

工作记忆引导视觉注意的相关研究综述

蒋莹超¹ 杨超² 张京京¹

(1 华北理工大学心理学院 河北省唐山市 063210 2 首都师范大学认知神经科学与学习国家重点实验室北京 100192)

摘要: 工作记忆是指短时保存和视觉信息的能力,它是人类进行复杂视觉任务所必需的一种能力。而视觉注意则是人类在处理视觉信息时,有意识地选择、关注和集中注意力的能力。这两种能力之间的联系非常密切,因为工作记忆中保存的信息会影响视觉注意的选择过程。本研究旨在梳理工作记忆对注意的引导效应的相关研究成果并进行全面综述,以期对这一问题有更深入的认识。

关键词: 工作记忆; 视觉注意; 注意引导

一、工作记忆的概念

工作记忆(working memory, WM)是一个广泛应用于心理学和认知科学的概念。最初,Miller 等人在 20 世纪 60 年代提出了“工作记忆”的概念,Atkinson 和 Shiffrin 随后将其应用于心理学,用来描述对信息短时间的储存,即短时记忆^[1]。在现代心理学研究中,工作记忆则是指对信息进行暂时加工和存储,同时在进行复杂的认知活动时调节和转移信息的记忆系统^[2]。工作记忆还是知觉、长时记忆和行为之间的桥梁,将不同的认知过程整合起来^[1]。工作记忆是一个非常关键的记忆系统,它在许多认知过程中发挥着重要的作用。

在之后的研究中,Baddeley 对工作记忆进行了完善。工作记忆系统被形容为人类的认知中枢,它与许多复杂的认知技能有十分紧密的关系,是当今认知心理学和认知神经科学领域最活跃的研究热点之一^[3,4]。Baddeley 假设工作记忆由三个相互独立的主要成分组成:第一个成分是言语工作记忆系统,这个系统主要负责在语音回路中处理言语信息;第二个成分是视觉空间工作记忆系统,主要负责处理非语言信息,尤其是在视觉空间中的信息;第三个成分是中央执行系统,是对自愿行为施加控制,以便我们能够处理有意识的信息;这三个成分都是相互独立的,它们各自处理不同类型的信息,并且它们可以在不同的任务中同时被激活^[1]。在之后的研究中,他和同伴又提出了第四个成分:情景缓冲器。情景缓存器可以将来自语音环路和视空间模板的信息整合在一起,并且可以将这些信息与长期记忆中存储的信息进行关联。它

解释了传统记忆模型没有关注的不同类型的信息的整合及保持^[2]。

二、工作记忆对视觉注意的引导作用

许多研究表明,工作记忆表征对注意的引导起着至关重要的作用。这是因为,当人们在进行一项任务时,工作记忆会帮助他们集中注意力并在认知负荷高的情况下保持高效的表现。然而,尽管已经有许多研究证实了工作记忆对注意的引导作用,但并非在所有的实验情境下都能够发现工作记忆引导注意的效应。这是因为注意力是一个复杂的过程,许多因素会对其产生影响^[5],因此,我们需要对这些因素进行综合考虑,以更好地理解工作记忆在注意引导中的作用。

Zhang 等人探讨了不同类型的视觉刺激对工作记忆引导注意效应的影响^[6]。具体来说,他们比较了简单图形和由精细特征组成的人造形状刺激在产生工作记忆引导注意效应方面的表现。结果显示,简单图形能够有效地产生工作记忆引导注意效应,而人造形状刺激则不能。进一步地,Peter 等人也在使用复杂的人造刺激材料的实验中发现了与 Zhang 等人相似的结果^[7]。这表明,不同类型的刺激材料会对注意力的调节产生影响。在最近的一项研究中,Sasin 和 Fougny 要求被试记住同时拥有颜色和朝向特征的刺激^[8],在后续环节中搜索相应的目标特征。实验结果表明,特定的内部表征特征,如颜色特征,在工作记忆引导注意效应中扮演着更为重要的角色^[9]。这一结论进一步说明了工作记忆在注意力调控中的重要作用,同时也为我们理解不同特征在工作记忆中的作用提

供了更深入的认识。

在研究工作记忆引导注意效应时，除了注意力和内部表征特征之外，认知策略也是一个重要的因素。Woodman 和 Luck 利用工作记忆引导注意范式^[10]，在颜色匹配干扰下没有发现引导注意效应，随后增加颜色干扰匹配的数量，发现被试的反应速度和正确率都有所上升。Sawaki 和 Luck 在脑电实验中发现当搜索目标与干扰物同时出现时引发了一个干扰正波 (distractor positivity, Pd)^[11]，表明在工作记忆搜索过程中对干扰物进行抑制。这些研究表明当被试接收到干扰刺激时，被试会采取抑制策略来减少干扰刺激对工作记忆和注意的影响^[12]。这种抑制策略可以通过多种方式实现。

三、研究局限与展望

目前对工作记忆引导视觉注意的研究成果表明，工作记忆中存储的信息会影响注意选择的过程，但是对于工作记忆中的单个表征引导注意还是多个表征同时引导注意仍然存在争议，没有得到一致的结论。因此需要对这一问题进行深入探索，证实工作记忆引导注意效应是否受限于表征的数量，数量的选择可以分为在工作记忆容量内和超过工作记忆容量两种情况。此外，还可以探究处于不同激活状态的表征是否会对工作记忆引导视觉注意效应产生影响。这些研究可以从眼动、脑电等多方面进行，探究其神经机制和差异。

参考文献：

- [1]Baddeley A. Working memory: looking back and looking forward [J]. *Nat Rev Neurosci*, 2003, 4(10): 829–39.
- [2]Baddeley A. Working memory [J]. *Curr Biol*, 2010, 20(4): R136–40.
- [3]Garrison K E, Schmeichel B J. Effects of emotional content on working memory capacity [J]. *Cogn Emot*, 2019, 33(2): 370–7.
- [4]Jackson M C, Linden D E, Raymond J E. Angry

expressions strengthen the encoding and maintenance of face identity representations in visual working memory [J]. *Cogn Emot*, 2014, 28(2): 278–97.

[5]Hollingworth A, Beck V M. Memory-based attention capture when multiple items are maintained in visual working memory [J]. *J Exp Psychol Hum Percept Perform*, 2016, 42(7): 911–7.

[6]Zhang B, Zhang J X, Kong L, et al. Guidance of visual attention from working memory contents depends on stimulus attributes [J]. *Neurosci Lett*, 2010, 486(3): 202–6.

[7]Peters J C, Goebel R, Roelfsema P R. Remembered but unused: the accessory items in working memory that do not guide attention [J]. *J Cogn Neurosci*, 2009, 21(6): 1081–91.

[8]Sasin E, Fougny D. Memory-driven capture occurs for individual features of an object [J]. *Sci Rep*, 2020, 10(1): 19499.

[9]Jung K, Han S W, Min Y. Comparing the temporal dynamics and efficacy of task-relevant and task-irrelevant memory-driven attention [J]. *Cogn Process*, 2022, 23(2): 299–308.

[10]Woodman G F, Luck S J. Do the contents of visual working memory automatically influence attentional selection during visual search? [J]. *J Exp Psychol Hum Percept Perform*, 2007, 33(2): 363–77.

[11]Sawaki R, Luck S J. Active suppression of distractors that match the contents of visual working memory [J]. *Vis cogn*, 2011, 19(7): 956–72.

[12]Fu Y, Zhou Y, Zhou J, et al. More attention with less working memory: The active inhibition of attended but outdated information [J]. *Sci Adv*, 2021, 7(47): eabj4985.