

从知觉负载理论来理解选择性注意*

魏 萍¹ 周晓林^{1,2}

(¹北京大学心理学系, 北京 100871) (²中国科学院心理健康重点实验室, 北京 100101)

摘 要 知觉负载理论被认为解决了选择性注意研究的早选择和晚选择观点之争。当前任务对注意资源的耗用程度决定了与任务无关的干扰刺激得到多少加工, 从而导致在低知觉负载下, 注意资源自动溢出去加工干扰刺激(晚选择), 而在高知觉负载下, 注意资源被当前任务耗尽而无法加工干扰刺激(早选择)。知觉负载理论提出后, 研究者进行了一系列研究。一部分工作专注于知觉负载对选择性注意的调节作用; 另外一些工作则关注其他认知过程如何影响注意资源的分配, 其中知觉负载与工作记忆负载的关系是当前关注重点。

关键词 知觉负载, 选择性注意, 早选择, 晚选择, 干扰控制。

分类号 B842

1 知觉负载理论

知觉负载理论认为^[1,2], 当前任务知觉负载的高低决定了选择性注意过程中的资源分配。如果当前任务的知觉负载较低, 其加工过程只耗用一部分注意资源, 则多余的注意资源会自动溢出, 去加工干扰刺激, 从而产生干扰效应^[3,4]。如果当前任务的知觉负载较高, 有限的注意资源被消耗尽, 那么与任务无关的干扰刺激无法得到知觉加工, 从而不会产生干扰效应^[3,4]。知觉负载理论被认为解决了选择性注意研究的早选择(知觉选择)和晚选择(反应选择)观点之争。

Lavie 继续指出^[5], 在高知觉负载下的知觉选择是被动的选择过程, 仅仅由于注意

资源不够充足而导致干扰刺激未得到加工; 而在低知觉负载下则需要主动的选择过程, 加工干扰刺激引发了不恰当的反应, 选择正确的反应需要主动控制过程参与。

1.1 提出知觉负载理论之前的研究争论

在面对一个复杂的视觉刺激时, 选择性注意帮助人们将注意力集中在与任务相关的刺激上, 忽视无关刺激。这个过程如何进行、受哪些因素影响仍然是一个未解之题。Broadbent 曾在 1958 年提出知觉选择模型, 认为选择性注意发生在注意的早期知觉阶段。知觉是容量有限的加工过程, 它只能处理一部分信息, 选择性注意只允许那些与任务相关的刺激进入知觉过程; 相反, 反应选择模型则认为人的知觉过程可以自动地、无选择地、并行地进行加工, 选择性注意发生在对所知觉到的刺激做出反应的阶段^[1,2]。这两类模型又分别称作早选择和晚选择模型, 分别有大量的研究证据支持。最终, 早选择 - 晚选择之争被重新解释为早选择是否可

收稿日期: 2005-01-24

* 得到国家攀登计划(批准号: 95-专-09) 国家自然科学基金(30070260, 30470569, 60435010)、教育部科学技术重点项目基金(01002, 02170)和中国科学院知识创新工程方向性项目(KGCX2-SW-101)的资助。

通讯作者: 周晓林, Email: xz104@pku.edu.cn

总体反应时增大到与高知觉负载接近的水平,但是干扰效应并没有减小。这说明刺激本身提供的信息不足而造成任务难度增加,引起被试加工速度降低(在这种情况下,增加再多的注意资源也无法提高操作水平),多余的注意资源仍然溢出,干扰效应仍然出现。

在神经机制层面上,Rees 等人使用功能磁共振成像手段^[8],要求被试对中央呈现的单词做大小写判断(低知觉负载)或音节数判断(高知觉负载),同时在中央单词周围呈现静止的或者向外周发散运动的亮点。实验数据分析选取了对运动物体敏感的大脑 MT 区作为感兴趣区域(Region Of Interest, ROI)。结果发现在外周亮点静止时,两种知觉负载条件下都没有 MT 区的激活;而在外周亮点运动时,只有在低知觉负载下才有 MT 区的激活。说明当注意资源被当前任务耗尽时,外周干扰刺激没有得到加工。其他研究也证明注意可以调节 MT 区对于运动物体的反应,相对于被注意这个条件,运动的物体不被注意时引起 MT 区的活动较少^[11]。但是判断单词大小写和判断单词音节数属于不同类型的加工,前者是知觉加工,后者是语言学加工,这种操纵知觉负载的方法受到了置疑^[10],也许由于当前任务加工类型的差异造成了 MT 区的不同反应。

从上述研究可以看出,注意资源是有限的,那么这种有限性是否具有通道特异性?研究者操纵视觉知觉负载的高低,同时给被试呈现听觉干扰刺激^[9]。结果发现,在高负载下干扰效应反而比低负载下的干扰效应大,提高视觉知觉负载不会减弱听觉无关刺激得到的加工。换句话说,视觉加工需要较多的注意资源时,并不减少听觉通道的可用

资源量;而在高知觉负载下干扰效应较大,说明抑制跨通道干扰刺激的能力在高知觉负载下降低。

2.2 不符合知觉负载理论的证据

知觉负载是影响选择性注意的重要因素,但并不一定是唯一的决定因素^[12]。在 Johnson 等人的实验中,在搜索画面前呈现线索刺激,指示高低知觉负载下目标刺激出现的位置,线索有效性为 100%。结果发现有线索时比没有线索时整体反应时加快,线索有效性和知觉负载产生了交互作用。有线索出现时,在低负载下的干扰效应减小,而有无线索不影响高负载下的干扰效应,线索有效性和知觉负载高低共同决定了干扰效应的大小。作者认为,该研究反驳了知觉负载是决定选择性注意的唯一因素。具体地说,线索的作用使得注意资源集中于目标刺激所在的位置,避免加工外周干扰刺激,引起了低负载条件下干扰效应降低。所以该研究并没有否定注意资源在选择性注意中的作用。虽然在很多情况下,知觉负载理论只是描述了高低知觉负载下的不同现象,但当前任务的负载直接影响注意资源的分配,资源有限性才是影响选择性注意的根本因素。所以该研究并没有完全否认知觉负载理论。

注意资源的有限性具有通道特异性,听觉通道的干扰信息不受视觉知觉负载高低的影响^[9]。另外在单通道的加工中,也存在一些不受注意资源有限性影响的因素。在视野中央呈现一个或多个字母串,要求被试从中搜索政治家或流行明星的名字,并做辨别任务,视野左侧或右侧呈现面孔照片,照片与当前试次的目标刺激可以匹配或不匹配^[13]。名字与图片不匹配时被试的反应时减去匹配时的反应时作为衡量干扰效应的指标。

溢出。Lavie 提出不同的
对选择性注意产生不同的
初的知觉负载理论。她将
意选择和晚期的、主动的
分。如果在早期的、被
增加负载，将导致高
如果在晚期的、主动
会导致低知觉负
进一步指出，知
的

免地

和其

与干

1995 年

持

工的分

过

知觉

注意

证明了这一点,当工作记忆负载增加时,对于面孔刺激敏感的梭状回神经活动明显增加^[18]。

在 Yi 等人的研究中^[19],当前的任务是辨别中央面孔的 one-back (低工作记忆负载) 或 two-back (高工作记忆负载) 任务,面孔周围是相对于前一个试次重复或不重复的场景。海马旁回对场景有特定反应,重复场景会引起海马旁回的适应性,使信号下降。结果发现,在增加中央面孔的知觉负载时,场景是否重复并不影响海马旁回的反应信号;而增加工作记忆负载时,海马旁回对不重复场景有更强的反应。说明增加知觉负载会耗尽注意资源,降低对于外周干扰刺激的知觉;增加工作记忆负载则不会耗尽注意资源,海马旁回仍可敏感地接受外周的干扰刺激,当探测到重复的场景时则产生了适应,反应信号降低^[19]。

3.2 情绪对于选择性注意的影响

情绪信息能够影响人的认知过程。上面已经说明,在负启动实验中,高知觉负载条件下干扰刺激得到的加工和抑制少,引起较少的负启动效应,而低知觉负载相反^[4]。Braunstein-Bercovitz 研究了压力如何影响选择性注意^[24]。结果发现,低压力组与上述情况类似,提高启动试次的知觉负载减小了负启动效应;但是高压力组恰好相反,当启动试次为高知觉负载时表现出较大的负启动效应。作者认为,压力可以影响人的认知控制过程,使得无关信息得到不必要的加工,从而破坏了选择性注意。进一步说,在高知觉负载条件下,干扰刺激本应在知觉选择阶段就被淘汰,但是压力的存在影响了这一选择过程。

3.3 来自老年人和病人的研究

随着年龄增长,认知能力会下降。对于这种下降有两种解释,一种是抑制能力下降,另一种是整体的认知资源下降^[25]。按照第一种解释,如果低知觉负载下的注意资源不是随意的扩散而是受到抑制机制的调控,那么老年人在低知觉负载下的干扰效应会高于年轻人的。Maylor 等人的实验证明^[25],虽然当知觉负载提高到一定程度时,年老被试和年轻被试都会表现出干扰效应减小;但年老被试在较低知觉负载下也会出现较高的干扰效应。年轻被试在低知觉负载下容易抑制不恰当反应;然而年老被试则难于抑制不恰当反应。另外,年老被试的注意资源也存在一定程度的匮乏,在较高知觉负载条件下,年老被试的资源缺乏更明显,更难加工干扰刺激,干扰效应更小。因此,低知觉负载下干扰效应明显增大,支持了抑制能力降低的解释;而年老被试随着知觉负载增高更容易表现出干扰效应降低,则支持了整体认知资源下降的解释。

对注意资源缺乏的群体如年老被试或忽视症病人来说,只要当前任务增加较少的知觉负载,即可使他们对干扰刺激的加工显著减少。Lavie 对于左侧忽视症病人的研究^[26]证实了这一点。左侧忽视症病人大多是由于右侧顶叶或枕叶脑损伤造成的,他们倾向于将注意指向损伤同侧视野。Lavie 的实验结果发现,他们的注意资源也存在匮乏。当干扰刺激出现在损伤同侧视野时,被试在低负载下表现出较大的干扰效应,但是中央知觉负载的少许增加即可将干扰效应减小;而对于干扰刺激出现在损伤对侧视野,高低知觉负载条件下的干扰效应都很小,因为被试倾向于把注意投射到损伤同侧视野。



哪些文

文

圣性

如何成



刺激流中目标单词的加工难度时,不会激活顶间沟^[28],说明顶尖沟的作用确实与资源不足相关,而不是由于增加任务难度引起的。但是这种资源不足的加工状态存在于一个刺激流背景中,也许顶间沟并不负责所有类型资源不足的加工状态。Todd 等人使用功能磁共振成像考察了视觉短时记忆的容量有限现象,发现顶间沟和枕间沟对于视觉短时记忆中的编码和保持起重要作用^[29]。综上所述,注意资源不足的情况需要更多神经机制层面的研究。

参考文献

- [1] Lavie N, Tsai Y. perceptual load as a major determinant of the locus of selection in visual attention. *Perception & Psychophysics*, 1994, 56(2): 183~197
- [2] Lavie N. Perceptual load as a necessary condition for selective attention. *Journal of Experimental Psychology*, 1995, 21(3): 451~468
- [3] Lavie N, Cox S. On the efficiency of visual selective attention: efficient visual search leads to inefficient distractor rejection. *Psychological Science*, 1997, 8(5): 395~398
- [4] Lavie N, Fox E. The role of perceptual load in negative priming. *Journal of Experimental Psychology*, 2000, 26(3): 1038~1052
- [5] Lavie N, Hirst A, Fockert J W et al. Load theory of selective attention and cognitive control. *Journal of Experimental Psychology*, 2004, 133(3): 339~354
- [6] Lavie N, Fockert J W. Contrasting effects of sensory limits and capacity limits in visual selective attention. *Perception & Psychophysics*, 2003, 65(2): 202~212
- [7] 朱滢. 实验心理学. 北京:北京大学出版社. 2000. 285~287
- [8] Rees G, Frith C D, Lavie N. Modulating irrelevant motion perception by varying attentional load in an unrelated task. *Science*, 1997, 278(28): 1616~1619
- [9] Tellinghuisen D J, Nowak E J. The inability to ignore auditory distractors as a function of visual task perceptual load. *Perception & Psychophysics*, 2003, 65(5): 817~828
- [10] Houghton R J, Macken W J, Jones D M. Attentional modulation of the visual motion aftereffect has a central cognitive locus: evidence of interference by the postcategorical on the precategorical. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*. 2003, 29(4): 731~740
- [11] Craven K M, Rosen B R, Kwong K K et al. Voluntary attention modulates fMRI activity in human MT~MST. *Neuron*, 1997, 18: 591~598
- [12] Johnson D N, Mcgrath A, McNeil C. Cuing interacts with perceptual load in visual search. *Psychological Science*, 2002, 13(3): 284~287
- [13] Lavie N, Ro T, Russell C. The role of perceptual load in processing distractor faces. *Psychological Science*, 2003, 14(5): 510~515
- [14] Jenkins R, Lavie N, Driver J. Ignoring famous faces: category-specific dilution of distractor interference. *Perception & Psychophysics*, 2003, 65(2): 298~309
- [15] Chen Z. Attentional focus, processing load, and Stroop interference. *Perception & Psychophysics*, 2003, 65(6): 888~900
- [16] Jiang Y, Chun M M. The influence of temporal selection on spatial selection and distractor interference: an attentional blink study. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 2001, 27(3): 664~679
- [17] 张达人, 张鹏远, 陈湘川. 感知负载对干扰效应和负启动效应的影响. *心理学报*, 1998, 30(1): 7~13
- [18] Fockert J W, Rees G, Frith C D et al. The role of working memory in visual selective attention. *Science*, 2001, 291(2): 1803~1806
- [19] Yi D J, Woodman G F, Widders D et al. Neural fate of ignored stimuli: dissociable effects of perceptual and working memory load. *Nature Neuroscience*, 2004, 7(9): 992~996
- [20] Slotnick S D, Schwarzbach J, Yantis S. Attentional inhibition of visual processing in human striate and extrastriate cortex. *NeuroImage*, 2003, 19: 1602~1611
- [21] Handy T C, Soltani M, Mangun G R. Perceptual load and visuocortical processing: event-related potentials reveal sensory-level selection. *Psychological Science*, 2001, 12(3): 213~218
- [22] Mangun G R, Hopfinger J B, Kussmaul C L et al.

- Covariations in ERP and PET measures of spatial selective attention in human extrastriate visual cortex. *Human Brain Mapping*, 1997, 5: 273~279
- [23] Handy T C, Mangun G R. Attention and spatial selection: electrophysiological evidence for modulation by perceptual load. *Perception & Psychophysics*, 2000, 62(1): 175~186
- [24] Braunstein-Bercovitz H. Does stress enhance or impair selective attention? The effects of stress and perceptual load on negative priming. *Anxiety Stress and Coping*. 2003, 16 (4): 345~357
- [25] Maylor E A, Lavie N. The influence of perceptual load on age differences in selective attention. *Psychology and Aging*, 1998, 13(4): 563~573
- [26] Lavie N, Robertson I H. The role of perceptual load in neglect: rejection of ipsilesional distractors is facilitated with higher central load. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 2001, 13(7): 867~876
- [27] 梁华, 陈湘川, 张达人. 不同注意负载条件下刺激驱动
的注意捕获. *心理学报*. 2004, 86(1): 31~36
- [28] Marois R, Chun M M, Gore J C. Neural correlates of the attentional blink. *Neuron*, 2000, 28: 299~308
- [29] Todd J J, Marois R. Capacity limit of visual short-term memory in human posterior parietal cortex. *Nature*, 2004, 428(15): 751~754