

# 认知负荷与颜色语义联想词的启动对基于事件的前瞻记忆的影响

傅国庆, 李开, 钱进, 蒋孟孟

江苏理工学院教育学院, 江苏 常州

Email: 1084598485@qq.com

收稿日期: 2021年2月25日; 录用日期: 2021年3月23日; 发布日期: 2021年3月30日

## 摘要

采用实验室双任务研究范式, 以汉语双字词为实验材料, 探讨不同认知负荷条件和有无颜色语义联想词作为提示性线索对基于事件的前瞻记忆的影响。实验结果表明: 1) 低认知负荷条件下的前瞻记忆成绩显著高于高认知负荷条件。2) 是否有作为提示线索的颜色语义联想词对前瞻记忆成绩的影响不显著。3) 不同认知负荷条件与是否有颜色语义联想词的交互作用显著, 在高认知负荷条件下, 颜色语义联想词的颜色概念正启动, 能够提高前瞻记忆任务的成绩, 而在低认知负荷条件下则出现了负启动效应, 使得前瞻记忆任务成绩下降。实验结果支持前瞻任务的多重加工理论, 在高认知负荷条件下, 提示线索能够降低对任务的注意力和认知资源需要, 促进前瞻任务的自动化加工, 缩短前瞻记忆任务的反应时; 在低负荷条件下, 提示线索则会导致注意遗留和颜色的负启动, 进而延长前瞻记忆的反应时间。

## 关键词

前瞻记忆, 认知负荷, 启动效应, 负启动效应

# The Effect of Cognitive Load and the Initiation of Color Semantic Association Words on Event-Based Prospective Memory

Guoqing Fu, Kai Li, Jin Qian, Mengmeng Jiang

Department of Education, Jiangsu University of Technology, Changzhou Jiangsu

Email: 1084598485@qq.com

Received: Feb. 25<sup>th</sup>, 2021; accepted: Mar. 23<sup>rd</sup>, 2021; published: Mar. 30<sup>th</sup>, 2021

文章引用: 傅国庆, 李开, 钱进, 蒋孟孟(2021). 认知负荷与颜色语义联想词的启动对基于事件的前瞻记忆的影响. 心理学进展, 11(3), 808-816. DOI: 10.12677/ap.2021.113093

## Abstract

Using the laboratory dual-task research paradigm, and using Chinese two-character words as experimental materials, we explored the impact of different cognitive load conditions and the presence or absence of color semantic association words as suggestive clues on event-based prospective memory. The experimental results show that: 1) The prospective memory performance under low cognitive load conditions is significantly higher than that under high cognitive load conditions. 2) Whether there are color semantic association words as cue clues has no significant effect on the prospective memory performance. 3) The interaction between different cognitive load conditions and whether there are color semantic association words is significant. Under high cognitive load conditions, the color concept of color semantic association words is activated, which can improve the performance of the prospective memory task, but in low recognition under the condition of knowledge load, there is a negative priming effect, which makes the performance of prospective memory task drop. The experimental results support the multiple processing theory of prospective tasks. Under high cognitive load conditions, prompting cues can reduce the need for task attention and cognitive resources, promote the automated processing of prospective tasks, and shorten the reaction time of prospective memory tasks; under load conditions, cueing cues will lead to attention leftovers and negative priming of colors, thereby prolonging the reaction time of prospective memory.

## Keywords

Prospective Memory, Cognitive Load, Priming Effect, Negative Effect

Copyright © 2021 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

前瞻记忆(prospective memory, PM)指在未来某个情境或者时间执行计划好的事件或活动的记忆。根据线索的内外部特点,可分为基于事件的前瞻记忆和基于时间的前瞻记忆(Einstein & McDaniel, 1990)。例如,路过超市时记得买酱油,晚上8点记得提交作业等。本研究关注的是事件性前瞻记忆。

成功地完成前瞻记忆任务,需要完成意向的建立、意向的保持、意向的激活、意向的执行四个连贯的阶段,在实验室双任务环境下,前瞻记忆的成绩主要取决于在靶线索词出现时,将前瞻任务中要求保持的意向,提升到意识水平并执行该意向。已有研究证明,建立执行意向可以显著提高前瞻记忆成绩(Cohen & Gollwitzer, 2008; Gollwitzer & Oettingen, 2013),而有无可用的认知资源可能会影响执行意向的效果,有研究发现,无论在高认知负荷还是低认知负荷条件下,执行意向均能显著提高前瞻记忆的成绩(McDaniel, Howard, & Butler, 2008)。而郭云飞等人(2016)的研究表明不同认知负荷和线索数量对执行意向的前瞻记忆成绩的不同影响,结果显示,高认知负荷条件下的前瞻记忆成绩显著低于低认知负荷条件,在高认知负荷条件下,前瞻记忆的任务反应并不能实现自动化。除了认知负荷以外,线索的数量和本身的特征也会影响前瞻记忆的加工机制,多重加工模型认为,前瞻记忆的提取既存在自动加工,也存在策略性加工(需要注意参与的加工)。当前瞻记忆任务较为简单,线索数量比较多,前瞻记忆的加工,不需要更多认知资源的参与,更多为自动化的加工;而当任务较为复杂,线索与目标很不明确时,前瞻记忆的

加工更多依赖注意资源的分配,对目标的搜索而进行控制性加工(Einstein, McDaniel, Thomas, Mayfield, Shank, Morrisette et al, 2005)。根据准备注意和记忆理论,线索的觉察总是要求较多的加工资源(Smith & Bayen, 2004; Smith, Hunt, McVay, & McConnell, 2007)。有研究证据表明,想象有可能会影响前瞻记忆任务的效果,Meeks 和 Marsh (2010)发现,与标准条件相比,想象可以提高非焦点线索条件下前瞻记忆的成绩,而且不会减慢任务的反应速度。Brewer 等人(2011)认为想象能提高任务成绩是因为想象帮助被试提前更好地熟悉环境,有助于加强线索和目标之间的联结,从而提高任务的提取速度并减少认知资源的消耗。典型的实验室前瞻记忆双任务范式要求被试在完成进行中任务的同时,记得对特定的前瞻记忆靶线索词进行反应(Kliegel, Martin, McDaniel, & Einstein, 2004),这种概念化的操作,使得前瞻记忆任务和进行中的任务同时竞争有限的认知资源和注意力资源(Smith & Bayen, 2004),王丽娟等人(2011)对影响前瞻记忆的线索数量、提示的研究支持了这一点。Simmons 等人(2007)的研究发现,颜色的知觉和颜色概念加工具有相同的神经机制,为知觉符号理论提供了强有力的证据。知觉符号理论认为,当人们在头脑中形成一个物体的心理表征时,这一表征包含了典型的物体的形状、颜色、纹理等属性。吴彦文和游旭群(2017)的研究表明,颜色语义联想词对目标词的颜色知觉存在启动效应。当读者理解句子中的物体概念时,会自动激活头脑中有关该物体颜色信息的心理表征。并且,物体典型颜色会始终保存在物体概念表征中并对涉及物体概念的语义加工产生影响(李莹, 商玲玲, 2017)。

对上述研究的梳理后,我们认为颜色语义联想词颜色语义的无意识激活,即内隐颜色概念的启动,应当可以作为一种提示,增加被试对靶线索词的熟悉度,并且在靶线索词的执行意向过程中,减少策略性加工过程中前瞻记忆任务对认知资源的需要,起到促进对靶线索词自动化加工与策略性加工的启动作用,从而提高前瞻记忆任务的成绩。基于此提出以下实验假设:

1) 与高认知负荷水平相比,低认知负荷水平下的前瞻记忆任务的成绩更好。

2) 相同认知负荷水平下,与没有颜色语义联想词相比,进行中任务有颜色语义联想词(物体能够表征某种典型颜色)能够提高前瞻记忆任务的成绩。

## 2. 方法

### 2.1. 被试

招募江苏省某高校 30 名在校大学生,年龄为 17~21 岁,平均年龄为 19.28 岁,其中男生 9 名,女生 21 名。所有被试的母语为汉语,身体健康,右利手,无色盲、色弱,视力或矫正视力正常且均未参加过类似实验,实验结束后获得小礼品。实验结束后根据事后询问的情况以及进行中任务的正确率,将忘记前瞻记忆任务以及进行中任务的正确率低于 60%的操作结果视为无效数据并予以删除,剩余有效被试 25 人,其中男生 6 名,女生 19 名。

### 2.2. 实验设计

采用 2 (认知负荷:高、低) × 2 (有无颜色语义联想词)两因素被试内实验设计。因变量为被试在进行中任务的正确反应时和反应正确率,前瞻记忆任务的正确反应时和反应正确率(正确次数/总的靶线索词呈现次数)。

### 2.3. 实验材料与仪器

选取动物类和植物类双字汉语词各 25 个作为进行中任务的实验材料,如“兔子”、“老鼠”、“萝卜”、“花菜”等。正式实验前,邀请不参与正式实验的 20 名大学生被试参与词语的颜色评定,采用五点量表由被试对词语所表征物体的颜色典型性进行评分,最终选出与颜色语义联想最高的 20 个词,如“青

蛙”(语义联想为绿色)、“龙虾”(红色)、“玫瑰”(红色)、“韭菜”(绿色)。前瞻记忆任务中,采用“红色”与“绿色”两个双字词作为前瞻记忆的靶线索词。

实验材料中的所有字体均为 24 号大小,用 Photoshop 制作成  $640 \times 480$  分辨率的图片,以正九边形的形状随机排列呈现。实验材料分为高低认知负荷两种,其中在低认知负荷下,一次随机呈现 3 到 5 个词,高认知负荷条件下,一次随机呈现 7 到 9 个词。实验程序用 E-prime2.0 编制,在 15.6 寸纯平显示器上呈现实验任务。

## 2.4. 实验任务

整个实验过程中要同时执行两种任务:进行中任务和前瞻记忆任务。进行中任务有两种,任务 1 和任务 2,分别创造低认知负荷和高认知负荷。在低认知负荷水平下,会有 3 到 5 个词语在屏幕上随机呈现,在高认知负荷水平下,会有 7 到 9 个词语在屏幕上随机呈现。实验要求被试对所呈现词语中哪一类词语数量更多做出判断,如果动物类词语的数量更多,则按“D”键反应;如果植物类词语的数量更多,则按“J”键反应。前瞻记忆任务要求被试在看到屏幕上所呈现的词语中有靶线索词“红色”、“绿色”出现时,立即按空格键进行反应,且该试次中不需要再对进行任务做出反应。

## 2.5. 实验程序

本实验参考以往对前瞻记忆研究的实验室双任务范式,要求被试同时进行两种不同的任务以考察被试的前瞻记忆能力。正式实验将高低认知负荷两个水平分为两部分进行,各 56 个试次,包含 48 个干扰任务试次和 8 个前瞻任务试次。为平衡两种认知负荷和颜色语义联想词呈现的顺序效应,一半被试按照低认知负荷到高认知负荷、有颜色语义联想词到无颜色语义联想词的顺序进行实验,另一半被试则相反。

实验由主试与被试一对一单独进行。首先呈现进行任务的指导语,要求被试朗读一遍以确保被试理解,若理解错误则加以纠正。在理解以后进入练习阶段,练习阶段不会出现有靶线索词的试次。按照正式实验的认知负荷条件顺序进行练习,共 24 个练习试次,高低认知负荷条件下各 12 次。接着同时呈现进行任务和前瞻任务的指导语,要求被试朗读一遍以确保理解并记住两个任务要求,之后进行共 112 个试次的正式实验。正式实验中,靶线索词分别呈现在高低认知负荷两个部分的 7th、14th、21st、28th、35th、42nd、49th、56th 位置上,带有颜色语义联想词的试次分布在 6th、13th、20th、27th 位置上,在有颜色语义联想词的相反顺序的任务中,试次分布在 34th、42nd、48th、55th 位置上。实验结束后,询问被试是否记得前瞻记忆任务以及任务完成情况。

单个试次流程图如图 1 所示:

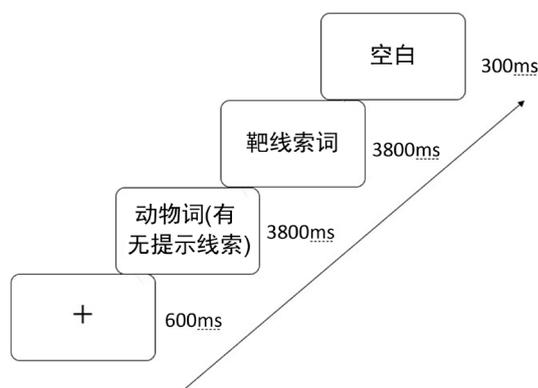


Figure 1. Single trial flow chart  
图 1. 单个试次流程图

### 3. 结果

实验各项数据由电脑自动记录,所有数据采用 Excel 进行预处理后,再使用 SPSS 21.0 进行统计处理。前瞻记忆任务和进行中任务的反应时与反应正确率见表 1 和表 2。

#### 3.1. 前瞻记忆成绩

对前瞻记忆正确率(ACC)进行 2 (认知负荷:高、低) × 2 (有无颜色语义联想词)的重复测量方差分析。结果表明,认知负荷的主效应显著,  $F(1,24) = 8.73, p < 0.01, \eta^2 = 0.27$ ; 有无颜色语义联想词主效应不显著,  $F(1,24) = 0.81, p > 0.05$ ; 认知负荷与颜色语义联想词的交互作用显著,  $F(1,24) = 4.94, p < 0.05, \eta^2 = 0.17$ 。进一步做简单效应分析发现:在低认知负荷水平下,有无颜色语义联想词的反应正确率存在显著差异,  $F(1,24) = 4.81, p < 0.05$ , 有颜色语义联想词的任务正确率显著低于无颜色语义联想词的任务;在高认知负荷水平下,有无颜色语义联想词的反应正确率不存在显著差异,  $F(1,24) = 1.09, p > 0.05$ 。在有颜色语义联想词的水平下,高低认知负荷之间不存在显著差异,  $F(1,24) = 0.19, p > 0.05$ ;在无颜色语义联想词的水平下,高低认知负荷之间存在显著差异,  $F(1,24) = 11.50, p < 0.01$ , 低认知负荷水平下的任务正确率显著高于高认知负荷水平。

对前瞻记忆反应时(RT)进行 2 (认知负荷:高、低) × 2 (有无颜色语义联想词)的重复测量方差分析。结果表明,认知负荷的主效应显著,  $F(1,24) = 9.28, p < 0.01, \eta^2 = 0.28$ ; 有无颜色语义联想词主效应不显著,  $F(1,24) = 0.89, p > 0.05$ ; 认知负荷与颜色语义联想词的交互作用显著,  $F(1,24) = 12.37, p < 0.01, \eta^2 = 0.34$ 。进一步做简单效应分析发现:在低认知负荷水平下,有无颜色语义联想词的正确反应时不存在显著差异,  $F(1,24) = 4.07, p > 0.05$ ;在高认知负荷水平下,有无颜色语义联想词的正确反应时存在显著差异,  $F(1,24) = 9.41, p < 0.01$ , 有颜色语义联想词的正确反应时显著快于无颜色语义联想词。在有颜色语义联想词的水平下,高低认知负荷水平下的正确反应时不存在显著差,  $F(1,24) = 0.02, p > 0.05$ ;在无颜色语义联想词的水平下,高低认知负荷水平下的正确反应时存在显著差异,  $F(1,24) = 29.62, p < 0.001$ , 高认知负荷水平下的任务正确反应时显著慢于低认知负荷水平。

**Table 1.** Prospective memory performance of cognitive load and semantic association words

**表 1.** 认知负荷和颜色语义联想词的前瞻记忆成绩

有无颜色语义联想词	认知负荷							
	低				高			
	正确率		反应时(ms)		正确率		反应时(ms)	
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
有	0.81	0.04	1458.08	90.97	0.79	0.05	1442.97	67.10
无	0.92	0.03	1303.51	63.52	0.74	0.04	1700.96	86.56

#### 3.2. 进行中任务成绩

对进行中任务的 ACC 进行 2 (认知负荷:高、低) × 2 (有无颜色语义联想词)的重复测量方差分析。结果表明:认知负荷的主效应显著,  $F(1,24) = 29.64, p < 0.001, \eta^2 = 0.55$ , 有无颜色语义联想词主效应不显著,  $F(1,24) = 0.005, p > 0.05$ , 两者的交互作用不显著,  $F(1,24) = 0.003, p > 0.05$ 。

对进行中任务的 RT 进行 2 (认知负荷:高、低) × 2 (有无颜色语义联想词)的重复测量方差分析。结果表明:认知负荷主效应显著,  $F(1,24) = 102.63, p < 0.001, \eta^2 = 0.81$ , 有无颜色语义联想词主效应不显著,  $F(1,24) = 0.44, p > 0.05$ , 两者的交互作用不显著,  $F(1,24) = 0.26, p > 0.05$ 。

**Table 2.** On-going task performance of cognitive load and color semantic association words  
**表 2.** 认知负荷和颜色语义联想词的进行中任务成绩

有无颜色语义联想词	认知负荷							
	低				高			
	正确率		反应时(ms)		正确率		反应时 (ms)	
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
有	0.81	0.22	2049.13	382.46	0.66	0.23	2577.13	452.35
无	0.81	0.10	2052.36	360.97	0.63	0.11	2628.42	415.42

## 4. 讨论

本研究通过操控进行中任务的认知负荷，并且在进行任务的实验材料中加入颜色语义联想词作为提示性的线索，探讨不同认知负荷水平下，颜色语义联想词在认知和注意资源的分配和投入上对前瞻记忆任务的影响。

### 4.1. 不同认知负荷对前瞻记忆成绩的影响

本实验通过设置不同数量的刺激，以调控被试在进行任务时的认知负载量的大小，对前瞻记忆任务成绩的反应正确率和正确反应时的分析，可以发现本实验的认知负荷操控是有效的，认知负荷主效应显著，在高认知负荷水平下的前瞻记忆的反应时间和反应正确率均显著低于低认知负荷水平，本研究验证了前人的研究结果(Cohen, Jaudas, & Gollwitzer, 2008; McDaniel, Howard, & Butler, 2008; McDaniel & Scullin, 2010)。这与进行中任务的成绩是一致的，即在高认知负荷水平下，被试需要消耗更多的认知资源完成进行中任务，这会导致前瞻任务与进行中任务对认知资源竞争，从而导致相对于低认知负荷水平下，被试在高认知负荷水平的前瞻任务中投入的认知资源相对减少，使得前瞻任务的成绩下降。本研究也再次验证了在前瞻记忆任务中，执行意向的编码方式易受认知负荷程度的影响而影响任务成绩(郭云飞, 干加裙, 张哲, 黄婷红, 陈幼贞, 2016)。

### 4.2. 有无颜色语义联想词对前瞻记忆成绩的影响

对前瞻记忆任务和进行中任务的反应时和正确率的分析发现，有无颜色语义联想词对前瞻任务和进行中任务的影响都不显著。从平均反应时和反应正确率来看，有颜色语义联想词的作为提示性信息的前瞻任务和进行中任务的反应时都稍快于无颜色语义联想词的处理水平，但在正确率方面，有颜色语义联想词略微提高了前瞻任务的正确率，但未达到显著性水平。研究结果表明颜色语义联想词的颜色启动效应是十分微弱的，与早期的研究假设不符，这极有可能是因为实验的练习效应掩盖了启动效应，导致数据上两者的差异不显著。

### 4.3. 不同认知负荷水平下，颜色语义联想词对前瞻记忆成绩的影响不同

本研究发现，在认知负荷与是否有颜色语义联想词两个因素的交互作用显著。尽管颜色语义联想词的主效应并不显著，对前瞻任务反应正确率的简单效应检验发现，在低认知负荷水平下，有无颜色语义联想词的反应正确率存在显著差异，即有颜色语义联想词的任务正确率显著低于无颜色语义联想词的任务，而对反应时的检验并未发现相同的趋势，这或许是因为颜色语义联想词的启动导致的注意力残留(张钢, 李涵, 李慧慧, 2019)，即在低负荷水平下，颜色语义联想词对前瞻任务产生了负启动效应，进而影响了被试对之后前瞻任务的反应。对前瞻任务反应时的简单效应检验显示，在高认知负荷水平下，有颜

色语义联想词能显著加快前瞻任务的反应时间,并略微提高了反应的正确率,这验证了以往认知负荷对负启动效应的研究(张达人,张鹏远,陈湘川,1998),即负启动效应随着认知负荷水平的提高而逐渐消失乃至反转,Lavie和Fox(2000)的研究结果得出了与之相似的结论,即搜索集合的大小会影响负启动,搜索集合的大小起着调节认知负荷量大小的作用,负启动量随着相关搜索集合大小的增加而减少,而付馨晨和李晓东(2015)的研究发现了刺激的突出性是导致在不同认知负荷水平下负启动效应量不同的因素,在本实验的高认知负荷水平下,需要对两类词进行归类,靶线索词在高认知负荷水平下更加突出,使得被试更容易识别并做出反应。Brewer等人(2011)的研究发现单纯采用想象的指导语与标准形式的指导语对比,结果证明了想象可以促进对前瞻记忆的自动化加工,Smith等人(2014)认为,更多的想象会导致被试过度编码前瞻任务,从而提高前瞻记忆任务的重要性,促进被试分配更多的认知资源给前瞻记忆任务。在本研究中,高认知负荷水平下,被试会对多个具有相同颜色表征的语义联想词进行识别和判断,这种概念化的操作,本来会造成前瞻记忆任务和进行中任务同时竞争有限的执行资源,一些资源用来完成进行中的任务,另一些资源用来监控目标事件的出现(Smith & Bayen, 2004),但在本研究中颜色语义联想词带来的颜色语义的想象,可以为接下来需要被试聚焦于颜色靶线索词进行判断的前瞻任务,分配更多的认知资源,使得这种需要注意资源参与的控制性加工更加自动化,以此提高任务的成绩。

虽然在本次实验中,实验的结果并没有完全支持我们最初的第二个实验假设,但我们发现了不同启动效应在不同认知负荷条件下所起到的不同的作用,即在低认知负荷条件下,颜色语义联想词对前瞻任务产生了负启动效应的现象。正负启动效应的出现也支持了既有了多重加工理论,即前瞻任务存在两种加工模式,在低认知负荷水平下为自动化加工,在高认知负荷水平下为策略性加工。Einstein等人(2000)以往的研究成果已经证实了,负启动效应对知觉负载是十分敏感的,在低认知负载水平下有剩余的资源进行目标刺激的识别和对无关刺激的抑制(De Fockert, Mizon, & D'Ubaldo, 2010; 胡耿丹,金志成,2009),同时也由于启动效应导致的注意力残留,使得低负荷水平下的前瞻任务反应时间反而相对延长,加强了负启动效应。而在高认知负荷水平下,被试没有多余的资源抑制干扰刺激,负启动效应消失,同时更多自动化加工的颜色语义联想词带来的更多颜色联想,可以增加被试对接下来前瞻任务靶线索词的熟悉度,促进高认知负荷水平下前瞻任务的自动化,使得被试的反应速度显著加快。当然,本实验的设计上也存在诸多不足,高低认知负荷两个水平的实验是分开进行的,这可能会增加练习效应,导致颜色启动效应的减弱,也因此负启动效应是否存在也存在一定的疑问,未来可以通过改进实验程序以确定负启动效应是否真实存在,其背后的心理作用机制又是如何。此外,靶线索词的空间位置可能会影响被试的反应速度和反应正确率,这在以后的实验中可以做进一步的控制,以便更有效的探讨颜色启动在前瞻任务的加工过程中所起的作用。

## 5. 结论

本研究结论如下: 1) 与高认知负荷水平相比,被试在低认知负荷水平下的前瞻记忆任务成绩更好; 2) 在低认知负荷水平下,颜色语义启动对前瞻任务存在负启动效应,被试的前瞻记忆任务的成绩出现了下降; 在高认知负荷水平下,颜色语义启动对前瞻任务存在启动效应,被试的前瞻记忆任务成绩得到了提高。

## 致 谢

感谢所有参与本次实验被试的配合以及指导老师的悉心指导。

## 基金项目

江苏省大学生创新创业训练项目(项目编号: 202011463021Z)。

## 参考文献

- 付馨晨, 李晓东(2015). 刺激突出性对负启动效应的影响. *应用心理学*, 21(2), 22-29.
- 郭云飞, 干加裙, 张哲, 黄婷红, 陈幼贞(2016). 编码方式、认知负荷和线索数量对前瞻记忆的影响. *心理科学*, 39(5), 1058-1063.
- 胡耿丹, 金志成(2009). 工作记忆负载对位置干扰子激活加工和抑制加工的影响. *心理学报*, 41(4), 292-304.
- 李莹, 商玲玲(2017). 汉语句子理解中物体隐含颜色心理模拟的 ERPs 研究. *心理科学*, 40(1), 29-36.
- 王丽娟, 刘伟, 杨治良(2011). 线索特征和提示对基于事件前瞻记忆的影响. *心理科学*, 34(2), 328-331.
- 吴彦文, 游旭群(2017). 颜色字词的识别真的无需注意力资源的参与?——来自 stroop 范式的证据. *心理学报*, 49(10), 1267-1276.
- 张达人, 张鹏远, 陈湘川(1998). 感知负载对干扰效应和负启动效应的影响. *心理学报*, (1), 7-13.
- 张钢, 李涵, 李慧慧(2019). 启动的注意力残留及其影响. *应用心理学*, 25(4), 348-355.
- Brewer, G. A., Knight, J., Meeks, J. T., & Marsh, R. L. (2011). On the Role of Imagery in Event-Based Prospective Memory. *Consciousness & Cognition*, 20, 901-907. <https://doi.org/10.1016/j.concog.2011.02.015>
- Cohen, A. L., & Gollwitzer, P. M. (2008). The Cost of Remembering to Remember: Cognitive Load and Implementation Intentions Influence Ongoing Task Performance. In M. Kliegel, M. A. McDaniel, & G. O. Einstein (Eds.), *Prospective Memory: Cognitive, Neuroscience, Developmental, and Applied Perspectives* (pp. 367-390). New York: Taylor & Francis.
- Cohen, A. L., Jaudas, A., & Gollwitzer, P. M. (2008). Number of Cues Influences the Cost of Remembering to Remember. *Memory & Cognition*, 36, 149-156. <https://doi.org/10.3758/MC.36.1.149>
- De Fockert, J. W., Mizon, G. A., & D'Ubaldo, M. (2010). No Negative Priming without Cognitive Control. *Journal of Experimental Psychology Human Perception & Performance*, 36, 1333-1341. <https://doi.org/10.1037/a0020404>
- Einstein, G. O., & Mcdaniel, M. A. (1990). Normal Aging and Prospective Memory. *Journal of Experimental Psychology. Learning, Memory & Cognition*, 16, 717-726. <https://doi.org/10.1037/0278-7393.16.4.717>
- Einstein, G. O., Mcdaniel, M. A., Manzi, M., Cochran, B., & Baker, M. (2000). Prospective Memory and Aging: Forgetting Intentions over Short Delays. *Psychology and Aging*, 15, 671-683. <https://doi.org/10.1037/0882-7974.15.4.671>
- Einstein, G. O., Mcdaniel, M. A., Thomas, R., Mayfield, S., Shank, H., Morrisette, N. et al. (2005). Multiple Processes in Prospective Memory Retrieval: Factors Determining Monitoring versus Spontaneous Retrieval. *Journal of Experimental Psychology General*, 134, 327-342. <https://doi.org/10.1037/0096-3445.134.3.327>
- Gollwitzer, P. M., & Oettingen, G. (2013). Implementation Intentions. In M. Gellman & J. R. Turner (Eds.), *Encyclopedia of Behavioral Medicine* (pp. 1043-1048). New York: Springer.
- Kliegel, M., Martin, M., Mcdaniel, M., & Einstein, G. (2004). Importance Effects on Performance in Event-Based Prospective Memory Tasks. *Memory*, 12, 553-561. <https://doi.org/10.1080/09658210344000099>
- Lavie, N., & Fox, E. (2000). The Role of Perceptual Load in Negative Priming. *Journal of Experimental Psychology Human Perception & Performance*, 26, 1038-1052. <https://doi.org/10.1037/0096-1523.26.3.1038>
- Mcdaniel, M. A., & Scullin, M. K. (2010). Implementation Intention Encoding Does Not Automate Prospective Memory Responding. *Memory & Cognition*, 38, 221-232. <https://doi.org/10.3758/MC.38.2.221>
- Mcdaniel, M. A., Howard, D. C., & Butler, K. M. (2008). Implementation Intentions Facilitate Prospective Memory under High Attention Demands. *Memory & Cognition*, 36, 716-724. <https://doi.org/10.3758/MC.36.4.716>
- Meeks, J. T., & Marsh, R. L. (2010). Implementation Intentions about Nonfocal Event-Based Prospective Memory Tasks. *Psychological Research*, 74, 82. <https://doi.org/10.1007/s00426-008-0223-x>
- Simmons, W. K., Ramjee, V., Beauchamp, M. S., Mcrae, K., Martin, A., & Barsalou, L. W. (2007). A Common Neural Substrate for Perceiving and Knowing about Color. *Neuropsychologia*, 45, 2802-2810. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2007.05.002>
- Smith, R. E., & Bayen, U. J. (2004). A Multinomial Model of Event-Based Prospective Memory. *Journal of Experimental Psychology Learning Memory and Cognition*, 30, 756-777. <https://doi.org/10.1037/0278-7393.30.4.756>
- Smith, R. E., Hunt, R. R., Mcvay, J. C., & McConnell, M. D. (2007). The Cost of Event-Based Prospective Memory: Salient Target Events. *Journal of Experimental Psychology Learning Memory and Cognition*, 33, 734-746. <https://doi.org/10.1037/0278-7393.33.4.734>
- Smith, R. E., McConnell Rogers, M. D., Mcvay, J. C., Lopez, J. A., & Loft, S. (2014). Investigating How Implementation Intentions Improve Non-Focal Prospective Memory Tasks. *Consciousness & Cognition*, 27, 213-230. <https://doi.org/10.1016/j.concog.2014.05.003>

## 附录

实验材料:

动物: 熊猫、兔子、老鼠、老虎、花豹、海豚、犀牛、乌龟、青蛙、老鹰、水獭、天鹅、龙虾、蜥蜴、狐狸、鹦鹉、企鹅、蜻蜓、公牛、鳄鱼、狼狗、螳螂、狗熊、鲫鱼、袋鼠

植物: 萝卜、番茄、草莓、青菜、西瓜、香蕉、花菜、油菜、毛豆、玫瑰、香瓜、油桃、青草、韭菜、枫叶、吊兰、水藻、山楂、樱桃、冬瓜、荔枝、苹果、桂花、荸荠、桃树

红色颜色语义联想词: 番茄、草莓、玫瑰、山楂、樱桃、狐狸、海星、章鱼、金鱼、龙虾

绿色颜色语义联想词: 青草、青菜、韭菜、毛豆、仙人掌、青蛇、蚂蚱、豆虫、螳螂、青蛙