

A Review of Current Study of “Blinding” Paradigms

Jiawu Cai

Faculty of Psychology, Tianjin Normal University, Tianjin
Email: 1151851451@qq.com

Received: Apr. 30th, 2020; accepted: Jun. 2nd, 2020; published: Jun. 9th, 2020

Abstract

The blinding paradigm refers to the non-invasive psychophysical method that destroys the individual's ability to perceive the object, and is based on the summary of various unconscious effects, which is a paradigm tool for studying consciousness and unconsciousness phenomena. Common blinding paradigms include backward masking, interocular competition, continuous flicker suppression and so on, which apply one or more unconscious effects; the basic mechanisms of these paradigms are different; the level of unconscious processing under these blinding paradigms presents hierarchical distribution; and the study of blinding paradigm differences provides a new perspective for the study of unconscious processing processes.

Keywords

Blinding Paradigm, Unconscious Effect, Unconscious Processing Processes

无意识化范式研究现状综述

蔡佳武

天津师范大学心理学部, 天津
Email: 1151851451@qq.com

收稿日期: 2020年4月30日; 录用日期: 2020年6月2日; 发布日期: 2020年6月9日

摘要

无意识化范式是指破坏个体对客体感知能力的非侵入性的心理物理方法, 是基于多种无意识化效应总结发展出的, 用于研究意识与无意识现象的范式工具。常见的无意识化范式有后向掩蔽、双眼竞争、持续闪烁抑制等, 这些范式应用了一种或多种无意识化效应, 范式机制原理各不相同, 在这些无意识化范式

下的无意识加工水平呈现层级分布，无意识化范式差异的研究为意识和无意识加工过程的研究提供新的角度。

关键词

无意识化范式，无意识化效应，无意识加工过程

Copyright © 2020 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

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



Open Access

1. 无意识化范式概述

研究意识与无意识的实验，必须考虑的操作就是“无意识化”。所谓“无意识化”，即破坏被试对某类刺激感知的能力，或是刺激表达某类信息的能力。一般来说可以从刺激信号的传输途径的两个方面来考虑：一是可以直接干扰破坏刺激的输入，最简单直接的办法是短时呈现，也可以在目标周围布置干扰物，或是在目标前或后布置干扰物，这两种方法分别从空间和时间的角度降低了信噪比，使得被掩蔽刺激难以从其他干扰刺激中区别出来，破坏刺激的编码；二是可以从自上而下的反馈输出的角度进行破坏，客体替代掩蔽(object-substitution masking)就是很好的一种方法，通过最初视觉输入和视觉更新后的再确认之间的不一致，产生一种空白替代的效果，导致掩蔽了初始刺激输入。由于客体替代掩蔽并没有主动破坏输入降低信噪比，而是通过不一致的反馈导致原刺激存在的信念改变。因此不同的无意识化范式，依据其不同的无意识化机制，所能掩蔽掉的刺激信息也会有差异，进而无意识化刺激信息这一过程的神经机制也会有所不同。近年来关于无意识神经机制的探讨日益增多，却很少涉及不同范式间产生的无意识之间的神经机制差异，这是研究意识和无意识神经相关物所必须先解决的问题，无意识和意识的神经相关物是刺激本身自下而上，掩蔽水平，信息水平以及大脑先验自上而下水平的变量所共同决定的。因此，只有弄清不同“盲化”范式不同的掩蔽层级，才能准确定位意识与无意识的神经相关物。

2. 无意识化效应分类

堆积效应(Crowding effect) (Chakravarthi & Cavanagh, 2009)指的是目标周围布置很多与目标特征类似的干扰刺激，并且空间上极为接近，这样对目标的感知觉水平就会降低(Michael, Hesselmann, Kiefer, & Niedeggen, 2011)。拥挤的一种普遍解释是，拥挤是由于视觉皮层区域的外围接受区域内，目标和侧翼的特征在空间上的整合或集中而产生的，很多掩蔽范式会同时利用这个效应来加强掩蔽效果。这个效应的本质就是降低了空间信噪比，配合其他时间上的前后干扰就可以很好地破坏被试对刺激的觉知。

格式塔转换效应(Gestalt switching effect) (Blake & Logothetis, 2002)的来源是两可图形。当一个两可图形两种知觉意识相竞争，并在某种图形已占优势的条件下，另一个就处于一种无意识状态。

双眼竞争效应(Interocular competition effect): 含双眼竞争抑制(Binocular-rivalry suppression) (Lin & He, 2009)、单闪烁双眼抑制(Single-flash interocular flash suppression)、双眼交换闪烁抑制(Interocular flicker-swap rivalry)以及双眼交换抑制(Binocular-switch suppression) (Arnold, Law, & Wallis, 2008)。

适应效应(Adaptation effects) (Motoyoshi, 2010)例如 Troxler 消退，是一种适应效应引起的无意识现象。

彩色闪光融合(Chromatic flicker fusion)指的是红色光和绿色光以极高的速率转换，从而产生的是一种黄色的色光的一种现象。当一红色颜色图案(例如面孔)在一个绿色背景下，和同一面孔的绿色图案在一个

红色背景下,连续而快速地转换时,就会出现黄色的色光。这样就使得这个图案不可见。

经颅磁(TMS)是指使用经颅磁的方法刺激某些视觉相关皮质,使得无法觉知或是识别刺激的一种方法。

通道(瞬时-持续)间掩蔽需要结合刺激的短时呈现,以及呈现前或后或前后的持续干扰,来实现对刺激的不可见操作。单单短时呈现,之后出现掩蔽图案称之为向前掩蔽(Forward masking);单单短时呈现,前加持续干扰图片,称之为向后掩蔽(Backward masking);短时呈现前后均有掩蔽图案,称之为“三明治”掩蔽(Sandwich masking) (Harris, Wu, & Woldorff, 2011);还有运动导致的掩蔽(Motion-induced blindness),特定闪光掩蔽(Specific flash suppression)和全局闪光掩蔽(Generalized flash suppression),偏对比掩蔽(Metacontrast masking) (Breitmeyer & Ganz, 1976)。这类掩蔽是最常用的方法,通常认为这种掩蔽效应是由于刺激输入掌管瞬时通路的大细胞和保持通路的小细胞互相影响导致的。

客体替代掩蔽(Object-substitution masking)是一种高水平无意识化掩蔽范式。客体替代掩蔽的掩蔽条件和非掩蔽的条件划分是基于四个在目标物外的掩蔽黑点。通常在目标物周围有一个或几个分心物,所有图片外均有四个黑点来表示位置,同样刺激图片需要短时呈现,基于内容物的不同,呈现时间在20到50毫秒不等,非掩蔽条件的设置为掩蔽黑点与目标图片同时呈现同时消失,而掩蔽条件为目标与掩蔽黑点同时出现,但在目标物消失后,黑点继续呈现不动,持续时间超过80~250 ms,这样就会使得被试认为这四个点之中是没有图片的,这样即便最初呈现图片的时间和未掩蔽条件下是一样短,被试仍然可以看清未掩蔽条件下的目标,而对掩蔽过的目标的感知会下降。值得注意的是,尽管在掩蔽条件下,仍然不能将其完全看作无觉知条件,这种方法也只是破坏了被试的对刺激的感知,但被试到底有没有看到目标刺激,还需要被试的主观报告作为标准。总而言之,客体替代掩蔽是一种通过视觉更新,后视觉信息反馈覆盖前视觉输入,以此来实现对前面视觉刺激进行掩蔽的方法。这种掩蔽方式干扰的是高级通路反馈的过程,而对物理刺激编码前馈没有任何降低信噪比的干扰。

结合双眼竞争范式和瞬时持续掩蔽指的是将双眼竞争和其它短时呈现掩蔽相结合的范式。例如三明治掩蔽和双眼竞争相结合,使用面孔作为实验材料,三明治掩蔽可以降低刺激输入至早期视皮质的信噪比,而双眼竞争则可以干扰面孔识别皮质区的识别过程,这样既可以区分出无意识形成的时间进程,也可以将两者的相关皮质区分开来。更重要的是,这种方法增强了无意识化的效果,达到知觉但未通达的意识状态。又例如持续闪烁抑制(Continuous flash suppression) (Fogelson, Kohler, Miller, Granger, & Tse, 2014)则是一种更加强并且持久的抑制手段,它可以将刺激放入阈下几秒钟之久,其基本的过程为:单眼呈现目标刺激,另一只主视眼呈现一个低频率高对比的动态画面,作为干扰图片,被试在头几秒时对于非主视眼的目标物是无觉察的状态,而一段时间的适应后,非主视眼的东西会越来越清晰,直至看清,这个范式的优点在于:一是单眼呈现完整的刺激,保证一通路毫无噪音污染,因此可以进行无意识感受域以及无意识习得的研究;二是无意识状态持续时间长,在进行意识相关物研究时,更容易获取状态信息;三是可以直接探索影响无意识向意识转变的因素和转变的过程。

注意盲(Attentional effects)指与注意有关的盲化范式,通常是注意集中在非目标物或目标区而导致对目标没有意识的情况,比较典型的有注意瞬脱范式(Attentional blink),负荷致盲(Load-induced blindness) (Macdonald & Lavie, 2008),惊奇致盲(Surprise-induced blindness) (Asplund et al., 2010),变化盲(Change blindness),以及其它一些不注意盲的范式(Inattention blindness)。

值得注意的是,这些效应分类下的无意识化范式,并不是那么泾渭分明的。有时候一个范式可能同时利用了两种或几种无意识的效应,并且它们之间还会互相影响,将多种效应结合的无意识化范式可以依据自身的研究内容,选择加强或是减弱无意识加工,并可以集中各个范式的优点,以满足实验需求。

3. 无意识化范式的功能层级理论

Breitmeyer 总结了各类无意识化范式的相关研究, 通过范式间的比较, 提出了无意识化范式的功能层级理论(Breitmeyer, 2015)。该理论认为不同无意识化范式下的无意识加工水平存在差异, 由低到高主要层级为双眼竞争、后向噪音掩蔽(Backward noise masking)、偏对比掩蔽(Metacontrast masking)和客体替代掩蔽。该理论是通过对比多范式的掩蔽效果对比获得不同无意识化范式的层级差异的。例如 Breitmeyer 采用偏对比掩蔽和双眼竞争进行对比, 得出双眼竞争的抑制效应早于偏对比掩蔽的结论(Breitmeyer, Koç, Ögmen, & Ziegler, 2008)。其实验设计是用这两种无意识化范式对同一目标进行掩蔽, 在双眼竞争的实验设置下, 在左眼放置目标物, 右眼放置偏对比掩蔽刺激, 在竞争阶段, 如果偏对比掩蔽刺激不可见, 而左眼的目标刺激可见, 这表明双眼竞争先于偏对比掩蔽发生, 由于竞争使得偏对比掩蔽刺激不可见, 因此偏对比掩蔽效应无法产生, 目标物可见; 如果目标物和偏对比掩蔽刺激均不可见, 这表明双眼竞争后于偏对比掩蔽发生, 偏对比掩蔽使得目标物不可见后, 双眼竞争又使得掩蔽刺激也变得不可见。实验结果是只能看到目标物而无法看到掩蔽刺激, 这就证实了双眼竞争先于偏对比抑制效应的发生。对应到大脑皮质层面, 双眼竞争通常认为发生在 V1 区甚至有可能早在外侧膝状体(LGN)就产生了干扰, 而偏对比掩蔽则是在视觉腹侧通路的高低水平路径上产生效应(Haynes, Deichmann, & Rees, 2005), 所以这样的行为结果同样也支持了皮质路径的层级差异。另一项多范式对比研究(Chakravarthi & Cavanagh, 2009)证实了客体替代掩蔽的无意识化水平高于后向噪音掩蔽和偏对比掩蔽, 该实证研究利用堆积效应, 将产生堆积效应的边缘干扰物进行掩蔽, 分别使用客体替代掩蔽、偏对比掩蔽以及后向噪音掩蔽, 实验结果表明, 如果用客体替代掩蔽将产生堆积效应的边缘干扰物完全掩蔽, 那么堆积效应就不会产生, 这表明客体替代掩蔽发生在堆积效应产生之前; 而对于后向噪音掩蔽和偏对比掩蔽, 即便成功掩蔽掉边缘干扰物, 也还是能产生堆积效应, 这表明堆积效应发生在后向噪音掩蔽和偏对比掩蔽之前。因此基于这样的实验结果, 可以得出这四类无意识现象的层级依次递减是, 客体替代掩蔽、堆积效应以及后向噪音掩蔽和偏对比掩蔽, 后两者的高低关系还未可知。

但是这种由行为实验数据所反映的层级差异并不一定可以反映到大脑自动皮质加工上, 例如在低水平双眼竞争和高水平客体替代掩蔽下, 语义和类别启动均受到了抑制, 但在这两者之间的后向噪音掩蔽、注意瞬脱(Attentional blink)以及偏对比掩蔽下, 无意识语义加工却能够保留, 这些结果都得到了神经生理的证实(Chen & Treisman, 2009)。无意识化范式的功能层级理论的核心就在于无意识化水平是存在差异的, 从无意识到意识不是一个全或无的过程, 而是一个随着无意识化水平增加, 直至意识的线性过程。研究无意识化水平的差异可以从不同的无意识化范式入手, 验证无意识化范式在对信息进行掩蔽的过程中的差异, 就可以进一步说明无意识水平的线性变化, 从而证伪意识全或无的理论。对于寻找意识和无意识的神经相关物, 依据无意识化范式的功能层级理论, 不能依据某一个范式来判定意识和无意识的神经相关物, 因为有可能在某些特定的条件下, 在相同刺激在不同掩蔽方法下, 表现的意识觉知状态不同, 这样就会有不同水平的意识的相关物, 这是不符合逻辑的。这些就是无意识化范式功能层级理论的解释和指导意义。

4. 研究展望

无意识化范式被广泛用于注意、情绪、记忆等心理学领域, 是研究内在心理机制的重要工具。但是由于不同研究领域使用的实验材料或是器材不一致, 选择的无意识化范式也不同, 这就产生了在无意识状态下能否提取、加工某类信息的种种争议。而对于无意识化范式的研究可以深入探讨解决这个问题。由于心理学跨范式研究较少, 很难总结出描述不同无意识化范式差异的理论, 因此最近有越来越多的研究者采用多种无意识化范式, 来比较其对同一个心理加工过程产生的差异。同时, 在无意识化范式的层

级差异下，其对应的大脑皮质层级差异却无法一一吻合，也就是说无意识功能层级理论并没有完善地解释无意识加工与无意识化范式 and 大脑皮层激活之间的联系，这为之后的研究提供方向。而本文总结的无意识化范式的发展和整合的理论也顺着心理加工 - 范式 - 皮层激活的角度，希望为无意识加工研究工作的进一步完善提供思路。

参考文献

- Arnold, D. H., Law, P., & Wallis, T. S. A. (2008). Binocular Switch Suppression: A New Method for Persistently Rendering the Visible “Invisible”. *Vision Research*, 48, 994-1001. <https://doi.org/10.1016/j.visres.2008.01.020>
- Asplund, C. L. et al. (2010). Surprise-Induced Blindness: A Stimulus-Driven Attentional Limit to Conscious Perception. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 36, 1372-1381. <https://doi.org/10.1037/a0020551>
- Blake, R., & Logothetis, N. K. (2002). Visual Competition. *Nature Reviews Neuroscience*, 3, 13-21. <https://doi.org/10.1038/nrn701>
- Breitmeyer, B. G. (2015). Psychophysical “Blinding” Methods Reveal a Functional Hierarchy of Unconscious Visual Processing. *Consciousness and Cognition*, 35, 234-250. <https://doi.org/10.1016/j.concog.2015.01.012>
- Breitmeyer, B. G., & Ganz, L. (1976). Implications of Sustained and Transient Channels for Theories of Visual Pattern Masking, Saccadic Suppression, and Information Processing. *Psychological Review*, 83, 1-36. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.83.1.1>
- Breitmeyer, B. G., Koç, A., Ögmen, H., & Ziegler, R. (2008). Functional Hierarchies of Nonconscious Visual Processing. *Vision Research*, 48, 1509-1513. <https://doi.org/10.1016/j.visres.2008.03.015>
- Chakravarthi, R., & Cavanagh, P. (2009). Recovery of a Crowded Object by Masking the Flankers: Determining the Locus of Feature Integration. *Journal of Vision*, 9, 1-9. <https://doi.org/10.1167/9.10.4>
- Chen, Z., & Treisman, A. (2009). Implicit Perception and Level of Processing in Object-Substitution Masking. *Psychological Science*, 20, 560-567. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9280.2009.02328.x>
- Fogelson, S. V., Kohler, P. J., Miller, K. J., Granger, R., & Tse, P. U. (2014). Unconscious Neural Processing Differs with Method Used to Render Stimuli Invisible. *Frontiers in Psychology*, 5, 601. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.00601>
- Harris, J. A., Wu, C. T., & Woldorff, M. G. (2011). Sandwich Masking Eliminates Both Visual Awareness of Faces and Face-Specific Brain Activity through a Feed forward Mechanism. *Journal of Vision*, 11, 1-11. <https://doi.org/10.1167/11.7.3>
- Haynes, J. D., Deichmann, R., & Rees, G. (2005). Eye-Specific Effects of Binocular Rivalry in the Human Lateral Geniculate Nucleus. *Nature*, 438, 496-499. <https://doi.org/10.1038/nature04169>
- Lin, Z., & He, S. (2009). Seeing the invisible: The scope and limits of unconscious processing in binocular rivalry. *Progress in Neurobiology*, 87(4), 195-211. <https://doi.org/10.1016/j.pneurobio.2008.09.002>
- Macdonald, J. S. P., & Lavie, N. (2008). Load Induced Blindness. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 34, 1078-1091. <https://doi.org/10.1037/0096-1523.34.5.1078>
- Michael, L., Hesselmann, G., Kiefer, M., & Niedeggen, M. (2011). Distractor-Induced Blindness for Orientation Changes and Coherent Motion. *Vision Research*, 51, 1781-1787. <https://doi.org/10.1016/j.visres.2011.06.007>
- Motoyoshi, I. (2010). Adaptation-Induced Blindness to Sluggish Stimuli. *Journal of Vision*, 10, 16. <https://doi.org/10.1167/10.2.16>