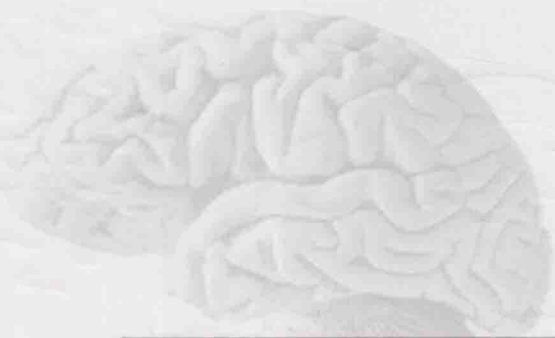


Explorations into the Mechanisms of Selective Attention



张明 ● 著

选择性注意 机制探微



苏州大学出版社
Soochow University Press

教育部人文社科重点研究基地重大招标课题资助

选择性注意机制探微

张 明 著

苏州大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

选择性注意机制探微 / 张明著. —苏州: 苏州大学出版社, 2014. 4

教育部人文社科重点研究基地重大招标课题资助

ISBN 978-7-5672-0847-6

I. ①选… II. ①张… III. ①选择性注意—研究
IV. ①B842.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 072509 号



选择性注意机制探微

张 明 著

责任编辑 施 放

苏州大学出版社出版发行

(地址: 苏州市十梓街1号 邮编: 215006)

南通印刷总厂有限公司印装

(地址: 南通市通州经济开发区朝霞路180号 邮编: 226300)

开本 700 mm×1 000 mm 1/16 印张 22.5 插页 2 字数 365 千

2014 年 4 月第 1 版 2014 年 4 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5672-0847-6 定价: 48.00 元

苏州大学版图书若有印装错误, 本社负责调换

苏州大学出版社营销部 电话: 0512-65225020

苏州大学出版社网址 <http://www.sudapress.com>

序 言 I

我和张明相识在十多年前,那时我是中国心理学会普通心理与实验心理专业委员会主任,他是委员。他热心参加专业委员会的学术活动,还在东北师范大学主持过专业委员会的学术大会。这次他请我为他的著作作序,我高兴地答应了。

这本书是张明一项教育部人文社会科学重点研究基地重大项目基金的学术成果,是他对其近年来所进行的选择性注意研究做的一个总结和展望,包含了他课题组的一些研究成果(例如 Vision Research、Psychophysiology、《心理学报》以及《心理科学进展》主编特邀论文等)。

在日常生活中,我们常常会将注意力集中于一些事物而忽略其他事物。例如看足球比赛时,我们只注意带球的队员而忽略其他队员。这就涉及选择性注意的问题,它无疑是注意的基本问题之一;许多注意理论都涉及两个有争议的问题:(1) 意识问题;(2) 阈下知觉。在选择性注意中信息的选择发生在何处,即哪些事物是你有意识体验到的。与此相对的是,我们也可能感知低于心理阈限的信号,因为阈下刺激能够影响对后续刺激的识别;对选择性注意的研究起始于听觉通道,并且很多理论假设都是基于对听觉的选择性注意的研究的。例如,著名的鸡尾酒效应。但现在的研究范围已扩展到跨视听通道的选择性注意。基于上述考虑,本书包括三部分内容:一、选择性注意与工作记忆;二、选择性注意与无意识的信息加工;三、选择性注意的多感觉通道研究。在视觉加工中,选择性注意有两种机制,一种是选择客体的空间位置表征,另一种是选择空间不变的客体表征。总体而言,张明

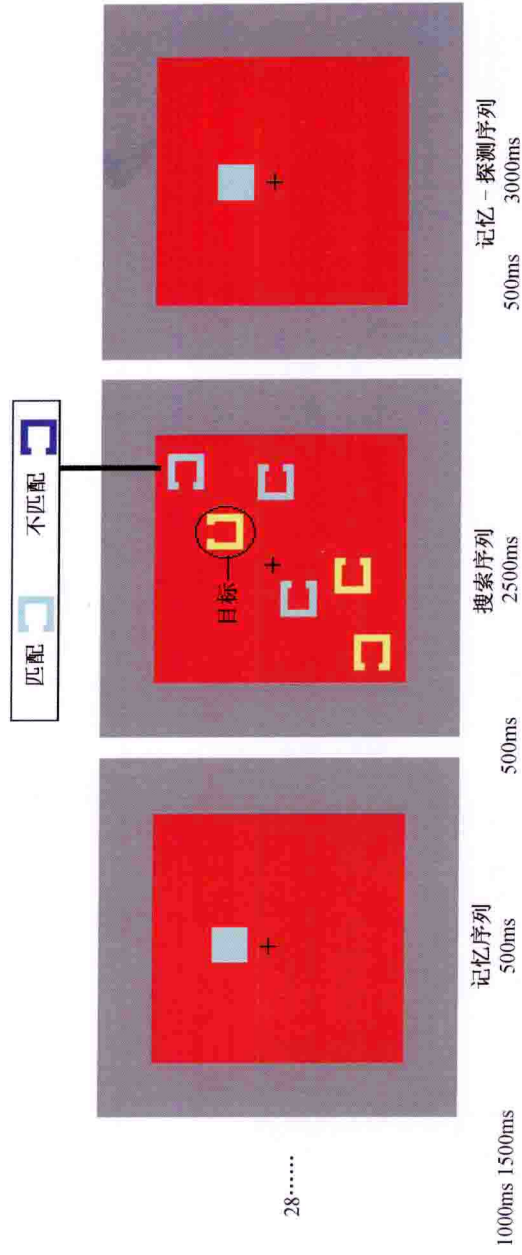
利用工作记忆中信息的维持和刷新功能以及返回抑制的功能对选择性注意进行研究。这样的研究思路抓住了问题的要害,因为返回抑制被认为在优化视觉搜索效率中起着至关重要的作用(通过阻止注意返回到已经搜索过的位置来优化人类的空间搜索效率),而如何优化视觉搜索效率是视觉选择性注意研究领域的一个核心问题。

张明的研究获得了一些很有意义的成果。例如,关于动态范式中“基于客体的返回抑制”的本质,长期以来都存在着究竟是客体抑制还是动态更新的争论。他通过对三种工作记忆负载对动态范式中返回抑制影响的考察来解决这一争论。如动态范式中的返回抑制效应反映了对客体表征的抑制,则视觉工作记忆的负载会损害动态范式中的返回抑制;相反,如动态范式中的返回抑制效应是一种空间信息抑制的结果,则空间工作记忆负载会损害动态范式中的返回抑制。结果表明,在空间工作记忆负载条件下,动态范式中的返回抑制量急剧减小,这表明,在动态范式中基于客体的返回抑制更有可能是一种空间位置抑制的动态更新过程,而不是一种基于客体的抑制过程;他还采用 ERPs 技术,通过减法逻辑分离出对反应冲突高度敏感的 N450 成分,并进一步考察该成分在不同注意提示条件下的变化。研究结果为注意的抑制标签模型提供了首个直接的、强有力的证据。

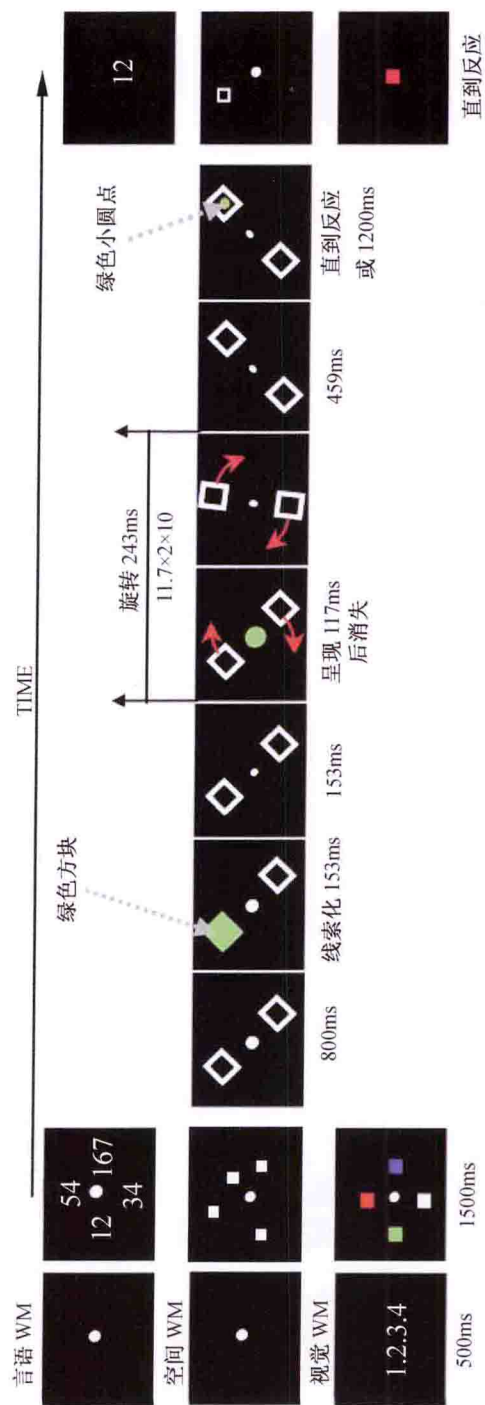
读了这本书,我感到很欣慰,因为书中没有泛泛空谈,而是作者在自己研究的基础上进行论述,读后让人感到充实,从中了解到新的观点与科研事实,以及未来可能的研究问题。当然,书中也有不足,我觉得写作不够简练,述说问题不必面面俱到。

朱 滢

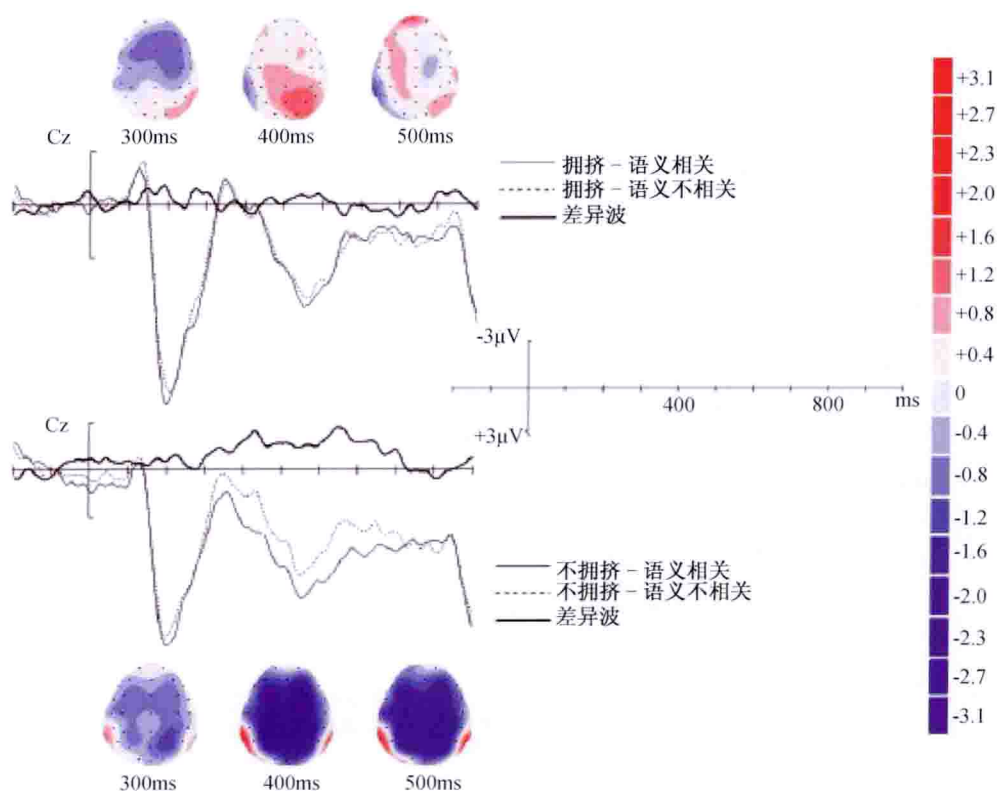
二零一四年三月于北京大学燕北园



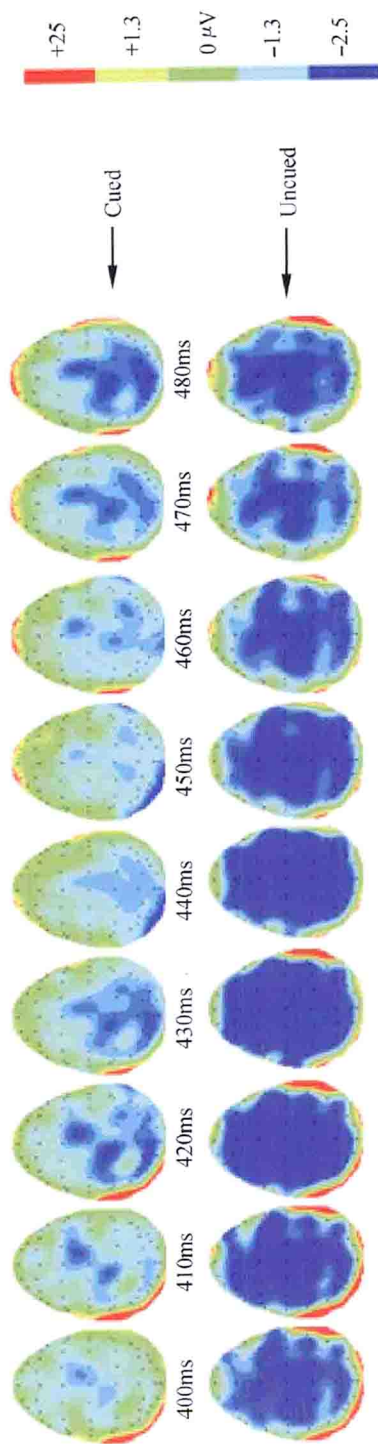
彩图 1 实验 1 的实验流程图 (见 P21)



彩图 2 张明等 (2007) 研究中所用的实验流程 (见 P54)



彩图 3 拥挤和非拥挤条件下 Cz 电极点原始波和差异波[上图为拥挤条件下语义相关和无关试次在 Cz 点上的 ERP 总平均波幅及 N400 差异波(语义不相关-语义相关试次),与语义相关试次相比,语义不相关试次未诱发显著的 N400 成分;下图为非拥挤条件下语义相关和无关试次在 Cz 点上的 ERP 总平均波幅及 N400 差异波,语义不相关试次在 300—500ms 处诱发了较大的 N400 成分](见 P118)



彩图 4 线索化和非线索化条件下差异波(冲突刺激减去中性刺激)2D 形图(见 P158)

目 录

Contents

专题一 选择性注意与工作记忆 /1

第一节 基于工作记忆内容的注意捕获与抑制 /3

一、工作记忆内容引导视觉注意的影响因素 /6

- (一) 知觉负载 /6
- (二) 认知控制时程 /7
- (三) 搜索策略 /7
- (四) 注意焦点 /8
- (五) 刺激属性 /8
- (六) 时间间隔 /9
- (七) 综合评价 /9

二、基于工作记忆内容的注意捕获 /11

- (一) 理论综述 /11
- (二) 实验研究 /17
- (三) 综合讨论 /22

三、基于工作记忆内容的注意抑制 /24

- (一) 理论综述 /24
- (二) 实验研究 /29
- (三) 综合讨论 /35

四、工作记忆在注意的视觉搜索中的作用 /41

- (一) 理论综述 /41
- (二) 实验研究 /43
- (三) 综合讨论 /47

第二节 工作记忆在返回抑制中的作用 /48

一、工作记忆对静态范式中客体返回抑制的影响 /49

(一) 理论综述 /49

(二) 实验研究 /59

(三) 综合讨论 /65

二、工作记忆对动态范式中客体返回抑制的影响 /68

(一) 理论综述 /68

(二) 实验研究 /70

(三) 综合讨论 /76

三、空间工作记忆对眼动返回抑制的影响 /79

(一) 理论综述 /79

(二) 实验研究 /81

(三) 综合讨论 /84

四、返回抑制对工作记忆的影响 /87

(一) 理论综述 /87

(二) 实验研究 /89

(三) 综合讨论 /92

专题二 选择性注意与无意识信息加工 /95

第一节 拥挤效应的认知机制研究 /95

一、拥挤效应的特征加工机制 /97

(一) 错误整合模型 /97

(二) 重心模型 /99

(三) 强制平均模型 /101

(四) 量化模型 /103

二、拥挤效应中被拥挤汉字的语义信息是否能够获得加工 /106

(一) 理论综述 /106

(二) 实验研究 /111

(三) 综合讨论 /121

第二节 任务需求对负相容效应的影响及机制 /124

一、负相容效应理论 /125

(一) 自我抑制理论 /125	
(二) 知觉交互作用理论 /126	
(三) 其他理论 /129	
二、负相容效应中启动项—目标项关系对阈下信息加工的影响 /130	
(一) 理论综述 /130	
(二) 实验研究 /132	
(三) 综合讨论 /137	
第三节 掩蔽线索引发的返回抑制及其机制研究 /140	
一、掩蔽线索引发的注意定向 /140	
(一) 理论综述 /140	
(二) 实验研究 /142	
(三) 综合讨论 /147	
二、阈下返回抑制的机制 /150	
(一) 理论综述 /150	
(二) 实验研究 /152	
(三) 综合讨论 /159	
专题三 选择性注意的多感觉通道研究 /161	
第一节 正常人群跨视听通道中注意的加工机制 /163	
一、跨视听通道的返回抑制研究概述 /163	
(一) 跨视听通道的返回抑制发现 /163	
(二) 跨视听通道的返回抑制的不对称性 /163	
(三) 中央重新定向事件的作用 /165	
(四) 靶子呈现 /167	
(五) 实验任务难度与返回抑制时程的关系 /167	
二、检测任务和辨别任务中听—视返回抑制 /168	
(一) 理论综述 /168	
(二) 实验研究 /170	
(三) 综合讨论 /184	
三、跨视听通道中注意捕获的不对称性 /187	
(一) 理论综述 /187	

(二) 实验研究	/191
(三) 综合讨论	/197
四、跨视听通道和听通道中偏差干扰现象	/201
(一) 理论综述	/201
(二) 实验研究	/204
(三) 综合讨论	/211
五、听觉偏差干扰与视觉工作记忆	/213
(一) 理论综述	/213
(二) 实验研究	/218
(三) 综合讨论	/229
第二节 特殊人群的跨视听通道注意的加工机制	/232
一、听觉障碍人群的皮层可塑性及注意加工机制	/232
(一) 跨通道重组织	/233
(二) 听觉障碍人群在中央/外周视野中的注意加工特点	/238
(三) 对先天听觉障碍被试外周视野注意加工增强机制的解释	/241
(四) 对运动加工的右侧视野/左侧半球优势	/242
(五) 综合评价与展望	/243
二、听觉障碍人群基于空间返回抑制的研究	/244
(一) 理论综述	/244
(二) 实验研究	/247
(三) 综合讨论	/257
三、听觉障碍人群基于客体返回抑制的研究	/260
(一) 理论综述	/260
(二) 实验研究	/263
(三) 综合讨论	/272
四、视觉障碍人群的听觉返回抑制研究	/276
(一) 理论综述	/276
(二) 实验研究	/288
(三) 综合讨论	/297
参考文献	/301
后记	/347

专题一 选择性注意与工作记忆 I

选择性注意是对外界丰富的信息进行筛选,以确保有限的认知资源得以高效运行的认知系统^[1]。工作记忆(working memory, WM)和选择性注意是在知觉、思维和行为间的动态交互作用中两个重要认知系统(Jha, 2002)。工作记忆是在执行任务过程中,用于信息暂时存储和加工的资源有限系统(Baddeley, 1992)。一直以来它们都是心理学研究领域备受关注的两大课题,各自得到了广泛、深入的研究,形成了许多成熟的理论模型和实验范式。与这两个认知系统分别得到的大量研究相比,对这两个系统的交互关系的研究起步较晚,直到近年来才得到了研究者的高度关注,并进行了许多研究(Anderson et al., 2010; Awh et al., 2006; Mayer et al., 2007)。注意和视觉工作记忆是密切相关的认知过程,它们在结构和功能上都表现出高度的一致性。一方面,两种加工都会诱发右侧额顶叶皮层,双侧脑岛,右侧枕叶皮层等脑区的神经激活;另一方面,同一时刻两者能保持的最大项目数均为4个左右(每个项目可包括多个特征)(Cowan, 2001; Luck & Vogel, 1997; Yantis & Johnson, 1990),并且视觉工作记忆的编码和保持等过程也需要参与的参与(Awh et al., 2006)。

视觉系统是一个资源有限的信息加工系统。面对着周围大量的复杂信息,视觉注意只能选择有限的信息进行加工。这一过程中,个体有选择地对视觉信息进行知觉和反应,通过选择与当前任务相关的特定目标并成功地忽略其他的无关信息(即干扰项),以保证行为的正确性和有效性。工作记忆是指在执行认知任务过程中,用于信息的暂时储存与加工的资源有限的

[1] Downing, P. E. (2000). Interactions between visual working memory and selective attention. *Psychological Science*, 11(6), 467-473.

系统,在学习、记忆、思维及问题解决等高级认知活动中具有重要作用^[1]。目前针对工作记忆的机制,国际上提出了十几个有影响的理论模型,其中最著名的是 Baddeley 的多成分模型,该模型认为工作记忆由语音环、视觉空间模板和中央执行系统组成。工作记忆并不是单一的系统,而是多个,它们分别用于加工处理不同种类的信息(Baddeley & Hitch,1974)。研究进一步发现,视觉空间系统又可分为空间工作记忆(spatial working memory)和客体工作记忆(object working memory)。所谓客体,指的是一些熟悉或不熟悉的物体图形,如几何图形、面孔等,其本质是一些不含词语信息和空间信息的视觉信息(Duncan,1998; Duncan & Humphreys,1989)。

工作记忆和选择性注意是在知觉、思维和行为间的动态交互作用中两个重要认知系统。工作记忆是在执行任务过程中,用于信息暂时存储和加工的资源有限系统,选择性注意是对外界丰富的信息进行筛选以确保有限的认知资源得以高效运行的认知系统(张明,张阳,2007)。

近年来,工作记忆与视觉选择性注意之间的研究越来越受到关注。许多研究发现,两者之间存在交互作用,工作记忆的内容会影响视觉注意的导向,即视觉注意选择工作记忆中保持的空间或物体。在工作记忆内容对视觉注意的影响过程中,工作记忆主要参与外界信息的加工、暂时性存储和执行控制等认知过程。注意则控制了外界信息进入信息加工系统的通道,两者结合在一起构成了信息加工系统的中心环节(白学军,尹莎莎,杨海波,吕勇,胡伟,罗跃嘉,2011)。简言之,注意是对有关信息的选择,对无关信息的抑制,工作记忆是对有关信息的保持以及对无关信息的抑制,两者在一定程度上都体现了选择性地指向与当前任务有关的刺激表征并同时抑制无关刺激(Olivers,2008^[2]; Olivers et al.,2006)。此外,工作记忆与视觉注意所涉及的脑区也具有相当大的重叠(Awh & Jonides,2001^[3]; Labar et al.,1999)。许多实验的结果表明,当视觉工作记忆中的内容与视觉注意指向的

[1] West,R.(1999). Visual distraction,working memory,and aging. *Memory & Cognition*, 27(6),1064—1072.

[2] Olivers,C. N. et al. (2006). Feature-based memory-driven attentional capture: Visual working memory content affects visual attention. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*,32(5),1243.

[3] Awh,E. & Jonides,J.(2001). Overlapping mechanisms of attention and spatial working memory. *Trends in Cognitive Sciences*, 5(3),119—126.

对象具有某些共同的特征时,保持在工作记忆中的内容会对视觉选择性注意产生一定影响,即视觉注意会优先选择视场中与工作记忆中保持的内容具有相同或相似的刺激表征。

在工作记忆和选择性注意两者间的交互关系的研究中,早期研究者认为,选择性注意起到选择部分感觉信息进入短时记忆的作用。但近年来研究者们开始关注相反方向的联系,即工作记忆对选择性注意的影响。针对新的研究方向,本专题的系列研究包括以下三个方面:(1) 工作记忆的内容对选择性注意定向的影响;(2) 工作记忆在视觉搜索中的作用;(3) 工作记忆在返回抑制中的作用。

第一节 基于工作记忆内容的注意捕获与抑制

视觉工作记忆与视觉选择性注意之间的关系还存在一定的争议。一方面观点认为,工作记忆的内容会对选择性注意产生捕获效应(Carlisle & Woodman, 2011; Downing, 2000; Kumar et al., 2009; Olivers et al., 2006; Soto et al., 2005)。另一方面的观点认为,工作记忆的内容对选择性注意并不总是产生捕获效应,甚至会产生抑制效应(Downing & Dodds, 2004; Houtkamp & Roelfsema, 2006; Woodman & Luck, 2007; Han & Kim, 2009; Theeuwes et al., 2009; Sawaki & Luck, 2011)。本节在以往研究的基础上结合最新的研究成果,系统地回顾了视觉搜索过程中工作记忆内容对视觉选择性注意影响的相关文献,对基于工作记忆内容的视觉选择过程形成注意捕获和注意抑制两方面进行了论述与研究。

Desimone 和 Duncan (1995)指出,不仅选择性注意对工作记忆有影响,工作记忆的内容也同样对选择性注意的分配有影响。他们的偏差竞争假说认为,视野中呈现的客体之间相互竞争以获得进一步的加工和反应,受不同因素的影响,竞争最终偏向于一些刺激。主要有两类影响因素,一类是自下而上的影响,如刺激的亮度等;另一类是自上而下的回馈机制,如工作记忆的内容通过自上而下的通道(可能是经由额叶皮层)维持了刺激在皮层表征中的激活,这种激活反过来又能引导对这些信息的反应。与偏差竞争模型相类似,Duncan 和 Humphreys (1989)也认为在视觉搜索中,储存在工作记忆中的“视觉搜索模板”激活了客体在长时记忆中的表征,反过来为目标客

体提供了一个竞争优势,从而有助于选择相关的客体同时抑制其他无关的客体。

Chelazzi 等(1993,1998)^[1]利用单细胞记录技术进行的一系列研究为偏差竞争理论提供了重要的证据。在他们的研究中,先呈现线索刺激,经过一段时间后同时呈现两个或多个刺激(反应刺激组),其中一个先前呈现的线索刺激,要求猴子对这一刺激做眼动反应。刺激分为两种,一种是单独呈现时能有效激活记录神经元的刺激,另一种是单独呈现不能有效地激活记录神经元的刺激。结果发现在线索刺激呈现到反应刺激组呈现之间,对有效刺激的反应大于对无效刺激的反应;但反应刺激组呈现约 175ms 后,神经元的反应开始受到线索刺激(目标刺激)的调节:当线索刺激是有效刺激时,神经元的反应和有效刺激单独呈现一样;当线索刺激是无效刺激时,神经元的反应就与无效刺激单独呈现时的反应一样。这表明神经元的反应依赖于工作记忆中储存的信息,即工作记忆的内容改变了神经元的反应模式,说明了工作记忆的内容在引导注意的分配上有着重要的作用。

Downing (2000)的研究则为人类的认知过程中记忆内容对注意分配的影响提供了直接的证据^[2],使用双任务实验范式,要求被试在工作记忆保持阶段完成一个探测区分任务,每一次试验开始时呈现一张人脸图片,并要求被试记住该人脸,然后在工作记忆保持阶段呈现一个注意探测目标,要求被试快速判断目标的开口方向,在探测目标呈现之前有两个无关人脸快速闪现,其中一个人脸与记忆项相同(记忆匹配项),而另一个是新人脸(非记忆匹配项)。结果发现,当缺口方形出现在与记忆脸谱相同的脸谱位置上时有更快的反应,更重要的是当没有记忆作业的时候这一效应则相反。Soto等(2005)采用眼动技术进一步探讨了上述影响产生的阶段,要求被试在若干直线中搜寻倾斜 4.8°的线条,并根据线条倾斜的方向做出反应。在实验中每条线段都呈现在一个带颜色图形的中央,任务之前需要被试记住一呈现的图形(包括颜色和形状)。结果发现当目标线段出现在与记忆图形相匹配的图形上时,首次眼动扫描该位置的概率更大,并且在颜色和颜

[1] Chelazzi, L. et al. (1998). Responses of neurons in inferior temporal cortex during memory-guided visual search. *Journal of Neurophysiology*, 80(6), 2918—2940.

[2] Downing, P. E. (2000). Interactions between visual working memory and selective attention. *Psychological Science*, 11(6), 467—473.