

知觉负载和线索位置对视觉选择性注意的影响^{*}

白学军^{**} 杨海波 沈德立

(天津师范大学心理与行为研究院, 天津, 300074)

摘 要 采用线索范式,以汉语双字词为材料,探讨了不同工作记忆负荷条件下知觉负载、线索位置对视觉选择性注意的影响。结果表明:(1)线索位置影响被试对目标的加工,前线索条件下被试对目标的加工更为精细;(2)知觉负载对选择性注意的影响受到工作记忆的调节。高工作记忆负荷条件下,高知觉负载条件下的反应时显著短于低知觉负载条件;而在低工作记忆负荷条件下,不同知觉负载条件下的反应时差异不显著。

关键词: 选择性注意 知觉负载 线索位置 工作记忆负荷

对目标的积极激活和对干扰刺激的有效抑制是选择性注意的基本功能。大量研究探讨了个体在何时和以哪种方式选择目标和抑制无关信息的过程^[1]。近年来,Lavie等人提出的混合模型解决了关于选择阶段是发生在早期还是晚期的争论^[2-4]。该理论认为,注意资源是有限的,当前任务知觉负载的高低决定了注意过程的资源分配。如果当前任务的知觉负载高,目标用尽了注意资源,无关刺激就无法得到加工,干扰效应就小,那么这种情况下注意的选择就发生在早期阶段。如果当前任务的知觉负载低,目标相关信息只占用了部分注意资源,多余的资源自动溢出去加工无关刺激,干扰效应大,那么这种情况下就是晚期选择。Lavie等人采用侧抑制范式(flanker paradigm)开展了一系列实验,结果发现知觉负载不仅降低了干扰效应^[5],而且降低了负启动效应^[6],结果支持了混合模型。

由于Lavie等人的实验都是采用侧抑制范式,还没有涉及到其他范式。于是一些研究者就采用其他研究范式来探讨混合模型的合理性。Chen采用Stroop任务范式,操作了知觉负载,发现知觉负载影响Stroop干扰效应,但不是唯一因素^[7]。Johnson等人在搜索任务中采用线索范式,考察了不同知觉负载条件下的干扰效应。结果发现,在低知觉负载条件下,线索完全有效时没有出现干扰效应,而在无线索时则出现了干扰效应;高知觉负载条件下,不管有无线索,干扰效应均不显著。这说明知觉负载和线索共同影响了选择过程^[8]。可见,不同实验范式的结果支持了混合模型。但是,在Chen的实验和Johnson等人的实验中还发现了其他因素也影响注

意的选择过程,比如线索。在Chen的实验中,利用指导语引导了被试的注意。与此相类似,Johnson等人的实验也是利用线索引导被试的注意。而在Lavie等人的一系列中,均没有引导被试的注意。Adam等人认为,线索提供的信息会加快被试的反应^[9]。因此,线索也会影响注意的选择过程。

Paquet和Craig对侧抑制范式进行分析后发现,当目标与干扰刺激之间存在高度相关时,其反应时要比两者之间没有相关时短。同时还发现,当目标与干扰之间的距离超过 0.5° 视角时,这种侧抑制效应就消失了。这就说明,即使是采用同一种研究范式,如果刺激项目之间存在相关或项目在屏幕上的呈现距离不同时,也会导致实验结果的差异^[10]。另外,这些实验的刺激凸现性存在差异。Lavie等人的系列实验和Johnson等人的实验的刺激材料基本都是字母和无意义字母串,而Chen的实验材料是色词,而这些不同材料的凸现性存在差异。刺激凸现性是影响注意捕获和选择过程的一个重要因素^[11]。Eliti等人的研究结果发现,当干扰刺激的凸现性非常强时,即使是在高知觉负载条件下,也会出现干扰效应,因此,刺激的凸现性也影响目标的选择^[12]。Fockert和Lavie的研究发现,工作记忆负荷影响了高凸现性刺激的注意捕获,而对低凸现性刺激没有影响^[13]。从这些实验可以看出,刺激凸现性是影响注意选择过程的主要因素之一。

一些研究探讨了工作记忆负荷对注意选择的影响。Houtkamp和Roelfsema的研究发现,工作记忆中的目标信息在视觉搜索中起着重要作用^[14]。Soto等人发现,当工作记忆中没有线索信息时,被试

^{*} 本研究得到国家社会科学基金“十一五”规划(教育学)国家重点课题项目(ABA060004)、天津市科技发展计划项目(05YFGDX10200)、教育部新世纪优秀人才支持计划项目的资助。

^{**} 通讯作者:白学军,男。E-mail: psy-bxj@mail.tjnu.edu.cn

的反应时就变长^[15]。但是,Woodman 等人在视觉搜索任务中操作了视觉工作记忆负荷,结果没有发现工作记忆负荷效应^[16]。因此,关于工作记忆对注意选择的影响机制还需要进一步的探讨^[17]。

综上所述可以看出,知觉负载影响注意的选择。现在争论的焦点是,知觉负载是单独影响注意的选择还是与其它因素(如线索、工作记忆等)共同影响注意的选择。基于此,本研究在控制材料性质的前提下,探讨不同工作记忆负荷条件下知觉负载和线索位置对视觉选择性注意的影响。关于线索位置,参照 Vogel 等人的方法,将线索位置分为前线索和同时线索,前者指线索与目标之间的 SOA 为 2000 毫秒;后者指线索与目标同时呈现,也就是说,它们之间的 SOA 为 0。同时,每种线索又分为有效线索和无效线索两种条件。关于知觉负载,根据 Lavie^[19]和 Vogel^[20]的观点,将 1 个目标与 3 个干扰刺激同时呈现定义为高知觉负载,1 个目标和 1 个干扰刺激同时呈现定义为低知觉负载。对于工作记忆负荷,根据 Vogel 等人的实验^[17],将掩蔽刺激为 2 个字符串定义为低工作记忆负荷;掩蔽刺激为 4 个字符串为高工作记忆负荷。

根据知觉负载理论,低知觉负载条件下干扰效应大,高知觉负载条件下干扰效应小。干扰效应越大,对目标的加工就越少。因此,研究假设 1,被试在高知觉负载条件下的成绩好于低知觉负载条件。前线索条件下,线索先于目标呈现,此时,有效线索引导注意加强了目标知觉表征的形成,而无效线索转移了注意资源。在同时线索条件下,无论是有效线索还是无效线索,被试最初形成的目标知觉表征相同。因此,研究假设 2,有效线索时的成绩好于无效线索;前线索条件下的成绩好于同时线索条件。在高工作记忆负荷条件下,掩蔽刺激完全占用了工作记忆资源,目标没有得到进一步的加工。因此,知觉阶段形成的差异就一直保留了下来,表现为干扰效应没有减小。而在低工作记忆负荷条件下,掩蔽刺激只占用了部分工作记忆资源,其余资源则用于对目标进行进一步的加工,因此,工作记忆对知觉阶段所形成的差异进行弥补性加工,这就导致干扰效应的减小^[17]。研究假设 3,低工作记忆负荷条件下的干扰效应小于高工作记忆负荷条件。

2 实验一 高工作记忆负荷条件下知觉负载、线索位置对视觉选择性注意的影响

实验一在高工作记忆负荷条件下,探讨知觉负载和线索位置对视觉选择性注意的影响。在高工作记忆负荷条件下,掩蔽刺激完全占用了工作记忆资

源,目标无法在工作记忆系统中得到进一步的加工。如果此时被试在不同刺激间的反应存在差异,那么这种差异是由于知觉阶段加工的不同导致的。高工作记忆负荷通过以下操作来实现:屏幕上同时呈现 4 个假词,上下左右各 1 个。

2.1 方法

2.1.1 被试

天津市某高校本科生 33 名。其中男性 15 名,女生 17 名,平均年龄 20.2 岁,无色盲,均是右利手。视力或矫正视力均正常。剔除 1 名因身体不适而中途退出实验的被试数据,有效被试数据为 32 个。

2.1.2 仪器与设备

实验是在 Dell 台式计算机上完成,刺激通过 17 英寸 CRT 显示器呈现,屏幕分辨率为 1024×768 ,刷新率为 85Hz,背景颜色为灰色。刺激控制通过 Cedrus 公司生产的 SuperLab Pro 刺激控制软件来实现,被试反应时和反应正误的记录均由该软件自动完成。

2.1.3 材料

实验材料为 96 对双字词,每对词中第 1 个为探测词,第 2 个为目标词。词对分为两类:同义词词对(如“勤劳—勤快”)和反义词词对(如“美丽—丑陋”),各 48 对。对同义词和反义词的确定,先请 16 名研究生根据所给的探测词写出对应的同义词或反义词。再对结果进行频次统计,以每个探测词后面出现频次最高的那个词作为这个词的同义词或反义词。所有词均为常用词,每个词只出现一次。频率在 0.0602—0.0023/百万之间,平均频率为 0.0079/百万。平均笔画为 18.9,标准差为 5.32。对探测词和目标词的词频进行检验, $t = 1.526$, $p > 0.05$,二者之间的词频无显著差异。还对探测词和目标词的笔画数进行检验, $t = 0.862$, $p > 0.05$,二者之间的笔画数无显著差异。

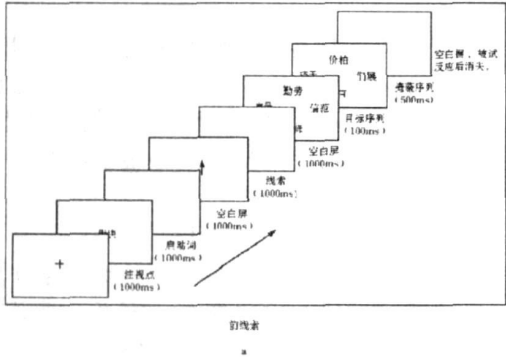
干扰刺激为双字假词(如“们灯”),构成假词的单字共有 235 个,平均笔画为 9.63,标准差为 2.04。频率在 0.0285—0.8716/百万之间,平均频率为 0.2004/百万。随机组合形成 705 个假词。请 15 名本科生对这 705 个假词进行意义性的 7 点评定,1 为完全没有意义,7 有意义。根据评定结果,选取词语意义性评定等级在 2 以下的 240 假词为干扰词。

将干扰词随机分配到每个试验(trial)中,然后请 16 名研究生分别对每个试验中干扰词与目标词、干扰词与探测词之间的相关程度进行 7 点评定,1 为没有任何关系,7 关系紧密。根据评定结果,对评价等级高于 2 的材料进行了修改。再次评定后,所有试验材料的评价等级均低于 2,保证了材料间几

乎没有相关。

掩蔽材料的选取程序与干扰词的选取程序相同,最后选定 80 个与干扰词无重复的假词。每次随机选取 4 个假词,组合成掩蔽刺激。

另外选取 5 对同义词和 5 对反义词作为练习材料。



2.1.4 实验设计

本研究为 2(线索位置:前线索,同时线索)×2(线索有效性:有效,无效)×2(知觉负载:高,低)三因素被试内实验设计。

2.1.5 实验程序

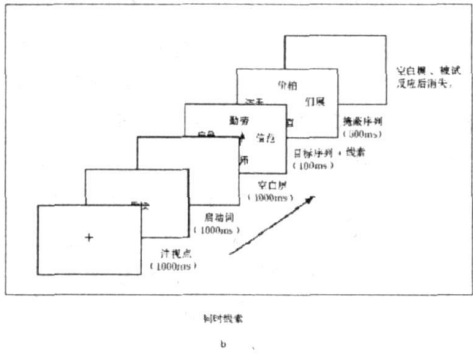


图 1 刺激呈现流程图

实验中被试的任务是判断探测词和目标词是同义词还是反义词。在前线索条件下,每个试验中,屏幕中央先呈现注视点“十”1000 毫秒,紧接着呈现探测词,持续时间为 1000 毫秒,然后呈现空白屏 1000 毫秒。紧接着是线索 1000 毫秒,然后是空白屏 1000 毫秒。空白屏后呈现的是目标序列,持续时间为 100 毫秒,紧随其后的是掩蔽序列 500 毫秒,最后是空白屏,被试按键反应后空白屏消失。然后下一个试验开始。示意图 1(a)。

同时线索条件下词对的呈现过程与前线索条件大致相同,唯一区别是线索与目标序列同时呈现。示意图 1(b)。

材料呈现方式是,目标与干扰刺激呈现在以屏幕中心为圆心、半径为 6 厘米的一个圆周上,目标出现在圆心的正上方或正下方。掩蔽刺激序列的呈现方式与目标序列相同。被试坐在隔音、亮度适中的实验室中,下巴放在下颌托上,眼睛距离屏幕 80 厘米,平视正对屏幕中心。实验指导语如下:“屏幕上先会呈现一个词语,然后是一个箭头,接着会呈现第二个词语,第二个词语有可能出现在箭头所指位置,也可能出现在其他位置,第二个词语的速度很快,请你认真辨别。如果你认为这两个词是同义词,请按 1 号键,如果你认为它们是反义词,请按 2 号键。要求你在按键时既要快又要准。”左右手按键在被试间进行了平衡。被试先进行 10 个练习,明白了实验要求后,开始进行正式实验。整个正式实验由 192 个试验组成,分为 4 个组块,组块间隔期间被试休息 1 分钟。整个实验过程大约需要 40 分钟。

2.1.6 数据处理

采用 SPSS12.0 对数据进行管理和分析。为了避免被试每次休息后按键反应的偏差,剔除了所有被试在每个组块中前两个试验上的数据。参照相关研究的处理方法^[7],剔除了反应时低于 150 毫秒和高于 1500 毫秒的数据。剔除数据量占总数据量的 4.9%。平均正确率为 0.80,正确率与反应时的数据模式基本相同,且不存在权衡问题,故略去详细分析。对反应时进行了 MANOVA 分析和简单效应分析。

2.2 结果与分析

图 2 是不同线索位置、不同知觉负载条件下有效线索和无效线索时被试的反应时。经方差分析发现:

2.2.1 知觉负载的主效应显著, $F(1, 31) = 11.275, p < 0.01$ 。进一步分析发现,低知觉负载条件下的反应时显著长于高知觉负载条件。反应时的长短直接反映了被试对词语进行判断的过程长短,反应时越长,被试的判断时间就越长。判断时间长,反映出被试所掌握的目标信息的量不足,导致判断困难。也就是说,在前期的学习阶段,被试对目标的加工精细程度比较低。因此,反应时的长短可以说明被试前期对目标的加工精细程度。即,反应时越长,目标的加工程度就越不够精细。根据混合模型^[2,4],在低知觉负载条件下,目标没有完全用尽注意资源,这就使得部分注意资源用于加工干扰刺激,对干扰刺激的加工就影响了对目标的加工,从而产生了干扰效应。而在高知觉负载条件下,目标完全用尽了注意资源,干扰刺激基本没有得到加工,也就是说没有干扰效应。故出现了低知觉负载条件下的反应时显著长于高知觉负载条件的情况。

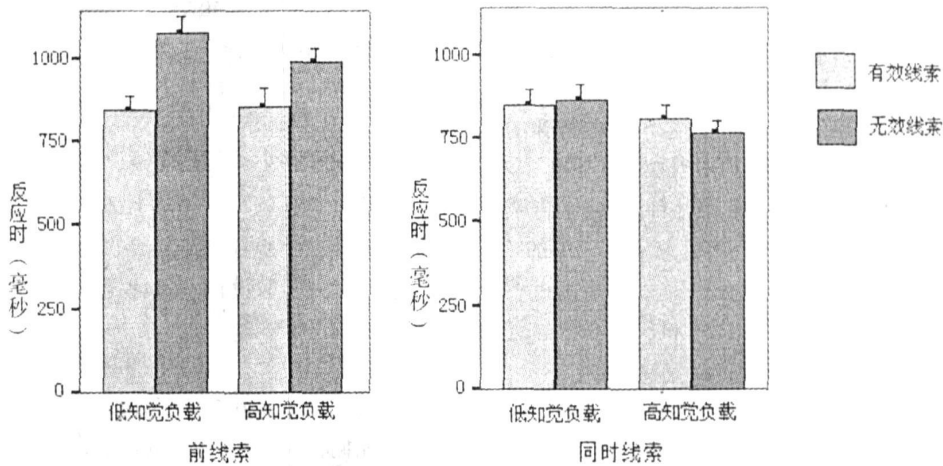


图2 不同线索位置、不同知觉负载条件下被试的反应时

2.2.2 线索位置的主效应显著, $F(1, 31) = 51.149, p < 0.001$ 。进一步分析发现, 前线索条件下的反应时显著长于同时线索条件。这说明线索出现位置影响被试对目标的加工程度。在前线索条件下, 线索先于目标出现, 被试在线索的引导下出现了加工期待, 影响了其对目标的加工程度; 而在同时线索条件下, 线索与目标同时呈现, 此时线索几乎不影响目标加工程度。所以在行为成绩上表现出差异。

2.2.3 线索有效性的主效应显著, $F(1, 31) = 26.067, p < 0.001$ 。进一步分析发现, 有效线索条件下的反应时显著短于无效线索条件。

2.2.4 知觉负载与线索有效性的交互作用显著, $F(1, 31) = 5.848, p < 0.05$ 。进一步分析发现, 在有效线索条件下, 知觉负载的主效应不显著, $F(1, 31) = 0.457, p > 0.05$; 而在无效线索条件下, 知觉负载的主效应显著, $F(1, 31) = 15.124, p < 0.001$, 低知觉负载条件下的反应时长于高知觉负载条件。对此的一种可能的解释是: 有效线索条件下, 线索位置与目标出现位置一致, 被试的注意就会受线索的引导, 集中在目标出现的位置上, 基本上忽略了周围的干扰刺激, 产生了注意定势和加工期待。这种情况下, 目标就会得到精细加工, 而干扰刺激则得到较低水平的加工。因此, 在有效线索条件下, 无论目标周围的干扰刺激是多还是少, 都几乎不影响被试对目标的精细加工。也就是说, 在有效线索条件下, 无论知觉负载是高还是低, 都几乎不影响目标的加工。而在无效线索条件下, 线索位置与目标出现位置不一致, 线索所指位置是干扰刺激。当被试发现这种不一致时, 就会在其他位置寻找目标。在搜寻目标的过程中, 干扰刺激就会得到一定程度上的加工。此时, 在低知觉负载条件下, 目标只占用了部分注意资源, 剩余的资源就会自动溢出去加工干扰刺激, 导致出现较大的干扰效应; 而在高知觉负载条件下, 目标

占用了注意资源, 加工干扰刺激的资源很少, 于是就出现较小的干扰效应。体现在反应时上就是低知觉负载条件下的反应时大于高知觉负载条件。Johnson 等人发现, 高知觉负载条件下, 无论有无线索, 均没有显著的干扰效应; 低知觉负载条件下, 线索 100% 有效时没有出现干扰效应, 而在无线索时则出现了干扰效应^[8]。本实验结果与 Johnson 等人的研究相一致。这说明, 线索有效性和知觉负载共同影响注意的选择过程。

在低知觉负载条件下, 线索有效性的主效应显著, $F(1, 31) = 23.233, p < 0.001$, 无效线索条件下的反应时显著长于有效线索条件; 在高知觉负载条件下, 线索有效性的主效应不显著, $F(1, 31) = 3.061, p > 0.05$ 。

2.2.5 线索位置与线索有效性的交互作用显著, $F(1, 31) = 36.735, p < 0.001$ 。进一步分析发现, 在前线索条件下, 线索有效性的主效应显著, $F(1, 31) = 53.236, p < 0.001$, 无效线索条件下的反应时显著长于有效线索条件; 在同时线索条件下, 线索有效性的主效应不显著, $F(1, 31) = 0.537, p > 0.05$ 。在有效线索条件下, 线索位置的主效应不显著, $F(1, 31) = 0.598, p > 0.05$; 在无效线索条件下, 线索位置的主效应显著, $F(1, 31) = 88.931, p < 0.001$, 前线索条件下的反应时显著长于同时线索条件。

其余的交互作用不显著。

3 实验二 低工作记忆负荷条件下知觉负载、线索位置对选择性注意的影响

实验一结果表明, 在高工作记忆负荷条件下, 知觉负载和线索有效性共同影响视觉选择性注意。在高工作记忆负荷条件下, 工作记忆资源完全被占用, 所有信息都没有得到进一步的精细加工。因此, 被试主要是依据知觉阶段的加工水平来进行判断。实验

一的任务是判断探测词和目标词是同义词还是反义词,这种词义水平的判断需要工作记忆的参与。也就是说,在实验一中,虽然使用掩蔽刺激占用了工作记忆资源,但是对于目标在工作记忆系统中得到的加工水平到底如何,还需要进一步得探讨。为此,实验二采用与实验一相同的程序和材料,变化了掩蔽刺激的数量,由实验一中的4个变为实验二中的2个,创设一个低工作记忆负荷条件。目的是探讨不同工作记忆负荷条件下,知觉负载和线索对注意选择过程的影响是否存在差异。

3.1 方法

3.1.1 被试

实验二共有被试30名,男性11名,女性19名,平均年龄20.6岁,无色盲,均是右利手,其视力或矫正视力正常。均没有参加实验一。所有被试数据均有效。

3.1.2 材料

实验二的材料与实验一基本相同,唯一变化的地方是实验二中所有掩蔽刺激的数目为2个。

实验二的实验设计、实验仪器、实验程序和数据处理同实验一。

3.2 结果与分析

平均正确率为0.79,正确率与反应时的数据模式基本相同,且不存在权衡问题,故略去详细分析。

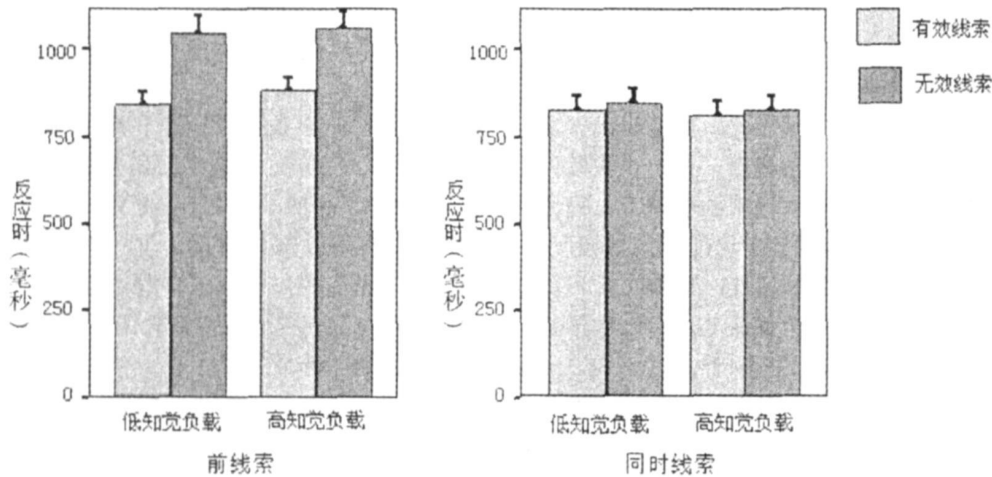


图3 不同线索位置、不同知觉负载条件下被试的反应时

图3是不同线索位置、不同知觉负载条件下的有效线索和无效线索时被试的反应时。经方差分析发现,

3.2.1 线索位置的主效应显著, $F(1, 29) = 63.430, p < 0.001$ 。进一步分析发现,前线索条件下的反应时显著大于同时线索条件。这与实验一结果相一致,进一步说明线索出现位置影响被试对目标的加工水平。

3.2.2 线索有效性的主效应显著, $F(1, 29) = 40.522, p < 0.001$ 。进一步分析发现,有效线索条件下的反应时显著小于无效线索条件。与实验一结果相一致。

3.2.3 线索位置与线索有效性的交互作用显著, $F(1, 29) = 34.877, p < 0.001$ 。进一步分析发现,在前线索条件下,线索有效性的主效应显著, $F(1, 29) = 73.097, p < 0.001$,无效线索条件下的反应时显著大于有效线索条件;在同时线索条件下,线索有效性的主效应不显著, $F(1, 29) = 0.112, p > 0.05$ 。在有效线索条件下,线索位置的主效应不显著, $F(1, 29) = 2.482, p > 0.05$;在无效线索条件下,线索位

置的主效应显著, $F(1, 29) = 84.975, p < 0.001$,前线索条件下的反应时显著大于同时线索条件。

其余主效应和交互作用均不显著。

实验二可以看出,线索有效性和线索位置的效应与实验一相同。由于实验一与实验二的区别在于掩蔽刺激的数量不同,即工作记忆负荷不同,所以可以推断出,线索对视觉选择性注意的作用不受工作记忆负荷的影响。

实验二中,不同知觉负载条件下被试反应时之间的差异不显著,这与实验一的结果不一致。出现这种差异的可能解释是,工作记忆负荷和知觉负载共同影响视觉选择性注意。即,在高工作记忆负荷条件下,知觉负载的大小影响了被试对目标的加工;而在低工作记忆条件下,知觉负载的大小不影响被试对目标的加工。但是这还需要进一步的证据。

4 讨论

两个实验通过操作知觉负载、工作记忆负荷、线索位置和线索有效性,初步考察了知觉负载、工作记忆负荷和线索在视觉选择性注意中的作用。总的来

说,线索对注意选择过程的影响不受其他因素的影响,而知觉负载和工作记忆则是要受到其他因素的影响。

4.1 知觉负载对注意选择过程的影响

Lavie 等人认为,当前任务知觉负载的高低决定了选择性注意过程的资源分配,并认为,这个过程不受其他因素影响^[3,4]。一系列实验证实了这一观点^[4]。即在高知觉负载条件下,注意资源被当前任务耗尽,干扰刺激得到很少的加工,干扰效应小。而在低知觉负载条件下,当前任务只占用了部分注意资源,剩余部分资源就对干扰刺激进行了加工,干扰效应大。本研究的实验一中,低知觉负载条件下的反应时显著大于高知觉负载条件。也就是说,低知觉负载条件下的干扰效应大,而高知觉负载条件下的干扰效应小。这个结果与 Lavie 实验的结果相一致^[2]。这说明,实验一在一定程度上证实了 Lavie 的理论。更确切地讲,在高工作记忆负荷条件下,知觉负载影响了注意的选择过程。但是,一个潜在的问题是,随着知觉负载的增加,可能会造成任务难度的增加,这会影响了结果解释的唯一性。Lavie 等人的实验控制了任务难度,结果发现,在数据有限条件(低知觉负载)下,被试的总体反应时与高知觉负载水平接近,但是干扰效应并没有减小^[21]。即,由于刺激本身造成任务难度增加只能引起加工速度的降低,但不影响干扰效应。所以说,被试在目标加工上的差异是由知觉负载引起的。但是,还不能肯定地得出知觉负载是影响注意选择的唯一因素。

实验二是低工作记忆负荷,此时知觉负载的主效应不显著。实验一与实验二的唯一区别是工作记忆负荷不同。综合实验一和实验二的结果发现,在高工作记忆负荷条件下,知觉负载影响注意的选择;而在低工作记忆负荷条件下,知觉负载不影响注意的选择。因此可以看出,工作记忆负荷和知觉负载共同影响注意的选择过程。而 Lavie 认为,知觉负载独立影响注意的选择。实验结果与 Lavie 的观点不一致。对这种不一致现象的一种可能解释是,在 Lavie 的实验中,被试任务是判断目标字母与探测字母是否一致,这个任务在知觉加工阶段就可以完成。而在本研究中,被试任务是判断目标词与探测词是同义词还是反义词,这个任务不可能在知觉加工阶段完成,而是需要更高级的加工阶段参与。因此,这种差异可能是由于任务对加工的要求不同所导致的。Vannini 等人的研究发现,当任务要求的难度增加时,需要更多的心理资源来完成这个任务^[22]。因此,任务要求可能影响了注意的选择过程。当任务要求只需对目标进行知觉水平的加工,此时就是知

觉负载单独影响注意选择过程;当任务要求对目标进行更高级的认知加工,此时就是知觉负载和工作记忆共同影响注意的选择。

4.2 知觉负载与工作记忆负荷的交互影响

早期的研究表明,在选择性注意中,干扰的位置影响选择的位点。如果知觉负载高,则注意在知觉加工过程起作用,这是早期选择;如果工作记忆负荷高,则注意在工作记忆阶段起作用,这是晚期选择^[23]。近期研究表明,对干扰刺激的加工很大程度上受加工目标所需的资源类型和水平的影响。高知觉负载会减少对干扰刺激的加工,而高认知加工资源则会加强对干扰刺激的加工^[4]。本研究中,掩蔽刺激的作用是占用工作记忆系统的资源,阻止目标和干扰刺激在工作记忆系统中进行进一步的精细加工。实验一是高工作记忆负荷,掩蔽刺激使工作记忆系统处于超负载状态。在这种情况下,目标和干扰刺激就几乎不能在工作记忆系统中得到进一步的加工。也就是说,目标和干扰刺激在知觉阶段加工后,这些刺激的知觉表征很难进入工作记忆系统,其加工程度就基本上停留在知觉水平。而在实验二中,掩蔽刺激只占用了部分工作记忆资源,剩余的工作记忆资源用来加工目标和干扰刺激。在这种情况下,目标和干扰刺激的表征就进入了工作记忆系统,得到更精细的加工。因此,在实验一中,由于目标和干扰刺激加工水平只处于知觉加工水平,所以被试对目标词的判断基本上是基于知觉表征来进行;而在实验二中,目标和干扰刺激的知觉表征得到进一步的加工,此时被试对目标词的判断是基于后知觉水平进行。Vogel 等人的研究采用 ERP 技术,得出了类似的结论^[18]。

实验一中,工作记忆系统超载,目标无法得到进一步加工。这种情况下出现的差异也就是知觉加工的差异。由于实验操作了知觉负载,所以这种差异基本上是由知觉负载的差异引起的。由此可能推断,在高工作记忆负荷条件下,知觉负载影响了被试对目标的加工。而在实验二中,虽然知觉负载的不同导致了目标在知觉水平上存在差异,但是由于掩蔽刺激没有完全占用工作记忆资源,剩余的工作记忆资源就对目标进行了进一步加工。而正是这种进一步加工弥补了知觉阶段对目标加工的不足,消除了知觉加工阶段产生的差异,表现出来就是低工作记忆负荷条件下,两种知觉负载条件下被试的成绩差异不显著。由此可以看出,对于涉及语义加工的注意任务中,当前任务的知觉负载只影响目标信息知觉表征的形成,而目标信息的知觉表征是否会得到进一步加工则受工作记忆负荷的制约。

4.3 线索对注意选择的影响

线索对注意的选择有着重要影响^[9]。本研究的两个实验出现了一致的结果:线索出现位置不同,被试对目标的加工程度就不同。从两个实验结果可以看出,前线索条件和同时线索条件下被试的反应时存在显著差异。由于实验严格控制了线索呈现时间、线索与目标之间的 SOA,所以,初步可以确定这种差异就是由于线索位置的不同导致的。Woldorff 等人认为,线索与目标之间长的 SOA 会导致其他认知过程(如工作记忆)参与目标的加工过程^[24]。Vogel 认为,在前线索条件下,线索既影响了目标知觉表征的形成,也影响了这些知觉表征在工作记忆系统中的加工。而在同时线索条件下,线索没有影响目标知觉表征的形成,但影响了这些知觉表征在工作记忆系统中的加工^[18]。这是因为被试在注意转移之前就已经完成了对目标的知觉分析,因此,注意可能影响了后知觉加工过程。

另外,在研究中,有效线索条件下的反应时比无效线索条件时小,这在前线索条件下尤为明显。Johnson 等人认为,有效线索使注意资源集中于目标所在位置,避免了外周无关刺激的干扰,这样会导致干扰效应的降低^[8]。在有效线索条件下,线索使注意集中于目标所在位置,使被试产生加工期待和注意定势,这有利于对目标的加工;而在无效线索条件下,线索引起了注意资源的变化,被试需要在不同的刺激之间转移注意,在这个过程中,干扰刺激得到了加工,产生了干扰效应,这就影响了对目标的加工。表现在行为上就是反应时的增加。

5 结论

在本实验条件下,可以得出如下结论:

- 5.1 线索位置影响被试对目标的加工,前线索条件下目标的加工更为精细。
- 5.2 知觉负载对选择性注意的影响受到工作记忆的调节。高工作记忆负荷条件下,知觉负载影响注意的选择过程;而在低工作记忆负荷条件下,知觉负载对注意的选择过程没有显著影响。

6 参考文献

- 1 Pashler E. The psychology of attention. Cambridge, MA: MIT Press, 1997: 23—56
- 2 Lavie N. Perceptual load as a necessary condition for selective attention. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 1995, 21(3): 451—468
- 3 魏萍,周晓林. 从知觉负载理论来理解选择性注意. *心理科学进展*, 2005, 13(4): 413—420

- 4 Lavie N. Distracted and confused? selective attention under load. *Trends in Cognitive Sciences*, 2005, 9(2): 75—82
- 5 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
- 6 Lavie N, Fox E. The role of perceptual load in negative priming. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 2000, 26(3): 1038—1052
- 7 Chen Z. Attentional focus, processing load, and Stroop interference. *Perception & Psychophysics*, 2003, 65(6): 888—900
- 8 Johnson D N, Mcgrath A, McNeil C. Cuing interacts with perceptual load in visual search. *Psychological Science*, 2002, 13(3): 284—287
- 9 Adam J, Pratt J. Dissociating visual attention and effector selection in spatial precuing tasks. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 2004, 30(6): 1092—1106
- 10 Paquet L, Craig L. Evidence for selective target processing with a low perceptual load flankers task. *Memory and Cognition*, 1997, 25: 182—189
- 11 Yantis S. Goal-directed and stimulus-driven determinants of attentional control. In: Monsell S. & Driver J. (Eds.). *Attention and Performance*. Cambridge, MA: MIT Press, 2000, 18: 73—103
- 12 Eltiti S, Wallace D, Fox E. Selective target processing: Perceptual load or distractor salience? *Perception and Psychophysics*, 2005, 67(5): 876—885
- 13 Fockert J, Rees G, Frith C. et al. Neural correlates of attentional capture in visual search. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 2004, 16: 751—759
- 14 Houtkamp R, Roelfsema P R. The effect of items in working memory on the deployment of attention and the eyes during visual search. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 2006, 32(2): 423—442
- 15 Soto D, Heinke D, Humphreys G, et al. Early, involuntary top-down guidance of attention from working memory. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 2005, 31(2): 248—261
- 16 Woodman G F, Vogel, E K, Luck, S. J. Visual search remains efficient when visual working memory is full. *Psychological Science*, 2001, 12(3): 219—224
- 17 Lavie N, Hirst A, Fockert J, et al. Load theory of selective attention and cognitive control. *Journal of Experimental Psychology: General*, 2004, 133(3): 339—354
- 18 Vogel E K, Woodman G F, Luck S J. Pushing around the locus of selection: Evidence for the flexible-selection hypothesis. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 2005, 17(12): 1907—1922

- 19 Lavie N, Rot, Russell C. The role of perceptual load in processing distractor face. *Psychology Science*, 2003, 14 (5): 510—515
- 20 Vogel E K, Woodman G F, Luck S J. Storage of features, conjunctions, and objects in visual working memory. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception & Performance*, 2001, 27(1): 92—114
- 21 Lavie N, Fockert J W. Contrasting effects of sensory limits and capacity limits in visual selective attention. *Perception & Psychophysics*, 2003, 65(2): 202—212
- 22 Vannini P, Almkvist O, Franck A, et al. Task demand modulations of visuospatial processing measured with functional magnetic resonance imaging. *Neuroimage*, 2004, 21 (1): 58—68
- 23 Luck S J, Vecera S P. Attention. In: Pashler H. (Ed.). *The Stevens' Handbook of Experimental Psychology*. New York: John Wiley & Sons, Inc., 2002: 235—286
- 24 Woldorff M G, Fichtenholtz H M, Song A W, et al. Cue and target-related processing in a fast-rate cued visual spatial attention paradigm. *NeuroImage*, 2001, 13(6): 372

The Effect of Perceptual Load and Cue Location on Visual Selective Attention

Bai Xuejun, Yang Haibo, Shen Deli

(Academy of Psychology and Behavior, Tianjin Normal University, Tianjin, 300074)

Abstract With the cueing paradigm, two-character Chinese words with their frequency and strokes controlled were used as the materials. The perceptual load and cue location were manipulated under different working memory load conditions to find out how perceptual load, cue location and working memory load influenced the processing of task-related information. The results of Experiment 1 showed that in the high working memory load condition, both perceptual load and cue location influenced target processing. The results of Experiment 2 indicated that in the low working memory load condition, cue location influenced target processing, but perceptual load had little influence. These findings suggest that the cue location effect is independent. However, perceptual load has different influence on the target in different working memory load conditions, and its effects are modulated by working memory load.

Key words: selective attention, perceptual load, cue location, working memory load

(上接第 284 页)

5 参考文献

- 1 6 Camerer, C F, Hogarth, R M. The effects of financial incentives in experiments: A review and capital—labor—production framework. *Journal of Risk and Uncertainty*, 1999, 19: 7—42
- 2 7 高鸿桢. 实验经济学导论. 北京: 中国统计出版社, 2003: 45
- 3 13 14 Hertwig, R, Ortmann, A. Experimental practices in economics: A methodological challenge for psychologists? *Behavioral and Brain Science*, 2001, 24: 383—451
- 4 曹敏, Hsee, C K, 吴冲锋. 货币激励的非连贯性以及次优性. *上海经济研究*, 2002, 12: 34—42
- 5 Olson, M J, Budescu, D V. Patterns of Preference for Numerical and Verbal Probabilities. *Journal of Behavioral Decision Making*, 1997, 10: 117—131
- 8 Allison, S T, Beggan, J K, Midgley, E H. The quest for 'similar instances' and 'simultaneous possibilities': Metaphors in social dilemmas research. *Journal of Personality and Social Psychology*, 1996, 71: 479—497
- 9 Mook, D G. In defense of external validity. *American Psychologist*, 1983, 4: 379—387
- 10 15 Croson R. The method of experimental economics. *International Negotiation*, 2005, 10: 131—148
- 11 林嘉永. 论经济学实验的科学设计. *财经科学*, 2003, 6: 35—38
- 12 Nicks, S D, Korn, J H, Mainieri, T. The rise and fall of deception in social psychology and personality research, 1921 to 1994. *Ethics and Behavior*, 1997, 7: 69—77
- 16 崔丽霞, 郑日昌. 20 年来我国心理学研究方法的回顾与反思. *心理学报*, 2001, 6: 564—570

The Difference between Economic and Psychological Experiments and Its Referential Significance

Chen Rui¹, Ye Haosheng²

(¹ Department of Psychology, Normal College, Shenzhen University, Shenzhen, 518060)

(² School of Educational Science, Nanjing Normal University, Nanjing, 210097)

Abstract There were four differences between psychological and economic experiments in payment, context, deception and data analysis. This article discussed the differences and their causes, and pointed out what psychologists could learn from economists' different practice.

Key words: economics, psychology, experiment