干扰项注意水平对选择性注意抑制过程的影响

耿海燕[①]　宋茜兰[①]　李云峰[②]　朱　滢[①]

(① 北京大学心理学系，北京 100871; ② Department of Psychology, Purdue University, West Lafayette, IN 47906, USA.
E-mail: hygeng@pku.edu.cn)

摘要　使用负启动范式考察在选择性注意的抑制过程中干扰信息获得的注意水平对抑制强度的影响. 在基于客体的负启动任务和重复启动任务中，通过操纵目标项与干扰项之间的空间重叠或分离来改变目标项与干扰项获得的注意资源，进而考察干扰项注意水平的变化所引起的负启动效应的相应变化. 实验结果发现，与空间分离条件相比，在部分重叠条件下产生了更大的负启动效应，说明增加对干扰项的注意水平，会使其受到的抑制作用相应地增强，这是由于注意水平的提高使得干扰项的早期激活强度增大，从而引起了更强的抑制反馈. 这一结果与 Houghton 和 Tipper 的抑制模型是一致的. 研究中还发现，正启动效应也随着对目标项注意水平的提高而显著增大，进一步证明了本研究操纵注意水平的方法的有效性.

关键词　选择性注意　负启动　注意水平　干扰项抑制　干扰效应

视觉的选择性注意现象是指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. 研究人员越来越强调注意选择的双重机制，即目标激活和干扰项抑制，并通过各种方法对这一过程进行深入的研究[1~3]. 而负启动范式是研究干扰项抑制过程发生和发展的最典型方法之一[3,4].

负启动效应(negative priming effect, NP)是指当启动刺激(prime)中的干扰项成为探测刺激(probe)中的目标项时，被试的反应时延长或正确率降低的现象. 如图 1 所示，在Tipper的图形分类任务[5]中，当启动刺激中的干扰项(绿色)在探测刺激中变为目标项(红色)时，被试报告目标项的范畴类别的反应时显著地延长(相对于探测刺激中的图形与启动刺激中的图形无关的情况而言).

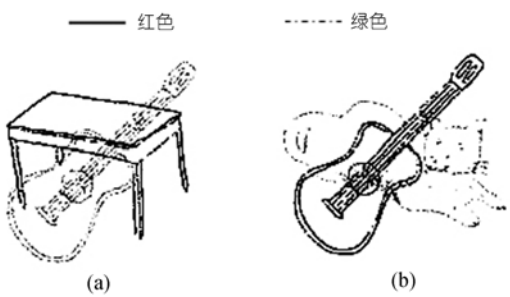

图 1　负启动任务中的启动-探测刺激对示例
(a) 启动刺激; (b) 探测刺激

关于负启动的产生机制，比较有影响的一种观点是干扰项抑制(distractor inhibition)观点. 这种观点认为对干扰项表征(representation)的抑制是产生负启动的原因[6,7]. 它认为在选择目标项的过程中产生了一个内部的模板，这个模板包含了一些将目标项区别于干扰项的知觉特征，这些特征可能是颜色、大小，也可能是位置或者身份. 一个刺激输入后，将自动地引发早期的知觉加工，并与这个模板进行比较：与模板匹配的刺激将引起“是”反应，是激活的反馈(feedback)；与模板不匹配的刺激则引起“否”反应，是抑制的反馈，而抑制的反馈将损害随后对该刺激内部表征的加工. 干扰项的知觉特征与模板是不匹配的(如Tipper[5]的实验中，模板的知觉特征是“红色”，而干扰项的知觉特征是“绿色”)，因此在后期的选择反应过程中，对干扰项做出的“否”反应使干扰项表征的激活水平被抑制了. 这种抑制使后来对相同表征(探测刺激的目标项)的重新加工过程受到了损害，表现出反应的延迟，即负启动效应[6~8].

干扰项抑制观点有 2 个重要成分[6~8]：(ⅰ) 选择目标项的过程是产生负启动效应的必要条件. 在选择反应的过程中，目标项和干扰项之间是相互竞争的，彼此争夺对行为的控制权，最终目标项被选择，而干扰项被压抑，只有在这个过程中，才会产生对干扰项表征的抑制；(ⅱ) 对干扰项表征的抑制作用来自于对干扰项激活状态的负性反馈，干扰项的早期激活程度越高，受到的负性反馈也就越强烈，因此抑

制作用的强度取决于干扰项的早期知觉加工水平. 有关视觉注意控制的研究表明[9], 在知觉加工的早期阶段, 存在由刺激驱动的自下而上的加工过程, 任何知觉信息(包括干扰项)都能引起自发的神经反应, 从而获得一定的加工, 并激活相应行为系统的潜在反应或增加反应的趋势[6~8]. 干扰项在早期阶段同样能够获得自下而上的激活(只有加工到一定程度才能被识别为无关信息)[1,9], 而在随后的选择反应阶段, 注意的主动压抑使干扰项迅速由激活状态转变为抑制状态; 但如果在这期间抑制机制没有或不能产生[3,10~12], 那么干扰项的激活就将一直保持. 由于注意的主动压抑是针对干扰项激活的反作用(reactive), 如果干扰项越突出, 或者干扰项与目标项之间对行为控制权的争夺越激烈, 那么对干扰项的抑制作用也就越强烈[6,7].

关于负启动的产生机制还有其他理论解释[13], 如Neill等人[14~16]的情节提取观点(episodic retrieval). 由于任务不要求对启动刺激的干扰项做出反应, 因此对这个项目表征的编码就与“不反应”的标签(tag)联系起来. 当这个项目作为探测刺激的目标项呈现时, 提取的情节记忆中包含的“不反应”标签就会阻碍当前的反应, 引起反应时的延长. 其实, 提取观点与抑制观点并不完全对立[7,17], Tipper[7]指出, 抑制观点更强调发生在编码阶段的抑制过程; 相对地, 提取观点更关注是否能够成功地提取关于启动刺激的情节记忆, 而不关心对启动刺激的具体加工过程. 支持提取理论的研究指出, 负启动效应的强度主要受到提取“不反应”标签的可能性的影响, 提取越好, 对当前反应的阻碍就会越强烈[14~19]. 影响提取可能性的因素主要有 2 个: (ⅰ) 提取时间的临近性(recency), 如延长启动刺激-探测刺激的SOA, 就会降低提取的可能性[14,15]; (ⅱ) 启动刺激和探测刺激的背景相似性(contextual similarity), 背景相似性越高, 提取就越好[16,18,19].

此外, Park和Kanwisher[20]还为负启动的产生机制提出了另一种可能的解释, 即知觉捆绑失匹配(perceptual mismatch)观点: 同一个项目在启动刺激和探测刺激中分别与不同的知觉特征相捆绑(如图 1, 同一图形呈现为不同的颜色), 这种知觉捆绑的变化导致了对探测刺激目标项的反应延迟.

本研究希望考察对干扰项的注意水平的变化是否会导致负启动的相应变化. 基于干扰项抑制理论, 我们可以做出这样的推论假设: 由于对某个刺激的注意水平会直接影响到对该刺激的早期激活(即加工深度), 因此当这个刺激是干扰项时, 对该刺激的注意水平也将相应地影响到对它的抑制强度. 在负启动任务中, 如果增加对干扰项的注意水平, 那么在选择反应过程中, 干扰项受到的抑制强度就会增加, 从而引起负启动的增大. 为了排除其他可能的理论解释, 我们在实验任务中确保了提取时间临近性和背景相似性这 2 个因素的恒定, 同时平衡了 2 种注意水平条件下知觉捆绑失匹配的情况.

回顾其他的已有研究, 我们发现, 一些早期的负启动研究认为对干扰项的忽略是产生抑制作用的原因[5], 干扰项受到的注意和加工水平总是较低的, 因此较少有研究关注对干扰项的注意水平与抑制强度之间的关系. 虽然近年来有较多的研究开始关注注意的激活/抑制的双重机制, 并且Tipper等人[6,7]在其理论模型中已经提出过在早期的加工阶段, 注意与干扰项激活的联系(例如突出的干扰项能够获得更好的早期加工), 以及早期知觉加工水平对干扰项抑制的影响(干扰项的激活越高, 抑制也越强), 但在传统的负启动任务中, 直接验证注意水平与干扰项抑制之间关系的实验证据并不多. Houghton和Tipper等人[8]尝试通过变化干扰项的亮度来改变对干扰项的注意水平, 发现随着干扰项亮度的增加, 负启动效应的确有随之增大的趋势, 但由于实验的天花板效应, 他们并未获得有显著性差异的结果.

Macdonald等人[21]曾经使用基于语义的指示物大小选择任务(referent size-selection)来考察注意水平对负启动的影响. 被试的任务是比较 2 个名词所指物的大小并且报告其中大的那一个. 例如, 启动刺激中呈现“mouse”(鼠)和“goat”(山羊), 被试应报告“goat”; 探测刺激中呈现“mouse”(鼠)和“flea”(跳蚤), 被试应报告“mouse”. 在这个任务中, 被试需要外显地比较目标项和干扰项的语义特征, 因此必须同时主动地去注意 2 个刺激, 而不是忽略干扰项. 与通常的负启动任务(如命名某个特定颜色的目标项, 同时忽略其他颜色的干扰项)相比, 这时被试对干扰项的注意水平是增加的. 该研究得到的负启动效应比其他研究的负启动效应有显著的增大(80~100 ms, 而一般的负启动效应约在几十毫秒左右). 这种负启动的增加被Macdonald等人认为是由于对干扰项注意水平的提高所导致的抑制强度的增大而引起的. 但由于Macdonald等

人采用了特殊的实验范式，该实验的结论只是基于不同范式研究的比较而作的一种推论，实验本身并没有通过直接变化对干扰项的注意水平来观察负启动效应的改变. MacDonald和Joordens[22]后来进一步提出，还可能是知觉特征失匹配导致了上述增大的负启动，而不仅仅是对分心物的注意水平的增加. 我们当前的实验正是期望通过控制启动-探测刺激的SOA和背景相似性，以及知觉失匹配程度等因素，直接操控注意水平来考察它对干扰项抑制的影响，从而为上述的基于干扰项抑制的研究假设提供直接的实验证据.

本研究采用了Tipper的客体负启动范式[5]，并通过变化目标项和干扰项的相对空间位置(重叠或分离)来改变干扰项获得的注意水平. 注意的聚焦模型曾指出[23]，注意范围的大小可以改变分配到各区域的注意资源的多少；注意窗口的范围越小，注意窗口内的客体获得的注意资源就越多. 也有ERP证据表明[24,25]，注意范围大小的变化影响了目标刺激的加工，表现为对P2，N2 的调制作用. 注意的选择调整模型(selective tuning model)也指出，一定范围内，客体离注意焦点的距离越远，获得的注意资源就越少[26,27]. 因此，我们选择了将干扰项和目标项重叠呈现和分离呈现这 2 种较典型的状态进行比较，并预期：重叠呈现时，干扰项和目标项获得的注意资源将是最大的；而分离呈现时，注意的窗口将增大，干扰项和目标项与注意焦点(位于屏幕中心的注视点)的距离都变大，这将同时降低在这个注意窗口内的目标项和干扰项的注意水平. 如果注意窗口的增大使干扰项获得的注意资源减小，并随后受到较少的抑制，引起负启动的相应减小，那么本研究的结果将支持Tipper等人[6~8]的干扰项抑制模型，即负启动效应的变化主要来自于注意水平引起的干扰项早期激活状态的变化：干扰项获得的注意水平越高，其早期激活水平就越高，随后受到的抑制水平也越高.

在本研究中，为了验证实验采取的控制注意水平的方法的可靠性，在实验任务中还安排了重复启动项目(同时作为负启动任务的填充项目). 我们没有单独地改变对干扰项的注意水平[8]，而是同时改变了对干扰项和目标项的注意水平，因此我们还预期，与重叠呈现条件相比，分离呈现条件下目标项所获得的注意资源也将减少，从而降低了目标项的激活水平，表现为正启动效应(positive priming, PP)的减小.

1 研究方法

(ⅰ) 被试. 北京大学本科学生 22 人，其中男生 11 人，女生 11 人. 被试无色盲色弱，矫正视力 1.0，均为右利手.

(ⅱ) 仪器与材料. 全部实验在奔腾Ⅳ台式计算机上完成，主频 2.2 GHz，17 寸纯平显示器；被试距离屏幕约 70 cm. 所有刺激均在黑色屏幕背景上的矩形窗口(14.3 cm×6.3 cm)中呈现.

实验材料为简笔线条图形，一共有 20 个，其中生命图形(自然生长的物体或它们的一部分，如动植物)和非生命图形(人工制品，如家具、工具等)各 10 个.

实验中呈现的刺激图片都包括一个生命图形和一个非生命图形，其中一个是绿色的目标项，另一个是红色的干扰项. 图形组合模式有 2 种：一种是 2 个图形部分叠加(图 2(a))，图形的水平视角为 2.5°~3.5°，垂直视角为 2.5°~4.8°，单个图形的中心到注视点的水平视角为 1.0°~1.2°；另一种是 2 个图形明显分离(图 2(b))，单个图形的中心到注视点的水平视角为 2.4°~2.8°. 每种图形组合模式(重叠或分离)下，分别由 8 个生命图形和 8 个非生命图形组合成 128 张刺激图片，其中每个图形用作目标项和干扰项的次数是相等的. 128 张图片中，64 个用作启动刺激，剩下的 64 个用作探测刺激，一共构成 64 对固定的启动－探测刺激对. 剩下的 2 个生命图形和 2 个非生命图形组成 8 个缓冲刺激图片，作为正式实验中每个区组开始时的缓冲材料. 所有的图形在练习阶段都向被试呈现 2 次，使被试熟悉图形内容.

图 2 刺激图片示例

(a) 部分重叠条件的图形示例; (b) 空间分离条件的图形示例

(ⅲ) 实验设计. 实验为 2×2×2 的组内设计. 组内变量一为刺激呈现的方式，有 2 种实验条件，即部分重叠条件和空间分离条件；组内变量二为刺激的类型：(1) 启动刺激：实验中安排每一个启动刺激的目标项和干扰项与前一个刺激图片中的目标项和干扰项都是无关的，因此将启动刺激中对目标项的反应时作为计算正启动效应和负启动效应的基线；(2)

探测刺激: 探测刺激中的目标项有时是启动刺激中的目标项, 有时是启动刺激中的干扰项; 组内变量三为启动刺激与探测刺激的关系, 有 2 种实验条件, 即重复启动条件(探测刺激的目标项与启动刺激的目标项相同)和负启动条件(探测刺激的目标项与启动刺激的干扰项相同). 因变量为被试的反应时和错误率.

(ⅳ) 实验程序. 实验的一个启动-探测试次(trial)包括一个启动刺激和一个探测刺激. 每个试次的流程如图 3 所示. 先呈现注视点 800 ms; 接着是启动刺激图片, 呈现 120 ms, 同时注视点不消失; 随后呈现掩蔽刺激(mask), 一直呈现到被试做出反应为止. 掩蔽的最长呈现时间为 800 ms, 如果掩蔽刺激消失而被试仍然没有反应, 则呈现黑色背景直到被试反应. 被试做出反应后, 间隔 1350 ms(黑色背景)再次呈现注视点 800 ms, 紧接着是探测刺激图片, 呈现 120 ms(注视点不消失), 随后呈现掩蔽刺激(同样最长呈现 800 ms)直到被试反应, 如果掩蔽消失而被试仍然没有反应, 则呈现黑色背景直到被试反应. 被试做出反应后, 间隔 1350 ms(黑色背景)启动下一个试次的实验.

整个实验包括部分重叠条件和空间分离条件 2 个部分. 每个部分包括 4 个区组(block), 每个区组由开始的 1 个缓冲试次和随后的 16 个实验试次组成, 因此共有 64 个实验试次, 负启动条件下和重复启动条件下各 32 个. 两部分实验的先后顺序在被试间加以平衡.

被试的任务是在看见屏幕上呈现的图片时, 判断绿色目标项的生命属性, 并用鼠标做反应: 判断为有生命按左键, 判断为无生命按右键. 被试的反应要尽量准确, 并在准确的前提下保证尽快反应. 被试完成一个区组后, 休息 1 min, 然后继续下一区组的实验.

2 结果

仅统计被试正确反应的反应时, 由于启动刺激和探测刺激之间具有成对匹配的特定关系, 因此在每一个试次中, 只要被试对任意一个刺激项目(启动刺激或探测刺激)的反应错误, 则这两个反应时均不计入统计. 反应错误率高于 10%的被试数据无效, 依据这一标准, 本实验没有被试被剔除.

2.1 对负启动效应的结果分析

负启动条件下的反应时和负启动量如表 1 所示. 对反应时做刺激类型(启动刺激和探测刺激)×刺激呈现方式(重叠呈现和分离呈现)的重复测量方差分析. 方差分析结果表明, 刺激类型的主效应显著, $F_{(1,21)} = 71.705$, $P<0.001$, 被试对探测刺激的反应时大于对启动刺激的反应时, 说明被试出现了明显的负启动效应. 刺激呈现方式的主效应不显著, $F_{(1,21)} = 0.002$, $P > 0.1$; 刺激呈现方式与刺激类型的交互作用显著, $F_{(1,21)} = 8.138$, $P<0.02$. 进一步的简单效应检验发现, 在部分重叠条件下, 被试对探测刺激的反应时显著

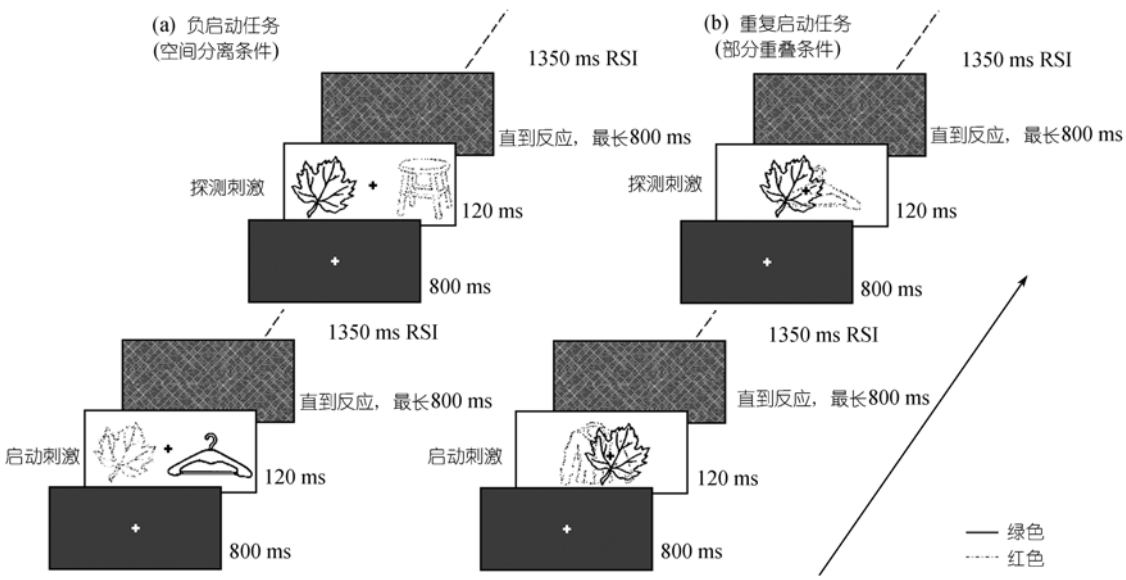

图 3 负启动任务(a)和重复启动任务(b)的一个试次的流程图

(a) 空间分离条件下的负启动任务的示例; (b) 部分重叠条件下的重复启动任务的示例

表 1 对负启动条件和重复启动条件下的反应时及标准差(ms)

	负启动条件		重复启动条件	
	部分重叠	空间分离	部分重叠	空间分离
启动刺激	579.57(60.92)	590.97(80.57)	599.23(65.83)	604.16(79.70)
探测刺激	620.84(72.31)	608.39(75.77)	551.31(77.49)	581.55(96.19)
差异	–41.27(22.80)	–17.43(27.87)	47.91(33.25)	22.61(39.13)

地长于对启动刺激的反应时, $F_{(1,21)} = 72.09$, $P<0.001$, 表现出明显的负启动效应(NP = –41.27 ms); 在空间分离条件下, 被试对探测刺激的反应时仍然长于对启动刺激的反应时, $F_{(1,21)} = 8.61$, $P<0.01$, 但这种差异比在部分重叠条件下要小(NP = –17.43 ms). 对负启动量做相关样本t检验, 发现部分重叠条件下的负启动量显著大于空间分离条件下的负启动量, $t_{(21)} = 2.853$, $P = 0.01$, 说明目标项与干扰项的空间分离使得负启动效应显著减小.

对错误率的统计分析, 没有发现各因素的主效应以及因素间的交互作用.

2.2 对正启动效应的结果分析

重复启动条件下的反应时和正启动量如表 1 所示. 对反应时做刺激类型(启动刺激和探测刺激)×刺激呈现方式(重叠呈现和分离呈现)的重复测量方差分析. 方差分析结果表明, 刺激类型的主效应显著, $F_{(1,21)} = 35.676$, $P<0.001$, 被试对探测刺激的反应时小于对启动刺激的反应时, 说明被试出现了明显的正启动效应. 刺激呈现方式的主效应不显著, $F_{(1,21)} = 2.510$, $P>0.1$; 刺激的呈现方式与刺激类型的交互作用显著, $F_{(1,21)} = 6.385$, $P<0.02$. 进一步的简单效应检验发现, 在部分重叠条件下, 被试对探测刺激的反应时显著地短于对启动刺激的反应时, $F_{(1,21)} = 45.69$, $P<0.001$, 出现明显的正启动效应(PP = 47.91 ms); 在空间分离条件下, 被试对探测刺激的反应时仍然短于对启动刺激的反应时, $F_{(1,21)} = 7.35$, $P<0.02$, 但差异减小(PP = 22.61 ms). 对正启动量做相关样本t检验, 发现部分重叠条件下的正启动量显著地大于空间分离条件下的正启动量, $t_{(21)} = 2.527$, $P<0.05$. 这说明目标项与干扰项的空间分离使得正启动效应也相应减小.

对错误率的统计分析, 没有发现各因素的主效应以及因素间的交互作用.

3 讨论

本研究通过变化目标项和干扰项的相对空间位置来改变注意窗口的范围, 以此来操纵注意窗口内的目标项和干扰项所获得的注意资源的多少, 进而考察注意水平的变化对于负启动效应的影响, 以直接验证对干扰项的注意水平与抑制强度之间的关系. 实验获得了显著的负启动效应(NP = –29.35 ms), 并且发现目标项和干扰项的重叠或分离显著地影响了负启动效应的大小: 目标项和干扰项部分重叠呈现时的负启动效应(NP = –41.27 ms)要明显地大于分离呈现时的负启动效应(NP = –17.43 ms).

实验结果验证了基于干扰项抑制模型[6~8]而提出的预期: 与目标项和干扰项分离呈现的条件相比, 在部分重叠呈现的条件下, 被试注意聚焦的范围要小些, 因此在注意窗口范围以内的所有客体, 包括目标项和干扰项, 都获得了更多的注意资源和早期的知觉加工.

重叠呈现时, 实验获得的负启动效应是更大的, 说明干扰项受到了更强的抑制作用, 而这种增加的抑制强度主要来自于对干扰项的早期注意水平的提高. 干扰项获得的注意水平提高, 意味着它在知觉加工的早期能够获得更高的自下而上的激活, 根据Tipper等人[5]的干扰项抑制观点, 这种早期的激活水平与干扰项受到的抑制量(即负启动量)有正相关. Ortells等人[28]的研究表明, 在启动-探测SOA仅为 200 ms时, 没有出现负启动效应, 他们认为是由于还没有来得及对干扰项的早期激活进行抑制而造成的. 这一结果支持了抑制是基于干扰项表征的早期激活的观点, 并进一步验证在抑制发生之前先要有一个激活的阶段, 即抑制并不是立即发生的, 而是需要一定时间的延迟, 这个延迟的阶段正是对干扰项的早期编码加工所需要的时间[6,8]. 当启动-探测SOA较短时, 干扰项表征的激活水平较低(甚至还没有完成早期编码), 因此抑制量也较小, 甚至反转为正启动效应. Houghton和Tipper等人[8]的实验还指出: 当干扰项的数量增加时, 每个干扰项的各自的激活量是减小的, 因此抑制量也随之减小. 一些研究者还从干扰的角度来解释负启动. 干扰的表现方式就是干扰项

与目标项争夺行为反应的控制权，从而影响对目标项的选择反应[7,29]. 例如增加干扰项与背景的对比度，使干扰项变得更突出[8]，或是在整体-局部范式下，存在整体特征(干扰项)对局部特征(目标项)的干扰时[30,31]，就会引起负启动效应增大. 事实上，2 种理解的原理是相同的，因为干扰效应间接反映了干扰项自身获得的加工水平，干扰效应越大，说明对干扰项的加工越完善，激活程度越高；为了解决反应冲突，就需要更多的主动抑制资源来保证正确反应. 这与干扰项抑制的观点是一致的.

本实验结果也表明，在目标项和干扰项部分重叠呈现的条件下，干扰项与目标项之间的区分度更小[26]，干扰项对于选择目标过程的干扰是更大的，因为被试在注视目标项的同时也不可避免地注视干扰项，这时干扰项获得的被动注意和早期知觉加工都增加了，并在随后的选择反应过程中受到更强烈的主动抑制，从而引起了显著大于分离呈现条件下的负启动效应. 由于实验中控制了可能影响提取水平和知觉捆绑失匹配程度的因素，因此本研究中获得的负启动效应的变化不能用提取观点或知觉捆绑失匹配观点来解释，可以认为主要是对干扰项的抑制强度的变化引起的. 因此本研究的结果为“对干扰项的注意水平影响抑制强度，注意水平越高，抑制量越大”这一基于干扰项抑制观点的假设提供了直接的支持.

本实验还同时考察了对目标项的重复启动效应，发现目标项和干扰项的重叠或分离也显著地影响了正启动效应的大小：重叠呈现时的正启动效应(PP = 47.91 ms)要显著地大于分离呈现时的正启动效应(PP = 22.61 ms)，说明注意聚焦范围的增大还同时降低了对目标项的注意水平. 从激活的观点看，当注意聚焦范围减小时，对目标项的注意水平的提高同时促进了早期知觉加工和随后的选择反应，并使目标项的表征激活维持在一个更高的水平. 在重复启动任务中，这种高水平的表征激活有利于对同一表征的再次加工. 由于正启动效应依赖于先前加工过的信息对于当前加工过程的促进作用，因此目标项的激活水平越高，引起的正启动效应也就越大[28,32]. 本实验正是要通过变化目标项与干扰项的空间重叠或分离来操纵注意水平，那么分离呈现时正启动效应的减小(与部分重叠时比较)就进一步验证了我们通过变化注意窗口来操纵注意水平的方法的有效性，同时也间接地支持了上述负启动效应的变化的确来自于对干扰项的注意水平的变化.

本研究通过变化目标项和干扰项的空间重叠或分离来操纵注意水平，结果发现负启动效应随着干扰项获得的注意水平的增加而增大；而正启动效应则随着目标项获得的注意水平的增加而增大，表明选择性注意的抑制过程与干扰项所获得的注意水平有密切的联系，早期加工过程中对干扰项的注意水平越高，对干扰项的抑制强度就越大.

致谢 本工作为国家自然科学基金(批准号：30470570 和 30100053)资助项目.

参 考 文 献

1 Muller-Gass A, Campbell K. Event-related potential measures of the inhibition of information processing: Ⅰ. Selective attention in the waking state. Inter J Psychophys, 2002, 46: 177~195[DOI]

2 Slotnick S D, Schwarzbach J, Yantis S. Attentional inhibition of visual processing in human striate and extrastriate cortex. NeuroImage, 2003, 19: 1602~1611[DOI]

3 Marí-Beffa P, Hayes A E, Machado L, et al. Lack of inhibition in Parkinson’s disease: Evidence from a lexical decision task. Neuropsychologia, 2005, 43: 638~646[DOI]

4 Amso D, Johnson S P. Selection and inhibition in infancy: Evidence from the spatial negative priming paradigm. Cognition, 2005, 95: B27~B36 [DOI]

5 Tipper S P, Driver J. Negative priming between pictures and words in a selective attention task: Evidence for semantic processing of ignored stimuli. Mem Cognit, 1988, 16(1): 64~70

6 Houghton G, Tipper S P. Inhibitory mechanisms of neural and cognitive control: Applications to selective attention and sequential action. Brain Cogn, 1996, 30: 20~43[DOI]

7 Tipper S P. Does negative priming reflect inhibitory mechanisms? A review and integration of conflicting views. Quarterly J Exper Psych, 2001, 54A (2): 321~343[DOI]

8 Houghton G, Tipper S P, Weaver B, et al. Inhibition and interference in selective attention: some tests of a neural network model. Visual Cogn, 1996, 3(2): 119~164

9 Yantis S. Goal-directed and stimulus-driven determinants of attentional control. In: Monsell S, Driver J, eds. Control of Cognitive Processes: Attention and Performance ⅩⅧ. Cambridge: MIT Press, 2000. 73~103

10 Metzler C, Parkin A J. Reversed negative priming following frontal lobe lesions. Neuropsychologia, 2000, 38: 363~379[DOI]

11 Dimitrov M, Nakic M, Elpern-Waxman J, et al. Inhibitory attentional control in patients with frontal lobe damage. Brain Cogn, 2003, 52: 258~270[DOI]

12 Park S, Püschel J, Sauter B H, et al. Spatial selective attention and inhibition in Schizophrenia patients during acute psychosis and at 4-month follow-up. Biol Psychiatry, 2002, 51: 498~506[DOI]

13 李丽. 关于负启动机制的新观点. 心理科学，2001，24(3)：330~333

14 Neill W T, Valdes L A. Persistence of negative priming: Steady state or decay. J Exper Psych: Learn Mem Cogn, 1992, 18(3): 565~576[DOI]
15 Neill W T. Persistence of negative priming: II. Evidence for episodic trace retrieval. J Exper Psych: Learn Mem Cogn, 1992, 18(5): 993~1000[DOI]
16 Neill W T. Episodic retrieval in negative priming and repetition priming. J Exper Psych: Learn Mem Cogn, 1997, 23(6): 1291~1305[DOI]
17 Kane M J, May C P, Hasher L, et al. Dual mechanisms of negative priming. J Exper Psych: Human Percept Perform, 1997, 23(3): 632~650[DOI]
18 Fox E, Fockert J W. Negative priming depends on prime-probe similarity: Evidence for episodic retrieval. Psychonom Bull Rev, 1998, 5: 107~113
19 Stolz J A, Healy D. Taking a bright view of negative priming in the light of dim stimuli: Further evidence for memory confusion during episodic retrieval. Can J Exper Psych, 2001, 55(3): 219~230
20 Park J, Kanwisher N. Negative priming for spatial locations: Identity mismatching, not distractor inhibition. J Exper Psych: Human Percept Perform, 1994, 20(3): 613~623
21 MacDonald P A, Joordens S, Seergobin K N. Negative priming effects that are bigger than a breadbox: Attending to distractors does not eliminate negative priming but rather enhances it. Mem Cognit, 1999, 27: 197~207
22 MacDonald P A, Joordens S. Investigating a memory-based account of negative priming: Support for selection-feature mismatch. J Exper Psych: Human Percept Perform, 2000, 26(4): 1478~1496[DOI]
23 Facoetti A, Molteni M. Is attentional focusing an inhibitory process at distractor location? Cogn Brain Res, 2000, 10: 185~188[DOI]
24 高文斌, 魏景汉, 彭小虎, 等. 汉字提示下视觉注意范围的脑机制. 科学通报, 2002, 47(14): 1074~1078[摘要] [PDF]
25 高文斌, 魏景汉, 彭小虎, 等. 位置提示下视觉注意范围的调控机制. 心理学报, 2002, 47(14): 1074~1078
26 Cutzu F, Tsotsos J K. The selective tuning model of attention: Psychophysical evidence for a suppressive annulus around an attended item. Vision Res, 2003, 43: 205~219[DOI]
27 Müller N G, Mollenhauer M, Rösler A, et al. The attentional field has a Mexican hat distribution. Vision Res, 2005, 45: 1129~1137[DOI]
28 Ortells J J, Abad M J F, Noguera C, et al. Influence of prime-probe stimulus onset asynchrony and prime precuing manipulations on semantic priming effects with words in a lexical-decision task. J Exper Psych: Human Percept Perform, 2001, 27(1): 75~91[DOI]
29 Tipper S P, Meegan D, Howard L A. Action-centred negative priming: Evidence for reactive inhibition. Visual Cogn, 2002, 9(4/5): 591~614[DOI]
30 Stablum F, Ricci R, Pavese A, et al. Global/local processing and negative priming: The influence of selection difficulty and stimulus exposure. Psych Res, 2001, 65: 81~97[DOI]
31 Yuko H, Yuji T, Akihiro Y. Attention level and negative priming in hierarchical patterns. J Psych Res, 2002, 44(4): 241~246[DOI]
32 Ortells J J, Tudela P. Positive and negative semantic priming of attended and unattended parafoveal words in a lexical decision task. Acta Psychologica, 1996, 94: 209~226[DOI]

(2005-04-07 收稿, 2005-06-06 收修改稿)