

# 认知冲突对注意促进效应的影响

薛韶航

南京师范大学心理学院, 江苏 南京

收稿日期: 2021年12月19日; 录用日期: 2022年1月20日; 发布日期: 2022年1月26日

---

## 摘要

注意促进效应指对探测任务中目标刺激的反应可以加强被试对背景材料的记忆效果。本研究以词汇作为记忆材料, 将探测刺激设置为Stroop任务, 要求被试完成记忆任务的同时进行Stroop判断任务, 通过分析被试的Stroop判断反应的反应时以及匹配不同探测刺激的材料再认正确率考察认知冲突对注意促进效应的影响。结果发现, 词汇工作记忆任务会影响Stroop判断任务, 出现字色字义判断难度反转现象。且认知冲突会增强背景信息加工, 从而产生更强的注意促进效应。

## 关键词

注意促进效应, 认知冲突, Stroop范式

---

# The Influence of Cognitive Conflict on Attentional Boost Effect

Shaohang Xue

School of Psychology, Nanjing Normal University, Nanjing Jiangsu

Received: Dec. 19<sup>th</sup>, 2021; accepted: Jan. 20<sup>th</sup>, 2022; published: Jan. 26<sup>th</sup>, 2022

---

## Abstract

The attentional boost effect means that the response to the target stimulus in the detection task can enhance the memory of the background material. This study took words and pictures as memory materials and set the detection stimulus as Stroop task, and required the subjects to complete the memory task and perform the Stroop judgment task at the same time. The effect of cognitive conflict on attentional boost was investigated by analyzing the response time of Stroop-task and the material recognition accuracy rate matching different detection stimuli. The results showed that the working memory task affected the Stroop judgment task, and the difficulty

reversal occurred. Moreover, cognitive conflict can enhance the processing of background information, which leads to a stronger attentional boost effect.

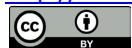
## Keywords

Attentional Boost Effect, Cognitive Conflict, Stroop Paradigm

Copyright © 2022 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

人们在进行记忆活动时，同时进行的其他任务往往会对记忆效果产生消极影响。在早期关于记忆和注意的研究当中，干扰任务导致的注意分散会降低记忆成绩的结论得到了普遍证明(Mulligan, 1998)。其中“注意分配”的影响至关重要(Lin et al., 2010)。在进行双任务操作时，被试需要在进行学习时同时完成一项无关的任务。在认知资源有限的前提下，有部分注意资源分配给了无关任务，这也就导致记忆任务所需的资源不足，导致成绩的下降(Dux & Marois, 2009)。然而在 Swallow 和 Jiang (2010)发现，要求被试进行记忆任务的同时完成目标探测的判断任务，记忆成绩可能会得到提高。这一结论预示着在记忆过程中认知资源和注意分配可能会有更复杂的关系。

在 Swallow 和 Jiang (2010)的研究中，使用的为经典的“学习 - 测验”范式。在学习阶段向被试呈现系列图片，要求被试完成记忆任务。而在完成记忆的同时让被试判断图片中央的色块是否为白色色块，并按键做出反应：如果色块为白色(目标刺激)，则需要按键，如果为黑色(分心刺激)则要求忽略。学习结束后，对被试进行再认测验，结果发现与目标刺激(白色色块)一同出现的图片的再认成绩显著优于伴随分心刺激(黑色色块)呈现的图片。为了排除两个任务同属于视觉加工通道这一可能干扰因素，Swallow 和 Jiang (2010)将探测刺激改为听觉刺激，要求被试在学习阶段记忆系列图片的同时完成对音调高低的判断，并针对目标刺激做出反应，最终测试结果与先前结论一致，即与目标刺激(目标音调)一同呈现的图片再认成绩优于与分心刺激一同呈现的图片再认成绩。结合这两项研究，Swallow 和 Jiang 提出了注意促进效应(Attention Boost Effect, ABE)，即对探测任务的目标刺激的反应会提高与其同时呈现的记忆材料的记忆成绩，表现为其显著优于与分心刺激同时呈现的记忆材料的记忆成绩。

后续大量研究发现，这一效应相当稳定，除图片记忆外，面孔记忆(Swallow & Jiang, 2012)、词汇记忆(Mulligan, Spataro, & Picklesimer, 2014)都会产生这一效应。此外，不同的记忆测验，如短时记忆测验(Swallow & Jiang, 2011)、内隐记忆测验(Spataro, Mulligan, & Rossi-Arnaud, 2013)也都得到了重复验证。为控制外在条件，Swallow 等人展开了一系列研究，包括将按键反应改为内隐的计数反应(Swallow & Jiang, 2012, 2014b)、提高目标探测的知觉负荷(Swallow & Jiang, 2010)以及提高目标探测任务的难度(Swallow & Jiang, 2014a)等，结果均出现了注意促进效应。这一系列研究表明目标探测刺激的动作反应或者探测任务对注意资源的消耗并不会影响这一效应的发生。

在部分的研究中发现与目标探测刺激呈现的记忆材料的记忆成绩甚至优于集中注意(即仅完成记忆任务)的记忆成绩，表现出绝对的记忆促进现象，而非探测目标刺激一同呈现的材料记忆成绩则明显低于集中注意水平(Mulligan et al., 2014)。

根据注意资源的有限性假说, 当被试对探测刺激进行判断并进行反应时, 会消耗更多的注意资源, 从而减少相应的记忆任务的注意资源, 导致记忆效果更差。但结果显然与之相反, 这一理论难以对注意促进效应进行解释(孟迎芳, 林惠茹, 2018), 因此这一发现引起了研究者的广泛关注。

Swallow 和 Jiang (2013) 基于前期的研究结果, 建立了双任务交互作用模型(dual-task interaction model, 见图 1)来解释该效应及其与注意资源有限性理论下的注意干扰效应之间的关系(孟迎芳, 林惠茹, 2018)。

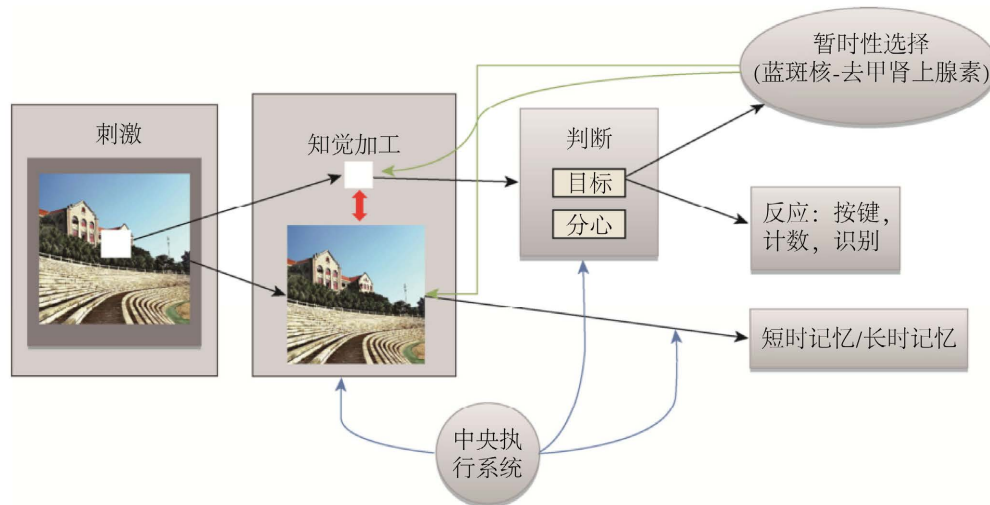


Figure 1. Diagram of the dual-task interaction model of attention boost effect

图 1. 注意促进效应的双任务交互作用模型示意图

双任务交互作用模型认为, 当被试同时接收到编码刺激(即记忆材料)与探测刺激时, 这两个刺激同时进入知觉加工区域。在注意资源有限的前提下, 两种刺激会互相竞争, 产生干扰效应。同时中央执行系统依据任务性质, 对注意资源进行调节并进行不同的加工。一方面对记忆材料进行编码, 使其进入记忆系统以便完成随后的测验, 另一方面对探测刺激是否为目标刺激进行判断。当中央执行系统将探测刺激识别为目标刺激时, 被试需要做出反应, 此时蓝斑核-去甲肾上腺素机制(LC-NE)会被激活, 从而触发短暂的选择性注意机制。这一机制的激活会泛化地增强对目标刺激和其相关的背景信息的加工, 包括不同的空间位置、不同感觉通道的信息, 从而稳定地产生注意促进效应。

这一模型中基于时间机制提出了两项原则。首先, 这一模型还强调注意促进效应依赖于对探测刺激的注意, 即被试对探测刺激投入注意, 并确认为目标时, 产生对背景信息暂时增强的知觉加工。这一论断也有研究证实。Swallow 和 Jiang (2010) 的研究中, 要求被试完全忽略探测任务, 仅完成记忆任务, 测验发现与目标刺激匹配的材料和与分心刺激匹配的材料记忆成绩并无差异, 即没有出现注意促进效应。而在其另一项研究中(Swallow & Jiang, 2013), 在学习阶段要求被试忽略图片, 仅完成探测任务, 而在测验阶段考察图片的再认成绩, 结果发现与目标刺激相匹配的材料再认成绩仍然好于与分心刺激相匹配的材料, 出现了典型的注意促进效应。另外, 该模型并未否定干扰效应的存在, 在认知过程中资源的有限性导致干扰效应必然存在, 并在各个阶段均有体现, 如对不同刺激的加工、对任务目标的保持等等。而最终的注意促进效应是蓝斑核-去甲肾上腺素机制导致的增强效应与干扰效应相平衡的结果。

值得注意的是, 该模型是基于时间机制对这一效应进行讨论的。其主张对背景信息的增强加工是在确认探测刺激为目标后产生的, 且作用时间非常短暂(Swallow & Jiang, 2012)。但真实的生活环境中, 我们往往很难得到准确的目标信息。在面临模糊性信息或冲突性信息时, 这一“确认”行为发生在认知加

工水平还是反应加工水平，我们不得而知。为考察这一问题，我们可以通过控制探测刺激来控制被试的判断。

控制被试对探测刺激的判断方法，可以通过制造认知冲突来实现。Stroop 范式恰好符合这一要求。目前 Stroop 任务的认知冲突领域已经得到广泛研究。De Houwer (2003)的一项研究中发现，在 Stroop 任务中词色不一致时，认知冲突不仅发生在语义加工阶段，也出现在反应阶段。De Houwer 采用了 2-1 的映射范式，针对四种颜色刺激使用两个反应键，两个颜色对应一个按键，这样可以产生三种条件将不同阶段冲突加以区分。以字色判断任务为例，存在字色与字义一致的一致条件(CO)，字色与字义不一致但对应同一按键的语义冲突条件(CI)，字色与字义不一致且对应不同按键的反应冲突条件(RI)。其中语义冲突反应时可以由语义冲突条件反应时减去一致条件反应时获得，而反应冲突反应时则为反应冲突条件减去语义冲突条件反应时。另外 West, Bowry 和 McConville (2004)采用不一致 - 重叠(incongruent-eligible)范式发现，语义冲突和反应冲突都会影响色 - 词 Stroop 的干扰效应。同样，将 Stroop 范式引入双任务范式中时，冲突依旧在语义阶段和反应阶段存在(吴彦文，2014)。而认知负荷的变化虽然会延长 Stroop 的反应时，但并不会影响 Stroop 语义冲突和反应冲突的干扰效应(岳妍，李娟娟，侣建锋，2011)。

综上，本研究将 Stroop 范式与注意促进效应范式相结合，即将注意促进效应中探测任务设置为 Stroop 任务，并将其分为字义判断组和字色判断组，分别要求被试对特定字义或字色刺激做出反应，以达到对探测任务识别中认知冲突的控制效果，来进一步探究认知冲突对注意促进效应的影响。

## 2. 实验方法

### 2.1. 被试

选取大学生被试 42 人(女生 26 人)，平均年龄  $20.72 \pm 1.49$  岁。被试视力或矫正视力正常，无色盲或色弱，其中仅有 2 名左利手。所有被试均未参加过相关实验。实验结束后给予一定报酬。所有的被试被随机分为 2 组，分别为字义判断组(N = 19)和字色判断组(N = 23)。

### 2.2. 实验材料

从现代汉语频率词典中找出 80 个与颜色无关的中性词。经 30 名大学生采用七点量表评定，结果显示，大学生对 80 个词语熟悉程度为  $4.66 \pm 0.26$ ，均大于 4，色彩相关程度为  $1.78 \pm 0.51$ ，情绪唤醒程度为  $2.07 \pm 0.42$ ，均小于 3。表示 80 个词语熟悉程度较高，而色彩相关和唤醒程度较低。

将词语随机分成三部分，30 个词作为目标词，学习阶段与测验阶段均呈现；30 个词作为填充词，仅在学习阶段呈现；20 个词作为测验阶段的新词，与目标词混合随机呈现。其中要求字义判断组被试对“红”和“黄”字做出反应，而字色判断组则对红色和黄色的字体做出反应。

在学习阶段呈现的材料中，根据与之一同呈现的颜色字将其进行分类，在所有需要反应的目标刺激中，字色与字义相一致的材料为目标一致条件(TCO，如字色任务中红色的“红”)，字色与字义不一致，但两者对应刺激均为目标的(如字色任务中红色的“黄”字)，为目标认知冲突条件(TCI)，字色与字义不一致，但对应目标需要反应，干扰信息不需要反应(如字色判断任务中蓝色的“红”)，为目标反应冲突条件(TRI)。在所有不需要反应的干扰刺激中，字色与字义相一致的为干扰一致条件(DCO)，字色与字义不一致，但对应刺激均为不需要反应的(如绿色的“蓝”)，为干扰认知冲突条件(DCI)，字色与字义不一致，但对应目标不需要反应，干扰信息需要反应(如字色判断任务中红色的“蓝”)，为干扰反应冲突条件(DRI)。

### 2.3. 实验过程

采用 E-prime 2.0 编制，被试在实验室中单独施测。电脑屏幕显示器为 15.4 寸，分辨率为  $1600 \times 900$

像素，底色为黑色，被试距离屏幕约 70 cm。被试按照指导语，通过按键进行反应。正式实验前被试会进行练习以熟悉整个实验程序，练习的项目不会计入正式实验。

程序参考马慧姣(2017)的研究，学习阶段中，屏幕将呈现一个白色的双字词和一个由红色、黄色、绿色或蓝色的颜色字。被试需要在记住双字词的同时，判断颜色字的字义或字色是否为红色或者黄色。若判断为是，则需要按键，否则不按键。实验中，双字词和颜色字同时呈现 100 ms 后，颜色字消失，词汇继续呈现 400 ms，随后是 500 ms 空屏，如图 2。学习阶段后被试进行 1 分钟的四位数连续倒减 3 运算，然后进行测验。

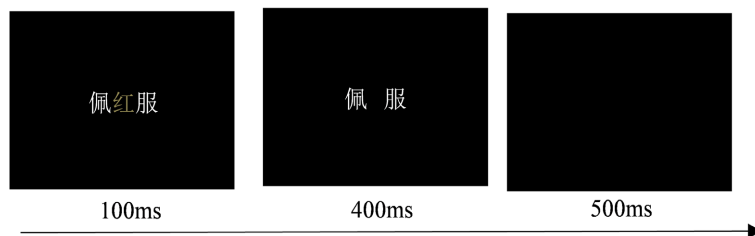


Figure 2. An example of a learning phase experiment program

图 2. 学习阶段试验流程示意图

字义判断组判断任务为颜色字字义是否为“红”或者“黄”，如果是则按下空格，否则无需反应；字色判断组需要判断颜色字颜色是否为红色或者黄色，是则按下空格，否则无需反应。

测验阶段中，30 个学习阶段呈现的旧词与 20 个新词随机混合呈现，要求被试进行再认判断，通过“Q”键和“P”键确定是否学习过，按键在被试间进行平衡。词汇在被试按键后消失，马上呈现下一词汇。

### 3. 实验结果

#### 3.1. Stroop 效应

对数据进行筛选，发现所有被试探测任务的正确率均在 0.5 以上，且目标刺激和分心刺激的反应正确率之差均在 0.5 以内，因此保留所有被试数据。

Table 1. The reaction time under different stimulus conditions (ms)

表 1. 不同刺激条件反应时(ms)

实验组	N	TCO	TCI	TRI
字义判断组	19	502.52 ± 59.90	521.26 ± 59.95	523.35 ± 63.01
字色判断组	23	437.50 ± 52.22	466.56 ± 57.58	459.30 ± 68.42
总计	42	466.92 ± 64.12	491.30 ± 64.25	488.28 ± 72.77

被试在不同认知冲突刺激下的反应时见表 1。对字义判断组和字色判断组在学习阶段判断任务的反应时进行 2 (任务类型：字义判断 vs. 字色判断) × 3 (刺激类型：TCO vs. TCI vs. TRI) 重复测量方差分析，结果显示，仅有不同任务类型的主效应显著， $F(1,40) = 13.51$ ,  $p < 0.01$ ,  $\text{partial } \eta^2 = 0.25$ 。

事后检验发现，字色判断任务反应时显著快于字义判断， $p < 0.001$ 。而三类刺激类型上，TCO 反应

时显著短于 TCI、TRI 反应时,  $p < 0.05$ 。进行简单效应分析, 发现在字义判断组中, TCO 反应时快于 TRI 反应时, 表现为边缘显著,  $p = 0.062$ , 而字色判断组的 TCO 反应时显著快于 TCI, TRI 反应时,  $p < 0.05$ 。

我们发现在反应项中, CO 条件下反应时优于 CI 和 RI 条件, 表现出了 Stroop 干扰效应。但值得注意的是其表现与前人结论不同, 首先是字义判断任务的干扰效应更强, 反应时更长。其次, CI 与 RI 的差别并未在目标刺激中体现。这一结果表现出, 双任务进程中, 记忆词汇的任务也会反作用于 Stroop 任务, 对不同的 Stroop 判断任务中的认知加工产生了不同的影响。

### 3.2. 注意促进效应

对数据进行筛选, 人由于学习过词汇和未学习词汇再认正确率差值大于 0.4 被剔除, 丢失率为 16.3%。将这些被试删除是为了保证被试完成记忆任务并避免固定猜测(如所有模糊的选项均选“未学过”)的现象。

**Table 2.** Recognition rate of materials of different target detection types

**表 2.** 不同目标探测类型材料的再认正确率

	N	T 类	D 类
字义判断	17	0.68 ± 0.04	0.62 ± 0.03
字色判断	18	0.69 ± 0.04	0.60 ± 0.03
总计	35	0.68 ± 0.15	0.61 ± 0.12

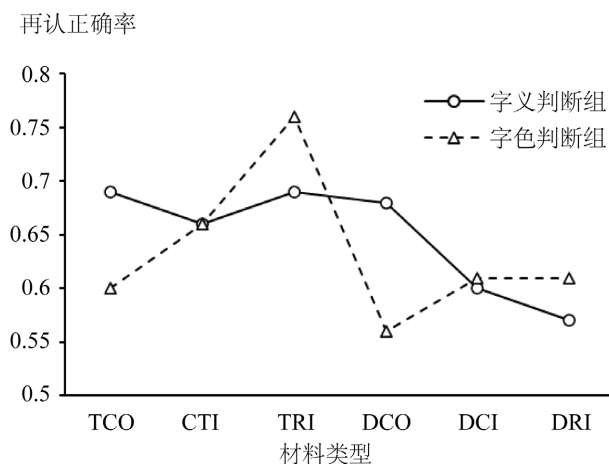
将学习阶段与目标刺激同时呈现的材料分为 T 类, 与分心刺激同时呈现的材料归为 D 类, 对应各组在再认阶段对不同目标探测类型材料的再认正确率见表 2。进行 2 (任务类型: 字义判断 vs. 字色判断) × 2 (材料类型: T 类 vs. D 类) 的两因素重复测量方差分析。结果发现材料类型主效应显著,  $F(1,33) = 6.14$ ,  $p < 0.05$ ,  $\text{partial } \eta^2 = 0.16$ , 而任务类型主效应及其与材料类型的交互效应均不显著。进行事后比较发现, T 类材料再认正确率显著高于 D 类材料,  $p < 0.05$ 。进行简单效应分析发现, 字色任务中 T 类材料再认正确率显著高于 D 类材料正确率,  $p < 0.05$ , 表现出典型的注意促进效应; 字义任务中两类材料无显著差异。

根据探测刺激类型将 T 类材料和 D 类材料细分为 TCO, TCI, TRI, DCO, DCI, DRI 材料, 各组再认正确率如表 3 所示。进行 2 (任务类型: 字义判断 vs. 字色判断) × 6 (材料类型: TCO vs. TCI vs. TRI vs. DCO vs. DCI vs. DRI) 的两因素重复测量方差分析。结果显示, 尽管任务类型主效应、材料类型主效应以及任务类型与材料类型的交互效应均不显著, 但简单效应分析发现, 字义任务中各类型材料再认正确率无显著差异, 而字色任务中 TRI 材料再认正确率显著高于 TCO, DCO, DCI, DRI 材料,  $ps < 0.05$ 。这一结果表明字色任务中出现了典型的注意促进效应, 但字义任务中未出现。且探测刺激为反应冲突(RI)条件时, 促进效应最强。见图 3。

**Table 3.** Recognition rate of materials of different cognitive conflict levels

**表 3.** 不同认知冲突水平材料再认正确率

	TCO	TCI	TRI	DCO	DCI	DRI
字义判断	0.69 ± 0.24	0.66 ± 0.28	0.69 ± 0.19	0.68 ± 0.26	0.60 ± 0.23	0.57 ± 0.18
字色判断	0.60 ± 0.24	0.66 ± 0.22	0.76 ± 0.20	0.56 ± 0.26	0.61 ± 0.23	0.61 ± 0.26
总计	0.64 ± 0.24	0.66 ± 0.25	0.72 ± 0.19	0.62 ± 0.27	0.60 ± 0.23	0.59 ± 0.22



**Figure 3.** Recognition rate of materials of different cognitive conflict levels

**图 3.** 不同认知冲突水平材料再认正确率

## 4. 讨论

### 4.1. Stroop 效应

传统的 Stroop 任务中，不论要求被试对字色或字义做出判断，最终都是以语义判断为加工结果，从而做出报告的。由于字义判断组可以直接完成语义的加工，而字色判断组则需要先完成对字色加工后，将其转换为语义信息后才能完成反应，这也就导致字色反应往往会收到更强的干扰(唐丹丹, 刘培朵, 陈安涛, 2012)。

但本实验恰恰相反，相比于字色任务组，字义任务组的反应时反而更长，说明字义任务组受到了很强干扰，而字色任务组的判断更为顺畅，唯一的可能性是记忆任务产生的影响。根据 Park 等(2007)提出的工作记忆特殊负载理论，工作记忆负载的增加不一定总是产生干扰效应，这取决于工作记忆负载的类型以及工作记忆负载与靶刺激还是与分心刺激竞争资源。以本实验为例，词汇记忆任务占用了被试的语义加工通道，从而导致被试的颜色判断所受干扰减少，因此字色任务可以更加顺畅，而字义任务受到的干扰更强。这一干扰也体现在字义任务中 NRI 刺激的反应正确率较低这一方面，这类刺激的分心刺激(字色)对应着不同反应，产生了更强的干扰，从而影响了被试对这一系列刺激判断。

当下关于 Stroop 效应的诸多理论都认为，字义加工属于自动化加工，无需意识投入，而字色判断需要人为投入意识。无意识、自动激活的字义则会对字色的识别产生促进或者干扰(陈曦, 张积家, 2004)。本研究中由于工作记忆的言语信息加工模块已经用于完成记忆任务，导致用于 Stroop 判断任务的语义加工资源减少，从而阻碍了字义判断的正常进行。同时在字色判断任务中，由于字义信息干扰的减弱，视觉空间信息模块所加工的颜色信息加工更为顺畅，因此字色判断任务的成绩得以提高。这说明额外的工作记忆任务可以促进认知冲突目标信息的加工，也可能抑制其加工，取决于认知冲突加工的目标刺激是否与工作记忆任务使用同一加工通道。

### 4.2. 注意促进效应

本实验证明了注意促进效应的存在，不过这一效应仅在字色任务组中有体现。当人们解决认知冲突时，往往需要认知控制系统来对人的认知过程进行调整(胡风培, 蔡雷厉, 柴黎林, 等, 2010)。由于词汇记忆和语义判断均需要语义加工通道的支持，使得在被试对记忆材料加工时，所受到的干扰效应增强。

而根据双任务交互作用模型,当干扰效应强于暂时性加工增强的促进效应时,不会产生注意促进效应。在字色任务当中,语义加工与颜色加工之间干扰较小,因此不仅在 Stroop 任务上执行更为流畅,其产生的注意促进效应也会更明显。但值得注意的是,产生促进效应最大的并非冲突最小的认知一致性刺激(TCO),反而是冲突最强的反应冲突性刺激(TRI)。

认知控制机制的研究也不在少数,其中影响较大的是 Carter 等(2000)提出的冲突监测理论。该理论认为:人们在认知时产生的冲突是调节信号的基础,用于唤醒与任务相关的对应认知资源。认知控制机制包括两个关键成分:冲突监测成分,负责监测冲突情境,并将相关信息传递给执行控制成分。执行控制成分则负责将信号传达给其他具体执行部位,达到控制认知过程的目的。在这个模型中,冲突信息传来时,认知控制系统会根据大脑前扣带皮层传递来的信息向输入层的神经元发出指令,增强目标刺激的处理,并抑制无关刺激的加工。

本研究中,字色判断组被试对 TCO 刺激做出探测反应后,并不会监测出冲突信号,因此加工水平一般。而在对 TCI 做出反应时,语义加工的冲突使得冲突信号减弱,同时在反应水平上不存在冲突信号,因此信号增强趋势不显著。相较于这两者,对 TRI 做出反应时,对字色的反应确认使得其获得暂时性加工增强,而后由认知控制系统检测的冲突信号会再次增强目标信号的加工,在此基础上进一步对背景刺激产生促进作用。同理,在面对 DCO 刺激时,中央执行系统不会认定为目标刺激,冲突监测系统也不会检测出冲突,故其匹配材料再认成绩最差。

综上,注意促进效应是集对目标的探测、对冲突信息的探测以及注意资源有限性的干扰等诸多因素综合的结果,其中对目标的探测与对冲突信息的检测均可以有效促进这一效应的产生。

## 5. 结论

词汇工作记忆任务会影响 Stroop 判断任务,出现字色字义判断难度反转现象。且认知冲突会增强背景信息加工,从而产生更强的注意促进效应。而在记忆过程中,当探测到目标刺激时,被试会暂时增强对背景信息的加工。在此基础上,确认探测目标出现冲突后,被试对背景信息的加工水平会进一步提升,表现出更强的注意促进效应

## 参考文献

- 陈曦,张积家(2004). 汉字词形、音、义信息在色词干扰中的自动激活. *心理科学*, 27(5), 1112-1115.
- 胡凤培,蔡雷厉,柴黎林,葛列众(2010). 页面布局中项目位置信息提示的视觉搜索策略研究. *心理科学*, 33(6), 1512-1515. <https://doi.org/10.16719/j.cnki.1671-6981.2010.06.042>
- 马慧姣(2017). *注意促进效应在项目特异性信息和关系性信息中的实验分离*. 硕士学位论文,福州:福建师范大学.
- 孟迎芳,林惠茹(2018). 注意促进效应:注意与记忆关系的新见解. *心理科学进展*, 26(2), 221-228.
- 唐丹丹,刘培朵,陈安涛(2012). 色-词 Stroop 任务中的冲突类型述评. *心理科学进展*, 20(12), 1962-1970.
- 岳妍,李娟娟,侣建锋(2011). 认知负荷对色词 Stroop 干扰效应的影响. *现代生物医学进展*, 23(s1), 4725-4729.
- Carter, C. S., Macdonald, A. M., Botvinick, M. et al. (2000) Parsing Executive Processes: Strategic vs. Evaluative Functions of the Anterior Cingulate Cortex. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 97, 1944-1948. <https://doi.org/10.1073/pnas.97.4.1944>
- De Houwer, J. (2003) On the Role of Stimulus-Response and Stimulus-Stimulus Compatibility in the Stroop Effect. *Memory & Cognition*, 31, 353-359. <https://doi.org/10.3758/BF03194393>
- Dux, P. E., & Marois, R. (2009). The Attentional Blink: A Review of Data and Theory. *Attention, Perception, and Psychophysics*, 71, 1683-1700. <https://doi.org/10.3758/APP.71.8.1683>
- Lin, J. Y., Pype, A. D., Murray, S. O., Boynton, G. M., & Manfred, F. (2010). Enhanced Memory for Scenes Presented at Behaviorally Relevant Points in Time. *PLoS Biology*, 8, e1000337. <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.1000337>
- Mulligan, N. W. (1998). The Role of Attention during Encoding in Implicit and Explicit Memory. *Journal of Experimental*



- 
- Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 24, 27-47. <https://doi.org/10.1037/0278-7393.24.1.27>
- Mulligan, N. W., Spataro, P., & Picklesimer, M. (2014). The Attentional Boost Effect with Verbal Materials. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 40, 1049-1063. <https://doi.org/10.1037/a0036163>
- Park, S., Kim, M. S., & Chun, M. M. (2007). Concurrent Working Memory Load Can Facilitate Selective Attention: Evidence for Specialized Load. *Journal of Experimental Psychology Human Perception & Performance*, 33, 1062-1075. <https://doi.org/10.1037/0096-1523.33.5.1062>
- Spataro, P., Mulligan, N. W., & Rossi-Arnaud, C. (2013). Divided Attention Can Enhance Memory Encoding: The Attentional Boost Effect in Implicit Memory. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 39, 1223-1231. <https://doi.org/10.1037/a0030907>
- Swallow, K. M., & Jiang, Y. V. (2010). The Attentional Boost Effect: Transient Increases in Attention to One Task Enhance Performance in a Second Task. *Cognition*, 115, 118-132. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2009.12.003>
- Swallow, K. M., & Jiang, Y. V. (2011). The Role of Timing in the Attentional Boost Effect. *Attention, Perception, and Psychophysics*, 73, 389-404. <https://doi.org/10.3758/s13414-010-0045-y>
- Swallow, K. M., & Jiang, Y. V. (2012). Goal-Relevant Events Need Not Be Rare to Boost Memory for Concurrent Images. *Attention, Perception, and Psychophysics*, 74, 70-82. <https://doi.org/10.3758/s13414-011-0227-2>
- Swallow, K. M., & Jiang, Y. V. (2013). Attentional Load and Attentional Boost: A Review of Data and Theory. *Frontiers in Psychology*, 4, Article 274. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2013.00274>
- Swallow, K. M., & Jiang, Y. V. (2014a). The Attentional Boost Effect Really Is A Boost: Evidence from a New Baseline. *Attention, Perception, & Psychophysics*, 76, 1298-1307. <https://doi.org/10.3758/s13414-014-0677-4>
- Swallow, K. M., & Jiang, Y. V. (2014b). Perceptual Load and Attentional Boost: A Study of Their Interaction. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 40, 1034-1045. <https://doi.org/10.1037/a0035312>
- West, R., Bowry, R., & McConville, C. (2004). Sensitivity of Medial Frontal Cortex to Response and Nonresponse Conflict. *Psychophysiology*, 41, 739-748. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8986.2004.00205.x>