

注意中的返回抑制^{①②}

李晓轩 王玉改

北京大学心理学系 (北京 100871)

[摘要] 返回抑制是指在空间某一位置呈现一线索, 一定时间之后 (一般为自线索呈现后约 300 毫秒), 对再次出现在该线索化位置刺激的反应比出现在非线索化位置刺激的反应慢, 这与线索在出现初期 (约 100 毫秒以内) 引起的易化作用正好相反。该文介绍了有关返回抑制的稳定性、容量与机制的主要研究成果, 以及在客体返回抑制与辨别任务的返回抑制研究中存在的争论, 并对进一步研究提出了一些展望。

关键词 注意, 返回抑制, 线索, 靶子, SOA

分类号 B842.3

1 引言

注意领域中返回抑制 (inhibition of return, IOR) 的研究始于本世纪 80 年代中期, 到 90 年代逐渐成为注意研究的一个热点。该现象最早见于 Posner 与 Cohen^[1]的报道。他们在实验中考察了线索引起的注意定向的作用, 其实验安排如图 1。在实验中要求被试眼睛盯住中间小框。首先, 某一周边小框变亮 (线索化)。其次, 间隔一段时间后中间小框变亮 (将注意从第一次线索化位置引开)。最后, 在某一周边小框 (线索化小框或非线索化

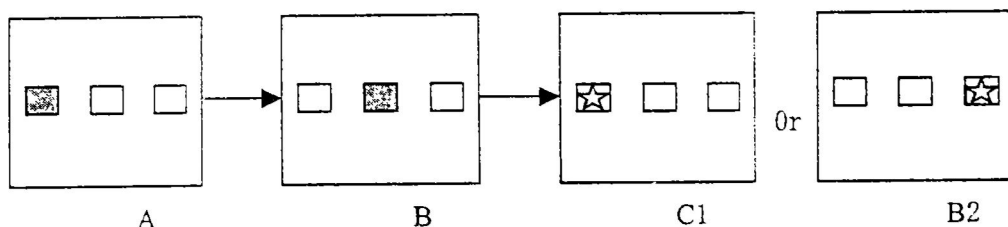


图 1 Posner 与 Cohen (1984) 所采用的典型返回抑制范式

注 刺激画面由左向右呈现。在每个刺激画面的三个小框中, 中间小框为注视点所在框; 大框 A 与 B 内灰色的小框代表小框变亮, 即线索化; 大框 C1 与 C2 内的两个小框里的星号代表靶子。C1 示靶子出现在线索化位置, C2 表示靶子出现在非线索化位置。

小框) 出现靶子。靶子出现后要求被试尽快作出按键反应。结果发现, 当从第一次线索出现到靶子出现之间的时间间隔 (SOA) 在约 100 毫秒以内时, 对出现在线索化位置靶子的

^①本文于1998-12-16收到, 修改稿于1999-04-04收到。

^②国家自然科学基金资助项目 (39770263)。

反应时小于出现在非线索化位置靶子的反应时,即易化作用;当 SOA 达到 200—300 毫秒时,易化作用被抑制作用所取代,即在线索位置靶子的反应时长于在非线索位置靶子的反应时。Posner 与 Cohen 称这种抑制现象为“返回抑制”。并且认为返回抑制反映了人的心理机制的灵活性和适应性,使注意不是执着于原来注意过的位置,而是得以迅速转向以前未被注意过的位置,以利于快速的搜索活动。

2 返回抑制的稳定性

Berger^[2]通过比较注意位置与忽略位置的返回抑制,探讨了返回抑制的稳定性。他首先在中心位置呈现一个箭头,指示靶子将要出现的位置(靶子出现在该位置的可能性为 80%)。要求被试注意箭头所指示的周边小框,忽略另一周边小框。500 毫秒后,周边某一小框变亮。之后出现靶子。结果发现,被试利用了箭头提示的信息,当靶子出现在注意的小框时,反应时短;当靶子出现在忽略的小框时反应时长。但是,从线索化(即周边小框变亮)的角度而言,不论是在箭头指示框或者箭头指示的相反的框,都一致地出现了返回抑制。因此,返回抑制似乎是自动的,即便在所注意位置返回抑制也不能被主动地抑制。不过,也有研究^[3]发现,当指示箭头在靶子出现之前很短时间呈现时,返回抑制有所下降。所以,尽管返回抑制是一种较强的自动的现象,但也可以在某种程度上被主动地抑制。

还有的研究探讨了当靶子出现的位置固定时返回抑制是否会被抑制^[2]。在实验中,一半被试的实验条件是靶子固定地出现在左边,另一半被试的实验条件是靶子固定地出现在右边。实验开始时,第一次线索化出现在靶子要出现的周边小框,或者出现在中心小框。第一次线索化后 500 毫秒,对中心小框线索化。之后 500—1000 毫秒出现靶子。结果发现第一次线索出现在周边小框时的反应时慢于第一次线索出现在中心小框时的反应时。说明即使是在靶子位置固定时返回抑制仍然存在。可见,返回抑制确实具有相当强的稳定性。

3 返回抑制的容量

Pratt 与 Abrams^[3]最先考察了返回抑制的容量。他们在实验中采用对两个周边小框先后线索化两次的方法。在一种条件下两次线索都出现在同一小框,在另一种条件下两次线索分别出现在不同的小框。结果发现在两次线索重合位置,以及不重合时的后面线索化位置均出现返回抑制。而两次线索不重合时第一个线索化位置的反应时与重合时非线索化位置的反应时相同。这说明不重合时第一次线索化对反应时没有影响,即不存在返回抑制。因而认为仅仅是最近的线索化才引起返回抑制;当后面不同位置出现线索化时,先前位置上线索化引起的抑制自动消失。

Tipper 等人^[4]认为 Pratt 与 Abrams 探讨返回抑制容量时仅用两个周边小框有局限性。Tipper 等人采用 4 个周边小框,在一次试验中连续对其中三个小框线索化。结果发现,三个连续线索化位置都出现了返回抑制。因此认为返回抑制的容量不止一个,而是至少可达三个。

Abrams 与 Pratt^[5]实验 1 重复 Tipper 等人的实验,得到了同样的结果。但是,在实验

2 中对 4 个小框中相邻或隔开的两个小框依次线索化时,发现在相邻条件下,两次线索化位置均出现返回抑制;在隔开条件下只有第二个线索化位置出现返回抑制。在实验 3 中他们进一步考察了在靶子可能出现的位置为 6 个时,连续对不相邻的 3 个位置线索化,结果也发现仅仅在最后线索化位置出现返回抑制。因此,他们提出可能存在两种不同的返回抑制,一种是弥散性的,其容量较大;一种是集中性的,其容量较小,如只有一个。

4 在辨别任务中是否存在返回抑制

在采用简单觉察任务时(如图 1),几乎所有研究都一致地发现了返回抑制。但是,当实验采用辨别任务时,许多实验并未发现返回抑制。例如, Terry 等人^[6]的研究。他们在实验中将字母 A、B 看作靶子, C、D 看作干扰项,当靶子字母出现时(不管是哪一个字母),都按空格键作出反应,如果出现的是干扰项字母,则不按键(实验 1);靶子字母和干扰项字母分别呈现在两个周边小框,依据靶子字母的位置(左侧和右侧)分别按对应键进行反应(实验 2)。结果发现,在以上两种条件下返回抑制均未出现。另外,其它有关颜色辨别、大小辨别、亮度辨别、图形辨别的实验也没有发现返回抑制^[2, 7]。

不过,也有研究发现在辨别反应任务中存在返回抑制。Pratt^[8]分别在周边两个位置(线索化位置和非线索化位置)同时呈现靶子和干扰项,要求被试尽快将眼睛移向靶子,记录被试的眼动反应时,结果发现存在返回抑制。Lupianez 等人^[9]在颜色辨别任务中,应用 5 个水平的 SOA,即 100/400/700/1000/1300 毫秒,发现当 SOA 为 100 和 400 毫秒时,出现线索化位置易化;当 SOA 为 700 毫秒时出现返回抑制,在 1300 毫秒时返回抑制消失。因此, Lupianez 认为在辨别任务中存在返回抑制,只是出现的时间要晚于一般觉察任务时的 300 毫秒,而且消失得快。

5 基于客体的返回抑制

返回抑制还可以分为基于位置的返回抑制和基于客体的返回抑制两种。我们前面所述返回抑制一般都是基于位置的返回抑制,即当随后出现的靶子与先前线索所在位置相同时,反应时较长;基于客体的返回抑制是当靶子出现位置上的客体与先前线索化时的客体在客体特征上相同时,反应时较长。

Tipper 等人^[10, 11]最早报告存在客体返回抑制。他们将原来实验中静止的周边小框变为运动,见图 2。在屏幕上出现三个黑色的小方块,中间的小方块为注视点位置。开始时,周边的方块一个高于注视点,另一个低于注视点。500 毫秒后周边的方块开始旋转,当转到水平位置时,对周边任一方块线索化 100 毫秒,再间隔 100 毫秒后,以同样的方式对中心方块线索化 100 毫秒,在线索化的同时方块继续沿着原来的方向运动。方块运动到 90°或 180°位置时,在周边任一方块内出现靶子,要求被试尽快按键作出反应。结果发现在 90°和 180°位置时,均有返回抑制,即靶子出现在原线索化方块的反应时大于出现在原非线索化方块的反应时。因此,该研究支持基于客体的返回抑制。

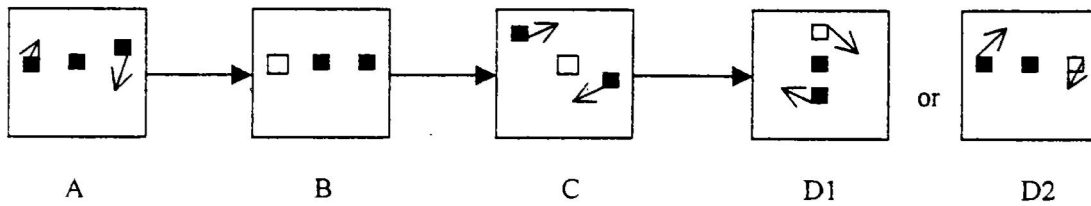


图2 Tipper 等人(1991, 1994)基于客体的返回抑制的实验方法图示

注 在图中 A 为方块运动的起始位置, B 中的白色方块为周边线索化, C 中白色方块为中心线索化, D1 为靶子出现在 90°时的原线索化方块上, D2 为靶子出现在 180°时的原线索化方块上, 图中箭头代表方块运动方向, 图中没有标明靶子出现在原非线索化方块时的情况。

Abrams 与 Dobkin^[12]发现当线索化后的周边方块运动 90°后, 如果靶子出现在线索化方块内, 则眼睛扫视运动的时间会长于出现在非线索化方块内的时间。该结果与 Tipper 等人(1991, 1994)的研究结果一致。Law 等人^[13]还发现存在基于颜色的返回抑制。然而, Muller 与 Muhlenen^[14]的实验却不支持客体返回抑制。他们采用与 Tipper 等人(1991, 1994)相似的研究方法, 结果并没有发现客体返回抑制, 而是发现存在一种从左到右的注意追踪。

6 返回抑制的机制

Maylor 与 Hockey^[15]讨论了引起返回抑制的几个原因。首先, 在实验 1 他们通过靶子-靶子实验范式(与图 1 所介绍的线索-靶子范式相对应), 发现当第 N+1 次靶子出现在第 N 次靶子的位置上时, 反应时长于出现在第 N 次靶子对侧位置的反应时。因而排除了返回抑制是由于对出现线索不作出反应而导致反应上抑制的原因^[15]。在实验 3 中, 当将靶子出现时的注视点转移到第一次线索化位置阶段注视点的下方时, 发现返回抑制仍然存在。因而认为返回抑制不可能是对线索引起的感觉习惯化所产生的。另外, 在实验 1—3 中均发现返回抑制可持续 1000 毫秒以上, 因而排除了返回抑制是由于线索引起的前掩蔽作用所产生的。

现在关于返回抑制机制的探讨主要集中在返回抑制中是否存在注意的抑制。Posner 与 Cohen^[1]认为返回抑制是注意再次回到先前注意过的位置时受到了抑制, 因此形象地称之为返回抑制。这一假设引起了两种不同观点的争论, 一种支持 Posner 与 Cohen 的假设, 被称为返回抑制的注意观点, 即认为返回抑制是由注意的抑制引起的; 另外一种观点认为返回抑制是由与反应相关的抑制引起的, 不存在注意的抑制, 该观点被称为反应观点。

Abrams 与 Dobkin^[12]的研究支持返回抑制的注意观点。他们在对某一周边小框线索化后, 给出两种不同要求, 一种是在某一小框内呈现靶子, 要求被试眼睛向靶子出现的方向运动; 一种是在中心注视点位置呈现一个箭头, 指示被试眼睛朝向该箭头所指方向运动。结果发现, 前一种条件(外源性线索)的返回抑制大于后一种条件(内源性线索)的返回抑制。他们认为这是由于在外源性条件下不但具有反应上的返回抑制, 还具有知觉上的返回抑制; 而内源性条件下只具有反应上的返回抑制, 不具有知觉上的返回抑制, 因而前者

的返回抑制值大于后者。可见,该研究认为返回抑制部分来源于知觉上的抑制。

返回抑制的反应观点则受到了基于知觉方法研究的支持。基于知觉方法的假设前提是,如果返回抑制是由于注意或知觉的抑制引起的,那么在单独的知觉任务中也应该表现出这种知觉上的抑制。在返回抑制研究中,基于知觉的方法主要包括时序判断方法与线段似动方法。时序判断方法的操作是,在不同空间位置(线索化位置与非线索化位置)呈现两个时间上很接近的信号,让被试判断哪个信号先出现^[16]。线段似动方法的操作是,呈现一条线段,线段两端分别处于两个不同的空间位置(线索化位置与非线索化位置)上,让被试报告线段是由哪个位置朝哪个位置运动^[17]。这两种基于知觉方法假设,在注意所指向位置上的刺激被优先知觉。基于知觉的方法与考察快速反应的方法(或称反应时方法)相对应,后者被称之为基于反应的方法,是返回抑制研究的一般方法。

Maylor^[16]实验4最早采用了时序判断的方法。结果发现,虽然当SOA超过300毫秒时在线索化位置通常出现返回抑制,但在时序判断上则并不知觉为落后,反而知觉为优先。因而说明返回抑制表现在反应上而不是知觉(注意)上。Posner等人^[18]也采用了时序判断的研究方法,其结果与Maylor的研究相似,支持返回抑制的反应观点。Schmidt^[17]采用线段似动的方法,结果发现被试报告线段离开线索化位置而朝向非线索化位置运动,即在线索化位置注意优先,并且这种注意优先可一直持续到线索呈现后900毫秒。因而认为返回抑制不是注意性的。

对返回抑制机制的另外一部分研究来自于神经生理学。Posner等人^[18]发现患中脑损伤(渐近性高级神经核麻痹)的病人返回抑制消失。而患帕金森氏症的病人与额叶、颞叶以及顶叶有损伤的病人则不出现返回抑制消失。因而认为返回抑制是由中脑的网膜顶盖通道(中脑视觉运动中心)的激活产生的。Rafal等人^[19]在正常人身上比较单通道上的颞侧视野与鼻侧视野返回抑制的大小时发现,在颞侧视野有较高的返回抑制。另外,不论新生儿还是成年病人,也表现出返回抑制的颞侧视野优势。

7 小结

以上介绍了自返回抑制现象提出以来的主要研究成果。可以看到,尽管已经对返回抑制开展了较多研究,也取得了一定成果,但在返回抑制中还存在不少尚不清楚的现象,尤其对返回抑制机制的认识还很不夠。可以预见,在以后的研究中,对基于客体的返回抑制以及辨别反应任务中的返回抑制等方面将会有更多研究,可望通过这些方面的研究为返回抑制的机制提供某些解释。在返回抑制中知觉与反应上的分离现象(即同时存在知觉优先与返回抑制),是一项很有价值的发现,进一步探讨知觉与反应分离的条件与机制也将是十分有意义的工作。另外,近年来不少学者开始在听觉道中研究返回抑制现象。例如,Mondor, Breau与Milliken^[20]在听觉选择性注意研究中发现存在基于位置与基于频率的听觉返回抑制。Spence与Driver^[21]还发现了跨通道的返回抑制。在听觉道中所开展的研究,无疑也会促进对返回抑制机制更进一步的了解。

致谢:本文得到了我们的导师王甦教授的悉心指导,在此表示衷心感谢!

参考文献

- [1]Posner M I, Cohen Y. Components of visual orienting. In: H Bouma, D G Bouwhuis ed. Attention and performance. Hillsdale, NJ: Erlbaum, 1984. 531-556.
- [2]Rafal R, Henik A. The neurology of inhibition: Integrating controlled and automatic processes. In: D Dagenbach, T H Carr ed. Inhibitory processes in attention, memory, and language. San Diego: Academic Press, 1994. 1-51.
- [3]Pratt J, Abrams A. Inhibition of return to successively cued spatial locations. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 1995, (21): 1343-1353.
- [4]Tipper S P, Weaver B, Watson F L. Inhibition of return to successively cued spatial locations: Commentary on Pratt and Abrams (1995). *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 1996, 22(5):1289-1293.
- [5]Abrams R A, Pratt J. Spatially diffuse inhibition affects multiple locations: A reply to Tipper, Weaver, and Watson (1996). *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 1996, 22(55):1294-1298.
- [6]Terry K M, Valdes L A, Neill W T. Does "Inhibition of return" occur in discrimination tasks? *Perception & Psychophysics*, 1994, 55 (3):279-286.
- [7]Klein R M, Taylor T L. Categories of cognitive inhibition with reference to attention. In: D Dagenbach, T H Carr ed. Inhibitory processes in attention, memory, and language. San Diego: Academic Press, 1994. 113-150.
- [8]Pratt J. Inhibition of return in a discrimination task. *Psychonomic Bulletin and Review*, 1995, (2):117-120.
- [9]Lupianez J, Milan E G, Tornay F J, Madrid E, Tudela P. Does IOR occur in discrimination tasks? Yes, it does, but later. *Perception & Psychophysics*, 1997, 59(8): 1241-1254.
- [10]Tipper S P, Driver J, Weaver B. Object-centred inhibition of return of visual attention. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 1991, 43A:289-298.
- [11]Tipper S P, Weaver B, Jerreat L, Burak A. Object-based and environment-based inhibition of return of visual attention. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 1994, 20: 478-499.
- [12]Abrams R A, Dobkin R S. The gap effect and inhibition of return: Interactive effects on eye movement latencies. *Experimental Brain Research*, 1994, 98:483-487.
- [13]Law M B, Pratt J, Abrams R A. Color-based inhibition of return. *Perception & Psychophysics*, 1995, 57(3): 402-408.
- [14]Muller H J, Muhl原因 A V. Attentional tracking and inhibition of return in dynamic displays. *Perception & Psychophysics*, 1996, (58): 224-249.
- [15]Maylor E A, Hockey R. Inhibitory components of externally controlled covert orienting in visual space. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 1985, 11:777-787.
- [16]Maylor E A. Facilitatory and inhibitory components of orienting in visual space. In: M I Posner, O S M Marin ed. Mechanisms of attention: Attention and performance. Hillsdale, NJ: Erlbaum, 1985. 189-204.
- [17]Schmidt W C. Inhibition of return is not detected using illusory line motion. *Perception & Psychophysics*, 1996, 58(6): 883-898.
- [18]Posner M I, Rafal R D, Choate L S, Vaughn J. Inhibition of return: Neural basis and function. *Cognitive Neuropsychology*, 1985, (2): 211-228.
- [19]Rafal R D, Calabresi P A, Brennan C W, Sciolto T K. Saccade preparation inhibits reorienting to recently attended locations. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 1989, 15(4):673-685.
- [20]Wondor T A, Breau L M, Millken B. Inhibitory processes in auditory selective attention: Evidence of location-based and frequency-based inhibition of return. *Perception & Psychophysics*, 1998, 60(2):296-302.
- [21]Spence C, Driver J. Auditory and audiovisual inhibition of return. *Perception & Psychophysics*, 1998, 60(1): 125-139.