

Attentional Bias Based on Previous Selection Experience—A Bottom-Up Attention Processing Mechanism

Zhenzhen Xu

Faculty of Psychology, Southwest University, Chongqing
Email: xzz530@email.swu.edu.cn

Received: Feb. 2nd, 2019; accepted: Feb. 25th, 2019; published: Mar. 4th, 2019

Abstract

All classical theories of attentional control have described attentional selection as the result of the interaction between bottom-up and top-down control. Recently, some researchers have proposed that the above mentioned dichotomy of attention control is insufficient to explain all attention phenomena, especially the findings related to priming and reward-driven attention. Accordingly, scholars have proposed to call attention bias based on previous experiences such as priming and rewarding learning as “selection history” collectively, and proposed to treat it as the third category of attention control to solve this problem. The new attention control theory has aroused controversy among researchers. Considering the characteristics of attentional bias caused by selection history and rethinking the concept of stimulus salience, this paper proposed that the attention bias caused by selection history should belong to the bottom-up attention processing. Finally, we discussed the future research prospects for the confirmation of this viewpoint.

Keywords

Selective Attention, Attentional Control, Selection History, Reward History

基于先前选择经验的注意偏向——一种自下而上的注意加工机制

许珍珍

西南大学心理学部, 重庆
Email: xzz530@email.swu.edu.cn

收稿日期: 2019年2月2日; 录用日期: 2019年2月25日; 发布日期: 2019年3月4日

摘要

经典的注意理论将注意控制划分为自上而下和自下而上的注意加工。近年来，有研究者提出这种划分不足以解释所有的注意现象，尤其是关于启动和奖赏驱动注意的研究发现。相应地，学者们提出将基于启动和奖赏学习等先前经验产生的注意偏向统称为“选择历史”，并主张将其作为第三种注意控制方式来解决这个问题。当前新的注意控制理论的提出引发了研究者们广泛的争议。在考虑了基于选择历史的注意偏向的发生特点和对刺激凸显性概念的重新思考的基础上，本文提出选择历史的注意偏向应该属于自下而上的注意加工，并讨论了未来验证这种假设的研究展望。

关键词

选择注意，注意控制，选择历史，奖赏历史

Copyright © 2019 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

在注意领域，一个重要的研究课题就是探究个体如何在大量的环境信息中分配注意资源以实现有效的任务加工，即注意控制的研究。在早期注意研究的基础上，学者们提出了经典的注意控制理论来解释注意加工的机制。经典的注意控制理论划分了两类注意机制：一种为自上而下的控制，又称为内源性注意控制，反映的是个体基于目标和意图进行注意选择的控制方式；另一种机制为自下而上的控制，又称为外源性注意控制，反映了具有物理凸显性的刺激对注意选择的影响(Corbetta & Shulman, 2002; Failing & Theeuwes, 2017; Itti & Koch, 2001; Theeuwes, 2018a)。然而，近年来有研究者提出这种自上而下和自下而上的理论划分不足以解释一些基于启动和奖赏学习等先前选择经验产生的注意偏向(Awh, Belopolsky, & Theeuwes, 2012; Failing & Theeuwes, 2017)。基于新的研究发现，有研究者将所有基于启动、奖赏学习等先前经验产生的注意偏向纳入“选择历史”的概念范畴，并提出将“选择历史”作为第三种注意控制的机制(Awh et al., 2012; Failing & Theeuwes, 2017; Theeuwes, 2018a)。新理论的提出激起了学者们的广泛讨论及对自上而下和自下而上的注意控制定义的重新思考。本文在简单介绍经典注意控制理论的基础上介绍和讨论了目前新提出的注意控制理论，并提出我们的理论思考和对未来相关研究的展望。

2. 经典的注意控制理论

经典的注意理论将注意控制分为自上而下和自下而上的注意控制。自上而下的注意控制又称为内源性或目标驱动性的注意控制，是指个体基于当前任务目标有意进行注意资源分配的过程(Awh et al., 2012; Failing & Theeuwes, 2017; Theeuwes, 2018a)。自上而下的注意控制需要个体有意地激发和维持，因而这种注意控制方式通常需要耗费一定的时间和认知努力(Failing & Theeuwes, 2017)。自下而上的注意控制又称为外源性或刺激驱动性的注意控制，反映的是凸显的刺激自动吸引注意偏向的机制。若刺激物与周围环境相比具有凸显性，则会自动捕获个体的注意(Failing & Theeuwes, 2017; Theeuwes, 2010)。通常研究者认为刺激的凸显性由刺激的明度、朝向、颜色和运动等物理属性所决定(Failing & Theeuwes, 2017; Itti & Koch, 2001; Theeuwes, 2010; Theeuwes, 1992)。与自上而下的注意控制相反，自下而上的注意加工通常被认为是

无意、自动、快速且不费认知努力的(Failing & Theeuwes, 2017)。自上而下和自下而上的注意控制可以并行展开,因此两者会存在竞争关系。此外,为了更好地理解自上而下和自下而上的注意控制是如何交互并最终决定个体注意的指向,研究者提出假设认为自上而下和自下而上的注意信息最终会被整合在大脑中的一个优先级地图(Priority map) (Bisley, 2011; Failing & Theeuwes, 2017; Itti & Koch, 2001; Zelinsky & Bisley, 2015)。在这个优先等级地图中,激活水平最高的位置就是最可能被注意到的空间位置。随着自上而下和自下而上注意信息的变化,激活水平最高的位置也会相应进行实时改变(Failing & Theeuwes, 2017)。

3. 经典注意控制理论解释的不足

自上而下和自下而上的注意控制理论帮助解释了很多注意现象,得到了研究者的广泛接受。但是,近年来有研究提出这种理论划分难以解释一些基于先前选择经验产生的注意偏向。

3.1. 注意的启动效应

启动效应是指个体当前试次的注意选择会偏向于近期重复被选择过的刺激,反映了个体先前注意选择经历对注意偏向的影响。根据当前试次和先前试次任务特征是否一致,注意的启动可能会促进或干扰下一个试次的注意选择(Awh et al., 2012; Maljkovic & Nakayama, 1994)。一般来说,研究者认为注意的启动效应属于自上而下的有意注意加工,即个体根据预期提前做好了选择准备。但是,有研究提出一部分注意启动的研究结果并不能被自上而下的注意控制所解释。例如 Theeuwes 和 Van (2011)在研究中让被试进行一个注意搜索的任务,注意搜索的界面里包含两个同等凸显的颜色圈(红色和绿色),其余五个颜色圈全部为灰色。被试的任务是去搜索其中一个彩色圈并判断该色圈内线条的朝向。在每个试次之前,被试会看到一个词或颜色圈的线索(红或绿)提示他们该试次需要搜索的目标。结果发现在试次间目标的颜色发生转换时即使有线索提示被试下一个试次的目标颜色特征,被试还是难以克服先前试次目标特征对当前任务目标的干扰,即先前目标作为分心物出现会自动吸引注意且难以受到自上而下注意控制的抑制。在该类研究中,干扰分心物相比于目标而言并不具有物理凸显性,且对分心物的注意也不符合当前任务目标,因此难以被自上而下的注意控制所解释。对于这类启动效应的理论划分,一部分研究者认为这种效应的来源不是外部刺激的物理凸显性,且是个体通过先前试次的注意选择经历获得的,因而应该属于一种内隐的自上而下的注意控制(Ansorge, Horstmann, & Scharlau, 2010; Kristjánsson, 2010; Theeuwes, 2018a)。然而,有研究者提出批评认为将这种启动效应划分于自上而下的注意加工不符合自上而下的注意控制基于个体当前任务目标的定义,且启动效应的发生非常迅速,在预期任务目标会发生转变时也难以受到自上而下的控制,因此应该属于自下而上的注意加工(Theeuwes, 2010)。

3.2. 奖赏学习相关的注意偏向

除了试次间注意选择产生的短期启动效应,研究者还提出先前奖赏学习经历引发的持久的“奖赏驱动注意”难以被经典的注意控制理论所解释。Anderson 等人(2011)让被试进行一个包含训练阶段和测试阶段的注意任务。在训练阶段,被试通过一个搜索颜色圈的任务进行奖赏学习,将不同的颜色特征分别与高、低奖赏联结起来。具体来说,被试需要在一个由六个彩色圆圈组成的圆环中搜索红色或绿色的目标颜色圈,并对颜色圈内的线条朝向进行判断。被试正确判断红色颜色圈内的线条朝向得到高奖赏,而对绿色颜色圈的正确反应得到低奖赏(被试间平衡)。在随后的测试阶段,被试的任务为搜索一个唯一的菱形。该任务不再给与被试奖赏且与颜色无关,实验要求他们忽略刺激的颜色特征。实验的关键是在一部分试次中有一个分心圆圈的颜色为先前奖赏相关的颜色(绿色或红色),即为奖赏分心物。结果发现,奖赏分心物出现时被试的反应时显著长于无分心物的条件,且高奖赏条件下的反应时长于低奖赏条件。由于在该研究中,测试阶段的任务是去搜索唯一的菱形,且明确告知了被试该任务和颜色无关并要求他们忽

视颜色特征,因此对具有奖赏特征的分心物的注意偏向不能被解释为自上而下的注意控制。此外,具有奖赏颜色特征的分心物也不具有物理凸显性,搜索界面最凸显的甚至是目标菱形,因此奖赏分心物对注意的吸引也难以解释为自下而上的加工。此外,研究者又进一步发现这种先前奖赏学习造成的注意偏向是自动发生的且难以被自上而下的注意控制所消除(Anderson, Laurent, & Yantis, 2014; Hickey, Chelazzi, & Theeuwes, 2011; Le Pelley, Pearson, Griffiths, & Beesley, 2015)。对此,Anderson 等人(2011)把这种基于先前奖赏学习引发的注意偏向称为“奖赏驱动注意”,并认为这种注意机制独立于自上而下和自下而上的注意加工,是一种新的注意控制方式。

4. 注意控制理论的发展及争议

4.1. 新的注意控制理论

针对上文提到的注意启动效应及奖赏相关的注意偏向,有研究者认为经典的注意控制理论不足以全面地解释这些注意现象,提出将基于先前经验的注意启动和奖赏驱动注意统一划分到“选择历史”的概念范畴之下来描述,并主张将“选择历史”单独作为第三种注意控制方式(Awh et al., 2012; Failing & Theeuwes, 2017; Theeuwes, 2018b)。具体来说,他们主张将经典的自上而下和自下而上的两分注意控制理论修改为由“当前目标”、“选择历史”和“物理凸显性”组成的注意理论。在 Awh 等人(2012)的理论中,“当前目标”的分类是指个体基于当前任务目标有意进行的注意选择,主要强调的是主动性选择在注意中的作用,与自上而下的注意控制对应。“选择历史”的注意控制分类包含了所有基于个体先前注意选择经验产生的注意偏向机制,涉及到了联结学习和记忆在注意选择中的作用(Awh et al., 2012; Logan, 2002)。这种机制主要反映的是与任务目标无关,同时又不具有物理凸显性的刺激因为先前被反复选择而在随后的注意任务中自动引发的持续注意偏向。除了以上提到的注意启动和奖赏驱动注意,还包含了由于统计规律学习和情绪效价学习等导致的自动化的注意偏向(Nissens, Failing, & Theeuwes, 2016; Wang & Theeuwes, 2018)。尽管个体经验的种类繁多,但这些学习经验影响注意偏向都基于相同的机制(Failing & Theeuwes, 2017)。“物理凸显性”反映的是在物理属性上具有凸显性的刺激对注意选择的影响。一般而言,具有物理凸显性的刺激会产生“pop out”的效应从而自动吸引注意。该分类与自下而上的注意控制相对应。来自“当前目标”、“选择历史”和“物理凸显性”三方面的注意信息最终汇总到“优先级地图”并决定个体最终的注意选择。

4.2. 新的注意控制理论引起的争议

新的注意控制理论的提出引发了学者们的广泛讨论。该理论的支持者认为这种理论将有助于全面地解释注意研究的发现,解决当前注意研究中的争议(Chelazzi & Santandrea, 2018; Kryklywy & Todd, 2018; Todd & Manaligod, 2018)。而反对者则认为这种三分理论的扩充没有必要,基于先前经验的选择历史效应完全可以被自上而下的注意控制所解释(Egeth, 2018; Gaspelin & Luck, 2018; Sisk, Remington, & Jiang, 2018)。从根本来看,研究者们的争议集中于讨论选择历史是否区别于自上而下的注意控制加工,而造成双方分歧的主要原因在于对自上而下注意控制定义的不同。

新理论的支持者将自上而下的注意控制定义为个体基于当前目标或意图有意进行注意选择的过程,强调个体的主动性和有意性。他们认为虽然选择历史的效应基于个体先前的经验,但这种注意偏向的发生通常是无意的且难以受到个体有意控制的消除。因此支持者认为选择历史的效应不同于自上而下的注意加工。然而,有研究者批评新理论的提出者对于自上而下的注意控制的定义过于狭隘。Egeth (2018)等人认为自上而下的注意控制应该是一个广泛的定义,所有非刺激的物理特性引起的注意偏向都属于自上而下的注意控制范畴。Gaspelin 和 Luck (2018)也认为自上而下的概念可以被用于所有基于情境、学习和

预期的注意范畴。对于选择历史发生的无意性,他们认为自上而下的加工也可以在无意情况下自动发生。基于这种对自上而下注意控制的广泛定义,批评者认为选择历史属于自上而下的注意控制,因为这种注意机制基于个体的内部学习经验。对此,新理论的提出者回应认为将自上而下的注意控制定义为一个非常宽泛的概念范畴并不利于对注意现象的解释(Theeuwes, 2018b)。考虑到选择历史在个体意识不到的情况下自动吸引注意,且这种注意偏向无法通过自上而下的控制消除,将其纳入自上而下注意控制不仅会使得该概念十分冗余,还会导致对注意现象的解释更加模糊。对此,我们支持自上而下的注意控制是基于个体当前任务目标和意图有意进行的注意选择的定义,认为选择历史效应有别于自上而下的注意加工。自上而下的加工应该反映的是一种个体对注意的有意的控制,体现个体在注意选择中的能动性。但上文提到的选择历史的注意偏向是自动、无意发生的,与当前任务目标产生冲突时无法受到自上而下的控制。如果选择历史被划分到自上而下的注意加工,我们将难以解释个体有意的注意控制并不能克服选择历史造成的注意偏向。因此,将自上而下的注意控制定义太过宽泛并不合理。

5. 对当前注意控制理论分歧的思考

针对当前研究者们对注意控制理论划分的争议,即使认同了选择历史区别于自上而下注意加工的观点,我们也并不认为需要将选择历史单独作为第三种注意控制方式。我们的观点是基于先前经验的选择历史改变了刺激的凸显性,这些“凸显”的刺激在随后的任务中自动吸引了个体的注意,因而该种注意机制应归类于自下而上的注意控制。

通常来讲,研究者认为自下而上的注意选择基于刺激的凸显性。一般我们将那些自动吸引注意的刺激描述为“凸显的”刺激。这种刺激的凸显性是自下而上注意加工的核心驱动力。因此,对于刺激凸显性的界定将直接影响自下而上注意控制的范畴。先前研究者大多将刺激的凸显性定义为其物理凸显性,由其颜色、明度、亮度等物理特性决定(Itti & Koch, 2001)。在选择历史的相关研究中,吸引个体注意的刺激在物理特性上并不凸显,因此研究者认为选择历史的效应不能被自下而上的注意控制所解释。然而,事实上凸显性不仅仅局限于刺激的物理属性,我们通常也将“凸显性”一词用于描述那些由于先前的经验和联结从而吸引注意的刺激,如和金钱、食物相关联的刺激(Itti & Koch, 2001)。尽管研究者大多将凸显性定义在刺激的物理属性上,但是我们认为凸显性的定义可以包括个体先前经验赋予刺激的凸显性,即通过经验和训练本来不具有物理凸显性的刺激获得了心理凸显性。研究证据也表明选择历史经验可以使相关刺激在环境中更加凸显。对一个刺激的重复加工会使得该刺激在皮层上的表征增强,从而可能使得该刺激在环境中变得更加凸显(Desimone, 1996)。Bichot 和 Schall (2002)的研究也表明一个刺激的重复会改变表征刺激凸显性脑区神经元的反应。此外,在 Itti 等人(2001)的凸显性地图模型当中,他们提到虽然凸显性源自于刺激低水平的视觉特征,但也承认自上而下的控制和训练都可以对低水平特征产生影响,即自下而上的凸显性模型会受到训练的影响。这刚好解释了奖赏学习训练之后本身不具有物理凸显性的刺激自动吸引了注意。因此,如果我们将基于选择历史产生的注意偏向也理解为刺激的凸显性吸引了注意,那么选择历史范畴下的注意机制将能在自下而上的注意加工范畴得到很好的解释。选择历史使得刺激获得了凸显性的观点得到了神经影像证据的支持。有研究表明选择历史可以改变刺激的神经表征,相关刺激在注意任务中的视觉表征被明显增强,证明其在环境中更加凸显(Anderson et al., 2014; Hickey, Chelazzi, & Theeuwes, 2010; Hickey, Kaiser, & Peelen, 2015; Hickey & Peelen, 2015)。值得一提的是,这种凸显性的增强并不是依据个体当前的任务目标自上而下增强的,而完全来源于先前的经验。

有研究者可能会因为选择历史来源于个体内部的经验而质疑我们这种看法,认为其应该属于自上而下的加工。但是,从前文的讨论中我们看到选择历史影响注意的机制完全不同于自上而下的注意控制。事实上,现有研究证据表明选择历史的注意机制影响注意的方式与自下而上的注意控制是非常类似的

(Hickey, Kaiser, & Peelen, 2015; Hickey & Peelen, 2015)。如前文所述,自下而上的注意加工的特点是自动、快速、无意且难以受到自上而下的控制。在选择历史的相关研究中,相关刺激吸引注意通常都发生在视觉加工的早期(Bucker & Theeuwes, 2017; Failing & Theeuwes, 2017),且是在个体无意的情况下发生的。此外,研究证据也表明这种选择历史的注意机制是自动发生且难以受到认知控制的(Anderson, Laurent, & Yantis, 2014; Hickey, Chelazzi, & Theeuwes, 2011; Le Pelley, Pearson, Griffiths, & Beesley, 2015)。我们的观点是虽然选择历史中刺激凸显性的形成源于先前自上而下的注意加工,但是这种经验改变的只是刺激的凸显性,而相关的刺激影响注意的加工方式仍然是自下而上的加工。因此,我们认为没有必要将选择历史单独划分为一种注意控制方式,当前研究理论的争议完全可以归结到对刺激凸显性的理解上。先前的选择经验会使得刺激变得“凸显”,一旦这种凸显性在个体的大脑中形成,相关刺激就会以自下而上的方式影响注意,这也可以解释为什么先前的奖赏相关特征在与任务目标无关时会无意且自动的吸引注意。Kryklywy 和 Todd (2018)也认同长期的生活经历会调节“优先级地图”,从而影响个体的选择。

在选择历史的研究中,人们还发现个体先前经验对刺激凸显性的塑造具有持续性。Anderson 和 Yantis (2013)等人发现人们对奖赏相关刺激的自动注意偏向在实验后的几个月后依然存在。这提示我们个体先前的注意选择经验对刺激凸显性的影响可以从试次间的短时间启动跨越到相当长的时间范畴。理解了这一点,我们将能很好地解释注意研究领域中的某些注意现象。以鸡尾酒会效应为例,在嘈杂的酒会上即使我们正在与他人交谈,当听到有人提到我们的名字时,我们的注意力会自动被吸引过去。在酒会上个体并没有有意的去在环境中去搜索自己名字,且在酒会嘈杂的声音中叫我们名字的声音可能并不是很响亮,因而在这种情况下个体对自己名字的注意偏向似乎难以被经典的注意控制理论解释。对此,我们认为鸡尾酒会效应的发生可以解释为通过先前经验个体的名字获得了一种长期持续的心理凸显性,从而才能在酒会上以自下而上的方式自动吸引注意。可以想象如果一个刺激在个体的经验中一直被作为一种重要的刺激进行自上而下的优先加工,那么即使在物理特性上它不具有凸显性,在长久经验的作用下它的凸显的表征方式就会被印刻在个体大脑当中,从而获得一种心理凸显性。一旦这种凸显性形成,相关的刺激就会持续地以自下而上的方式吸引注意。此外,一些具有生存意义的刺激如食物或蛇等会自动吸引个体的注意偏向,这些刺激似乎本身就具有凸显性(Failing & Theeuwes, 2017)。这种注意机制也可以被解释为相关刺激基于人类长久的经验已经成为了一种凸显的刺激。因此,我们认为选择历史相关的注意现象很好地反映了个体经验对刺激凸显性的塑造。Chelazzi 和 Santandrea (2018)认为选择历史是一种帮助个体最大化适应环境的机制,其发生机制在于经验引起的神经机制的可塑性变化。然而,这种先前经验对刺激凸显性的塑造也并不总是有利的,有些后天经验获得的凸显性也会干扰个体的注意,如对奖赏相关刺激的持续的偏向。

6. 总结和展望

在本文中,我们讨论并评价了当前新提出的注意控制理论。在此基础上,我们提出观点认为基于先前经验产生的自动化的注意偏向不需要被单独划分为一种新的注意控制方式,该效应可以被解释为自下而上的注意加工。然而,尽管我们在文中提供了研究证据说明选择历史与物理凸显的刺激影响注意控制的方式非常相似,但目前也没有直接的证据去证明选择历史与具有物理凸显性的刺激影响注意的机制是相同的。有研究者在一个修改的双侧反眼动任务中发现基于奖赏选择历史的刺激能够产生与经典反眼动任务中凸显的外源性刺激引发的相同的效应,高奖赏相关的刺激在反眼动任务中表现出了更长的潜伏期和更低的正确率。但是,研究者发现奖赏特征引发的反眼动的效应量要小于经典的反眼动任务中由突然出现的外源性刺激引发的效应量,研究者认为这可能是由于奖赏选择效应和外源性注意的区别造成的(Theeuwes, 2010)。因此,未来研究可以去探究选择历史和物理凸显性导致的自下而上的自动化的注意偏

向的异同。我们推测尽管都是具有凸显性的刺激以自下而上的方式影响注意，通过经验获得的凸显性和纯物理凸显性之间可能存在优先级的差别。鉴于目前在行为结果上两者影响注意的方式非常类似，未来在神经机制上探究这两种注意机制作用的方式是否相同可以帮助进一步检验我们的观点。其次，虽然目前的研究已经证明了选择历史对刺激的凸显性有影响，但我们还不清楚先前经验是通过怎样的神经机制影响了刺激的凸显性。未来的研究者需要进一步去解释经验塑造刺激凸显性的神经机制。此外，在文中我们提到由经验获得的自动化的注意偏向并不一定总是有利于个体的适应，如奖赏驱动注意。对此，我们的想法是既然奖赏相关特征的凸显性是通过经验获得的，那么是否也就意味着我们可以再次通过经验的塑造去干预和消除被试在先前经验中形成的某些非适应性的注意偏向。因此，未来的研究者可以去探究通过训练是否可以矫正被试非适应性的注意偏向。例如某些焦虑的个体可能会存在对负性刺激的自动化的注意偏向，那么我们就可以通过长期训练来奖励被试将注意偏离负性刺激的反应，从而以相反的逻辑方向来消减相关刺激的心理凸显性。

参考文献

- Anderson, B. A., & Yantis, S. (2013). Persistence of Value-Driven Attentional Capture. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, *39*, 6-9. <https://doi.org/10.1037/a0030860>
- Anderson, B. A., Laurent, P. A., & Yantis, S. (2011). Value-Driven Attentional Capture. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, *108*, 10367-10371. <https://doi.org/10.1073/pnas.1104047108>
- Anderson, B. A., Laurent, P. A., & Yantis, S. (2014). Value-Driven Attentional Priority Signals in Human Basal Ganglia and Visual Cortex. *Brain Research*, *1587*, 88-96. <https://doi.org/10.1016/j.brainres.2014.08.062>
- Ansorge, U., Horstmann, G., & Scharlau, I. (2010). Top-Down Contingent Attentional Capture during Feed-Forward Visual Processing. *Acta Psychologica*, *135*, 123-126. <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2010.05.008>
- Awh, E., Belopolsky, A. V., & Theeuwes, J. (2012). Top-Down versus Bottom-Up Attentional Control: A Failed Theoretical Dichotomy. *Trends in Cognitive Sciences*, *16*, 437-443. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2012.06.010>
- Bichot, N. P., & Schall, J. D. (2002). Priming in Macaque Frontal Cortex during Popout Visual Search: Feature-Based Facilitation and Location-Based Inhibition of Return. *Journal of Neuroscience*, *22*, 4675-4685. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.22-11-04675.2002>
- Bisley, J. W. (2011). The Neural Basis of Visual Attention. *Journal of Physiology*, *589*, 49-57. <https://doi.org/10.1113/jphysiol.2010.192666>
- Bucker, B., & Theeuwes, J. (2017). Pavlovian Reward Learning Underlies Value Driven Attentional Capture. *Attention, Perception, & Psychophysics*, *79*, 415-428. <https://doi.org/10.3758/s13414-016-1241-1>
- Chelazzi, L., & Santandrea, E. (2018). The Time Constant of Attentional Control: Short, Medium and Long (Infinite?). *Journal of Cognition*, *1*, 27. <https://doi.org/10.5334/joc.24>
- Corbetta, M., & Shulman, G. L. (2002). Control of Goal-Directed and Stimulus-Driven Attention in the Brain. *Nature Reviews Neuroscience*, *3*, 201. <https://doi.org/10.1038/nrn755>
- Desimone, R. (1996). Neural Mechanisms for Visual Memory and Their Role in Attention. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, *93*, 13494-13499. <https://doi.org/10.1073/pnas.93.24.13494>
- Egeth, H. (2018). Comment on Theeuwes's Characterization of Visual Selection. *Journal of Cognition*, *1*, 26. <https://doi.org/10.5334/joc.29>
- Failing, M., & Theeuwes, J. (2017). Selection History: How Reward Modulates Selectivity of Visual Attention. *Psychonomic Bulletin & Review*, *25*, 514-538.
- Gaspelin, N., & Luck, S. J. (2018). "Top-Down" Does Not Mean "Voluntary". *Journal of Cognition*, *1*, 25. <https://doi.org/10.5334/joc.28>
- Hickey, C., & Peelen, M. V. (2015). Neural Mechanisms of Incentive Salience in Naturalistic Human Vision. *Neuron*, *85*, 512-518. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2014.12.049>
- Hickey, C., Chelazzi, L., & Theeuwes, J. (2010). Reward Changes Salience in Human Vision via the Anterior Cingulate. *Journal of Neuroscience*, *30*, 11096-11103. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.1026-10.2010>
- Hickey, C., Chelazzi, L., & Theeuwes, J. (2011). Reward Has a Residual Impact on Target Selection in Visual Search, But Not on the Suppression of Distractors. *Visual Cognition*, *19*, 117-128. <https://doi.org/10.1080/13506285.2010.503946>

- Hickey, C., Kaiser, D., & Peelen, M. V. (2015). Reward Guides Attention to Object Categories in Real-World Scenes. *Journal of Experimental Psychology: General*, *144*, 264-273. <https://doi.org/10.1037/a0038627>
- Itti, L., & Koch, C. (2001). Computational Modelling of Visual Attention. *Nature Reviews Neuroscience*, *2*, 194-203. <https://doi.org/10.1038/35058500>
- Kristjánsson, Á. (2010). Priming in Visual Search: A Spanner in the Works for Theeuwes's Bottom-Up Attention Sweeps? *Acta Psychologica*, *135*, 114-116. <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2010.05.001>
- Kryklywy, J. H., & Todd, R. M. (2018). Experiential History as a Tuning Parameter for Attention. *Journal of Cognition*, *1*, 24. <https://doi.org/10.5334/joc.25>
- Le Pelley, M. E., Pearson, D., Griffiths, O., & Beesley, T. (2015). When Goals Conflict with Values: Counterproductive Attentional and Oculomotor Capture by Reward-Related Stimuli. *Journal of Experimental Psychology: General*, *144*, 158-171. <https://doi.org/10.1037/xge0000037>
- Logan, G. D. (2002). An Instance Theory of Attention and Memory. *Psychological Review*, *109*, 376-400. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.109.2.376>
- Maljkovic, V., & Nakayama, K. (1994). Priming of Pop-Out: I. Role of Features. *Memory & Cognition*, *22*, 657-672. <https://doi.org/10.3758/BF03209251>
- Nissens, T., Failing, M., & Theeuwes, J. (2016). People Look at the Object They Fear: Oculomotor Capture by Stimuli That Signal Threat. *Cognition & Emotion*, *31*, 1-8.
- Sisk, C. A., Remington, R. W., & Jiang, Y. V. (2018). The Risks of Downplaying Top-Down Control. *Journal of Cognition*, *1*, 23. <https://doi.org/10.5334/joc.26>
- Theeuwes, J. (1992). Perceptual Selectivity for Color and Form. *Perception & Psychophysics*, *51*, 599-606. <https://doi.org/10.3758/BF03211656>
- Theeuwes, J. (2010). Top-Down and Bottom-Up Control of Visual Selection. *Acta Psychologica*, *135*, 133-139. <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2010.07.006>
- Theeuwes, J. (2018a). Visual Selection: Usually Fast and Automatic; Seldom Slow and Volitional. *Journal of Cognition*, *1*, 21. <https://doi.org/10.5334/joc.32>
- Theeuwes, J. (2018b). Visual Selection: Usually Fast and Automatic; Seldom Slow and Volitional; A Reply to Commentaries. *Journal of Cognition*, *1*, 21.
- Theeuwes, J., & Van, B. E. (2011). *On the Limits of Top-Down Control of Visual Selection*.
- Todd, R. M., & Manaligod, M. G. M. (2018). Implicit Guidance of Attention: The Priority State Space Framework. *Cortex*, *102*, 121-138. <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2017.08.001>
- Wang, B., & Theeuwes, J. (2018). Statistical Regularities Modulate Attentional Capture Independent of Search Strategy. *Attention Perception & Psychophysics*, *44*, 1-12. <https://doi.org/10.3758/s13414-018-1562-3>
- Zelinsky, G. J., & Bisley, J. W. (2015). The What, Where, and Why of Priority Maps and Their Interactions with Visual Working Memory. *Annals of the New York Academy of Sciences*, *1339*, 154-164. <https://doi.org/10.1111/nyas.12606>

知网检索的两种方式:

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>
下拉列表框选择: [ISSN], 输入期刊 ISSN: 2160-7273, 即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>
左侧“国际文献总库”进入, 输入文章标题, 即可查询

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱: ap@hanspub.org