

## 注意捕获的另一扇窗户——无意视盲\*

李会杰<sup>1,2</sup> 陈楚侨<sup>1</sup>

(<sup>1</sup>中国科学院心理研究所, 北京 100101) (<sup>2</sup>中国科学院研究生院, 北京 100039)

**摘要** 观察者集中注意于某个物体或事件的时候, 他们经常不能觉察到显著的、与众不同的物体, 这种现象被称为“无意视盲”(Inattentional Blindness)。在无意视盲研究中, 存在两类实验范式——静态无意视盲和动态无意视盲研究范式。首先, 从刺激的感觉显著性、认知显著性、心理工作负荷、定势和期望以及加工能力等方面分析了影响无意视盲的因素; 其次, 对无意视盲和无意遗忘的争议以及无意视盲是“全或无”还是连续谱的争议也进行了总结; 最后, 从无意视盲角度出发探讨了内隐注意捕获和外显注意捕获之间的关系。  
**关键词** 无意视盲, 注意捕获, 注意定势, 无意遗忘。

**分类号** B842

### 1 前言

在注意捕获的研究中, 经常使用的有两类定义——内隐注意捕获(implicit attentional capture)和外显注意捕获(explicit attentional capture)。内隐注意捕获经常探讨无关刺激对当前搜索任务的影响, 这类研究考察的是观察者能够在多大程度上忽略他们期望出现的、但却不相关的刺激, 研究的因变量多是搜索的反应时和正确率, 它不关注被试是否觉察到了无关刺激或分心物。然而, 现实生活中还有另外一种情况, 例如, 司机在拐弯的时候可能没有注意到另一辆汽车, 一个人在电影院找座位的时候可能没有注意到向他招手的朋友。这就提出了另一个问题: 被试在多大程度上可以觉察到一些显著的、潜在相关的但却并非期望的物体? 这类问题的研究多被称为外显注意捕获, 它关注的焦点是观察者是否觉察到了非预想的刺激。近来, 很多外显注意捕获研究发现, 当观察者集中注意于某个物体或事件的时候, 他们经常不能觉察到显著的、与众不同的物体, 这种现象被称为“无意视盲”(Inattentional Blindness) [1]。

无意视盲这一术语, 是Mack和Rock于1998在其出版的*Inattentional Blindness*一书中提出的。无意视盲的发现提出了一个重要的问题: 如果没有注意, 我们是否可以感知到外界事物? 通过研究, Mack和

Rock得出了“没有注意, 就没有有意识的知觉”的结论[2]。需要指出, 在这里, “知觉”指的是外显的有意识的觉察, 而不是阈下的、无意识的或者内隐的知觉。

无意视盲现象不仅会在实验室出现, 在现实世界中也会出现。例如, 在大街上从一位朋友旁边走过却没有注意到他, 或者当我们看电视的时候没有听到别人叫我们的名字, 这些都是日常生活中出现无意视盲的例子。事实上, 由于非注意而没有“看到”或“听到”周围的刺激可能会引起严重的后果, 例如交通事故以及飞机相撞[3,4]。

### 2 无意视盲的研究范式

内隐注意捕获多采取额外的奇异刺激范式、眼动捕获范式、无关特征搜索范式、前线索范式[1]以及靶子-奇异刺激距离范式[5]。

无意视盲的研究则借鉴了选择性注意的研究方法, 多采用视觉通道呈现刺激, 包括静态的图片以及动态的录像等。依据非预想刺激呈现时间的长短, 无意视盲实验分为静态无意视盲和动态(持续性)无意视盲两种。刺激呈现时间在200~350ms的多为图片式材料, 由于刺激呈现时间只有一个眼跳的时间, 因此被称为静态无意视盲; 刺激呈现时间在5~9s的多为视频录像, 由于刺激呈现时间较长, 被试有足够的时间来注意非注意刺激, 因此这类实验被称为动态无意视盲或持续无意视盲。

#### 2.1 无意视盲的静态研究范式

静态的无意视盲研究范式是Mack和Rock最早

收稿日期: 2007-01-31

\* 中国科学院“百人计划”启动基金资助。

通讯作者: 陈楚侨, E-mail: rckchan@psych.ac.cn

提出并使用的。这种范式中, 被试坐在离电脑屏幕约 70cm 的地方, 首先在屏幕中心呈现一个小的十字形作为探测刺激, 然后呈现目标刺激, 目标刺激是一条垂线和一条水平线组成的十字形(十字形的长短组合如下: 4.9cm 和 4.1cm, 4.3cm 和 4.9cm, 5.1cm 和 4.9cm, 4.7cm 和 5.1cm), 呈现于屏幕的中心。十字形在屏幕上呈现的时间约为 200ms, 不超过一个眼跳的时间(一般认为眼睛从一个位置移动到另一个位置需要 250ms), 以保证被试在十字形呈现期间内没有改变注视点。在大多数情况下, 当十字形消失以后, 会出现一个 500ms 的掩蔽刺激, 它覆盖所有的可视区域, 目的是用来消除目标刺激消失以后人们的视觉加工。当掩蔽消失后, 被试报告十字形的哪条线段更长。在进行完两个或者三个序列之后, 开始关键实验, 在关键实验中除了十字形外还有一个新的物体, 被称为“关键刺激”, 关键刺激与十字形的距离一般为 2 度视角。实验序列完成之后首先让被试判断十字形的哪条线段更长, 然后询问被试是否看到了新的物体出现, 如果被试报告看到了新的物体, 那么就让他们描述这个物体或者让他们从几个备选答案中进行选择。在许多实验中, 即使被试报告没有看到什么新的东西, 主试也仍然会让他们从一系列备选项中进行选择。如果被试正确的选择出来了答案, 或者正确指出了新物体所在的位置, 那么就认为他们注意到了非预想刺激; 如果被试既不能选择出正确的答案, 又不能正确指出新物体出现的位置, 那么就认为他们出现了无意视盲。在回答完问题后, 询问被试以前是否参加过或听说过类似的实验, 如果被试回答“是”, 则删除其数据(下同)。

随后实验继续进行, 同样的呈现方法, 这时候告诉被试除了注意哪条线段更长之外, 还要注意是否有其他东西出现, 由于在这部分实验中被试对新刺激的出现有了预期, 因而之前出现的新刺激已经不再是非预想刺激了, 因而这部分实验也称为分配注意实验。此后同样是询问被试是否看到了新的东西出现, 然后是追选、位置辨别任务。

然后实验继续进行, 被试仍然注视屏幕, 此时告诉被试忽略十字形, 而只需注意除了十字形之外的东西。因此这个实验被称为完全注意实验<sup>[2]</sup>。完全注意实验的目的主要是为了考察被试的动机及是否认真, 如果被试不能觉察到非注意刺激, 则删除其数据。

当然, 上述介绍的范式是静态无意视盲研究的基本范式, 它的最基本特点就是在关键实验中会有一个非预想刺激出现, 之后询问被试是否注意到了非预想刺激。在实际的研究中, 研究者经常会对基本范式进行一些改变, 比如改变任务, 让大声读出几个数字或某个单词, 而不仅仅是判断十字形哪条线段更长, 同时, 非预想刺激也可以变化, 它可以是一个数字或一个图形。

## 2.2 无意视盲的动态研究范式

在动态范式中, 被试完成特定的任务, 然后一个非预想刺激会从屏幕的一边穿过另外一边。实验结束后首先让被试说出或写出刚才执行任务的答案, 然后询问被试是否注意到了新物体出现。如果回答“是”, 要求观察者提供他们所看到物体的具体信息。如果观察者提到了非预想刺激的任何一个特征, 就认为他觉察到了非预想刺激。常用的任务有两种。一种是观察者坐在计算机前, 然后在计算机屏幕上呈现一些图形或字母, 这些图形或字母一般分为两组, 或不同形状, 或不同颜色, 它们都沿着一定的轨迹进行撞边运动(撞到边缘后返回继续撞边), 被试的任务是数一下固定时间内(比如 15s)其中一组图形或字母的撞边次数。进行过两次这样的实验后开始关键实验。在关键实验中, 一个非预想刺激(例如一个小的十字形)会穿过屏幕从一边穿越到另外一边。非预想刺激可以有不同亮度, 在屏幕上运动的轨迹也可以改变<sup>[6]</sup>。另外一种则是广泛应用的Simons等人设计的任务。一般采用两段事先设计并且录制好的录像, 两段录像同时呈现在显示屏上, 其中一个叠加在另外一个上。被试的任务是注视其中一个录像并完成特定的任务。在录像播放到一半左右时插入一个意外的、与录像内容及任务无关的动态刺激<sup>[7]</sup>。

从以上可以看出, 不管是静态的还是动态的研究范式, 都有一个共同的特点, 即存在一个关键实验, 在关键实验中有一个非预想刺激出现, 如果被试能够说出非预想刺激的某个特征, 那么就认为他觉察到了非预想刺激, 否则就认为他出现了无意视盲。与静态范式相比, 动态研究范式中非注意刺激呈现的时间要长一些。不过这两种范式显然不能概括所有情况, 例如, 如果我们系统的改变非注意刺激的呈现时间, 比如从 200ms 到 9s, 那么会有什么样的结果呢? 这是个值得研究的问题。此外, 在静态范式中, 只有两种刺激: 注意刺激和非注意刺激; 而

在动态范式中, 则有三种刺激: 注意刺激, 忽略的刺激和非注意刺激。

### 3 影响无意视盲的因素——四因素模型

那么, 影响无意视盲的因素具体有哪些呢? Green认为无意视盲主要受下面四种因素影响: 显著性, 心理工作负荷, 定势和期望以及加工能力(capacity)<sup>[8]</sup>。Gu等人称之为四因素模型<sup>[9]</sup>。下面我们结合具体的研究来谈谈这四个因素对无意视盲的影响。

#### 3.1 显著性对无意视盲的影响

显著性指的是物体捕获注意的能力, 可以分为两类: 感觉显著性和认知显著性。感觉显著性指的是物体的物理以及自下而上的特征, 例如对比度、大小、位置以及运动; 认知显著性反映了物体包含的个体以及社会相关性, 比如脸孔, 它对人更有意义, 因而它更容易捕获人的注意, 这就是视觉注意捕获中认知显著性的例子。

##### 3.1.1 刺激位置对无意视盲的影响

有较多的研究者探讨了刺激位置对无意视盲的影响。Mack和Rock认为与边缘呈现的刺激相比, 在注视点位置呈现的刺激更不容易被觉察<sup>[2]</sup>。Koivisto等人考察了空间位置和刺激特征对无意视盲的影响。实验结果表明, 当非预想刺激位于注视中心时, 被试的觉察率是7%, 而在非注视中心时, 被试的觉察率是28%<sup>[10]</sup>。Most等人采用持续性无意视盲研究范式, 系统考察了非预想刺激出现的位置与被试觉察率之间的关系。实验中被试的任务是数黑色或白色字母(T和L)撞边的总次数, 非注意刺激是从屏幕右边穿过左边的十字形, 十字形的呈现时间为5s, 实验结果表明非预想刺激距离中心越远, 被试的觉察率越低<sup>[6]</sup>。Newby和Rock也认为非注意刺激与注意点的距离是一个关键的变量<sup>[11]</sup>。

上述实验结果并不完全一致, 这可能与实验范式有关, 但这些结果似乎证明了这样的看法: 我们的眼睛可以自由的漂移, 但是当我们有意识地注意其中一点时, 它周围的物体看起来都是不重要且不被注意。

##### 3.1.2 刺激大小对无意视盲的影响

非注意刺激的大小可以影响无意视盲。Mack和Rock发现, 当一个黑色圆形呈现1度或者更大的视角时, 被试往往能够在非注意的条件下觉察到。然而, 在注视点呈现的直径为0.6度的圆形, 却很少被觉察到。他们认为非注意的物体越大, 被觉察到

的可能性也越大<sup>[2]</sup>。

##### 3.1.3 颜色对无意视盲的影响

在Koivisto等人考察刺激特征对无意视盲影响的实验中, 主要任务是让观察者对呈现的红色和蓝色数字进行命名, 而非预想刺激则为绿色或黑色的数字, 结果表明被试对黑色数字的觉察率为6%, 而对绿色数字的觉察率为53%<sup>[10]</sup>。

##### 3.1.4 运动对无意视盲的影响

在持续性无意视盲实验中, 非预想刺激都是运动呈现的<sup>[6,7,12,13]</sup>, 但由于这些研究考察的重点并不是非预想刺激的呈现方式对无意视盲的影响, 因此我们无法直接推断运动对无意视盲的影响。

Scholl等人的实验或许可以归到这一类。他们把被试分成了两组, 其中第一组执行普通的动态无意视盲任务, 第二组被试在执行动态无意视盲任务的同时使用手机同一位好友通话。在第一组中, 被试观察包含许多不同特征的项目, 同时执行“多物体追踪”(Multiple object tracking, MOT)任务。观察者首先完成三次实验, 在第四次实验中, 一个非预想刺激进入视野并穿过屏幕, 完全可见时间为5s。然后探测被试是否觉察到了非预想刺激, 结果和其他同类研究相同, 有30%的观察者完全没有觉察到非预想刺激, 出现了无意视盲; 第二组完成同样的任务, 但是与此同时, 他们在实验过程中使用手机同好友通话。在多物体追踪任务中, 他们的正确率与第一组相同, 但是却有90%的人出现了无意视盲。此后研究者又将手机通话分成了不同条件, 比如只说不听, 只听不说或者漫不经心的附和。结果表明: 在使用手机通话时视觉意识受损非常严重, 这种受损远远超过了在视觉绩效上的微小效应<sup>[14]</sup>。

我们从非注意刺激的位置、大小、颜色及运动等方面考察了刺激的感觉显著性对无意视盲的影响, 从中可以看出非注意刺激的物理特征在不同程度上会影响被试对它的觉察。但是, 这方面的研究尚存在一些疑问, 比如非注意刺激的大小对无意视盲的影响, 难道当非注意刺激比较大的时候, 被试对它的觉察率就一定高吗? 如果事实真是这样, 那么为什么在动态无意视盲实验中还会有那么多被试没有觉察到“黑猩猩”呢? 这说明除了刺激的物理特征外, 还有其他一些因素影响被试对它的觉察。此外, 上述研究多是单因素设计, 那么, 是否存在几个特征同时起作用的情况? 比如大小对无意视盲的影响是否会同时受到位置或颜色的影响呢?

### 3.1.5 刺激意义对无意视盲的影响

上述我们分析了非注意刺激的感觉显著性对无意视盲的影响,下面我们来探讨其社会显著性对无意视盲的影响。

在 Mack 和 Rock 的实验中,当被试执行线段长短判断任务时,如果非注意刺激是被试自己的名字,那么所有的被试都可以觉察到。但是,那些与被试名字非常相似的名字,却会引起被试的无意视盲。假如被试的名字是“Jack”,而仅仅对这个名字换一个元音字母,比如换成“Jeck”,这时会出现很高的无意视盲率。在同样的实验条件下,如果非注意刺激由被试的名字换成非常熟悉的词“time”、别人的名字、一个明亮的彩色的点或者一副图形,这时候均会有一部分被试出现无意视盲。

除自己的名字外,还有一些刺激在非注意的条件下也能捕获注意,其中一个卡通式的笑脸,这可能是因为它们对被试来说有较高的信号值并且有很高的熟悉性。然而,与稍微改过的名字不能引起被试的觉察一样,一个拼凑的脸(scrambled face)或者一副悲伤的脸都无法引起被试的觉察。

名字和笑脸可以在被试不注意的条件下引起觉察,那么这是由于被试对它们的熟悉还是由于它们自身的意义? Mack和Rock对此进行了研究,结果表明在非注意条件下,仅仅因为刺激的熟悉性并不能捕获注意<sup>[2]</sup>。Mack等人通过实验进一步证明了观察者的名字、笑脸能够捕获观察者的注意是因为它们自身的意义<sup>[15]</sup>。

此外,李会杰等人发现当非注意刺激与注意刺激表征意义一致更容易捕获观察者的注意,这进一步说明了刺激意义是影响被试觉察的重要因素<sup>[16]</sup>。

### 3.2 心理工作负荷对无意视盲的影响

由于注意资源是有限的,因而当一个任务占用资源多的时候,通常留给注意其他物体的资源就少。任务的难度影响资源的分配情况。当任务困难时,被试的心理工作负荷增加,同时也需要更多的注意,而当任务简单时,需要的注意资源相对少一些。

在Simons等人设计的持续性无意视盲实验中,让被试观看一段一分钟的录像。里面有6个人在一个小空间里玩传球游戏,分成两组,每组3人,分别穿着白色和黑色上衣。两组人彼此交互穿梭地传着两个篮球。被试的任务是计算白队或黑队的传球次数。在简单任务条件下他们让被试数传球总次数,在困难任务条件下被试则需要分别数空中传球和地面传

球的次数。非预想刺激为从一边走到另外一边的穿着黑猩猩衣服的人。结果表明在简单任务条件下被试觉察到“黑猩猩”的比率更高一些<sup>[7]</sup>。然而,Finch等人认为在Simons的实验中,在困难任务条件下,被试不仅要向上看同时还要向下看,因而不能有效地控制被试的眼动,此外,在困难任务条件下被试需要同时数两种传球次数,因而工作记忆的负荷也要更大一些,所以知觉负荷对无意视盲的影响并不是很清楚<sup>[17]</sup>。

Finch和Lavie系统地探讨了知觉负荷对无意视盲的影响。无论是通过无意视盲研究范式的变式、或是通过视觉搜索范式,他们得出了共同的结论:当前任务的知觉负荷水平决定无意视盲出现的比率,当前任务的知觉负荷越大,无意视盲出现的比率也越高<sup>[17,18]</sup>。

Jay等人发现视觉短时记忆负荷的增加损害了被试觉察视野内新奇的、非预想物体的能力,因而,当视觉短时记忆负荷增加时,无意视盲出现的比率也随之增加<sup>[19]</sup>。

从以上结果可以看出,当被试执行一项比较简单的任务时,更容易觉察到非注意刺激,这说明当前任务的知觉负荷是影响无意视盲的一个重要因素。但是,工作记忆负荷的大小在其中起着什么作用,这个问题目前还不是很清楚。此外,还有个现实的问题——“视而不见”现象,当出现这种情况的时候,人们并不总是在从事着高知觉负荷的任务,那为什么又会视而不见呢?对低知觉负荷下的无意视盲现象的研究有助于解释这个问题。

### 3.3 定势和期望对无意视盲的影响

根据有条件注意捕获理论,当刺激或刺激特征被期望时,它们就成为了注意定势的一部分。这种注意定势告诉一个人在场景中哪些刺激是重要的并且相关的<sup>[20]</sup>。当特定的刺激被期望时,人们会忽视其他的刺激,此时就出现了无意视盲。

#### 3.3.1 定势对无意视盲的影响

在Simons等人的持续性无意视盲实验中,被试执行数数任务,或者数白队队员的传球次数,或者数黑队队员的传球次数。在35秒的时候,有个穿着黑猩猩衣服的人出现,他径直走进了人群中间,从一边走到了另外一边。当实验结束后,在被试报告过白队或黑队的传球次数后,问被试是否看到了异常的东西出现?结果表明,当被试数白队队员传球次数时,只有8%的被试注意到了“大猩猩”,而数

黑队队员传球次数的被试中, 46%的被试注意到了“大猩猩”<sup>[7]</sup>。

Most等人考察了特征相似性对无意视盲的影响。在他们的实验中, 被试注意穿黑色或白色衣服的人传球。期间一个拿着伞的妇女从中经过, 大多数被试都觉察到了她。但是当“黑猩猩”从中经过时, 与注意白衣队员的被试相比, 注意黑衣队员传球的被试更多的觉察到了“黑猩猩”。研究者认为由于注意黑衣队员的被试有了更多的注意黑色衣服的经验, 因而更多的觉察到了“黑猩猩”<sup>[6]</sup>。

Most等人的研究表明, 非预想物体与系列中其他物体的相似性可以影响注意捕获: 非预想物体与要关注的物体越相似, 并且与要忽略的物体差异越大, 人们觉察到它的可能性就越大。而且, 非预想物体的与众不同性本身并不能解释相似性效应: 当注意动态系列中白色或黑色物体时, 近30%的观察者没有发现从中穿过的明亮的、红色的十字形, 即使当十字形有独特的颜色、亮度、形状、运动轨迹, 并且有5s的可见时间。Most等人据此认为动态进行事件的无意视盲不仅依靠非预想物体与其他物体的相似性, 而且还有赖于观察者的注意定势<sup>[12]</sup>。

### 3.3.2 期望对无意视盲的影响

为了探讨期望对无意视盲的影响, Mack和Rock进行了一系列研究。在第一个实验中, 他们让被试注视屏幕中心的小正方形, 6~8s后出现了一个提示声音。1s之后图形伴随一个信号声同时出现, 图形呈现的时间是200ms, 之后是500ms的掩蔽时间。在实验过程中被试始终注视着屏幕中心的小正方形, 同时报告随着信号声出现的图形的形状。在第四次实验中, 研究者消除了信号声, 在呈现小正方形后马上呈现图形。结果表明, 89%的被试都正确觉察到了图形。

接着, 他们又设计了新的实验来验证期望的作用。在实验中, 他们采取了两种任务, 第一种任务是判断同时呈现200ms的图形是否相同, 第二个任务是线段判断任务, 即判断十字形的哪个线段更长。两种任务是交替呈现。结果表明, 所有的被试均正确报告了图形以及两个图形出现的象限。因而实验再次证明了期望的缺失并不会影响被试对新物体的觉察。

综合这些实验我们发现, 当被试对刺激呈现没有一点期望时, 会对知觉造成不利的影响。对于“when”期望的缺失(何时会出现)看起来并不影

响结果, 但是对于“what”期望的缺失看起来会造成影响<sup>[2]</sup>。

### 3.4 加工能力对无意视盲的影响

加工能力指的是一个人同时能够注意的刺激或信息的数量。加工能力受个体差异、当时的精神状态(例如疲劳等)、认知过程(适应)以及生理状态(药物和酒精)的影响<sup>[8]</sup>。

我们知道, 清醒的人经常会出现无意视盲, 那么当人们饮酒后会出现什么情况呢? Clifasefi等人采用了Simons的动态无意视盲范式, 探索了人们在醉酒或者在自认为喝醉的人中是否会出现这种视觉错误。研究者探讨了当被试中度饮酒、或者相信自己已经饮过酒时, 与那些清醒的被试、或者相信自己服用了安慰剂的被试相比, 在执行数数任务时是否更多的出现无意视盲。实验为2×2设计, 共4种条件, 告诉被试饮的是酒/实际饮的是酒, 告诉被试饮了酒/实际饮的是安慰剂, 告诉被试饮的是安慰剂/实际饮的是酒, 告诉被试饮的是安慰剂/实际饮的是安慰剂。结果表明, 这4种条件下被试觉察到非预想刺激的比率分别为18%、42%、18%和50%。这表明饮酒对无意视盲有影响, 而告诉被试饮了什么对非预想刺激的觉察没有影响。总的结果表明与清醒的人相比, 中度饮酒的人更容易出现无意视盲<sup>[21]</sup>。

Memmert探讨了专业知识以及年龄等个体差异因素对无意视盲的影响。他采用Simons等人的研究范式考察了篮球专家和篮球新手在觉察非预想物体方面的差异。在控制年龄变量后, 研究者发现篮球专家比篮球新手更容易觉察非预想物体。这表明被试在主要任务上的经验以及专业知识影响他们对非预想物体的觉察。研究同时还考察了年龄因素对无意视盲的影响。结果表明8岁的孩子觉察非预想刺激的比率要显著低于13岁以及23岁的被试, 13岁和23岁的被试在觉察非预想刺激方面则不存在显著差异<sup>[22]</sup>。

## 4 无意视盲研究存在的争论

### 4.1 视盲还是遗忘——一个存在争议的观点

关于无意视盲, 有两种不同的解释。一种观点认为这种现象反映的是知觉的失败<sup>[23-25]</sup>; 与此相对, 还有一种观点认为无意视盲反映的是记忆的失败, 即被试看到了刺激, 但很快的遗忘了<sup>[26-29]</sup>。前一种观点认为, 如果观察者没有给予非预想刺激注意, 那么非预想刺激永远都达不到有意识的觉察。后一种观点认为, 被试可能注意到了物体, 并且有意识

地觉察到了它，然后被询问的时候忘记了。如果被试可以回忆起一个刺激，我们可以清楚地判断被试觉察到了这个刺激。但是如果被试没有回忆起这个刺激，我们并不能推断被试没有注意到这个刺激。无论我们在关键刺激出现后多么快地询问被试，都发生在刺激出现之后。而如果我们实验开始之前询问被试，那么被试对非预想物体则有了期望，因而，从这个意义上说，“无意视盲”和“无意遗忘”这两种解释是不能绝对分离的。

为了避免上述矛盾，一些研究试图在刺激消失之前停止实验<sup>[29]</sup>或使用特定的与众不同的非预想刺激。例如，在Simons等人的实验中，一个黑猩猩从篮球运动员之间穿行，时间长达5s，如果说观察者完全觉察到了非预想刺激，但很快忘记了，这是难以置信的。事实表明无论是早早地停止实验，或是增加非预想刺激的新异性，都没有增加对非预想刺激的觉察率。

针对这种争论，Rees等人利用fMRI进行了静态无意视盲实验，其主要目的是为了验证“fixated but ignored words”究竟是由于无意视盲还是无意遗忘引起的。脑成像结果证实了前者<sup>[30]</sup>。

Most等人采取了折中的观点。在静态无意视盲实验中，非预想刺激呈现的时间只有200~250ms。当刺激呈现时间为125ms时，被试可以辨认图形，但是这些图形的表征很快地退去或者被覆盖，如果

这些图形在外显记忆中得到巩固，则呈现时间必须达到300ms。因此，对刺激快速呈现的实验来说，快速遗忘可能仍是一种选择性的解释。然而，在动态无意视盲实验中，由于刺激呈现时间长，快速遗忘的解释显然不太适合。虽然很多被试没有报告非预想物体的出现，但他们可能对它进行了某种程度上的加工，但是没有足够的刺激特征来进行进一步的编码<sup>[13]</sup>。

#### 4.2 无意视盲是“全或无”还是连续谱

在Mack和Rock的研究中，对于特定被试来说，无意视盲被定义为在觉察非注意物体时的完全失败。然而，在Rees等人的研究中，在高注意负荷下，运动加工并没有被完全阻止，尽管运动后效有所减少，但仍然可以观察到<sup>[31]</sup>。Navarra等人的研究结果表明，无意视盲并不是一个全或无的现象，而是对无关刺激加工的减少，并且这种减少可以发生在特定的程度上<sup>[32]</sup>。Sinnett等人也认为无意视盲不能被认为是全或无的现象，而是在多样化的实验中得出的能反映对非注意刺激不同加工程度的连续谱<sup>[33]</sup>。

Woodman<sup>[34]</sup>和Most等人<sup>[13]</sup>均认为注意加工存在不同水平，可以分为四个阶段：完全无意视盲（complete inattentive blindness）、阈下水平（subliminal level）、非反射水平（nonreflective level）以及语义水平（semantic level）。

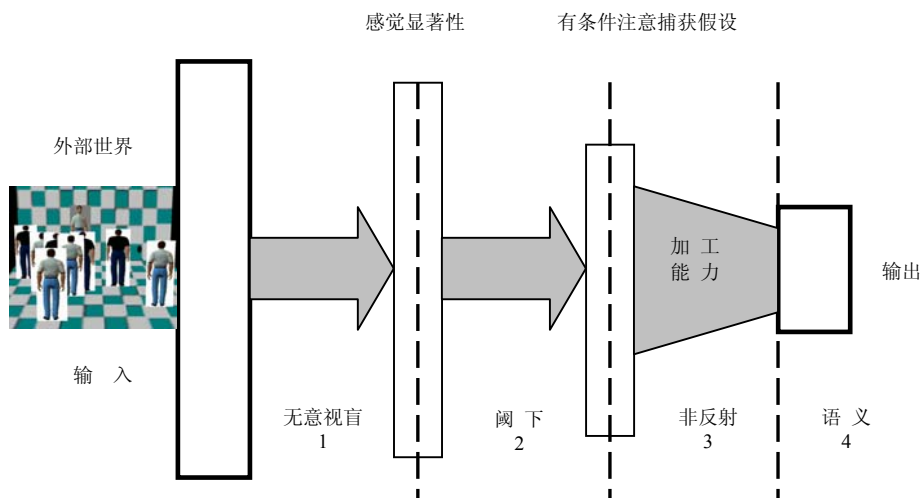


图1 Gu等人(2005)的注意加工水平图解

Gu等人对此做了详细的解释(见图1)。最低水平是完全无意视盲——注意资源完全没有分配给非

预想物体，因而没有注意到它；与此相反的是最高水平的意识——语义水平，物体可以得到图形—背景层面的意义区分；在它们中间的是阈下水平和非反射水平。在阈下水平上，被试对物体的物理特征没有达到意识水平，重要的阈下信息由于它们的显著性会引起暂时朝向反应（transient orienting response）而得到进一步加工，但是被阻止在了更高的水平上。如果再多一点注意投资，非反射水平上的物体可以得到加工。在非反射水平上，物体得到了足够的注意因而在记忆中可以保持物体的一些特征，在这种水平上，物体尚未形成图形或背景结构（ground structure）。因而，可以预期被试会对物体做部分描述，但是可能会缺少一些细节<sup>[9]</sup>。

用于加工物体的注意数量也可以用几个过滤器的工作原理来解释。一个物体由于物理特征不够显著而不能捕获注意时，它会被感觉显著过滤器过滤掉，因而不能得到进一步的加工，当然观察者对它也不会产生有意识的觉察。当一个物体物理特征显著而引起无意识的暂时注意转移时，它可以通过感觉显著过滤器。如果这个物体的特征与观察者已有的注意定势相匹配，那么它就会落入当前的一致性地图中（coherence map），会获得最少量的注意。但是，由于注意瓶颈限制，即便这个物体物理特征显著并且很多特征与注意定势匹配，它也仍可能被过滤掉。在这个水平上，物体可能得到了加工，但并非完全加工，因此观察者对于此物体的描述可能包含部分偏颇的甚至不正确的描述。最后，通过前几个过滤器的物体可以在意识知觉中获得完全加工并且达到语义水平。此时对于想让非预想刺激在注意中停留的被试来说，对物体详细的描述并不困难。

## 5 内隐注意捕获与外显注意捕获

### 5.1 内隐注意捕获与外显注意捕获的关系

在注意捕获的研究中，内隐注意捕获和无意视盲是平行进行的。由于内隐注意捕获不能直接测量意识，而只能依靠操作成绩来推断注意，因而它不能推论人们如何直接地注意到非期望的物体。与此相对，无意视盲关注注意和意识的关系，因而无意视盲的研究与我们的日常生活关系更加密切。无意视盲现象是无所不在的，在不同情况下，它所带来的结果可能是微小的、幽默的、令人尴尬的或者悲惨的。然而，和内隐注意捕获一样，目前尚不能非常明确阐述它的内在机制<sup>[13]</sup>。

内隐注意捕获的研究一直存在两种争论，一种

观点认为注意捕获可以完全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<sup>[35,36]</sup>；另一种观点认为注意捕获受自上而下的控制所调节，只有与观察者当前目标特征相匹配的刺激才会捕获注意<sup>[20,37]</sup>。然而，无意视盲的研究对这两种观点提出了质疑，无意视盲表明一个新物体的出现并不能自动的捕获注意——至少不能外显地捕获注意。这在一定程度上反映了人们元认知的错误：人们没有意识到对非期望刺激视盲的程度，同时错误地认为显著的物体或重要的事件会自动地把人们从当前的任务或目标中吸引出来。尽管一些事件可能会内隐捕获了注意并且影响了人们当前任务的操作成绩，然而，它们没有外显的捕获注意。或许人们需要重新思考内隐注意捕获的基本原理。

为了更加充分地了解引起注意捕获的条件，未来的研究不仅要探索内隐注意捕获对操作成绩的影响，而且还要考察观察者的期望、注意参与的程度以及外显注意捕获可能性等之间的交互作用。内隐注意捕获的文献多关注刺激显著性及注意定势对捕获的影响，而无意视盲的研究结果表明期望和定势在外显注意捕获上可能也发挥着重要的作用。理想的情况是，两种不同的取向可以结合起来，共同探讨对非期望物体的无意识编码以及把这些特征带到意识水平的必要因素。

### 5.2 无意视盲的理论框架及与内隐注意捕获的整合

除了Green提出的影响无意视盲的四因素模型外，Most等人通过实验也试图寻找联系内隐注意捕获与无意视盲的纽带。然而，与Green的观点不同，Most等人认为影响无意视盲最主要的因素只有一个——注意定势<sup>[13]</sup>。Gu等人则在保留这两个理论贡献的基础上，试图把注意分配整合成一个综合的理论（见图2）<sup>[9]</sup>。

这个模型不仅整合了无意视盲的两种模型，而且还把内隐注意捕获与外显注意捕获有机的整合在了一起。

在这个模型中，Green提出的影响无意视盲的四个因素——显著性（包括感觉显著性和认知显著性）、心理工作负荷、期望和能力分别扮演着不同的角色。除了感觉显著性以自下而上的方式进行加工外，另外几个因素都位于自上而下的加工系统。从图中我们可以看出，刺激输入之后，首先自下而上的加工发挥作用，影响自下而上加工的主要是感觉显著性，包括物体的二维和三维线索；在刺激输入

的同时，自上而下的加工也在同时进行着。而制约自上而下加工的因素则有很多，除了认知显著性、心理工作负荷、期望以及加工能力外，物体或物体的特征是否与被试的注意定势相匹配也是个很重要的因素。因为无论对内隐还是外显注意捕获来说，

注意定势都是很重要的影响因素。如前所述，Most等人认为影响无意视盲的主要因素是注意定势，而Folk等人的有条件注意捕获理论认为，一个刺激要捕获注意，刺激本身或者刺激的特征必须包含在被试已经形成的注意定势中<sup>[20]</sup>。

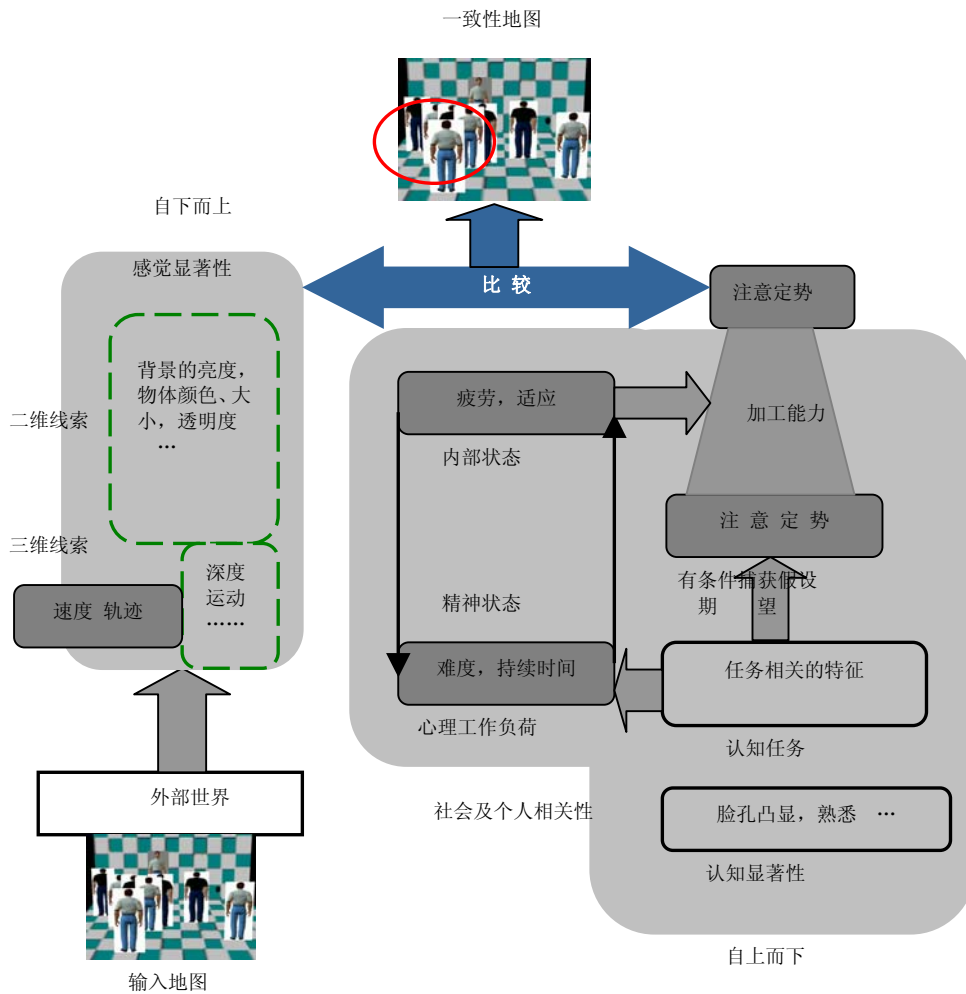


图2 内隐注意捕获和外显注意捕获的整合模型

### 6 小结和展望

内隐注意捕获给我们探讨注意提供了非常好的方法和视角。而无意视盲的研究则打开了注意捕获的另一扇窗户。通过无意视盲的研究，我们可以进一步探讨注意的本质、功能以及它的有限性。然而，无意视盲还是一个刚刚起步的领域，还需要更多的研究者继续从事这方面的研究。虽然研究者探讨了

影响无意视盲的诸多因素，但是从中我们可以看出，有很多问题还是有待进一步研究和解决的。

未来的无意视盲研究需要做好下面一些研究工作。在基础研究领域，还需要进一步探讨影响无意视盲的因素。比如在感觉显著性方面，非注意刺激的运动速率、运动轨迹等尚未有研究者涉及。此外，已有的无意视盲研究多是单因素研究，研究者往往



只考虑某种因素（比如颜色、大小等）对无意视盲的影响，那么，是否存在几个特征共同起作用的可能？另外，如何提供更多的证据来认识这种现象也是个重要的问题。此外，个体差异也是个很重要的问题。从前述实验中可知，无论是在静态的还是在动态的无意视盲实验中，都有一部分人出现了无意视盲，但也总会有一部分人觉察到了非注意刺激，这是什么原因造成的？是工作记忆等认知因素影响的，还是其他诸如情绪、动机等非认知因素造成的？

在应用方面，无意视盲也有非常广泛的应用前景。无意视盲是我们每天都可能面对的问题，由于无意视盲而造成的不良影响甚至是致命的情境几乎随处可见，对无意视盲了解得越多，由它造成的不幸的事件就越少<sup>[38]</sup>。比如如何利用无意视盲现象减少关键情境下人的失误，例如驾驶、操作机器以及安全监控等。

此外，无意视盲的机制是什么？虽然Gu等人提出了内隐和外显注意捕获的整合模型，但目前这个模型尚未完全得到证实。无意视盲被有些研究者称为注意的“黑暗面”（the dark side of attention）<sup>[39]</sup>。同样，作为注意黑暗面的还有变化视盲<sup>[40]</sup>以及注意瞬脱，这三种现象之间有没有什么内在的关系？通过对这三种现象的深入研究，是否可以为我们了解注意打开一扇更大的窗户？

最后，研究无意视盲的最终目的应该是建立一个预测模型，即预测何种情况下会出现无意视盲，而何种条件下不会出现，以此来指导我们的生活。

#### 参考文献

- [1] Simons D J. Attentional capture and inattention blindness. *Trends in Cognitive Sciences*, 2000, 14(4): 147~155
- [2] Mack A, Rock I. *Inattentional Blindness*. Cambridge: MIT Press, 1998
- [3] Spence C, Read L. Speech shadowing while driving on the difficulty of splitting attention between eye and ear. *Psychological Science*, 2003, 14: 251~256
- [4] Haines R F. *A breakdown in simultaneous information processing*. New York: Plenum Press, 1991. 171~175
- [5] Turatto M, Galfano G. Attentional capture by color without any relevant attentional set. *Perception & Psychophysics*, 2001, 63(2): 286~297
- [6] Most S B, Simons D J, Scholl B J, et al. Sustained Inattentional Blindness: The Role of Location in the Detection of Unexpected. *PSYCHE*, 2000, 6(14):
- [7] Simons D J, Chabris C F. Gorillas in our midst: sustained inattention blindness for dynamic events. *Perception*, 1999, 28: 1059~1074
- [8] Green G. Inattentional blindness and conspicuity. Retrieved November 10, 2004, <http://www.visualexpert.com/Resources/inattentionalblindness.html>
- [9] Gu E, Stocker C, Badler N I. Do you see what eyes see? Implementing Inattentional Blindness. *Lecture Notes in Computer Science*, 2005, 3661: 178~190
- [10] Koivisto M, Hyonac J, Revonsuo A. The effects of eye movements, spatial attention, and stimulus features on inattentional blindness. *Vision Research*, 2004, 44: 3211~3221
- [11] Newby E, Rock I. Inattentional blindness as a function of proximity to the focus of attention. *Perception*, 1998, 27(9): 1025~1040
- [12] Most S B, Simons D J, Scholl B J, et al. How not to be seen: The contribution of similarity and selective ignoring to sustained inattentional blindness. *Psychological Science*, 2001, 12(1): 9~17
- [13] Most S B, Scholl B J, Clifford E R, et al. What you see is what you set: Sustained inattentional blindness and the capture of awareness. *Psychological Review*, 2005, 112: 217~242
- [14] Scholl B J, Noles N S, Pasheva V, et al. Talking on a cellular telephone dramatically increases “sustained inattentional blindness”. *Journal of Vision*, 2003, 3: 9(156a)
- [15] Mack A, Pappas Z, Silverman M, et al. What we see: Inattention and the capture of attention by meaning. *Consciousness and Cognition*, 2002, 11: 488~506
- [16] 李会杰, 沃建中, 刘涵慧等. 刺激类型及表征关系对无意视盲的影响. *心理学报*, 2007, 待印。
- [17] Finch U C, Lavie N. The role of perceptual load in inattentional blindness. *Cognition*, 2007, 102: 321~340
- [18] Lavie N. The role of perceptual load in visual awareness. *Brain Research*, 2006, 1080: 91~100
- [19] Todd J J, Daryl F, René M. Visual short-term memory load suppresses temporo-parietal junction activity and induces inattentional blindness. *Psychological Science*, 2005, 16(12): 965~972
- [20] 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(4): 1030~1044
- [21] Clifasefi S L, Melanie K T, Takarangi et al. Blind Drunk: The Effects of Alcohol on Inattentional Blindness. *Applied Cognitive Psychology*, 2006, 20: 697~704
- [22] Daniel M. The effects of eye movements, age, and expertise on inattentional blindness. *Consciousness and Cognition*, 2006, 15: 620~627
- [23] Wayand J F, Levin D T, Varakin A. Inattentional blindness for a noxious multimodal stimulus. *The American Journal of*

- Psychology, 2005, 118(3): 339~353
- [24] Becklen R, Cervone D. Selective looking and the noticing of unexpected events. *Memory and Cognition*, 1983, 11: 601~608
- [25] Mack A, Tang B, Tuma R, et al. Perceptual organization and attention. *Cognitive Psychology*, 1992, 24: 475~501
- [26] Moore C M, Egeth H. Perception without attention: Evidence of grouping under conditions of inattention. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 1997, 23: 339~352
- [27] Wolfe J M. Inattentive amnesia. In V. Coltheart (Ed.), *Fleeting memories: Cognition of brief visual stimuli*. Cambridge, MA: MIT Press. 1999, 71~94
- [28] Horowitz T S, Wolfe J M. Visual search has no memory. *Nature*, 1998, 394: 575~577
- [29] Moore C M. Inattentive blindness: Perception or memory and what does it matter? *Psyche*, 2001, 7(2). Retrieved from <http://psyche.cs.monash.edu.au/v7/psyche-7-02-moore.html>
- [30] Rees G, Russell C, Frith C D, et al. Inattentive blindness versus inattentive amnesia for fixated but ignored words. *Science*, 1999, 24: 2504~2507
- [31] Rees G, Frith C D, Lavie N. Perception of irrelevant visual motion during performance of an auditory task. *Neuropsychologia*, 2001, 39: 937~949
- [32] Alsius A, Navarra J, Campbell R, et al. Audiovisual integration of speech falters under high attention demands. *Current Biology*, 2005, 15(9): 839~843
- [33] Sinnott S, Costa A, Faraco S S. Manipulating inattentive blindness within and across sensory modalities. *The quarterly journal of experimental psychology*, 2006, 59(8): 1425~1442
- [34] Woodman G F, Luck S J. Dissociations among attention, perception, and awareness during object-substitution masking. *Psychological Science*, 2003, 14(6): 605~611
- [35] 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
- [36] Theeuwes J. Perceptual selectivity for colour and form. *Perception & Psychophysics*, 1992, 51: 599~606
- [37] 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
- [38] Ward T A. An Overview and Some Applications of Inattentive Blindness Research, Stephen F. Austin State University. [http://hubel.sfasu.edu/courseinfo/SL03/inattentive\\_blindness.htm](http://hubel.sfasu.edu/courseinfo/SL03/inattentive_blindness.htm)
- [39] Chun M M, Marois R. The dark side of visual attention. *Current Opinion in Neurobiology*, 2002, 12:184~189
- [40] Simons D J, Levin D T. Change blindness. *Trends in Cognitive Sciences*, 1997, 1: 261~267

## The Other Window of Attentional Capture: Inattentive Blindness

Li Huijie<sup>1,2</sup>, Chan Raymond<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Institute of Psychology, the Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101, China*

<sup>2</sup>*Graduate School of the Chinese Academy of Sciences, Beijing 100039, China*

**Abstract:** When observers are focused on a particular object or event, they often fail to notice salient and distinctive objects, a phenomenon that is termed “inattentive blindness”. Two main experimental paradigms are used in the current research on inattentive blindness—static inattentive blindness and dynamic inattentive blindness. First, this paper analyzes factors that affect inattentive blindness, including sensory conspicuity, social conspicuity, mental workload, attentional set, expectation and capacity; Second, it analyzes cross-modal inattentive blindness; Third, different opinions that exist about inattentive blindness, such as inattentive blindness or inattentive amnesia, all-or-nothing and spectrum are discussed; Finally, this paper explores the relation between implicit attentional capture and explicit attentional capture from the viewpoint of inattentive blindness.

**Key words:** inattentive blindness, attentional capture, attentional set, inattentive amnesia.