

Status Quo and Trends of Unconscious Research: A Review

Yun Chang, Hong Chen

Department of Psychology, Southwest University, Chongqing
Email: changyun0908@126.com

Received: Jan. 11th, 2013; revised: Jan. 29th, 2013; accepted: Feb. 11th, 2013

Abstract: Unconscious is a common information processing procedure. Recent experiments suggest that unconscious stimuli can influence the emotion, attitude, motivation, learning, cognitive control and decision making. However, researchers hold different views on some issues, such as unconscious thought, the relationship between attention and unconscious. In this article, authors assessed the research status of unconscious from its experimental methods and research directions; furthermore we also summarized the current agreements in the field. In addition, the authors believe that the study of the neural mechanisms of unconscious information processing will become a focus in the future unconscious research.

Keywords: Unconscious; Subliminal Priming; Cognitive Control; Decision Making; Neural Mechanisms

无意识研究现状及趋势述评

常 运, 陈 红

西南大学心理学院, 重庆
Email: changyun0908@126.com

收稿日期: 2013年1月11日; 修回日期: 2013年1月29日; 录用日期: 2013年2月11日

摘 要: 无意识是一种常见的信息加工过程。当前的研究表明, 无意识刺激信息能够影响情绪、态度、动机、学习、认知控制以及行为决策。然而, 对于一些问题, 如无意识思维、无意识与注意间的关系, 研究者还存在不同的看法。本文从实验方法及研究方向两个方面介绍了无意识研究的现状, 同时, 文章也对目前该领域存在的一些争论点做了概括分析。此外, 作者认为对无意识信息加工神经机制的研究可能会成为未来无意识研究的热点问题。

关键词: 无意识; 下意识启动; 认知控制; 决策; 神经机制

1. 前言

提及无意识(unconscious), 很容易会联想到西格蒙德·弗洛伊德, 然而在弗洛伊德提出无意识理论之前, 已经有学者对无意识现象做了描述, Paracelsus (1567)被认为是最早描述认知过程中的无意识的人, 在他关于疾病的论述中首次提到无意识(Ernest, 1967)。医学上, 无意识主要是指由脑外伤、病毒以及神经系统自身病变导致的持续的植物状态(The persistent ve-

getative state, PVS), 患者没有清醒的意识, 没有正常的知觉能力, 不对任何刺激起反应(Howsepain, 1994)。不同的是, 心理学主要关注正常人群, 心理学观点认为无意识是一种不被自我觉知的、自动化的、复杂的信息加工过程, 与意识不同, 无意识的发生以及对个体其他心理活动和行为的影响都是自动化的, 不受个体的意志行为控制(Kihlstrom, 1987)。随着研究的发展, 有关无意识的定义、无意识研究的内容在不断变

化, 与弗洛伊德的被压抑的无意识观点不同, 目前对无意识的研究主要是考察无意识在认知过程中的作用, 以实验的手段考察无意识状态下人的心理活动, 以及无意识与其它各种心理活动之间的关系(Bargh & Morsella, 2008)。

早期, 无意识的研究更多是一种哲学思辨, 弗洛伊德的无意识仅仅是一种理论假设, 缺乏实证。对于无意识实证研究, 早期, 主要有两方面: 一是对内隐记忆(Implicit memory)的研究, 内隐记忆是个体无法察觉到的, 同时用传统的记忆检测方法无法检测到的记忆现象(杨志良, 2006; 郭秀艳, 2004)。在研究记忆的过程中研究者发现, 快速呈现的字词虽然不能回忆, 但依然会对以后的某些心理过程产生影响, Graf等人将这种记忆现象称为内隐记忆(Graf & Schacter, 1985)。然而, 内隐记忆这个概念是由无意识记忆演化而来, 目的是便于区分和研究, 早期 Prince 和 Schacter 提出了无意识记忆的概念(Unconscious memory; Memory without awareness), 并对这种特殊的心理现象做了研究(Prince, 1914; Schacter, 1987)。另一方面是内隐态度(Implicit attitude)研究, 内隐态度是一种内化了的、自我无法察觉的对他人或事的观点、态度、看法, 是一种无意识的心理活动(Hugenberg & Bodenhausen, 2003)。

2. 主要的研究方法

2.1. 下意识启动

下意识启动范式(Subliminal priming paradigm)是现阶段研究无意识最主要的实验方法, 有时也直接称作无意识启动(Unconscious priming)。与传统启动范式的最大区别就在于对启动线索做了掩蔽, 使之处于意识阈限之下(van den Bussche, van den Noortgate, & Reynvoet, 2009)。启动刺激的呈现时间一般设置在 50 ms 以内, 时间设置依据实验目的、实验设备以及刺激本身的特点不同有所不同, 在时间设置时, 显示器的刷新频率是要考虑的重要因素; 掩蔽刺激的作用是为了防止被试对启动刺激的意识性加工, 在没有掩蔽的情况下, 即使是呈现很短的时间, 被试也有可能觉察到启动刺激(Wenke, Fleming, & Haggard, 2010; Dehaene et al., 1998)。除了控制刺激呈现时间外, 还可以采用改变刺激物理强度的方法实现下意识启动, 如改变声

音刺激的强度, 并使之处于听觉阈限之下(Kouider & Dupoux, 2010), 或将启动声音线索镶嵌在另一个响度更高的声音之中(Kouider et al., 2010)。下意识启动实验范式一般还包括一个知觉辨别任务, 目的是检验掩蔽的有效性, 对启动刺激的有效掩蔽是下意识启动实验的必要前提(van Gaal et al., 2008; Pessiglione et al., 2008)。实验任务大多采用强迫选择的方式, 由于被试无法觉察到线索刺激, 所以其反应被认为是随机的, 当反应结果与随机概率差异不显著或辨别力指数 d' 接近 0 时, 就认为掩蔽是有效的。此外, 值得注意的是, 知觉辨别任务不能给予信息反馈, 反馈信息可能强化被试的反应; 同时刺激呈现方式和呈现时间应该和主实验相同, 细微的改变也可能会影响对线索的知觉。下意识启动的实验程序容易操作, 但也有局限, 日常生活中许多时候是先觉察到刺激线索, 然后这些线索信息才进入一种无意识状态, 在无意识状态下得到加工。

2.2. 非注意中心

非注意中心(Unattended center)技术主要用于研究注意机制, 同时也可以应用于视觉通道的无意识研究。非注意中心技术的特点是使被试的注意中心偏离所要研究的目标, 从而实现对特定目标刺激的无觉察。通过指导语要求被试注意特定的刺激或任务, 与此同时在非注意中心的特定视野呈现线索刺激, 进而考察线索刺激对目标任务的影响(Corbetta, Patel, & Shulman, 2009; Shapiro, Arnell, & Raymond, 1997)。非注意中心技术操作时应注意中心的有效性, 尽量使被试的注意力集中在注视点上, 同时要控制线索刺激的呈现时间, 呈现的视角以及线索刺激本身的物理强度。非注意中心技术与下意识启动有某些相似之处, 两者均是通过在信息接收阶段使线索信息不被意识觉察, 从而实现对刺激的无意识加工。利用非注意中心技术研究无意识的难点在于, 不易判断被试对线索刺激的觉知情况, 实验时常采用主观报告的方法, 不够客观。此外, 注意瞬脱(Attentional blink)也是一种利用视觉注意的特征实现对某些刺激无意识加工的技术, 在双任务测验中, 当两个任务(T1 和 T2)之间的时间间隔(The stimulus onset asynchrony, SOA)在 200~500 ms 之间时, 被试对 T2 的视觉觉察能力会受 T1

严重影响, 从而影响 T2 任务的意识加工(Martens & Wyble, 2010)。

2.3. “Deliberation-without-Attention” 假设

与下意识启动和非注意中心不同, “Deliberation-without-attention” 采用在信息接收后改变注意中心, 使对目标任务的意识性加工处于“意识离线”状态, 从而迫使目标任务进入无意识加工。Dijksterhuis 等人 2006 年提出了“Deliberation-without-attention”假设, 该假设认为目标任务的加工被干扰任务打断后进入了无意识思维, 他们认为无意识思维活动能够优化复杂情境下的行为决策, 同时能够提高被试决策行为后的满意度, 简言之无意识思维活动可能会帮你选择到你最喜欢的一件衣服, 一辆更好的汽车(Dijksterhuis & Oldenon, 2005; Dijksterhuis et al., 2006a)。基于这一实验假设, Dijksterhuis 等人开创了一种全新的与意识研究范式: 首先让被试熟悉呈现的与决策相关的各种线索信息, 这些信息是多方面的; 任务目标包含信息的多少, 构成不同复杂程度的决策情境, 信息呈现完毕后用分心任务干扰被试的注意, 使被试的注意力无法集中在所要解决的问题上。Dijksterhuis 等人将注意作为区分意识与无意识信息加工的界限, 认为无意识思维是一种没有注意参与的信息加工, 有关注意的最新研究将注意分为外在注意(External attention)和内在注意(Internal attention)两类(Chun, Golomb, & Turke-Browne, 2011), 有理由相信无意识思维并不是没有注意参与, 可能是外在注意已经向内在注意转化。此外, 实验操作的关键在于, 在实验之前要告诉被试最后要完成的目标, 他们认为, 在没有目标指导的情境下无意识思维并不能提高复杂情境下的决策行为(Dijksterhuis & Oldenon, 2005)。目前该实验假设还存在许多争议, 有些实验结果并不支持该假设(Rey, Goldstein, & Perruchet, 2009; Greenwald, Mcahee, & Schwartz, 1998), 不过 Dijksterhuis 等人的工作为心理学研究更高级的无意识心理提供了一种可能的途径。

2.4. 内隐联想测验(IAT)

内隐联想测验也是较早应用于研究无意识心理的研究方法, 内隐联想测验(The implicit association task, IAT)是建立在反应时基础上, 以反应时为指标的

心理测验(Mamede & Schmidt, 2010)。内隐联想测验一般由概念词(Concept words)和属性词(Attributive words)两部分组成。Greenwald 等人认为概念词与属性词之间存在两种关系, 相容(Congruent)与不相容(Incongruent), 当概念词与属性词相容时, 被试的反应时间会比不相容的情况下更快, 这种内在的连接强度间接地反映出个体的内在态度、动机, 而这些态度、动机是不被其本人知晓的(Greenwald et al., 2009)。内隐联想测验发展出许多改进类型, 如单类内隐联想(Single-category, IAT), 单类内隐联想可以用于考察对单一概念的内隐态度(Karpinski & Steinman, 2006), Galdi 等人利用单类内隐联想范式, 研究了无意识决策行为, 实验结果发现在特定情境下被试的无意识态度很大程度上将决定他未来的行为, 对未来的行为具有预测效用(Galdi, Arcuri, & Gawronski, 2008)。内隐联想测验为研究无意识心理, 如内隐态度、自我概念、内隐自尊等不易被自我觉察的无意识心理提供了一个有力的研究工具, 但内隐联想测验的基本理论假设是否成立, 还缺乏更客观的证据支持。

3. 现阶段无意识研究的主要方向

目前, 有关无意识的研究涉及心理活动的众多方面(Norman, 2010), 同时也有不少研究正努力探索无意识信息加工的脑机制, 力图从生理基础方面解答涉及无意识信息加工的机制问题。但无意识各个方面的研究并不是孤立的, 彼此之间相互联系。

3.1. 无意识与学习

对学习的研究一直是无意识研究的重点, 学习在人类的生存发展中至关重要, 内隐学习的研究开始了无意识实验研究的历史, 现阶段的研究发现人类可以利用无意识信息进行学习, 同时也可以学习隐含在刺激序列中的复杂的规律, 而被试并不知道规律本身的内容。Berns 等人对于内隐学习(Implicit learning)研究发现被试能够学习刺激序列中隐含的复杂的内在规律, 随着练习次数增加反应时(RT)缩短; 同时, 当刺激序列所隐含的规律改变时, 反应变长。他们认为, 在无意识状态下, 被试不仅可以进行内隐学习, 同时还能够迅速觉察出新异的刺激规律变化(Berns, Cohen, & Mintun, 1997)。后续的研究为 Berns 等人研究提供

了新的有力证据(Seitz & Watanabe, 2003; Seitz, Kim, & Watanabe, 2009)。然而, 以往的实验有一个共同点, 被试的内隐学习是暴露在相关刺激情境中的结果, 内隐学习是否只是一种消极行为针对该问题, Seitz 和 Watanabe 提出了异议, 相应的研究表明内隐学习不单纯是一种消极、被动接受行为(Seitz & Watanabe, 2003)。在研究无意识与学习之间的关系时, 实验设计中会给予被试及时的信息反馈, 信息反馈是影响无意识学习的重要因素, 无意识学习可能也是一种外在强化或自我强化的结果, 而自我强化本身就是一种积极的学习过程。内隐学习具有自动化的特点, 其学习内容会对个体产生潜移默化的影响, 日常生活中可以利用特定的无意识启动信息促进特定行为的学习, 帮助纠正一些不良习惯。

3.2. 无意识与动机

动机(motivation)是个体行为的动力和原因, 早期, 弗洛伊德的无意识理论强调了无意识的动机功能, 认为无意识是一种被压抑的原始动机, 一味追求自我满足(沈德灿, 2005)。然而, 与弗洛伊德的理论不同, 现在对无意识与动机关系的研究主要是探索无意识信息加工过程对个体动机的影响(Pessiglione et al., 2008; Aarts, Custers, & Marien, 2008; Custers & Aarts, 2005; Bijleveld, Custers, & Aarts, 2011)。在动机的研究中, 通常用金钱作为诱导刺激, 许多研究者认为金钱是有效的, 能够调动被试行为动机的诱因, Pessiglione 等人的研究中, 采用了硬币图片作为动机诱因, 首先呈现注视点, 然后呈现掩蔽刺激(Forward masking), 接着呈现硬币图片(呈现时间分别设为: 17 ms, 50 ms, 100 ms), 再呈现一个掩蔽刺激(Backward masking)。其中, 线索呈现 17 ms 时被试无法觉察到线索刺激, 此时对与线索有关的信息加工被认为是无意识的, 而呈现 100 ms 时被试能够觉察到线索刺激, 对线索刺激的加工是一种意识性行为。实验要求被试根据硬币的面值调整自己手的握力, 并给予被试及时的信息反馈, 研究表明, 即使在线索刺激呈现 17 ms 的情况下, 相比低面值硬币(penny), 被试在高面值的硬币(pound)的条件下手的握力更强, 皮肤电的峰值也更高, 下意识奖励刺激(Subliminal reward)有效地调动了被试的行为动机(Pessiglione et al., 2007)。当前

的实验研究表明被试能够利用下意识奖惩信息调整相应的行为动机, 而这与信息反馈的强化密切相关, 同时, 无意识线索与意识线索对行为动机的作用也有所差异, 可能存在不同的作用机制。Bijleveld 等人关于无意识启动刺激的速度 - 准确率权衡(Speed-accuracy tradeoffs)影响的研究表明, 无意识奖励线索与意识线索相似, 均激发了被试的行为动机, 但与意识不同, 不同值(高 vs.低)的下意识奖励刺激并不会改变反应速度与准确率之间的权衡(Bijleveld, Custers, & Aarts, 2011)。而这可能正好反应了无意识与意识在信息加工水平上的差异。

3.3. 无意识行为决策

无意识与行为的研究, 主要是研究无意识信息加工与行为间的相互关系。Aarts 等人在无意识与行为控制的研究领域做出了开创性的贡献, 他们利用巧妙而又简单的实验设计证明了被试能够利用无意识启动信息调整自己的行为 and 动机。实验分为控制组, 启动组, 启动 - 奖励组, 实验时告诉被试尽量凭直觉去调整自己的手握测力计的力度, 呈现的刺激本身存在某种规律, 实验结果发现启动 - 奖励组手握测力计的力量更强、动机最高, 启动组次之, 这同时也反映在反应时上, 启动组和启动 - 奖励组反应时差异不显著, 而控制组反应时最长, 与其它两组差异显著(Aarts, Custers, & Marien, 2008)。Wenke 等人考察了下意识启动条件下被试的行为反应, 启动刺激呈现 13.3 ms, 当启动刺激与目标刺激方向一致时, 比不一致的条件下, 被试对目标刺激的方向判断更快; 而当目标不具有方向时下意识启动刺激同样会影响被试的行为反应(Wenke, Fleming, & Haggard, 2010)。由于环境中的信息是大量的, 人类对无意识信息的加工以及相关信息对个体的影响的实验研究表明, 有时个体并不能觉察到影响自身行为变化的原因, 未来的研究可能会扩展到更多的行为, 结合不同的研究, 最终探讨无意识影响行为的机制。

决策(Decision making)是社会认知的重要组成部分, 直接关系到人的生存和发展。决策行为受多方面的因素影响制约, 研究无意识与决策的关系, 目的是探讨无意识对日常行为决策的影响, 了解无意识对决策产生影响的作用机制等。Zedelius 等人利用掩蔽线

索刺激的方法研究了无意识与决策之间的关系, 结果表明被试能够利用无意识掩蔽线索指导相应的行为, 提高行为决策的有效性(Zedelius, Veling, & Aarts, 2010)。Pessiglione 等人利用下意识线索刺激, 研究无意识刺激对决策的影响, 同时探索无意识信息加工过程在大脑中的定位, 发现前部运动辅助皮层(Pre-SMA), 腹侧纹状区(Ventral striatal regions, VS)参与了无意识信息加工过程, 证明了人脑能够接收无意识信息, 并利用无意识信息调整自身行为(Pessiglione et al., 2008)。与 Zedelius 和 Pessiglione 在研究中使用的实验范式不同, Dijksterhuis 等人提出了无意识思维理论(Unconscious-thought theory, UTT), 并利用一种全新的研究范式研究了无意识对决策行为的影响。他们认为, 当个体要解决某一问题, 由于问题情境比较复杂而不能马上解决, 个体可以转移当前注意, 暂不考虑该问题, 然而目标问题并未就此脱离个体思维, 而是进入一种无意识思维状态。Dijksterhuis 等人认为与意识性思维活动不同, 无意识思维活动不受日常规则限制, 信息加工方式灵活, 加工能力强, 信息容量大, 能够同时加工大量信息, 因此无意识思维能够更有效地解决复杂问题(Dijksterhuis et al., 2006a; Dijksterhuis & Nordgren, 2006b)。综上所述, 无意识不仅具有刺激驱动的, 自下而上的较低级的信息加工能力, 可能还具有基于目标指导的, 自上而下的更高级的信息加工。

3.4. 无意识与认知控制

传统观点认为, 认知控制(Cognitive control)属于人类高级的执行功能, 是一种意识行为(Norman & Shallice, 1986; Crick & Koch, 2003; Rees, Kreiman & Koch, 2002; Suhler & Churchland, 2009)。然而, Lou 和 Passingham 的研究对这种传统观点提出了质疑, 利用功能磁共振技术(The functional magnetic resonance imaging, fMRI)研究无意识信息对大脑前额叶认知控制功能的影响, 实验采用了两种任务, 语意辨别(Semantic judgment)任务和语音辨别(Phonological judgment)任务, 被试要根据指导信息做判断, 在指导信息呈现之前会呈现一个短暂的启动刺激。由于语意辨别和语音辨别分别由不同的脑区负责, 所以可以考察启动刺激与指导信息不一致时两种任务的执行情况, 以

及大脑的激活情况, 实验发现, 背外侧前额叶皮层中部(Mid-dorsolateral prefrontal cortex, mdIPFC)的血氧水平 BOLD 与无意识的启动效应有关, 表明无意识信息可以激活额叶的认知控制区(Lau & Passingham, 2007)。Gaal 等人将经典的 go/no-go 实验范式与下意识启动范式结合, 研究无意识刺激对认知控制的影响。实验包含弱掩蔽条件(Supraliminal condition)和强掩蔽条件(Subliminal condition), 结果显示在强掩蔽条件被试也能够有效利用“no-go”线索信息, “no-go”条件下被试反应时显著长于“go”条件下, 无意识线索对被试的认知控制产生了影响, “no-go”信息激活了额叶和顶叶之间的“无意识抑制神经网络”(The frontoparietal “unconscious inhibition network”) (van Gaal et al., 2010a)。对脑损伤病人的研究发现, 辅助运动皮层(Supplementary motor area, SMA)和辅助眼区(Supplementary eye field, SEF)损伤的病人自主行为的无意识抑制, 与正常被试不同, 抑制行为发生了反转(Sumner et al., 2007)。Reuss 等人有关行为定势(Task set)的研究发现, 无意识的线索刺激可以激活特定的行为定势, 他们认为这与无意识的认知控制有关(Reuss, Kiesel, Kunde, & Hommel, 2011)。现有的研究, 特别是大脑前额叶对无意识信息的加工的研究表明, 无意识加工不仅局限于情绪、态度等较低级的功能, 同时也可能涉及到更高级的认知功能, 无意识加工与意识一样具有加工深度上的差异。

3.5. 无意识神经机制研究

对无意识信息加工生理机制的研究是目前该领域的研究热点, 相关的研究主要包括两方面的内容, 一是对无意识的信息加工电生理的研究; 另一方面是对无意识信息加工大脑定位的研究。由于实验任务不同, 以及实验操作上的差异, 与无意识相关的脑电成分也不相同, 所激活的脑区也不相同, 表明无意识现象的广泛性。

3.5.1. 无意识的 ERP 研究

Dehaene 等人对下意识语意启动(Subliminal semantic priming)的电生理和大脑定位做了开创性的研究, 实验用语义信息作为启动刺激(如: two, nine), 判断数字(如: 2, 9)与 5 的大小关系, 采用事件相关电位(Event-related potentials, ERPs)记录大脑活动变化, 实

验结果显示,无意识语意信息激活了 N2 和 P3 两种脑电成分(Dehaene et al., 1998)。后续的研究显示下意识的语意加工(Subliminal semantic processing)与 N400 有关(Kiefer, 2001; Kiefer & Brendel, 2006)。前后研究结果的不一致可能是由于实验之间任务差异所致, Dehaene 的实验是一个启动实验,可能并不涉及真正的语意加工。然而,当无意识启动刺激与目标刺激间隔时间(SOA)较长时,虽然一致的启动刺激使对目标刺激的反应易化,但并没有出现 N400(Kiefer & Spitzer, 2000; Brown & Hagoort, 1993)。对下意识面孔刺激的研究发现,被试虽然没有觉察到面孔刺激,但面孔刺激依然引起明显的脑电变化,最初的研究发现无意识的恐惧面孔刺激产生了一个 N2 成分(Liddell et al., 2004),但最近的研究发现,无意识面孔刺激的加工时间窗口在 140~180 ms 之间,产生了一个 N170 的脑电成分(Pegna, Landis, & Khateb, 2008)。对无意识的认知控制的研究发现,无意识的抑制控制(Inhibitory control)行为包括早期的枕叶成分(Occipital event)N2 和晚期的前额叶成分(Frontocentral event)P3, van Gaal 等人认为 N2 与下意识启动刺激的视觉编码有关,而 P3 与更高级的无意识抑制控制有关(van Gaal et al., 2010b)。

3.5.2. 无意识脑成像研究

涉及无意识信息加工的脑区分布广泛, Berns 等人利用正负电子发射断层扫描技术(The positron emission tomography, PET)对无意识的新异刺激加工过程和复杂刺激序列的学习过程做了大脑定位,随着练习次数的增加,左侧运动前区(Left promoter area),左侧前部扣带回(Left anterior cingulate)和右半球腹侧纹状体(Right ventral striatum, rVS)大脑活动逐渐增加,而左半球背外侧前额叶(Right dorsolateral prefrontal, rdIPFC)和顶叶(Parietal areas)的活动降低。他们认为腹侧纹状体与新异变化的加工有关,而右侧前额叶负责背景信息的保持,而这些信息加工过程均可以在无意识状态下完成(Berns, Cohen, & Mintun, 1997)。对掩蔽文字(Masked words)信息的 fMRI 研究发现,无意识文字信息激活了左半球前纹状皮层(Extrastriate area),梭状回(Fusiform gyrus)以及中央前区(Precentral areas),而且激活只限于左半球(Dehaene et al., 2001),这与语言加工主要定位于大脑左半球的研究相一致,表明无意识语意加工与意识性语意加工具有相同的脑区,同

时又有所区别。无意识线索信息与决策行为的研究发现,腹侧纹状体(Ventral striatum, VS)对奖励线索的反应逐渐增强,对惩罚线索的反应逐渐减弱;同时,前纹状视皮层区(Extrastriate visual cortex)也有激活(Pesiglione et al., 2007)。对无意识恐惧表情的研究发现,在被试没有觉察到恐惧面部表情的情况系,杏仁核(amygdala)被激活(Carlson, Reinke, & Habib, 2009; Morris, Ohman, & Dolan, 1999)。

传统观点认知,执行控制功能主要定位于大脑前额叶(The prefrontal cortex, PFC),而前额叶通常被认为是人类高级心理功能的中枢(Kouneiher, Charron, & Koechlin, 2009; Miller, 2000; Ridderinkhof et al., 2004)。对于无意识刺激启动的认知控制的相关脑区, van Gaal 的研究发现前额叶前部辅助运动皮层(pre-supplementary motor area, pre-SMA)和下额叶皮层(Inferior frontal cortex, IFC)与无意识的行为抑制有关(van Gaal, Ridderinkhof, Scholte, et al., 2010a)。Sumner 等人(2007)研究了一个辅助眼动区(The supplementary eye field, SEF)和一个辅助运动皮层(SMA)损伤病人自主性行为的无意识控制行为,通过与正常被试的比较,发现 SEF 和 SMA 损伤的两位病人,自主性行为抑制出现异常(Sumner et al., 2007)。结合对脑损伤病人的研究,有理由相信 SEF, SMA 参与了无意识认知控制,这两个区域的损伤导致自主性行为的无意识抑制能力的下降。

4. 评述与研究展望

日常生活中大量的心理活动都是无意识的,注意会在没有被察觉的情况下指向新异的或者突然出现的事物(Iran, 2004); Soon 等人的研究发现,被试的决策结果早于自我觉知(awareness)10 s 左右已经被大脑额叶和顶叶编码(Soon et al., 2008),无意识在人的认知活动中所扮演着重要角色。现阶段大量的行为与认知神经研究结果表明,无意识的信息会对态度,情绪,动机,认知控制,行为决策产生影响,同时能够利用无意识线索信息指导当前的心理活动和行为(Norman, 2010; 柯学, 隋南, 沈德立, 2001; Capa et al., 2011)。无意识各个方向的研究并不是孤立存在,无意识与态度、动机、认知控制以及行为决策之间关系的研究表明,个体有能力加工无意识信息,而对无意识信息加

工脑机制的研究,目的是为了了解这种能力的生理基础。然而无意识的实证性研究还处在起步阶段,许多问题还存在争议。

4.1. 无意识与注意的关系问题

无意识与注意的关系是无意识研究中一个存在较大争议的问题。传统观点认为,无意识信息加工是一个自动化的过程,整个加工过程自发进行,并不需要意识的参与,是一个刺激驱动的(stimuli-driven)、自下而上的(bottom-up)的加工过程,有研究发现当被试完成一个与被遮蔽的面孔无关的任务是,大脑依然对恐惧面孔做了加工(Pegna et al., 2011)。无意识加工过程并不被自我察觉,注意似乎并未参与其中,但近来的研究发现无意识受注意控制的影响,同时也可能受自上而下(Top-down)的任务目标的影响(Martens, Anson, & Kiefer, 2011; Kiefer & Martens, 2010; Naccache, Blandin, & Dehaene, 2002)。现在有关无意识与注意之间的关系的研究并没有定论,有人认为意识与注意之间是相互独立的,是两个不同的系统(Koch & Tsuchiya, 2006),但目前并没有直接的,能够证实自上而下的注意参与了无意识信息加工,无意识与注意之间的关系又如何,是不是也分属两个不同的系统;如果注意参与了无意识信息加工,那无意识是否会有注意资源分配的影响,是否存在对无意识信息的选择性加工,这些还需要进一步的研究。

4.2. 无意识思维问题

Dijksterhuis 等人首次提出了无意识思维理论(UTT),同时为了证明该理论,提出了“Deliberation-without attention”实验假设。他们认为无意识思维具有意识性思维所没有的优点,无意识思维信息加工能力大,不受日常规则的影响,能够更好地解决复杂情境下的决策问题(Dijksterhuis & Oldenon, 2005; Dijksterhuis et al., 2006a; Bos, Dijksterhuis, & Baaren, 2007)。Mamede 等人 2010 年将 Dijksterhuis 等人实验范式用于医疗诊断的实验设计中,对于医生而言的确存在无意识思维效应,但对于在校医学院学生而言并不存在这种效应(Mamede, Henk, & Schmidt, 2010),此研究表明无意识思维可能与专家效应有关,专家在无意识思维时能够利用一些不易察觉信号,与以往的知识经验

建立联系。无意识思维理论到目前为止也存在较大的争论,有些实验研究对其提出了质疑(Rey, Goldstein, & Perruchet, 2009; 张凤华, 张华, 曾建敏, 等, 2011; Acker, 2008)。对于该问题,目前最大的争论焦点在于“无意识思维是否存在”,已有的研究都是利用 Dijksterhuis 提出的实验范式,而且相关的研究仅停留在行为层面,未来的研究是否可以采用其它的实验范式,同时利用 ERP, fMRI 等手段寻找新的,更加具有说服力的证据。

4.3. 无意识与意识之间的关系问题

无意识是相对于意识提出的一个概念,从现有的研究可以发现,无意识的心理效应持续时间短,强度弱,无意识启动刺激在呈现 500 ms 后,其心理效应迅速减弱,大脑活动的强度也比意识性加工弱。然而,它们两者之间是怎样关系,无意识是否只是意识的一个模糊的影子。对行为控制的无意识与意识加工的 ERP 研究发现,相同的实验任务,无意识的大脑活动无论是在强度、灵活性,还是在效应持续时间上都低于意识加工;但相同种类的任务,无意识加工与意识加工所激活的脑区存在一些差异(van Gaal et al., 2010b)。Dehaene 等人验证性地将心理活动分为了意识(Conscious),前意识(Preconscious),下意识(Subliminal processing)三个水平,他们认为刺激强度和自上而下的注意控制共同决定了某一心理活动的加工水平,意识是受注意控制的,至上而下的加工,而下意识主要是一种刺激驱使的,至下而上的加工,同时,下意识也可能存在目标导向的,至上而下的加工,由于刺激强度太弱而不能进入意识层面(Dehaene & Changeux, 2011; Dehaene et al., 2006)。Dehaene 等人将刺激的强度作为决定是无意识加工还是有意识加工的重要因素,目前的研究中也主要是采用控制刺激的强度来实现无意识,然而意识与无意识是否真实刺激强弱或者注意与没注意之间的差别,现在还没有直接的证据。此外,对与意识与无意识是否有大脑结构的差异和联系,未来的研究可以充分利用脑成像技术、单细胞记录在这方面的研究优势。

4.4. 无意识信息加工的脑机制

脑机制的研究是目前无意识研究的重点,大脑成像的研究发现,不同的脑区参与了无意识信息加工,

从前纹状皮层(Extrastriate area), 梭状回(Fusiform gyrus)对无意识语意信息的初级加工(Carlson, Reinke, & Habib, 2009), 杏仁核对无意识恐惧面孔刺激的加工(Dehaene et al., 2001; Morris, Ohman, & Dolan, 1999), 到更高级的辅助运动区(SMA), 下额叶皮层(IFC), 背内侧前额叶中部(mdlPFC)以及前部扣带回(ACC)等额叶区的高级加工(Pessiglione et al., 2007; Lau & Passingham, 2007), 无意识信息加工广泛存在于各种认知活动中。由于实验任务的差异, 不同的无意识信息加工的脑电成分也各不相同, 常见的脑电成分有早期成分P1、N170、N2 和晚期成分 N400、P3, 综合已有的研究结果可以推测, 无意识信息加工与意识性信息加工一样, 可能存在加工深度, 种类上的差异, 不同的任务需要不同的神经加工网络。目前对无意识信息加工脑机制的研究还处于起步阶段, 由于无意识信息所激活的脑区活动由于强度弱, 更容易受噪音信号的影响, 这为研究控制提出了更高的要求。随着无意识信息加工的大脑定位研究的深入, 未来的研究可能会向无意识信息加工神经网络的研究发展, 同时结合单细胞电位记录技术, 逐步深入研究无意识信息加工的机制。

参考文献 (References)

- 郭秀艳(2004). 内隐学习与外显学习的关系评述. *心理科学进展*, 2 期, 185-192.
- 柯学, 隋南, 沈德立(2001). 脑的感知觉无意识加工及其研究展望. *心理学报*, 1 期, 88-93.
- 沈德灿(2005). *精神分析心理学*. 杭州: 浙江教育出版社.
- 杨志良(2006). 学习和记忆的无意识研究. *心理科学进展*, 6 期, 801-803.
- 张风华, 张华, 曾建敏, 等(2011). 意识思维和无意识思维对复杂决策的影响. *心理科学*, 1 期, 88-92.
- Aarts, H., Custers, R., & Marien, H. (2008). Preparing and motivating behavior outside of awareness. *Science*, 319, 1639-1640.
- Acker, F. (2008). New findings on unconscious versus conscious thought in decision making: Additional empirical data and meta-analysis. *Judgment and Decision Making*, 4, 292-303.
- Bargh, J. A., & Morsella, E. (2008). The unconscious mind. *Perspectives on Psychological Science*, 3, 73-79.
- Berns, G. S., Cohen, J. D., & Mintun, M. A. (1997). Brain regions responsive to novelty in the absence of awareness. *Science*, 276, 1272-1275.
- Bijleveld, E., Custers, R., & Aarts, H. (2011). Once the money is in sight: Distinctive effects of conscious and unconscious rewards on task performance. *Journal of Experimental Social Psychology*, 47, 865-869.
- Bos, M. W., Dijksterhuis, A., & Baaren, R. B. (2007). On the goal-dependency of unconscious thought. *Journal of Experimental Social Psychology*, 44, 1114-1120.
- Brown, C. M., & Hagoort, P. (1993). The processing nature of the N400: Evidence from masked priming. *The Journal of Cognitive Neuroscience*, 5, 33-44.
- Capa, R., Bustin, G. M., Cleeremans, A., et al. (2011). Conscious and unconscious reward cues can affect a critical component of executive control: (UN) conscious updating? *Experimental Psychology*, 58, 370-375.
- Carlson, J. M., Reinke, K. S., & Habib, R. (2009). A left amygdala mediated network for rapid orienting to masked fearful faces. *Neuropsychologia*, 47, 1386-1389.
- Chun, M. M., Golomb, J. D., & Turke-Browne, N. B. (2011). A taxonomy of external and internal attention. *Annual Review of Psychology*, 62, 73-101.
- Corbetta, M., Patel, G., & Shulman, G. L. (2009). The reorienting system of the human brain: From environment to theory of mind. *Neuron*, 58, 306-324.
- Crick, F., & Koch, C. (2003). A framework for consciousness. *Nature Neuroscience*, 6, 119-126.
- Custers, R., & Aarts, H. (2005). Positive affect as implicit motivator: On the nonconscious operation of behavioral goals. *Journal of Personality and Social Psychology*, 89, 129-142.
- Dehaene, S., Naccache, L., Clec'H, G. L., Koechlin, E., et al. (1998). Imaging unconscious semantic priming. *Nature*, 395, 597-600.
- Dehaene, S., Naccache, L., Cohen, L., et al. (2001). Cerebral mechanisms of word masking and unconscious repetition priming. *Nature*, 4, 752-758.
- Dehaene, S., Changeux, J. P., Naccache, L., et al. (2006). Conscious, preconscious, and subliminal processing: A testable taxonomy. *Trends in Cognitive Sciences*, 10, 201-211.
- Dehaene, S., & Changeux, J. P. (2011). Experimental and theoretical approaches to conscious processing. *Neuron*, 70, 200-227.
- Dijksterhuis, A., & Oldenon, Z. V. (2005). The benefits of thinking unconsciously: Unconscious thought can increase post-choice satisfaction. *Journal of Experimental Social Psychology*, 42, 627-631.
- Dijksterhuis, A., Bos, M. W., Nordgren, L. F., et al. (2006a). On making the right choice: The deliberation-without-attention effect. *Science*, 311, 1005-1007.
- Dijksterhuis, A., & Nordgren, L. F. (2006b). A theory of unconscious thought. *Perspectives on Psychological Science*, 2, 95-109.
- Ernest, H. (1967). *Origins of modern psychiatry*. Washington DC: Thomas Press, 20-21.
- Galdi, S., Arcuri, L., & Gawronski, B. (2008). Automatic mental associations predict future choices of undecided decision-makers. *Science*, 321, 1100-1102.
- Graf, P., & Schacter, P. L. (1985). Implicit and explicit memory for new associations in normal and amnesic subjects. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 11, 501-518.
- Greenwald, A. G., Poehlman, T. A., Uhlmann, E. L., et al. (2009). Understanding and using the implicit association test: III. Meta-analysis of predictive validity. *Journal of Personality and Social Psychology*, 97, 17-41.
- Greenwald, A. G., Mcahee, D. E., & Schwartz, J. L. (1998). Measuring individual difference in implicit cognition: The implicit association test. *Journal of Personality and Social Psychology*, 74, 1464-1480.
- Hugenberg, K., & Bodenhausen, G. V. (2003). Implicit prejudice and the perception of facial threat. *Psychological Science*, 14, 640-643.
- Howsepain, M. D. (1994). Medical aspects of the persistent vegetative state—First of two parts. *New England Journal of Medicine*, 330, 1499-1508.
- Iran, T. (2004). Unconscious orientation processing. *Neuron*, 41, 663-673.
- Karpinski, A., & Steinman, R. B. (2006). The single category implicit association test as a measure of implicit social cognition. *Journal of Personality and Social Psychology*, 91, 16-32.
- Kiefer, M., & Spitzer, M. (2000). Time course of conscious and unconscious semantic brain activation. *NeuroReport*, 11, 2401-2407.
- Kiefer, M. (2001). The N400 is modulated by unconsciously perceived masked words: Further evidence for an automatic spreading activation account of N400 priming effects. *Cognitive Brain Research*, 13, 27-39.
- Kiefer, M., & Brendel, D. (2006). Attentional modulation of unconscious “automatic” processes: Evidence from event-related poten-

- tials in a masked priming paradigm. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 18, 184-198.
- Kiefer, M., & Martens, U. (2010). Attentional sensitization of unconscious cognition: Task sets modulate subsequent masked semantic priming. *Journal of Experimental Psychology: General*, 139, 464-489.
- Kihlstrom, J. F. (1987). The cognitive unconscious. *Science*, 237, 1445-1452.
- Koch, C., & Tsuchiya, N. (2006). Attention and consciousness: Two distinct brain processes. *Trends in Cognitive Sciences*, 11, 16-21.
- Kouider, S., de Gardell, V., Dehaene, S., et al. (2010). Cerebral bases of subliminal speech priming. *NeuroImage*, 49, 922-929.
- Kouider, S., & Dupoux, E. (2010). Subliminal speech priming. *Psychological Science*, 16, 617-625.
- Kouneiher, F., Charron, S., & Koechlin, E. (2009). Motivation and cognitive control in the human prefrontal cortex. *Nature Neuroscience*, 12, 939-947.
- Lau, H. C., & Passingham, R. E. (2007). Unconscious activation of the cognitive control system in the human prefrontal cortex. *The Journal of Neuroscience*, 27, 5805-5811.
- Liddell, B. J., Williams, L. M., Rathjen, J., et al. (2004). A temporal dissociation of subliminal versus supraliminal fear perception: An event-related potential study. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 16, 479-486.
- Mamede, S., Henk, G., & Schmidt, H. G. (2010). Conscious thought beats deliberation without attention in diagnostic decision-making: At least when you are an expert. *Psychological Research*, 74, 586-592.
- Mamede, S., & Schmidt, H. G. (2010). Conscious thought beats deliberation without attention in diagnostic decision-making: At least when you are an expert. *Psychological Research*, 74, 586-592.
- Martens, S., & Wyble, B. (2010). The attentional blink: Past, present, and future of a blind spot in perceptual awareness. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 34, 947-957.
- Martens, U., Ansorge, U., & Kiefer, M. (2011). Controlling the unconscious: Attentional task sets modulate subliminal semantic and visuo-motor processes differentially. *Psychological Science*, 22, 282-291.
- Miller, E. K. (2000). The prefrontal cortex and cognitive control. *Neuroscience*, 61, 59-65.
- Morris, J. S., Ohman, A., & Dolan, R. J. (1999). A subcortical pathway to the right amygdala mediating "unseen" fear. *PNAS*, 96, 1680-1685.
- Naccache, L., Blandin, E., & Dehaene, S. (2002). Unconscious masked priming depends on temporal attention. *Psychological Science*, 5, 416-424.
- Norman, D. A., & Shallice, T. (1986). Attention to action: Willed and automatic control of behavior. In: *Consciousness and self-regulation* (pp. 134-140). New York: Plenum Press.
- Norman, E. (2010). "The unconscious" in current psychology. *European Psychology*, 15, 193-201.
- Pessiglione, M., Petrovic, P., Daunizeau, J., et al. (2008). Subliminal instrumental conditioning demonstrated in the human brain. *Neuron*, 59, 561-567.
- Pessiglione, M., Schmidt, L., Draganski, B., et al. (2007). How the brain translates money into force: A neuroimaging study of subliminal motivation. *Science*, 316, 904-906.
- Pegna, A. J., Landis, T., & Khateb, A. (2008). Electrophysiological evidence for early non-conscious processing of fearful facial expressions. *International Journal of Psychophysiology*, 70, 127-136.
- Pegna, A. J., Darque, A., Berrut, C., et al. (2011). Early ERP modulation for task-irrelevant subliminal faces. *Frontiers in Psychology*, 88, 1-10.
- Prine, M. (1914). *The unconscious*. New York: Macmillan.
- Rees, G., Kreiman, G., & Koch, C. (2002). Neural correlates of consciousness in humans. *Nature Neuroscience*, 3, 261-270.
- Reuss, H., Kiesel, A., Kunde, W., & Hommel, B. (2011). Unconscious activation of task sets. *Consciousness and Cognition*, 20, 556-567.
- Rey, A., Goldstein, R. M., & Perruchet, P. (2009). Does unconscious thought improve complex decision making? *Psychological Research*, 73, 372-379.
- Ridderinkhof, K. R., Ullsperger, M., Crone, E. A., et al. (2004). The role of the medial frontal cortex in cognitive control. *Science*, 306, 443-447.
- Schacter, D. L. (1987). Implicit memory: History and current status. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 13, 501-518.
- Seitz, A. R., & Watanabe, T. (2003). Is subliminal learning really passive? *Nature*, 422, 36-37.
- Seitz, A. R., Kim, D., & Watanabe, T. (2009). Rewards evoke learning of unconsciously processed visual stimuli in adult humans. *Neuron*, 61, 700-707.
- Shapiro, K. L., Arnell, K. M., & Raymond, J. E. (1997). The attention blink. *Trends in Cognitive Science*, 1, 291-296.
- Soon, C. S., Brass, M., Heinze, H. J., et al. (2008). Unconscious determinants of free decisions in the human brain. *Nature Neuroscience*, 1, 543-545.
- Suhler, C. L., & Churchland, P. S. (2009). Control: Conscious and otherwise. *Trends Cognitive Science*, 13, 341-347.
- Sumner, P., Nachev, P., Morris, P., et al. (2007). Human medial frontal cortex mediates unconscious inhibition of voluntary action. *Neuron*, 54, 697-711.
- van den Bussche, E., van den Noortgate, W., & Reynvoet, B. (2009). Mechanisms of masked priming: A meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 135, 452-477.
- van Gaal, S. V., Ridderinkhof, K. R., Fahrenfort, J. J., et al. (2008). Frontal cortex mediates unconsciously triggered inhibitory control. *The Journal of Neuroscience*, 28, 8053-8062.
- van Gaal, S. V., Ridderinkhof, K. R., Scholte, H. S., et al. (2010a). Unconscious activation of the prefrontal no-go network. *The Journal of Neuroscience*, 30, 4143-4150.
- van Gaal, S. V., Lamme, V. A., Fahrenfort, J. J., et al. (2010b). Dissociable brain mechanisms underlying the conscious and unconscious control of behavior. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 23, 91-105.
- Wenke, D., Fleming, S. M., & Haggard, P. (2010). Subliminal priming of actions influences sense of control over effects of action. *Cognition*, 115, 26-38.
- Zedelius, C. G., Veling, H., & Aarts, H. (2010). Boosting or choking—How conscious and unconscious reward processing modulate the active maintenance of goal-relevant information. *Consciousness and Cognition*, 10, 355-362.