Expectations for Color Words. *Memory & Cognition*, *20*, 727-735. <https://doi.org/10.3758/BF03202722>

期刊投稿者将享受如下服务：

1. 投稿前咨询服务 (QQ、微信、邮箱皆可)
2. 为您匹配最合适的期刊
3. 24 小时以内解答您的所有疑问
4. 友好的在线投稿界面
5. 专业的同行评审
6. 知网检索
7. 全网络覆盖式推广您的研究

投稿请点击：<http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱：ap@hanspub.org