

预搜索过滤分心物的机制

雷学军^{1,2}

金志成²

(¹湛江师范学院教育科学学院, 湛江 524048) (²华南师范大学心理学系, 广州 510631)

摘要 如果先呈现若干分心物, 然后添加靶子与其他分心物, 那么就会改善搜索——预搜索效应。对于过滤分心物的潜在机制, 研究者相继提出了主动抑制说、突然呈现说与时间分离说等理论。这些理论都有其合理的一面, 能解释一些特定的实验现象, 但任何单一机制都无法解释所有的实验现象。文章提出, 未来的研究应该整合已有的实验现象与理论, 系统考察旧客体与新客体的作用, 重点整合抑制说与突现说, 它们可能是一个连续体的两端。

关键词 预搜索, 预搜索效应, 主动抑制, 注意捕获, 时间分离。

分类号 B842

在呈现靶子之前先呈现分心物时, 诺贝尔经济学奖获得者 Kahneman 教授等人最先发现了分心物因提前呈现而被过滤的现象。不过, 有效过滤分心物的机制当时还不太清楚, 也未引起足够的重视, 直到 Watson 和 Humphreys^[1]重新关注这一问题, 建立预搜索 (preview search) 范式时, 人们对过滤分心物的机制才有了一定的认识。目前, 解释这一现象的理论主要有三种: 主动抑制说 (active inhibition), 突然呈现说 (abrupt onset) 与时间分离说 (temporal segregation)。此外, 其他一些现成的选择机制有时也用来解释分心物因提前呈现而被过滤的现象, 如返回抑制 (inhibition of return, IOR), 优先注意新刺激 (prioritized attention to new stimuli)。

由于预搜索的容量比较大, 可以过滤 10 个以上的旧客体^[2,3], 可以极大提高搜索效率, 国外对预搜索的研究逐渐增多。然而, 从文献上看, 国内这方面的介绍和研究还比较少见, 为此本文试图对有关分心物过滤的机制作比较系统的综述。本文将各种理论分为三大类: (1) 旧客体取向的理论, 主要关注预览 (preview) 期间发生的事情; (2) 新客体取向的理论, 主要关注预览之后发生的事情; (3) 时间分离取向的理论, 主要关注旧客体与新客体之间的时间异步性 (temporal asynchrony)。本文首先介绍预搜索范式, 其次介绍三类理论的具体

思想, 然后总结各种观点之间的分歧, 最后试图对各种观点的整合提出建议。

1 预搜索范式

预搜索范式是视觉搜索的一种新变式, 其主要特征是分两次呈现分心物。在视觉搜索任务中, 如果先随机呈现一组客体 (旧客体), 1000ms 之后, 再在搜索画面中随机添加第二组客体 (新客体), 旧客体与新客体的位置不重叠, 并且靶子只出现在新客体之中, 那么被试就可以忽视旧客体, 只在新客体中搜索靶子^[1]。这种分心物因提前呈现而被过滤的现象就称为预搜索效应 (preview effect)。

评估预搜索效应的常用方法是 Watson 和 Humphreys^[1]开创的区组间 (between blocks) 比较法。这一方法比较“半集基线 (half-set baseline)”、“全集基线 (full-set baseline)”与预搜索 (preview search) 三种条件的作业成绩。三种处理条件在独立的区组内完成。两个基线条件都是经典的空间搜索任务。“半集基线”仅仅呈现预搜索时呈现的新客体, 用来评估预搜索是否只搜索新客体。如果预搜索的斜率类似于“半集基线”的斜率, 那么就产生了预搜索效应, 显示只搜索新客体。“全集基线”同时呈现预搜索时呈现的旧客体与新客体, 用来评估预搜索是否既搜索新客体, 也搜索旧客体。如果预搜索的斜率类似于“全集基线”的斜率, 那么就没有产生预搜索效应, 显示旧客体也处在被试搜索的对象之中。如果预搜索的斜率介于“半集基线”与“全集基线”之间, 那么就获得了部分预搜索效应, 显示一部分旧客体也处在被试搜索的对象之

收稿日期: 2005-06-30

通讯作者: 雷学军, E-mail: leixj@21cn.com

中。一般来说, 区组间比较法比较灵敏, 可以测量微弱的预搜索效应。

除此之外, 还有 Theeuwes 等人^[2]使用的区组内比较法。这种方法单独操纵预搜索条件, 独立变化旧客体与新客体的数量, 比较旧客体与新客体的搜索函数的斜率。也就是说, 变化旧客体的数量, 以计算搜索旧客体的速率, 即旧客体的搜索斜率; 变化新客体的数量, 以计算搜索新客体的速率, 即新客体的搜索斜率。如果旧客体数量的增加并没有导致反应时的增加, 而新客体数量的增加却导致反应时的增加, 那么就产生了完整的预搜索效应; 如果反应时随着旧客体数量的增加而增加, 但旧客体的搜索斜率显著小于新客体的搜索斜率, 那么就产生了部分预搜索效应; 如果旧客体与新客体的搜索斜率相似, 那么就没有产生预搜索效应。显然, 区组内比较法可以计算搜索新旧客体的速度差异。

总的来说, 预搜索范式是比较新的范式, 涉及选择性注意的许多问题, 如激活与抑制交互作用的双重选择机制^[4], 先分组再选择的双阶段加工机制^[5], 自上而下与自下而上两种加工的交互关系^[6], 注意捕获^[7], 返回抑制^[8]等。更重要的是, 预搜索涉及整合空间与时间因素的选择性注意, 这是预搜索的独特之处。从影响预搜索效应的因素来看, 旧客体与新客体之间的 SOA (stimulus onset asynchrony, 刺激呈现异步性)^[1], 旧客体的知觉组织^[4], 新旧客体之间的特征相似性^[9], 刺激变化的方式^[10]等, 都在某种程度上决定是否产生预搜索效应, 以及产生多大的效应。

2 旧客体取向的理论

2.1 主动抑制说

主动抑制说就是 Watson 和 Humphreys^[1]最初提出来的视觉标记说 (visual marking)。该理论认为, 视觉系统可以标记或忽视预览过 (previewed) 的旧客体, 以确保只在新客体中搜索靶子。起初, “视觉标记”这一术语既暗示一种效应, 也意味着一种原因。为了避免混淆, 我们把“视觉标记效应”称为“预搜索效应”, 把“视觉标记说”称为“主动抑制说”。Watson 和 Humphreys^[1]提示, 产生预搜索效应的原因是“通过自上而下的注意来抑制旧客体, 从而优先选择新客体”。Humphreys 等人还致力于探索一些具体的抑制机制, 如基于位置的抑制^[1, 11, 12], 基于特征的抑制^[12, 13], 基于结构的抑制^[14, 15],

以及预搜索抑制的特性, 如平行抑制、自上而下、注意资源有限等^[1, 16]。

对于预搜索效应, Watson 和 Humphreys^[1]最初的解释是, 某个主动的机制维持旧客体的位置处在抑制状态。即使添加新客体之后, 抑制继续存留在旧客体的位置上。反过来, 搜索靶子时, 被试也就有效忽视了旧客体。Watson 和 Humphreys^[11]运用探针圆点检测 (probe dot detection) 任务, 最先发现了旧客体因位置抑制而被忽视的直接证据。最近, 通过考察注意配置的时间进程, Humphreys 等人^[17]也发现了旧客体因位置抑制而被忽视的直接证据, 同时也发现了抑制旧客体需要时间的证据。

然而, 对于运动的旧客体, 基于位置的抑制可能是无效的。Watson 和 Humphreys^[13]发现, 忽视运动旧客体的基础是, 在整体特征地图的水平上应用抑制 (如基于颜色的抑制), 而不是基于位置的抑制。也就是说, 对于运动与静止的旧客体, 神经系统采用两种不同的抑制机制, 前者基于整体特征地图, 后者基于位置特征地图。Olivers 等人^[12]检验了这种“双机制”的解释。研究表明, 即使新旧客体包含相同的特征时, 也可以忽视静止的旧客体; 除非运动的旧客体拥有一种唯一的特征 (如颜色), 否则就无法忽视运动的旧客体。

在实验的基础上, Watson^[14]扩展了 Olivers 等人^[12]有关忽视运动客体的结论。Watson 发现, 对于运动的新旧客体, 即使没有颜色差异, 也可能产生预搜索效应, 但这一结果依赖于旧客体在共同运动 (common motion) 的基础上形成独立的组群。尽管这时基于颜色特征的抑制无法形成, 但基于共同运动的抑制可以帮助过滤旧客体。随后, Kunar 等人^[15]又把上述结论扩展了。他们要考察的是, 预搜索效应是否对旧客体的结构 (configuration) 敏感。在新客体呈现之前, 他们改变旧客体的位置, 与此同时, 旧客体的结构或者也改变, 或者保持不变。结果表明, 对于运动的旧客体, 如果结构维持不变, 那么就可以产生预搜索效应; 然而, 如果旧客体的结构也变化, 那么预搜索效应就跟着消失。因此, 旧客体之间的结构也可以成为抑制的对象。

主动抑制说认为, 预搜索条件变化时, 视觉系统可以灵活转向不同的抑制机制^[12], 甚至两种或两种以上的抑制机制可能共同操作, 以产生预搜索效应^[4, 9]。

2.1 被动抑制说

返回抑制 (IOR) 是一种改善注意空间搜索效率的机制, 使得注意离开先前被注意过的位置而朝向新的位置 (转引自文献[18])。对于有效过滤分心物, IOR 有时也用来解释预搜索效应。例如, Pratt 和 McAuliffe 系统考察了预搜索中发生 IOR 的可能性^[8]。在他们的实验里, 旧客体先呈现 500ms, 随后旧客体消失片刻, 500ms 之后, 旧客体与新客体同时出现在搜索画面中, 此时要求被试搜索靶子, 其中, 旧客体的位置与特性保持不变, 或者说, 两类客体出现的间距 (SOA) 为 1000ms, 而它们的刺激间距 (interstimulus interval, ISI) 为 500ms; 他们分别在特征搜索与结合搜索中考察预搜索中发生 IOR 的可能性。结果表明, 特征搜索发现了 IOR 的证据, 结合搜索则没有发现 IOR 的证据。他们的结论是, 预搜索是否产生 IOR, 可能依赖于 ISI 的大小与搜索任务的类型。

然而, Olivers 等人却证实了, 预搜索涉及的抑制机制完全不同于空间系列搜索中涉及的 IOR^[19]。他们创设一种最有可能产生 IOR 的预搜索条件, 靶子可能出现在第一陈列, 也可能出现在第二陈列。因此, 被试首先在旧客体中搜索靶子。如果没有发现靶子, 被试就按键反应, 随后添加新客体。在这一条件下, IOR 应该应用于每个旧客体的位置, 或者说, 被试系列搜索每个旧客体, 且获得可靠的 IOR 效应。但 Olivers 等人发现, 这一条件仅获得微弱的预搜索效应。因此, 他们提示, 预搜索中涉及的抑制是一种主动的机制, 是平行抑制, 容量较大, 它不同于经典空间搜索中涉及的 IOR, 后者更可能是一种被动的机制, 是系列抑制, 容量有限。不过, IOR 并非是个单一的机制, 包括基于位置和基于客体的两种成分, 而预搜索中涉及的一些抑制机制 (如基于结构的抑制) 可能有些类似于基于客体的 IOR^[15]。

总的来说, 被动抑制说与主动抑制说之间的分歧在于旧客体的抑制是否处于被试的主动控制之下。

3 新客体取向的理论

3.1 突然呈现说

对于预搜索效应, Donk 和 Theeuwes 提示^[7], 在搜索画面中添加第二组客体时, 一般伴随着新客体的突然呈现, 而新刺激的“突现”可以自动捕获注意, 因此, 注意捕获完全可以解释预搜索效应,

不需要其他额外机制来解释预搜索效应。其理论称为自下而上的突然呈现说, 强调新客体自动捕获注意。

Donk 和 Theeuwes 对客体突现的操作定义是, 客体出现时伴随亮度增加^[7]。他们的策略是运用反证法。在他们设计的预搜索实验里, 如果新客体出现时没有伴随亮度的增加, 那么预搜索效应就消失了。因此, Donk 和 Theeuwes 认为, 新客体的亮度增加 (“突现”) 可以完全解释预搜索效应。

Donk 和 Theeuwes 还具体考察了优选新客体涉及的机制, 是自上而下的控制加工, 还是自下而上的自动加工^[20]。结果表明, 被试的目标状态对预搜索效应不起任何作用。他们的结论是, 优选新刺激是自下而上的自动加工。

3.2 依附标记说

对于预搜索效应, Peterson 等人提出了依附标记说 (contingent marking)^[21]。首先, Peterson 等人假设, 如果预搜索效应依赖于发生在新客体位置上的视觉瞬时现象 (visual transient, VT), 那么其他类型的 VT 也有可能产生预搜索效应。其次, 他们假设, 依靠注意控制定势, 预搜索效应只限定某些类型 VT, 更重要的是, 被试可以选择一种特殊的 VT, 而忽视其他无关的 VT。

通过系列实验, Peterson 等人^[21]证实了上述假设。一些形式的 VT 可以产生预搜索效应, 如亮度瞬时现象与运动瞬时现象。他们还证实了, 预搜索效应不是由于旧客体与新客体之间的分离, 而是由于被试主动注意视觉瞬时现象。他们进一步证实了, 无关瞬时现象与当前注意定势不匹配时, 就不会干扰预搜索效应; 但无关瞬时现象与当前注意定势相匹配时, 就会损害预搜索效应。

显然, 依附标记说补充与扩展了突然呈现说, 其他类型的 VT 也可以产生预搜索效应。特别地, 依附标记说肯定自上而下的注意定势在预搜索中的作用。

4 时间组织取向的理论——时间分离说

对于预搜索效应, Jiang 等人^[3,5]提出了时间分离说。该理论把预搜索分为两个阶段。首先是一个时间分离的过程, 把旧客体与新客体分离, 其基础是旧客体与新客体的瞬时间差异 (transient temporal differences)。其次是一个注意选择的过程。把新旧客体分离为两个组群之后, 视觉注意就可以

选择性地配置到含有靶子的客体组群上,通常是新客体组成的集合。因此,时间分离说强调时间组织的作用,把预搜索效应归因于新旧客体的时间组合差异。

对一些预搜索效应受到破坏的现象,时间分离说可以作出合理的解释。例如,新客体出现时,如果旧客体改变形状、亮度或颜色,那么两个客体集合的时间分离就受到破坏,预搜索效应也就消失了。根据时间分离说,如果新客体的出现伴随旧客体的同步变化,那么就会破坏预搜索效应,但如果变化仅限于背景或旧客体与新客体的变化不同步,那么就不会损害预搜索效应。

有趣的是,根据时间分离说,旧客体集合与新客体集合被优先选择的机会相等。如果旧客体成为与行为相关的事件,旧客体与新客体在时间上可以被分离,那么也可以越过新客体,优先选择旧客体。

5 主要理论之间的争论

在上述各种理论模型中,主动抑制说、突然呈现说和时间分离说分别是三种理论取向中最有代表性,又最具解释力的理论,也是争论比较多的理论。下面,对这三种理论进行比较和分析,说明其分歧所在。

5.1 主动抑制说与突然呈现说之间的分歧

主动抑制说与突然呈现说的争论至少体现在 5 个方面:(1)旧客体是否在预搜索中发挥作用;(2)预搜索涉及的加工机制,是自上而下的,还是自下而上的;(3)预搜索的容量;(4)预搜索的时间进程;(5)当新旧客体与背景的亮度相等时,预搜索效应减弱或消失的根本原因是什么。

主动抑制说认为,预搜索效应至少部分归功于旧客体的抑制,或者说,旧客体可以影响在新客体中搜索靶子。例如,Olivers 和 Humphreys^[22]证实了,第二陈列中呈现一个突显的奇异刺激(singleton)时,如果这一奇异刺激与旧客体共享某个特征(如颜色),那么预先呈现旧客体就可以减少奇异刺激产生的注意捕获。如果仅仅依靠新刺激的突然呈现把注意自动吸引到新刺激上,那么就不应该发生注意捕获减少的现象。Braithwaite 和 Humphreys^[4]进一步证实了,旧客体的颜色组织与抑制扩散,可以增强预搜索效应(如果靶子与旧客体不共享任何知觉特征),也可以减弱甚至完全破坏预搜索效应(如果靶子与旧客体共享某一知觉特征)。换言之,从

旧客体到新客体存在某些形式的抑制扩散,如颜色抑制扩散。除此之外,主动抑制说认为,预搜索效应与被试的目标状态(goal state)密切相关^[1],预搜索的容量比较大(可以过滤至少 10 个旧客体)^[2,3],时间进程比较长(至少 400ms)^[1,17]。这些特征与注意捕获现象不同。最后,主动抑制说认为,搜索等亮度的客体比较困难,搜索难度可能是预搜索效应消失的根本原因,而不是因为缺少亮度的变化。最新研究还表明,如果 SOA 足够长(如长达 3000ms,而不是 1000ms),那么就可以过滤亮度相等的旧客体。

然而,突然呈现说针对主动抑制说的质疑,进行了相应的反驳。首先,Donk 和 Theeuwes^[21]证实了,优选新刺激涉及的加工机制是自下而上的,而不是自上而下的。其次,从 SOA 入手,Donk 和 Verburg^[23]进一步提供了反驳主动抑制说的新证据,即使 SOA 为 50ms,也能优先选择新客体。最近,Belopolsky 等人从视觉注意的容量入手,也提供了支持突然呈现说的证据^[24]。在他们的实验里,搜索靶子之前,先让一部分客体闪烁 100ms,同时告诉被试需要搜索的靶子是哪个字母(如字母 J),靶子只出现在闪烁过的客体中。结果表明,未闪烁的客体数量不影响搜索靶子的反应时,只有闪烁过的客体数量影响搜索的反应时。他们认为,闪烁过的客体捕获注意,视觉注意的容量多达 14 个客体。他们由此推断,借助亮度瞬时现象获得的优先选择,可以在预搜索中发挥重要作用。总之,突然呈现说认为,新客体“突现”时产生的注意自动捕获,可以完全解释预搜索效应,不需要其他机制来解释预搜索效应。

5.2 主动抑制说与时间分离说之间的分歧

主动抑制说与时间分离说的争论体现在:(1)旧客体抑制的适应性;(2)时间分离的强度。时间分离说主要针对主动抑制说的适应性观点,而主动抑制说则对时间分离说的时间分组强度提出异议。

根据主动抑制说,预搜索的抑制机制是适应性的,既适应外部环境的变化情况,又适应被试的目标状态^[1]。主动抑制说用适应性解释预搜索效应受到破坏的一些现象。例如,添加新客体时,如果旧客体的亮度发生变化,那么预搜索效应就会消失^[1]。然而,Jiang 等人提示,适应性观点是逃避或回避一些关键性问题(如哪些知觉事件破坏预搜索效应),而不是试图解决这些问题^[5]。适应性观点可以解释

任何可能的结果。Jiang 等人特别指出,如果预搜索的实质是优先考虑新客体,非优先考虑旧客体,那么无关变化应该是可以被忽视的。

主动抑制说认为,时间分离在预搜索中发挥一定作用,但其作用不像时间分离说所建议的那样强大。因为时间分离说无法解释如下现象:在预搜索条件下,旧客体与新客体探针检测上的差异^[11,16],第二任务破坏预搜索效应^[1],以及旧客体的一些变化破坏预搜索效应,而其他一些变化不影响预搜索效应^[10]。

5.3 突然呈现说与时间分离说之间的分歧

突然呈现说与时间分离说的争论主要体现在:

(1) 新客体捕获注意的强度;(2) 两组客体时间分离的强度。时间分离说认为,突然呈现说无法解释 Jiang 等人的一些实验结果^[5],如运动陈列的预搜索效应受损或消失。在这些预搜索条件下,如果第二陈列的注意捕获足够强大,那么预搜索效应就应该完好无损。反过来,突然呈现说则认为,时间分离说无法解释 Donk 和 Theeuwes 的一些实验结果^[7],如新客体与背景亮度相等时的预搜索效应。在这些预搜索条件下,新旧客体之间的时间差为 1000ms,如果时间分离足够强大,那么预搜索效应就应该完好无损。然而,事实上,预搜索效应受到破坏,甚至完全消失。特别地,Belopolsky 等人提示,即使 SOA 为 0ms,也能够获得像标准预搜索一样的过滤效应,即在搜索画面的某个子集中搜索靶子^[24]。在此基础上,突然呈现说甚至完全否定时间分离在预搜索中的作用。

6 小结

本文介绍的理论,可以进一步分为两大类:一类强调新客体表征状态的重要性,如突然呈现说和依附标记说;一类强调旧客体表征状态的重要性,如主动抑制说和时间分离说。前者的代表是“突现说”,而“依附说”是对“突现说”的补充和扩展,“依附说”不仅强调新客体呈现时产生的视觉瞬时现象,也重视被试采用的积极注意定势。后者的代表是“抑制说”,而“时间说”可以看作是“抑制说”的补充和扩展,“时间说”和“抑制说”都认同旧客体与 SOA 的作用,也都认同知觉组织的作用,时间组织与其他形式的知觉组织(如颜色组织)可以共同操作,以增强对分心物的抑制性过滤。由此可见,整合预搜索效应的机制,实质上就等于于整

合“抑制说”与“突现说”。

我们的初步感觉是,“抑制说”与“突现说”可能是一个连续体的两端。对于预搜索效应的解释,“抑制说”和“突现说”并非完全对立,而是相辅相成的。根据选择性注意的双重机制理论,相关信息的兴奋加工和无关信息的抑制加工互相补充,共同操作。在神经活动水平上,假定旧客体的活动能量为 E_o ,新客体的活动能量为 E_n ,那么, E_n 与 E_o 之相对差值 E_r ($E_r = E_n - E_o$) 可能是决定是否优选新客体的关键因素。很显然,降低 E_o 和提升 E_n , 都是扩大 E_r 的有效途径。从信号检测的角度来看,两种加工机制都有助于提高信号与噪音之比。

综上所述,“抑制说”与“突现说”正好构成一个连续体的两端。或者说,“抑制说”与“突现说”是一体的两面。“突现说”强调新客体的突然呈现,强调自下而上的加工,而“抑制说”注重对旧客体的主动忽视,注重自上而下的加工。旧客体与新客体可能就像在“跷跷板”上玩耍的两个孩子,此消彼长,相生相克。尽管如此,“跷跷板”的支点在哪里,还是一个未知数,这可能是“抑制说”与“突现说”之争的真正焦点。预搜索条件或环境变化时,“跷跷板”的支点也许随之变化,或者移向旧客体,或者移向新客体。因此,未来的研究可能需要更系统、更深入地考察旧客体与新客体在预搜索效应中的作用。

参考文献

- [1] Watson D G, Humphreys G W. Visual marking: Prioritizing selection for new objects by top-down attentional inhibition of old objects. *Psychological Review*, 1997, 104(1): 90-122
- [2] Theeuwes J, Kramer A F, Atchley P. Visual marking of old objects. *Psychonomic Bulletin & Review*, 1998, 5(1): 130-134
- [3] Jiang Y, Chun M M, Marks L E. Visual marking: Dissociating effects of new and old set size. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, & Cognition*, 2002, 28(2): 293-302
- [4] Braithwaite J J, Humphreys G W. Inhibition and anticipation in visual search: Evidence from effects of color foreknowledge on preview search. *Perception & Psychophysics*, 2003, 65(2): 213-237
- [5] Jiang Y, Chun M M, Marks L E. Visual marking: Selective attention to asynchronous temporal groups. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 2002, 28(3): 717-730
- [6] Atchley P, Jones S E, Hoffman L. Visual marking: A convergence of goal- and stimulus-driven processes during

- visual search. *Perception & Psychophysics*, 2003, 65(5): 667-677
- [7] Donk M, Theeuwes J. Visual marking beside the mark: Prioritizing selection by abrupt onsets. *Perception & Psychophysics*, 2001, 63(5): 891-900
- [8] Pratt J, McAuliffe J. Inhibition of return in visual marking? The importance of the interstimulus interval and the type of search task. *Visual Cognition*, 2002, 9(7): 869-888
- [9] Braithwaite J J, Humphreys G W, Hodsoll J. Color grouping in space and time: Evidence from negative color-based carryover effects in preview search. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 2003, 29(4): 758-778
- [10] Watson D G, Humphreys G W. Visual marking and visual change. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 2002, 28(2): 379-395
- [11] Watson D G, Humphreys G W. Visual marking: Evidence for inhibition using a probe-dot detection paradigm. *Perception & Psychophysics*, 2000, 62(3): 471-481
- [12] Olivers C N L, Watson D G, Humphreys G W. Visual marking of locations and feature maps: Evidence from within-dimension defined conjunctions. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 1999, 52A(3): 679-715
- [13] Watson D G, Humphreys G W. Visual marking of moving objects: A role for top-down feature based inhibition in selection. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 1998, 24(3): 946-962
- [14] Watson D G. Visual marking in moving displays: Feature-based inhibition is not necessary. *Perception & Psychophysics*, 2001, 63(1): 74-84
- [15] Kunar M A, Humphreys G W, Smith K J, et al. What is "marked" in visual marking? Evidence for effects of configuration in preview search. *Perception & Psychophysics*, 2003, 65(6): 982-996
- [16] Olivers C N L, Humphreys G W. When visual marking meets the attentional blink: More evidence for top-down, limited capacity inhibition. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 2002, 28(1): 22-42
- [17] Humphreys G W, Kyllingsbaek S, Watson D G, et al. Parieto-occipital areas involved in efficient filtering in search: A time course analysis of visual marking using behavioral and functional imaging procedures. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 2004, 57A(4): 610-635
- [18] 金志成, 陈骥. 空间选择性注意研究的新进展——返回抑制的研究. *心理科学*, 2000, 23(6): 710-715
- [19] Olivers C N L, Humphreys G W, Heinke D, et al. Prioritization in visual search: Visual marking is not dependent on a mnemonic search. *Perception & Psychophysics*, 2002, 64(4): 540-560
- [20] Donk M, Theeuwes J. Prioritizing selection of new elements: Bottom-up versus top-down control. *Perception & Psychophysics*, 2003, 65(8): 1231-1242
- [21] Peterson M S, Belopolsky A V, Kramer A F. Contingent visual marking by transients. *Perception & Psychophysics*, 2003, 65(5): 695-710
- [22] Olivers C N L, Humphrey, G W. Visual marking inhibits singleton capture. *Cognitive Psychology*, 2003, 47(1): 1-42
- [23] Donk M, Verbur, R C. Prioritizing new elements with a brief preview period: Evidence against visual marking. *Psychonomic Bulletin & Review*, 2004, 11(2): 282-288
- [24] Belopolsky A V, Theeuwes J, Kramer A F. Prioritization by visual transients in search: Evidence against the visual marking account of the preview benefit. *Psychonomic Bulletin & Review*, 2005, 12(1): 93-99

Mechanisms of Distractor Filtering in Preview Search

Lei Xuejun^{1,2}, Jin Zhicheng²

¹*School of Education Science, Zhanjiang Normal University, Zhanjiang 524048, China*

²*Department of Psychology, South China Normal University, Guangzhou 510631, China*

Abstract: Search can be facilitated by presenting one set of distractors before the second set of distractors and the target: the preview effect. The underlying mechanisms allowing the search to be restricted to the new objects were primarily explored in this preview search paradigm. A few theories had been postulated, such as the active inhibition account, the abrupt onset account, and the temporal segregation account. These theories emphasized different aspects of the phenomenon, however, any single mechanism failed to explain all phenomena. This article proposed that the future research should integrate all the existent experimental phenomena and theories, further investigate the roles of old and new objects in preview search, and mainly coordinate the active inhibition account with the abrupt onset account, which might be two sides in a continuum.

Key words: preview search, preview effect, active inhibition, attentional capture, temporal segregation.