

· 专栏：执行控制 ·

执行控制：一个具有广阔理论前途 和应用前景的研究领域

周晓林

(北京大学脑科学与认知科学中心, 北京大学心理学系, 北京 100871)

面对千变万化的世界, 我们需要实施计划行为、形成推理、解决问题、同时完成多项任务、适应新的环境和遵守社会规范。而要做到这些, 我们必须随时监控外部世界和内心活动, 排除或抑制无关信息的干扰, 选择必要的信息输入, 并从长时记忆中提取有关信息, 对这些信息进行比较、整合; 我们需要抑制不必要的、但已形成的优势反应, 以产生协调有序的动作和行为。完成这些活动所必需的高级认知功能就是“执行功能”。换言之, 执行功能就是指在完成复杂的认知任务时, 对各种认知过程进行协调, 以保证认知系统以灵活、优化的方式实行特定目标的一般性控制机制; 它的本质就是对其它认知过程进行控制和调节, 而它的根本目的就是产生协调有序的、具有目的性的行为。执行功能的障碍会导致患者产生认知、情绪和社会功能等方面的异常。因此, 对大脑执行功能的研究既具有重大的理论意义, 也具有重要的现实意义。在理论上, 研究执行功能使我们能够了解大脑亿万神经元的分布活动如何产生协调有序、具有目的性的行为, 从而为揭示大脑-心灵或身心关系问题开辟广阔的前景; 在实践中, 研究前额叶的执行功能有助于我们对脑损伤病人和精神病人的诊断和治疗, 对多动症儿童和行为问题儿童的了解和帮助, 对一些社会现象和心理健康问题的理解和解释。

对执行功能的研究源于临床神经心理学的检查, 但近十多年来在“工作记忆”模型^[1]和“行为控制”模型^[2]等理论的指导下, 对执行功能的心理学和认知神经科学的研究有了较大的进展。然而, 心理学家和认知神经科学家在许多问题上存在极大的分歧, 对这些问题的实验性研究还处于初始阶段, 执行功能问题和范围的界定、执行功能研究的方法和范式都还处于不确定的阶段。Smith 和 Jonides 认为^[3], 执行功能包含 5 种过程: (1) 注意和抑制, 即将注意力集中于相关的信息和加工过程, 抑制无关的信息和过程; (2) 任务管理, 即复杂的任务的切割和安排, 在几个任务之间转换注意力; (3) 做计划, 即为实现某一目标, 对一些子任务的完成做时间或空间上的安排; (4) 监控, 即更新和检查工作记忆中的内容, 以决

定在序列任务中的下一步 ;(5) 编码,即在工作记忆中对事件出现的时间和地点进行编码组织。Rabbitt 则描述了执行控制的 7 个特征^[4]:(1) 为完成新异任务所必需 ;(2) 不仅仅关注当前的内在和外在环境,以构造对过去的解释,而且试图对将来产生主动的控制 ;(3) 为启动新的行为系列、中断正在执行的反应所必需 ;(4) 为阻止不恰当的行为反应所必需 ;(5) 执行控制能够从一项任务迅速转向另一项任务 ;(6) 为监控自己的表现、纠正错误、改变计划、或意识到新的机会和可能性所必需 ;(7) 执行控制使得注意能够长时间地保持。在具体研究问题上,认知神经科学家们至少在探讨下列问题:(1) 前额叶的执行功能是一个统一的整体,还是可以区分为在认知和神经层次上都存在本质不同的各种子过程?(2) 执行功能都涉及哪些认知机制?它们是否以层次的形式组织起来?(3) 抑制性控制是否为执行功能不可分割的一部分?抑制机制是有统一的神经结构基础(如在背外侧、腹外侧、或眶额部前额叶),还是可以进一步分化?如可以,按什么维度划分?(4) 前额叶的执行控制机制在何种程度上控制枕叶、颞叶和顶叶等处的知觉、注意、记忆等认知过程?这些“自上而下”控制、调节的神经通路如何工作?(5) 前额叶如何参与情绪评价和情绪调节 ;(6) 神经化学递质是如何调节前额叶的执行功能的?

近年来,世界上对大脑前额叶执行功能的研究已经如火如荼。正如本专栏所揭示,研究的方法、途径和对象也多种多样。在国内,研究者们也越来越关注执行功能的机制以及其缺失所造成的后果^[5, 6]。本专栏就是在这种背景下产生的。本专栏的作者们从多个层次、多种角度介绍了当前国外研究的进展,他们做了一个非常有益的尝试。当然,由于时间过于仓促,本专栏涵盖的内容还很全面,缺乏一针见血的评述。我们只是希望,通过本专栏,能够吸引更多的研究者,特别是青年学生,投身到执行控制的研究之中,毕竟,执行控制可能是人类最高级的认知活动。

参考文献

- [1] Baddeley A D, Hitch G J. Working memory. In: Bower G ed. The psychology of learning and motivation. Vol.8. New York, Academic press, 1974. 47~90
- [2] Norman D A, Shallice T. Attention to action: willed and automatic control of behavior. In: Davidson R J, Schartz G E, Shaprio E (Eds). Consciousness and self-regulation. New York: Plenum Press, 1986. 1~18
- [3] Smith E E, Jonides J. Storage and executive processing in the frontal lobes. Science, 1999, 283: 1657~1661
- [4] Rabbitt P. Introduction: methodologies and models in the study of executive function. In: Rabbitt, P ed. Methodology of frontal and executive function. Psychology Press, East Sussex, UK, 1997. 1~38
- [5] 杨炯炯, 周晓林, 陈焯之. 大脑执行功能障碍与相关疾病, 中华精神科杂志, 2002, 35(2): 122~124
- [6] 王勇慧, 周晓林, 王玉凤, 杨炯炯. 执行功能与注意缺陷多动障碍, 中华神经科杂志, 2002, 35(4): 245~247