

注意捕获与自上而下的加工过程*

储衡清 周晓林

(北京大学心理学系, 北京 100871)

摘要 注意捕获对揭示两种控制过程——自下而上的加工与自上而下的加工之间的关系有着重要的研究意义。在当前对注意捕获的研究中, 主要存在两大类的实验范式: 线索化范式与视觉搜索范式; 涉及以下几个方面: 刺激驱动的关注捕获与自上而下控制的关系; 注意捕获是否涉及注意的空间转移; 刺激的显著性对注意捕获的影响; 实验范式对注意捕获的影响。总的来说, 没有任何一种视觉刺激能绝对的独立于自上而下的控制之外来捕获注意, 因此也可以这样认为, 注意捕获被默认为是一种自动化的过程, 但这个自动化的过程可以被内源性的调节所抑制或者易化。

关键词 注意捕获, 自上而下的控制, 自下而上的控制, 注意定势, 有条件的注意捕获。

分类号 B842.3

1 引言

在日常生活中, 我们的感觉器官, 尤其我们的视觉系统, 每时每刻都要接受大量的信息输入。视觉系统加工能力的有限性决定了我们不可能、也没有必要对所有这些信息都一一进行加工, 注意在这里起十分重要的调节作用。注意的筛选使得只有部分信息为感觉系统所加工。一般来说, 注意筛选信息的原则受两个方面因素的影响: 一是我们当前的任务。比如说, 我们需要在超市的货架上挑选一种矿泉水, 那么这时只有那些无色透明的饮料才能够吸引我们的注意; 二是外界信息的性质。也就是说, 某些信息虽然可能跟当前的任务无关, 但是由于这些信息本身的特异性, 我们的注意还是不自觉地被它所吸引。还是同样的超市情境, 如果在挑选矿泉水的过程中, 有一种包装非常特别的有色饮料进入了视野, 虽然此信息跟我们当前的任务无关, 但我们的注意还是不由自主地转移到了当前任务之外, 而去观察这种特别的包装。在心理学上, 我们一般认为, 前面一种注意主要是自上而下目标驱动的过程, 被称为内源性注意; 后者则主要是自下而上刺激驱动的过程, 被称为外源性注意^[1]。

在多大程度上, 外源性注意受到内源性注意的影响? 一般来说, 一些具有显著特征的奇异刺激能够自动地把注意引向自己所在的空间位置, 从而加快对这个位置上刺激的加工。如果这个奇异刺激是靶子, 那么对靶子的反应时将会加快; 如果是干扰刺激, 那么它将会妨碍

收稿日期: 2004-05-12

* 本研究得到国家攀登计划(批准号: 95-专-09)、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: 储衡清, Email: hengqing@pku.edu.cn

对其他位置上的靶子加工,这种奇异刺激不受当前任务的制约而吸引注意的现象就叫做注意捕获 (Attentional Capture)。注意捕获似乎是一个纯粹刺激驱动的过程,但随着研究的不断深入,有些研究者指出,注意捕获仍然受自上而下过程的影响。对注意捕获的研究一方面可以揭示出刺激的显著性对注意加工的影响,另一方面也提供了一些途径,来探索两种注意控制机制交互作用的机制和时程。

2 研究范式

注意捕获的研究范式有多种变化,但大体可归纳为以下几种范式^[2]:

首先是线索化范式 (Pre-cueing Paradigm)。在目标刺激出现之前,把某个空间位置线索化,比如说增加这个位置的明度,但一般来说,这个线索并不能提示目标刺激将要出现的位置,并且被试都被事先告知了这一点。注意捕获是从被试的反应中推断出来的,如果线索化的位置恰好是接下来目标刺激出现的位置 (有效线索),被试的反应相对与目标刺激出现在别的位置 (无效线索) 要快,这时,我们就认为线索捕获了注意。当然,线索和目标刺激之间的时间间隔 (SOA) 必须控制在一定范围以内,因为如果过长的话,就有可能出现返回抑制现象。这种范式在关于注意的研究中十分常见,是一种研究注意的经典范式。

其次是视觉搜索范式 (Visual Search Paradigm)。实验的任务是视觉搜索任务,要求被试在一系列的干扰项中寻找某个特定的靶子。这种范式又可分为几种子范式。

一是额外的奇异刺激范式 (Additional Singleton)。视觉搜索画面的某个项目是一个奇异刺激,但这个刺激始终都不会成为搜索的靶子。比如说,实验任务是在刺激画面中寻找一个颜色奇异项,在这个搜索的画面中还可能出现一个永远都不会成为靶子的形状奇异项。如果在形状奇异项出现的条件下,被试对靶子的反应时要慢于其未出现的条件,那么我们就推断这个无关的形状奇异刺激捕获了注意^[3]。

二是眼动捕获范式 (Oculomotor Capture)。这与上面的范式类似,只是在测量指标上有所不同,注意的捕获反映在对无关的奇异项目产生了眼动。比如说,对刺激画面中那些突现的项目 (abrupt-onset) 产生了不自主的眼动,我们就认为突现的刺激捕获了注意^[4]。不过,对这种注意捕获的指标,Wu 和 Remington (2003) 提出了质疑。在他们的实验中,眼动捕获与注意捕获之间存在分离,眼动捕获可能并不能成为注意捕获的一个很明显的指标^[5]。

三是无关特征搜索范式 (Irrelevant Feature Search)。这里使用的刺激画面与奇异刺激范式相类似,但有一个重要的不同点,无关的特征在这种范式下也可以成为搜索的靶子。在这种范式下,对注意捕获的测量可以有两种方法:第一,比较奇异刺激作为干扰项时的反应时以及奇异刺激作为靶子时的反应时;第二,以画面项目数为横坐标、被试的反应时为纵坐标,做几条函数曲线,分别表示奇异刺激作为靶子以及奇异刺激作为干扰项或不出现的反应时情况。从函数图像上来看,如果奇异刺激不出现或者是作为干扰刺激,那么函数曲线将有明显的上升坡度,表明随着干扰项目的增加,反应时也不断增加,这就出现了为画面大小效应 (Display Size Effect); 如果奇异刺激恰好是靶子,那么曲线将趋于水平,表明干扰项的数目的多少并不影响反应速度。在这种情况下,我们就认为注意被这个无关特征所捕获。

四是靶子-奇异刺激距离范式 (Target-singleton Distance Paradigm)。在这种范式中,靶子和奇异刺激之间的距离是唯一的自变量。Turatto 和 Galfano (2001) 使用了这种范式,刺激画面是一圈小圆,它们均匀分布在一个假想的大圆上,其中的某一个小圆颜色与众不同(比如某一个红色的小圆,其他的都是绿色的),被试的任务是在小圆中搜索靶子 T。当靶子 T 所在的小圆与颜色奇异的小圆距离不同时,对靶子的反应时也会有所不同。如果靶子 T 出现在颜色奇异的圆内反应时最快,那么就可以认为颜色奇异项捕获了注意^[6]。这种范式在最近的一些研究中才被使用。研究者们认为,在同样的实验中,使用距离的范式比使用画面大小效应作为注意捕获的指标要更加敏感,因此,在考察静态奇异刺激如何影响注意的自动分布时,距离范式是更好的选择^[7]。

3 研究的几个问题

当前注意捕获的研究一直存在这样两种争论。以 Theeuwes 等人为代表,强调纯粹刺激驱动的注意捕获^[8~11];以及以 Folk 等人为代表,强调自上而下的控制对注意捕获的影响^[12~14]。总的来说,前者认为注意捕获完全可以独立于观察者当前的任务之外,刺激本身的显著性将决定它是否能捕获注意;后者则认为注意捕获是受自上而下的控制所调节,只有与观察者当前目标的特征相匹配的刺激才会捕获注意。这两派的观点分别都得到了一些实验的支持。

3.1 刺激驱动的注意捕获与自上而下的控制:

90 年代初,Theeuwes 做了一系列经典的实验^[3,8,9,15],使用的是额外奇异刺激的范式。采用视觉搜索的任务,被试搜索某个特征维度上的独特刺激(比如说在绿色中搜索红色的靶子),在搜索画面中可能还有一个奇异刺激,在其他的特征维度上具有独特性,但是跟搜索的靶子完全没有任何关系(比如说明度上的奇异刺激),并且永远都不会成为靶子。这一系列的实验结果表明,当无关的奇异刺激出现时,靶子搜索的反应时显著地要比没有出现奇异刺激的条件慢。Theeuwes 认为,注意首先被无关的奇异刺激自动捕获,因此在投向靶子所在的位置之前,必须先从奇异干扰项所在的位置转移过来。正是这种注意的空间转移导致了反应时的增加。在这里,注意捕获似乎完全是一个刺激驱动的过程,它不受人们当前的目标所影响,因为干扰项跟靶子没有特征维度上的重合,被试没有任何理由去注意无关刺激。也就是说,注意捕获可以独立于人们的注意定势之外而发生。

Yantis 等人^[10,16]使用了无关特征搜索范式,也支持了 Theeuwes 的结论。先呈现若干个电子 8 字型的掩蔽刺激,接着 8 字的某些线条被移去而变成不同的字母,同时,在先前某个空白的位置呈现一个新的刺激(Abrupt-onset,突现刺激),这个刺激在 $1/n$ (n 为画面的项目总数)的机率下会成为靶子。结果发现,当突现刺激是靶子,搜索靶子的时间不随画面项目的大小而改变,而当靶子是非突现刺激时,搜索时间将随着画面项目数的增加而增加。在这些实验中,靶子大部分情况下都是非突现的刺激,被试没有任何理由去首先注意突现的刺激,因此 Yantis 认为他的实验支持了刺激驱动的注意捕获。

另一方面,Folk, Remington 和 Johnston (1992) 进行了一系列的实验,对刺激驱动的注意捕获提出了质疑。他们使用的是线索化范式,两种类型的靶子(颜色奇异刺激和突现刺

激)与两种类型的线索(颜色奇异刺激和突现刺激)交叉搭配,结果表明,当被试搜索突现的靶子时,只有突现的线索才捕获注意,颜色的奇异刺激这时不起作用;当被试搜索颜色奇异的靶子时,颜色的干扰刺激可以捕获注意,但是突现的干扰刺激却不会。奇异刺激所引起的注意捕获受制于被试当前的搜索任务,或者说注意定势。由此,Folk 等人(1992)提出了有条件注意捕获理论(Contingent Capture Hypothesis)。他们认为,注意捕获是有条件的:奇异刺激必须与被试当前的注意定势相匹配。一个突现的刺激要捕获注意,必须跟靶子有共同的特征,而这个特征将决定被试的注意定势^[12]。其他的一些研究者使用了 Folk 等人(1992)范式的变式,也得到了相似的结果,支持了有条件的注意捕获理论^[17-19]。

对于以上两种相冲突的观点,Bacon 和 Egeth 提出了一个解释:被试有可能采取两种搜索策略:奇异刺激搜索模式(Singleton Detection Mode)和特征搜索模式(Feature Search Mode)。他们认为在 Theeuwes 的实验中,被试采取的是一种奇异刺激搜索模式(Singleton Search Mode),其中任何与众不同的特征都将引起注意。所以,尽管被试搜索颜色这个维度的奇异刺激,任何别的维度上的奇异刺激都会吸引注意。而在特征搜索模式中,被试只会注意那些具体的特征值,这时奇异刺激将不会捕获注意。在这种假设的框架下,注意定势并不单纯是单一维度的特征,刺激驱动的关注捕获仍然受到自上而下的控制所调节^[20]。Lamy 和 Egeth(2003)进一步比较了这两种搜索策略,发现当两种搜索模式都可以采用时,被试将会优先采用奇异刺激搜索模式^[21]。

3.2 注意捕获是否涉及注意的空间转移

一方面,对无关刺激捕获注意的方式存在两种的争论,另一方面,对无关刺激捕获注意时是否伴随注意的空间转移,两派研究者也有不同的看法。Theeuwes 认为,无关刺激捕获注意时,注意由注视点转移到了这个无关刺激所在的位置,正是这种转移导致了反应时的延迟^[3,8,9]。但是 Folk 和 Remington(1998)对 Theeuwes 的实验结果提出了另外的解释。他们认为,对无关刺激并不存在注意的空间转移,无关奇异刺激的呈现导致反应时增加是由过滤损耗所引起的:无关刺激的呈现减缓了对靶子刺激的注意分配,因为需要对干扰刺激进行过滤^[14]。根据这种推理,注意是以自上而下的方式分配的,直接导向靶子;只是因为当无关刺激呈现时,需要花额外的时间对其进行过滤。

Theeuwes 和 Godijn(2002)利用返回抑制范式,证实了对无关刺激确实存在注意的空间转移。在他们的实验中,无关的奇异刺激所在的位置在长 SOA 的条件下发生了返回抑制效应,在短 SOA 的条件下出现了易化效应。由于返回抑制的出现是以注意的空间转移为前提的,因此,这个研究一方面进一步证实刺激驱动的关注捕获,另一方面也证实确实存在注意的空间转移^[22]。

虽然确实存在注意的空间转移,但并不一定这就是导致反应延迟的唯一因素。Ghorashi, Zuvic, Visser 和 Di Lollo(2003)又提出了另一种稍微中庸一些的观点:注意的空间转移和干扰项的过滤损耗之间并不相互排斥,有可能同时存在。他们认为,对干扰刺激存在一定的加工,这也是干扰刺激导致反应时增加的原因^[23]。在他们的实验中,干扰项总是呈现在注

视点的位置,因此不存在对干扰项的注意空间转移,而靶子总是呈现在外周的某个圆上。实验的结果一方面支持有条件注意捕获,另一方面也证实,对干扰项的加工至少会是反应延迟的一个原因。他们提出了两阶段模型,在这个模型中,外界刺激作用于人的感官系统时必须首先经过一个过滤器,这个过滤器是由靶子区别于其他刺激的特征所调节的,对刺激输入的过滤过程是两阶段模型中的第一个阶段,只有那些匹配了过滤器的刺激输入才能到达第二个阶段的加工,这个阶段的资源是有限的,是一种序列加工。也就是说,和靶子特性相同的干扰项由于通过过滤器到达了第二个阶段的加工,占有了有限的注意资源,因而延迟了对靶子的加工。

3.3 刺激的显著性对注意捕获的影响

在注意捕获的自上而下控制与自下而上过程的争论中,研究者们发现,一个刺激是否能够引起注意捕获往往依赖其本身相对于其他项目的显著程度,显著性越高,捕获注意的可能性就越大。

一般来说,目前的研究主要涉及到静态和动态这两种特征,前者包括颜色、形状、朝向以及明度上的特异性等等,后者则主要是包括刺激的突现或者消失、运动(abrupt onsets, abrupt offsets, motion)等等。不同的研究范式对这些奇异刺激能否捕获注意的回答有所不同。但是刺激的突现(abrupt onsets)可以自动引起注意捕获的可能性显著高于其他的特异性,所以刺激的突现这个特性在注意捕获研究中具有特殊地位^[16],并且被后来越来越多的实验所证实^[21, 24-27]。一种可能解释就是,突现产生了一个明度上突然的增加,正是这个短暂的信号引起了注意。但是 Yantis 和 Hillstrom (1994) 认为,明度上的增加并不必然也不足够能引起注意捕获,比如说突然改变一直呈现的字母的明度,并不能捕获注意,而一个突现的新客体,虽然它并不引起太大明度改变,仍然可以捕获注意^[28]。因此他们提出了另外的解释:突现产生了新客体,而视觉系统对那些新客体的出现很敏感。后来 Gibson (1996) 提出了掩蔽理论来解释突现的特殊地位,认为在研究突现刺激的注意捕获中,突现刺激总是出现在空白的位置,而非突现的客体在出现前总有一个掩蔽刺激(比如说 8 字掩蔽),这种掩蔽作用导致了对其编码的延迟,因此对突现的靶子反应最快^[29]。但是 Yantis 和 Jonides (1996) 又指出,掩蔽的作用在 Gibson 的时间参数下不会造成编码延迟,所以并不能用掩蔽说来解释突现刺激的特殊性^[30]。刺激的突现在注意捕获中具有特殊的地位,因为它能够为刺激驱动的注意捕获提供强有力的证据。另一方面, Yantis (1999) 也承认突现在注意捕获中具有特殊地位并不等于说它就对注意有绝对的控制权^[31]。Yantis 和 Jonides (1990) 的实验表明,当观察者集中注意于某个将要出现靶子的位置时,其他位置的突现并不能捕获注意,也就是说,突现所能引起的注意捕获是能够被自上而下的控制所超越,但这并不能否认,刺激的突现以刺激驱动的方式捕获注意^[10]。

3.4 实验的范式对注意捕获的影响

研究者们所使用的实验范式也是导致注意捕获两种争论的一个重要因素。主张刺激驱动注意捕获的研究者,大都采用视觉搜索的范式。而主张自上而下控制作用的研究者大都采用

了线索化范式。

诸如颜色、形状、朝向等等这样静态的奇异刺激能否捕获注意,在不同研究范式中结果是不太一致的。在额外奇异刺激范式下,颜色奇异刺激能够引起注意捕获^[8],Turato 和 Galfano (2000, 2001)使用靶子-奇异刺激距离范式,也发现了颜色的奇异刺激可以以刺激驱动的方式捕获注意^[6,32]。然而在无关特征搜索范式中却存在矛盾的结果,即颜色奇异刺激往往不能捕获注意^[2]。因此,颜色的奇异性是否能捕获注意依赖于实验的范式以及实验中具体的任务。

在线索化范式中,^[12,17]被试的注意定势所起的作用尤其重要,即使对突现的刺激也是如此。如果被试的任务是搜索一个动态的刺激(例如一个运动的靶子或者说在时间上较晚出现的靶子(late-onset)),那么只有动态的前线索才能够捕获注意,同样地,搜索一个静态的刺激时,只有静态的线索才有可能捕获注意^[13]。更进一步地来说,当被试的任务是搜索某个特征维度上的特定值(比如:绿色),只有相同值的线索(绿色而不是红色)才能够捕获注意^[14]。总的说来,当被试是在奇异刺激的搜索模式下时,无关的奇异刺激能够捕获注意,但是当他们搜索一个特定的特征值时,只有具有相同特征值的前线索才能捕获注意。这从一个侧面揭示出了注意捕获的复杂性。

4 小结

总的来说,关于注意捕获研究的两种争论还将继续下去。但从这些研究来看,没有任何一种视觉刺激能够绝对地独立于自上而下的控制之外来捕获注意,即使对在注意捕获研究中最具有独特性的刺激突现(abrupt onset)来说也是如此。

因此,注意捕获可以受内源性的因素所调节,比如说人的主观意图^[10]。当被试的任务需要注意力高度集中的时候,比如说一个联合搜索(conjunction search),那些无关的信息就不太可能捕获注意^[33]。当注意力不是那么集中时,那些无关的信息捕获注意的可能性则会大大增加。其次,注意捕获也可以受被试所采取的任务策略所影响的^[12, 34, 35],符合当前任务定势的刺激特性,不管它是靶子还是干扰项,往往都会捕获注意。

注意捕获从严格意义上来说并不符合一般意义上的自动化过程。在自动化过程的经典定义中,前注意阶段是一种平行加工,并且它不会考虑当前的任务要求,这种过于僵化的定义实际上意义不大,一些研究者们开始对自动化过程提出新的看法,认为自动化的过程中应当有当前目标要求的参与,自动化过程可以以灵活的方式来处理所要求完成的任务^[36, 37]。我们应当把自动化的过程放在有一定控制的背景下去理解。因此,可以这样说,注意捕获是一种自动化过程,但这个自动化过程可以受到内源性的注意过程所调节——抑制或者易化。

参考文献

- [1] Posner M I, Snyder C R R. Attention and cognitive control. In: R L Solso ed. Information Processing and cognition: The Loyola symposium. Hillsdale, NJ: Erlbaum, 1975. 55~85
- [2] Simons D J. Attentional capture and inattention blindness. Trends in Cognitive Science, 2000, 4: 147~155
- [3] Theeuwes J. Stimulus-driven capture and attentional set: selective search for color and visual abrupt onsets. Journal of Experimental Psychology: Human perception and performance, 1994, 20: 799~806

- [4] Theeuwes J, Kramer A F, Hahn S, Irwin D E. Our eyes do not always go where we want them to go: capture of the eyes by new objects. *Psychological Science*, 1998, 9: 379~385
- [5] Wu S, Remington R W. Characteristics of covert and overt visual orienting: Evidence from attentional and oculomotor capture. *Journal of Experimental Psychology: Human perception and performance*, 2003, 29: 1050~1067
- [6] Turatto M, Galfano G. Attentional capture by color without any relevant attentional set. *Perception & Psychophysics*, 2001, 63(2): 286~297
- [7] Turatto M, Galfano G, Gardini S, Mascetti G G. Stimulus-driven attentional capture: an empirical comparison of display-size and distance methods. *The quarterly Journal of Experimental Psychology*, 2004, 57A(2): 297~324
- [8] Theeuwes J. Cross-dimensional perceptual selectivity. *Perception and Psychophysics*, 1991, 50: 184~193
- [9] Theeuwes J. Perceptual selectivity for colour and form. *Perception & Psychophysics*, 1992, 51: 599~606
- [10] Yantis S, Jonides J. Abrupt visual onsets and selective attention: Voluntary versus automatic allocation. *Journal of Experimental Psychology: Human perception and performance*, 1990, 16: 121~134
- [11] Chastain G, Cheal M. Attentional capture with various distractor and target types. *Perception & Psychophysics*, 2001, 63(6): 979~990
- [12] Folk C L, Remington R W, Johnston J C. Involuntary covert orienting is contingent on attentional control settings. *Journal of experimental psychology: Human perception and performance*, 1992, 18: 1030~1044
- [13] Folk C L, Remington R W, Wright J H. The structure of attentional control: contingent attentional capture by apparent motion, abrupt onset, and color. *Journal of experimental psychology: Human perception and performance*, 1994, 20: 317~329
- [14] Folk C L, Remington R W. Selectivity in distraction by irrelevant featural singletons: evidence for two forms of attentional capture. *Journal of experimental psychology: Human perception and performance*, 1998, 24: 847~858
- [15] Theeuwes J, Burger R. Attentional control during visual search: the effect of irrelevant singletons. *Journal of Experimental Psychology: Human perception and performance*, 1998, 24: 1342~1353
- [16] Jonides J, Yantis S. Uniqueness of abrupt visual onset in capturing attention. *Perception & Psychophysics*, 1988, 43: 346~354
- [17] Gibson B S, Kelsey E M. Stimulus driven attentional capture is contingent on attentional set for displaywide visual features. *Journal of Experimental Psychology: Human perception and performance*, 1998, 24(3): 699~706
- [18] Gibson B S, Amelio J. Inhibition of return and attentional control settings. *Perception & Psychophysics*, 2000, 62: 496~504
- [19] Pratt J, Sekuler A, McAuliffe J. The role of attentional set on attentional cueing and inhibition of return. *Visual Cognition*, 2001, 8: 33~46
- [20] Bacon W F, Egeth H E. Overriding stimulus-driven attentional capture. *Perception & psychophysics*, 1994, 55: 485~496
- [21] Lamy D, Egeth H E. Attentional capture in singleton-detection and feature-search modes. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 2003, 29: 1003~1020
- [22] Theeuwes J, Godijn R. Irrelevant singletons capture attention: Evidence from inhibition of return. *Perception & Psychophysics*, 2002, 64(5): 764~770
- [23] Ghorashi S M S, Zuvic S M, Visser T A W, Di Lollo V. Focal Distraction: Spatial shifts of attentional focus are not required for contingent capture. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 2003, 29(1): 78~91
- [24] Irwin D E, Colcombe A M, Kramer A F, Sowon Hahn. Attentional and oculomotor capture by onset, luminance and color singletons. *Vision Research*, 2000, 40: 1443~1458
- [25] Di Lollo V, Enns J T, Yantis S, Dechief, L G. Response latencies to the onset and offset of visual stimuli. *Perception & Psychophysics*, 2000, 62(1): 218~225
- [26] Enns J T, Austen L E, Di Lollo V, Rauschenberger R, Yantis S. (2001). New objects dominate luminance transients in setting attentional priority. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 2001, 27(6): 1287~1302
- [27] Mortier K, Donk M, Theeuwes J. Attentional capture within and between objects. *Acta Psychologica*, 2003, 113: 133~145
- [28] Yantis S, Hillstrom A P. Stimulus-driven attentional capture: Evidence from equiluminant visual objects. *Journal of experimental psychology: Human Perception and Performance*, 1994, 20(1): 95~107

- [29] Gibson B. Visual quality and attentional capture: A challenge to the special role of abrupt onsets. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 1996, 22(6): 1496~1504
- [30] Yantis S, Jonides J. Attentional capture by abrupt onsets: new perceptual objects or visual masking? *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 1996, 22(6): 1505~1514
- [31] Yantis S, Egeth H E. On the distinction between visual salience and stimulus-driven attentional capture. *Journal of experimental psychology: Human perception and performance*, 1999, 25: 661~676
- [32] Turatto M, Galfano G. Color, form and luminance capture attention in visual search. *Vision research*, 2000, 40: 1639~1643
- [33] Lamy D, Tsal Y. A salient distractor does not disrupt conjunction search. *Psychonomic Bulletin & Review*, 1999, 6: 93~98
- [34] Lupianez J, Milliken B, Solano C, Weaver B, Tipper S. On the strategic modulation of the time course of facilitation and inhibition of return. *The quarterly Journal of Experimental Psychology*, 2001, 54(A): 753~773
- [35] Theeuwes J, Atchley P, Kramer A F. On the time course of top-down and bottom-up control of visual attention. In: Monsell, Driver ed. *Control of cognitive process: Attention and performance XVIII*, Cambridge, MA, US: The MIT Press, 2000. 71~208
- [36] Dagenbach D, Carr T H. Inhibitory processes in perceptual recognition: Evidence for a Center-Surround Attentional Mechanism. In: D Dagenbach, T H Carr ed. *Inhibitory Processes in Attention, Memory and Language*. San Diego: Academic Press, Inc, 1994. 327~358
- [37] Di Lollo V, Kawahara J, Zuvic S M, Visser T A W. The preattentive emperor has no clothes: a dynamic redressing. *Journal of Experimental Psychology: General*, 2000, 130: 479~492

Attentional Capture and Top-down Processes

Chu Hengqing, Zhou Xiaolin

(Department of Psychology, Peking University, Beijing, 100871)

Abstract: Attentional capture is of great importance in revealing the relationship between two kinds of attentional control: bottom-up processes and top-down processes. Two main experimental paradigms are used in the current research on attention capture: pre-cuing paradigm and visual search paradigm. This paper reviewed several aspects concerning: 1) the relationship between stimulus-driven attention capture and top-down control; 2) whether spatial shift of attention is involved in attentional capture; 3) the role of perceptual saliency in attentional capture; 4) how experimental paradigms influence attentional capture. Studies in general showed that no visual stimulus can capture attention independently of top-down control. That is, attentional capture is defaulted as an automatic process, which can be inhibited or facilitated by endogenous modulation.

Key words: Attentional capture, bottom-up processes, top-down processes.