

## 《心理学报》审稿意见与作者回应

题目：冲突适应独立于意识：来自行为和 ERP 的证据

作者：蒋军 向玲 张庆林 陈安涛

### 第一轮

审稿人 1 意见：

意见 1：冲突适应和意识之间关系的理论基础是什么？

回应：理论基础主要由两方面：（1）传统对于意识与认知控制关系的理论。“传统的理论不但认为认知控制需要意识的参与，而且几乎将意识与认知控制对等起来(Dehaene & Naccache, 2001; Norman & Shallice, 1986)。Norman and Shallice (1986)认为意识直接参与行为调节和冲突解决，尽管他们没有清楚说明为什么这些认知加工需要意识以及意识如何在这些认知加工中起作用。另外，有关意识如何产生的全局工作空间(global workspace)理论(Baars, 2002; Dehaene & Naccache, 2001)认为信息加工由一系列单独的执行特定任务的无意识模块完成，只有当信息在整个加工系统中整合起来即“全局点燃”(global ignition)时才能使信息达到意识通达状态。据此 Dehaene and Naccache (2001)认为有意识是自上而下的策略性认知控制的前提条件。这些将意识与控制紧密联系的观点如此之强以至于人们自然而然的想到了有意识控制，并将意识与认知控制等同起来。存在这种状况的原因是：先前的研究发现认知控制的唤起和执行依赖于前额皮层的功能，而前额皮层又与意识经验有关，因而许多研究者自然而然的想到了“有意识认知控制”的概念，好像“无意识认知控制”是不可想象的(Hommel, 2007)。”请见引言第一段。

（2）冲突检测的理论观点。“这些发现与冲突监测理论(Botvinick, Braver, Barch, Carter, & Cohen, 2001)的预测一致：冲突效应在高冲突试次后较低冲突试次后更小，说明冲突适应是 ACC 在监控到冲突后通过 DLPFC 增加认知资源进行自上而下的调节来达到对冲突的控制。尽管冲突检测理论很好的解释了冲突适应现象，但它并没有清楚地阐明在冲突控制环路中意识所起的作用(Mayr, 2004)。”请见 2 页第 2 段。

意见 2：实验中双耳乳突电极如何放置？

回应：我们采用的是德国 Brain products 新版 64 电极帽，两个双耳乳突电极分别放置在左耳和右耳后的乳突上。

意见 3：进行伪迹去除后，各实验条件下用于叠加平均的有效 TRIALS 数是多少？请报告。

回应：为了排除通过各种伪迹排除后，各实验条件下试次不相等而导致的误差，我们采用 matlab 的算法对此进行了操作，保证每个被试每个条件的平均 trials 为 80 个。请见第五页倒数第二段。

**意见 4:** N2 和 P3 的平均波幅。对 N2 首先在 240-320ms 窗口内按条件提取前额叶中部 ROI 内每一电极的最负峰值潜伏期，接着对峰值前后各 15ms 内的电压进行平均。有明显波峰的成分，为什么不直接测峰值？

**回应:** 起初，对 N2 测量局部平均波幅主要是考虑到可能波峰值在各个被试间变异太大而可能不能准确反映结果。经过专家的提醒，以及查阅相关的文献后，对 N2 测量波峰的方法更为普遍，因而，在此次修改的过程中，我们采用了测量波峰的方法。谢谢！请见方法部分（第 6 页）以及脑电结果分析部分（7-9 页）

**意见 5:** 过滤的数据基于目标刺激被分割成 1000 ms 的分段，其中，以目标刺激前 200 ms 作为基线。129MS 之后的目标刺激消失，脑电会有撤反应，如何处理？-200 的基线也不纯。

**回应:** 在无意识认知控制领域的研究中，通常采用掩蔽启动范式，在该范式中，目标刺激通常呈现较短以取得更好的对启动效果，在目标刺激本身也作为掩蔽刺激的偏对比掩蔽范式中尤为如此。

撤反应主要是由在一个按现序列呈现的多个刺激中的某个或多个刺激在下一个序列中不出现而引起的。在本研究中，并不存在在某一试次撤去某个反应的实验操作。加之本研究关心的冲突适应是比较先去试次类型对当前试次冲突效应的影响，而冲突效应是不一致性试次减去一致试次，因而即使存在撤反应，在两类试次相减的过程中去除了。实际上，与本研究采用的类似的掩蔽启动范式类似的 EEG 研究中，目标刺激也呈现较短的时间[van Gaal, S., Ridderinkhof, K. R., Fahrenfort, J. J., Scholte, H. S., & Lamme, V. A. F. (2008). Frontal Cortex Mediates Unconsciously Triggered Inhibitory Control. *The Journal of Neuroscience*, 28(32), 8053-8062]。

对于基线不纯的问题谢谢专家的提醒。为了解决此问题，我们对脑电数据重新进行了分析，在对脑电数据进行独立成份分析时，严格去除与噪音相关的独立成份，结果取得了较为理想的基线，请参见图 1（第 8 页）和图 2（第 9 页）。

**审稿人 2 意见:**

**意见 1:** 前言最好对所用的箭头偏对比掩蔽任务做一下简要的介绍。

**回应:** 我们已经在前言中对掩蔽启动范式进行简明扼要的介绍，并引用了相关综述性文章以便读者更深入的了解。“为了达到实验目的，本研究采用偏对比掩蔽任务。在该任务中启动刺激与掩蔽刺激(该刺激往往也作为目标) 具有类似的知觉轮廓,由于启动刺激刚好填满掩蔽刺激,因而在以较短时间呈现启动刺激时被试通常不能觉知到启动刺激的存在(蒋军, et al., 2012)”请见第 4 页。

**意见 2:** 讨论有点流于表面，宜从理论深度上多加挖掘。

回应：在引言部分引入相关理论基础后，我们在讨论部分在该理论假设的基础上进行了进一步的讨论和延伸。请见引言第一段和讨论部分第三和第四段。

理论基础主要由两方面：（1）传统的对于意识与认知控制关系的理论。“传统的理论不但认为认知控制需要意识的参与，而且几乎将意识与认知控制对等起来(Dehaene & Naccache, 2001; Norman & Shallice, 1986)。Norman and Shallice (1986)认为意识直接参与行为调节和冲突解决，尽管他们没有清楚说明为什么这些认知加工需要意识以及意识如何在这些认知加工中起作用。另外，有关意识如何产生的全局工作空间（global workspace）理论(Baars, 2002; Dehaene & Naccache, 2001)认为信息加工由一系列单独的执行特定任务的无意识模块完成，只有当信息在整个加工系统中整合起来即“全局点燃”（global ignition）时才能使信息达到意识通达状态。据此 Dehaene and Naccache (2001)认为有意识是自上而下的策略性认知控制的前提条件。这些将意识与控制紧密联系的观点如此之强以至于人们自然而然的想到了有意识控制，并将意识与认知控制等同起来。存在这种状况的原因是：先前的研究发现认知控制的唤起和执行依赖于前额皮层的功能，而前额皮层又与意识经验有关，因而许多研究者自然而然地想到了“有意识认知控制”的概念，好像“无意识认知控制”是不可想象的(Hommel, 2007)。”请见引言第一段。（2）冲突检测的理论观点。“这些发现与冲突监测理论(Botvinick, Braver, Barch, Carter, & Cohen, 2001)的预测一致：冲突效应在高冲突试次后较低冲突试次后更小，说明冲突适应是 ACC 在监控到冲突后通过 DLPFC 增加认知资源进行自上而下的调节来达到对冲突的控制。尽管冲突检测理论很好的解释了冲突适应现象，但它并没有清楚地阐明在冲突控制环路中意识所起的作用(Mayr, 2004)。”请见 2 页第 2 段。

**讨论部分：**“本研究观察到的无意识冲突适应对于认知控制及其和意识关系的理论建构有重要的启示。传统理论认为认知控制需要意识参与，只有对冲突信息进行有意识的表征才能引发认知控制进而影响随后的信息加工(Dehaene & Naccache, 2001; Norman & Shallice, 1986)，而无意识冲突适应的存在提醒我们有必要重新审视已有的将认知控制与意识紧密联系在一起甚至将二者对等起来的习惯性倾向。另外，冲突检测理论（Botvinick, 2001）为解释冲突适应提供了良好的理论框架，但是它却没有明确阐述意识在冲突监控的反馈环路的什么地方以及起什么作用，尽管该模型认为控制的某些方面能够在意识之外发生(Mayr, 2004)。因而，该理论需要作出适当的修正，考虑意识在该环路所起的作用，以便能够更好的解释无意识的冲突适应。正如在引言中提及的，前人将意识与认知控制对等起来的部分原因是因为 PFC 是产生意识的区域，而它也是执行认知控制功能的重要脑区。但是本研究的结果表明，涉及到前额叶功能的冲突适应能够被无意识的信息激活，这可以用区别视觉意识的快速前馈扫描（fast feedforward sweep）和复发加工（recurrent processing）的理论来进一步理解(Dehaene, Changeux, Naccache, Sackur, & Sergent, 2006)。快速前馈扫描是指视觉信息从大脑的低级传递到高级阶段的过程，前馈扫描并不能够产生快速意识。意识与否可能主要依赖涉及的脑区是否存在复发加工。复发加工是指高层级节点将信号反馈给低层级节点，使得信息长时的、广泛的传播和大规模的回荡激活（reverberating activation）。Dehaene and Naccache (2001)等人也将回荡激活称之为“全局点燃”（global ignition）。无意识冲突适应的存在说明即使像额叶这些脑区的激活并不必然能够导致“全局点燃”，也就是说并不必然导致意识(van Gaal &

Lamme, 2012; van Gaal, et al., 2011)。可以看出，本研究对认识意识和无意识的功能和机制也具有十分重要的意义。

尽管我们在有意识和无意识两种条件下均在行为和 ERP 上都观察到了冲突适应，但在 N2 波幅上也发现有意识冲突适应显著地大于无意识冲突适应。这种结果模式可能反映了无意识和有意识冲突适应的共性和个性。共性主要表现在无意识冲突和有意识冲突都能激活人类的适应控制系统，个性主要表现在由无意识和有意识冲突适应控制系统的激活程度的差异。无意识冲突的相关研究发现，有意识冲突的通常要大于无意识冲突(Desender & Van Den Bussche, 2012; van Gaal, et al., 2010)，并且虽然无意识冲突和有意识冲突都激活了与冲突监控有关的 ACC，但有意识冲突下激活的程度更大(D'Ostilio & Garraux, 2012; Ursu, Clark, Aizenstein, Stenger, & Carter, 2009)。而 ERP 研究的溯源分析通常将冲突相关的 N2 定位于 ACC (Botvinick, et al., 2001)。因此，无意识和有意识条件下 N2 上冲突适应大小的差异可能是由有意识和无意识冲突引起的 ACC 的激活差异导致的。基于此，这种差异似乎说明无意识冲突仅仅激活了部分冲突控制机制。这与有的研究者认为无意识和有意识冲突控制只是存在量上的差异而不是质上的差异的观点一致(Xiang, Wang, & Zhang, 2013)。但是也必须注意，有的研究者提出无意识控制和有意识控制机制可能是两套完全不同的机制(van Gaal, et al., 2008)。因此，对无意识和有意识冲突控制是仅仅是激活程度的差异还是二者是两套完全不同的系统还值得进一步探讨。”。更多详细内容请见文章的讨论部分。

**意见 3:** 英文摘要仍有不少语法错误或表达不当之处，建议请 Native speaker 仔细检查修改。

**回应:** 谢谢专家耐心和细致地审阅，我们在对中英文摘要进行精心和细致地的修改后，请英语较好的专业老师修改过。请见英语摘要部分。

## 第二轮

**意见 1:** 建议文中明确说明脑电记录时双耳乳突电极的放置方法。

**回应:** 在文中说明了脑电记录时双耳乳突电极的放置方法，“双耳乳突电极（两侧耳后乳突上各放置一个）的平均值进行重参考”，请见第5页倒数第二段。