

Effects of Stimulus Categories on the Attentional Blink

Bing Luo, Junhua Zhao*

Department of Psychology, School of Philosophy, Wuhan University, Wuhan
Email: [*zhaojh417@sina.com](mailto:zhaojh417@sina.com)

Received: Jun. 16th, 2014; revised: Jun. 18th, 2014; accepted: Jun. 24th, 2014

Copyright © 2014 by authors 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

Abstract

This study investigated the effects on Attentional Blink (AB) when the category relationships of two targets in a rapid serial visual presentation stream were consistent or not. In experiment 1, accuracy for the second target (T2) increased when its color was changed, but there was still a significant Attentional Blink effect. In experiment 2, the results for T2 showed that there was no significant Attentional Blink effect when T1 and T2 belong to the different categories. These findings support the hypothesis that AB is due to an allocation of limited attentional resources. But whether the AB effects come into being or not is determined by the relationships of category between T1 and T2.

Keywords

Attentional Blink, Resources Allocation, Task Driven, Stimulus Categories

刺激的类别关系对注意瞬脱的影响

罗冰, 赵俊华*

武汉大学哲学学院心理系, 武汉
Email: [*zhaojh417@sina.com](mailto:zhaojh417@sina.com)

收稿日期: 2014年6月11日; 修回日期: 2014年6月18日; 录用日期: 2014年6月24日

*通讯作者。

摘要

使用注意瞬脱研究范式,变化其中T2相对T1的颜色特征或类别一致性,探讨刺激性质变化对注意瞬脱的影响,结果发现,T2相对T1的颜色改变可以减弱注意瞬脱效应,T2相对T1的类别变化可以消除注意瞬脱效应。注意瞬脱是有限资源的分配方式造成,但是注意瞬脱的产生受刺激类别关系的影响。

关键词

注意瞬脱, 资源分配, 任务驱动, 刺激类别

1. 引言

当面对两个先后出现的目标时,注意对第一个目标 T1 的选择,导致它很难在短时间内成功搜索到第二个目标 T2,这种丢失目标的现象叫注意瞬脱(Attentional Blink, AB)。因为注意总是和意识联系在一块的,对注意瞬脱的任何新发现都会让研究者深入思考意识问题(Elliott, Baird, & Giesbrecht, 2013; Christopher, Daryl, Samir, Justin, & René, 2014)。

注意瞬脱的研究方法一般是在同一位置快速呈现一系列干扰刺激(如字母),刺激流中有两个目标刺激 T1 和 T2(如数字),两个目标刺激有一定间隔(如 lag1 代表 T2 是 T1 之后的第 1 个刺激),要求被试在一个序列呈现结束后分别报告 T1 和 T2。注意瞬脱效应使用 T1 报告正确情况下 T2 的报告正确率(T2|T1),被试一般不能正确报告在 T1 之后 200~500 ms 内出现的 T2(Chun & Potter, 1995; 陈宏, 王苏妍, 2012)。

关于注意瞬脱的理论解释主要有资源限制和资源分配两种观点。资源限制论认为,注意瞬脱产生的根本原因是注意资源不足导致中枢加工能力有限。在知觉加工后期,当注意选择 T1 时,由于没有足够的资源,T2 的知觉表征受到抑制,从而导致其不易被识别(Dux & Marois, 2009; 张明, 王凌云, 2009)。资源分配论认为,资源限制无法解释分散注意或积极情感下 T2 正确率不降反升问题(Martens & Wyble, 2010; Schwabe & Wolf, 2010)。尽管注意资源有限,但是它可以被灵活分配(Shapiro, Schmitz, Martens, Hommel, & Schnitzler, 2006)。注意瞬脱是由于注意过度投入到干扰刺激或目标刺激 T1,从而不利于 T2 的加工,如果减少这种过度投入,注意瞬脱效应就会减小(Taatgen, Juvina, Schipper, Borst, & Martens, 2009)。

尽管资源分配说可以解释分散注意或积极情感下注意瞬脱减弱的现象,但是它坚持认为,有限资源的分配属于任务要求驱动下的中枢控制性加工,对于刺激的性质考虑的并不多。然而一些新的研究发现,在刺激流中改变 T2 的颜色使之与 T1 的颜色不同(韩盈盈, 赵俊华, 2013),或者增加 T2 的刺激强度(Joo & Chong, 2013; Kranczioch, & Thorne, 2013),提高 T2 相对 T1 面孔刺激的可辨别性(Müsch, Engel, & Schneider, 2012; Schneider, 2013),注意瞬脱效应也可以被减弱。这些现象提示,注意瞬脱还有可能受 T2 的刺激性质影响。当然,考虑到刺激的性质,以上研究对 T2 的改变从根本上来讲只是局部特征做了调整。这些变化并没有阻断它和 T1 同类别的联系,注意瞬脱的减弱可能是局部特征新异性造成的,和任务要求无关,而瞬脱产生的一个基本观点就是受任务驱动的中枢有限资源分配问题。已有研究发现,通过提高 T2 实际出现和任务期待出现的一致性,也可以减弱注意瞬脱(Sy, Elliott, & Giesbrecht, 2013)。那么有没有一种可能,T2 刺激的性质改变和任务要求相关,同时又可以不受资源限制获得注意加工?

基于类别的空间注意搜索研究显示,注意可以在不同类别目标之间进行灵活转换(Kim & Kastner, 2013),如果当前的目标类别在之前的注意场景中并没有出现过,它就会引起更强的注意朝向反应(Shin &

Bartholow, 2013), 而且注意在异类别条件下搜索一个目标要比同类别条件下搜索一个目标容易的多 (Schneider & Shiffrin, 1977)。由此我们可以假设, 注意瞬脱产生的条件可能有两个, 一个是中枢加工资源有限, 一个是目标刺激的类别一致性。其中资源有限又是相对的, 它只适用于刺激类别一致的情况。由类别不一致导致的资源分配不受资源有限的影响。在注意瞬脱研究范式中, 如果 T1 和 T2 的类别一致, 就会产生经典的注意瞬脱效应, 如果 T1 和 T2 的局部特征不一致但类别相同, 注意瞬脱效应只会减弱, 如果 T1 和 T2 的类别不一致, 注意瞬脱效应就可能消失。

2. 实验一：目标刺激特征的变化对注意瞬脱的影响

2.1. 实验方法

2.1.1. 被试

25 名在校大学生被试参加实验, 其中男性 15 名, 女性 10 名。全部被试裸视或矫正视力正常, 色觉正常。所有被试单独测试。

2.1.2. 材料

实验材料采用 23 个黑色大写英文字母作为干扰刺激(排除 I、O、Z), 数字 2~9 作为目标刺激。选择以上刺激组成 60 个实验序列, 每个序列包含 2 个目标刺激和 14~18 个干扰刺激。同一序列中刺激无重复。T1 总是序列中第 3 或第 6 个刺激, T2 总是 T1 后第 2、4 或 8 个刺激(即 lag2、4、8)。刺激背景为白色, 注视点为黑色“+”, 所有刺激使用 32 号 Courier New 字体。

2.1.3. 设计

采用 2(颜色模式 1、2)×3(T1 和 T2 位置关系, 即 lag 2、4、8)完全被试内设计。lag 是注意瞬脱研究关注的主要变量, 颜色模式是目标刺激特征的变化信息。模式 1 中的两个目标刺激都采用红色, 模式 2 中 T1 为红色, T2 为蓝色; 两个模式中的 T1、T2 均为彩色, 避免与黑色干扰字母的特征发生重叠。如果同为数字类别的 T1 和 T2 颜色特征一致, 那么根据经典的注意瞬脱研究, 在间隔 200 ms(lag2)或 400 ms(lag4)时会产生注意瞬脱效应, 以 T1 的正确报告为前提, 此时 T2 的报告正确率会比间隔 800 ms(lag8)时低。如果同为数字类别的 T1 和 T2 颜色特征不一致, 那么 T2 的报告正确率可能会提高, 注意瞬脱效应减弱。

2.1.4. 程序

使用 E-prime 2.0 编制实验程序。各刺激序列用 17 英寸显示器呈现, 被试距屏幕约 50 厘米。首先在屏幕中央出现一个 500 ms 注视点“+”, 然后在注视点位置连续呈现干扰刺激或目标刺激, 每个刺激呈现 40 ms, 两个刺激之间的间隔为 30 ms。所有刺激序列随机呈现。在呈现每个刺激序列时, 要求被试忽略刺激序列中的字母或颜色变化, 只需辨认其中出现的两个数字。每个序列呈现完后, 分别提问 T1 和 T2, 要求被试按键反应, 电脑自动记录 T1 和 T2 的正确率。练习共 10 个序列。累积正确大于 7 时进入正式实验。正式实验约 10 分钟。

2.2. 结果

采用 SPSS 18.0 对被试 T1 的正确率(见表 1)和 T1 正确情况下 T2 的正确率(见表 2)进行分析, 删除正确率低于 2 个标准差的被试 3 名。

首先对被试的 T1 正确率进行 2(颜色模式)×3(lag)重复测量方差分析, 结果显示, 颜色模式主效应不显著, $F(1,21) = .213, p = .649$ 。T1 和 T2 的位置关系主效应不显著, $F(2,42) = 1.541, p = .227$ 。两者交互作用不显著, $F(2,42) = .783, p = .464$ 。被试对 T1 的正确反应率不受 T2 位置和颜色模式的影响。

Table 1. The accuracy for T1 in experiment 1
表 1. 各颜色模式下 T1 的平均正确率(%)

T1	N	Lag2	Lag4	Lag8
模式 1(红 - 红)	22	97.0	98.0	98.5
模式 2(红 - 蓝)	22	97.5	99.5	97.5

Table 2. The accuracy for T2 in experiment 1
表 2. 各颜色模式下 T2/T1 的平均正确率(%)

T2/T1	N	Lag2	Lag4	Lag8
模式 1(红 - 红)	22	89.1	95.4	96.8
模式 2(红 - 蓝)	22	94.1	96.8	96.8

对被试的 T2/T1 正确率进行同样的方差分析, 结果显示, 颜色模式主效应显著, $F(1,21) = 5.044$, $p = .036$, T2 的颜色特征与 T1 不一致时提高了 T2 正确性。T1 和 T2 的位置关系主效应显著, $F(2,42) = 6.714$, $p = .003$, 在所有颜色模式下均出现注意瞬脱。事后采用 Helmert Contrast 对 3 种位置关系下的 T2/T1 正确率进行比较, 结果发现 Lag2 与 lag4、lag8 相比差异显著, $F(1,21) = 8.135$, $p = .010$, lag2 条件下被试对 T2/T1 的正确反应率显著低于其它两种条件, lag4 与 lag8 相比差异不显著, $F(1,21) = .518$, $p = .480$ 。与此同时, 颜色模式和位置关系的交互作用不显著, $F(2,42) = 1.293$, $p = .285$ 。说明 T2/T1 的正确率分别受颜色模式和位置关系的影响。

实验一证实, 尽管 T2 相对 T1 的颜色变化削弱了注意瞬脱效应, 但是注意对 T2 的侦查仍然产生了注意瞬脱现象。如果这种结果是因为局部特征的变化并没有改变 T1 和 T2 同类别的性质, 注意对 T2 的加工还是受资源限制, 那么根据已有研究进行推测(Kim & Kastner, 2013; Shin & Bartholow, 2013; Schneider & Shiffrin, 1977), T1 和 T2 的类别不一致有可能导致注意对 T2 的加工突破资源的限制, 使得 T2 能更加灵活地获得注意朝向。

3. 实验二：目标刺激类别的变化对注意瞬脱的影响

3.1. 实验方法

3.1.1. 被试

25 名在校大学生被试参加实验, 其中男性 13 名, 女性 12 名。全部被试裸视或矫正视力正常, 色觉正常。所有被试单独测试。

3.1.2. 材料

实验材料基本与实验一相同, 不同之处在于 T1 仍为数字, 但 T2 为图形, 包括☆、○、□、◇和△。图形大小 6.0 mm × 6.0 mm, 与字母或数字保持一致。实验共 30 个刺激序列, 所有序列中的 T1 和 T2 均为红色。

3.1.3. 设计

单因素完全被试内设计, 自变量为 T1 和 T2 位置关系, 有 lag 2、lag 4 和 lag 8 三个水平。

3.1.4. 程序

程序基本同实验一, 不同之处在于刺激呈现时, 要求被试尽量忽视字母的变化, 只需辨认数字刺激 T1 和图形刺激 T2。正式实验约 5 分钟。实验逻辑是如果 T1 和 T2 一个是数字, 一个是图形, 尽管二者

颜色特征一致,那么类别不一致有可能导致注意对 T2 的加工不受有限资源分配影响,注意瞬脱效应也会消失。

3.2. 结果

采用 SPSS 18.0 对被试 T1 的正确率(见表 3)和 T1 正确情况下 T2 的正确率(见表 4)进行分析,删除正确率低于 2 个标准差的被试 2 名。

对被试的 T1 正确率进行位置关系 3 水平重复测量方差分析,结果显示,位置关系主效应不显著, $F(2,44) = .183, p = .833$,被试对 T1 的正确反应不受 T2 位置的影响。对被试的 T2/T1 正确率进行位置关系 3 水平重复测量方差分析,结果显示,位置关系主效应不显著, $F(2,44) = 1.433, p = .251$,T2/T1 的正确率不受 T1 和 T2 位置关系的影响,在 T1 与 T2 类别不一致时,注意瞬脱没有发生。

当然,实验二中注意瞬脱的消失也可能是 T2 和干扰刺激的类别不一致造成。为排除这种猜测,本研究把实验一中的颜色模式 1 作为类别一致条件,实验二作为类别不一致条件,合并分析两者关于 T2/T1 的正确率,结果发现,类别一致性和位置关系交互显著, $F(2,86) = 3.619, p = .031$,在 lag2 水平上,类别一致条件的 T2/T1 正确率小于不一致条件, $t(43) = -2.099, p = .042$,其它没差异。

4. 讨论

4.1. 刺激类别关系对注意瞬脱的影响

本研究显示, T2 相对 T1 的颜色特征改变可以减弱注意瞬脱效应,而 T2 相对 T1 的类别变化可以消除注意瞬脱效应。从类别一致性来看,实验一中 T1 和 T2 的类别关系有两种情况:1) 类别一致,局部特征也一致;2) 类别一致,局部特征不一致。后一种和前一种相比,注意瞬脱效应发生了减弱,但是并没有完全消失。这与韩盈盈等人(2013)的研究结果基本一致,所不同的是,已有研究在确定 T2 的颜色特征变化时,并没有明确区分 T2 的颜色改变是相对干扰刺激还是目标刺激 T1。如果 T1 和干扰刺激的颜色保持一致, T2 颜色改变所导致的注意瞬脱变化就很难和 T1 联系起来进行单独说明。在本研究中, T2 相对 T1 的颜色新异性可能导致其知觉阈限降低,使得它在较少的注意资源分配下也能被侦测到。这一过程和任务要求无关(储衡清,周晓林,2004)。至于实验二中注意瞬脱的消失, T2 类别的改变阻断了它和 T1 的类别联系,由于 T2 的同类别成员在之前的注意场景中没有出现过,它能够引起更强的注意朝向,这样注意搜索就可以对 T2 采取自动选择,克服资源分配的限制(Shin & Bartholow, 2013; Schneider & Shiffrin, 1977),实现从 T1 到 T2 的灵活转换。与此同时, T2 类别改变和任务相关,被试知道 T2 即将出现的类别形式,这和局部特征新异性导致的注意瞬脱减弱原理有所不同。

Table 3. The accuracy for T1 in experiment 2 (%)
表 3. 模式 3 下 T1 的平均正确率(%)

T1	N	Lag2	Lag4	Lag8
模式 3(红 - 红)	23	96.7	97.6	96.7

Table 4. The accuracy for T2 in experiment 2 (%)
表 4. 模式 3 下 T2/T1 的平均正确率(%)

T2/T1	N	Lag2	Lag4	Lag8
模式 3(红 - 红)	23	93.7	93.9	95.2

4.2. 注意瞬脱现象的刺激类别解释说

从资源限制到资源分配,对注意瞬脱的解释一直围绕任务驱动下的中枢控制来展开。根据这一解释,注意在中枢控制下只能先加工 T1,后加工 T2,但是对 T1 的加工消耗了有限的资源,即使采取分散注意或积极投入等方法来分配给 T2 更多的注意资源,也不能完全消除注意瞬脱。引入刺激类别变化来解释注意瞬脱效应丰富了注意瞬脱相关理论。在任务要求下,被试仍然需要调用注意资源来搜索刺激序列中的两个关键目标,但是 T2 相对 T1 的类别变化改变了注意对它的加工模式。如果说原有的资源分配是发生在同类别的两个刺激目标之间,T2 相对 T1 具有低辨别性,那么现在的资源分配是发生在异类别的两个刺激目标之间,T2 相对 T1 具有高辨别性,注意的搜索几乎不需要注意资源就可以自动进行。因此,刺激类别的解释既可以预测注意瞬脱效应的有,也可以预测注意瞬脱效应的无。注意对时间顺序上的刺激加工表现出更灵活的适应性。注意瞬脱更像是一种易变的现象,刺激特点的少许变化就可以让瞬脱效应有所不同(Müsch et al., 2012)。当然,本研究中 T2 的类别变化用常见的图形来表达,比较简单形象。如果在改变类别的同时增加它的知觉负载性,会不会同样产生注意瞬脱的消失?注意对异类别 T2 的选择是发生在知觉早期还是晚期,这些都需要深入研究。

5. 结论

在注意瞬脱研究范式中,T2 相对 T1 的颜色特征改变可以减弱注意瞬脱效应,T2 相对 T1 的类别变化可以消除注意瞬脱效应。注意瞬脱是有限资源的分配方式造成,但是注意瞬脱的产生与否受目标刺激类别关系的决定。

基金项目

本文获武汉大学人文社会科学 70 后团队项目“当代文化心理学研究”,2013 武汉大学教学改革项目“问题导向的心理实验网络化自适应学习研究”资助。

参考文献 (References)

- 陈宏,王苏妍(2012). 视觉注意瞬脱实验范式述评. *心理科学进展*, 12 期, 1926-1939.
- 储衡清,周晓林(2004). 注意捕获与自上而下的加工过程. *心理科学进展*, 5 期, 680-687.
- 韩盈盈,赵俊华(2013). 注意捕获对注意瞬脱的消弱作用. *心理科学*, 2 期, 301-305.
- 张明,王凌云(2009). 注意瞬脱的瓶颈理论. *心理科学进展*, 1 期, 7-16.
- Christopher, L. A., Daryl, F., Samir, Z., Justin, W. M., & René, M. (2014). The attentional blink reveals the probabilistic nature of discrete conscious perception. *Psychological Science*, 25, 824-831.
- Chun, M. M., & Potter, M. C. (1995). A two-stage model for multiple target detection in rapid serial visual presentation. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 21, 109-127.
- Dux, P. E., & Marois, R. (2009). The attentional blink: A review of data and theory. *Attention, Perception & Psychophysics*, 71, 1683-1700.
- Elliott, J., Baird, B., & Giesbrecht, B. (2013). Consciousness during the attentional blink: Partial or all-or-none? *Journal of Vision*, 13, 434-441.
- Joo, S. J., & Chong, S. C. (2013). Effects of subtle stimulus strength on the attentional blink. *Perception*, 42, 28-33.
- Kim, J. G., & Kastner, S. (2013). Attention flexibility alters tuning for object categories. *Trends in Cognitive Sciences*, Epub ahead of print. [PMC Journal, in Process]
- Kranczioch, C., & Thorne, J. (2013). Simultaneous and preceding sounds enhance rapid visual targets: Evidence from the attentional blink. *Advances in Cognitive Psychology*, 9, 130-142.
- Martens, S., & Wyble, B. (2010). The attentional blink: Past, present, and future of a blind spot in perceptual awareness. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 34, 947-957.

- Müsch, K., Engel, A. K., & Schneider, T. R. (2012). On the blink: The importance of target-distractor similarity in eliciting an attentional blink with faces. *PLOS ONE*, *7*, e41257.
- Schneider, T. R. (2013). More than meets the eye: The attentional blink in multisensory environments. *Advances in Cognitive Psychology*, *9*, 143-145.
- Schneider, W., & Shiffrin, R. M. (1977). Controlled and automatic human information processing: 1. Detection, search, and attention. *Psychological Review*, *84*, 1-66.
- Schwabe, L., & Wolf, O. T. (2010). Emotional modulation of the attentional blink: Is there an effect of stress? *Emotion*, *10*, 283-288.
- Shapiro, K., Schmitz, F., Martens, S., Hommel, B., & Schnitzler, A. (2006). Resource sharing in the attentional blink. *NeuroReport*, *17*, 163-166.
- Shin, E., & Bartholow, B. (2013). Category-based inhibition of focused attention across consecutive trials. *Psychophysiology*, *50*, 365-376.
- Sy, J. L., Elliott, J. C., & Giesbrecht, B. (2013). Post-perceptual processing during the attentional blink is modulated by inter-trial task expectancies. *Frontiers in Human Neuroscience*, *7*, 627-636.
- Taatgen, N. A., Juvina, I., Schipper, M., Borst, J. P., & Martens, S. (2009). Too much control can hurt: A threaded cognition model of the attentional blink. *Cognitive Psychology*, *59*, 1-29.