

文 韦 钰



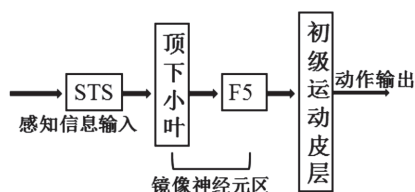


图2 猴脑中的镜像神经系统

应的。人脑镜像神经元的核心区域如图3所示。对运动来说，基本的和最主要的关键镜像神经元区域是2个。这2个区域是顶下小叶的啄部，以及中央前回的下部和额下回的后部，这些区域构成了人类镜像神经元系统的核心。STS区虽然不属于镜像神经元区，但是属于镜像神经元系统的重要组成部分，起着十分重要的作用，因此也在图3中标示了。STS负责对有意义的、有目标指向的、来自于生物的动作进行视觉信息的编码，并将信息通过不同的通路送到镜像神经元区。除了图3中标出的镜像神经元的核心区域以外，不同的研究梯队还在辅助运动皮层、海马和海马邻区发现了镜像神经元，并认为对人来说，存在有多种镜像神经元机制和不同的系统^[3]。

研究不仅发现在人脑中存在着镜像神经元系统，而且发现它具有在猴脑中未观察到的重要特性。首先，在人的情况下，不及物的没有意义的活动，也会产生镜像神经元系统的激活，而在猴子的情况却不能，猴子的镜像神经元只在有及物作用时激活。第二，皮层的激活有时间的特性。这说明人类的镜像神经元系统也对形成某种动作的活动过程进行编码，不是像猴子的镜像神经元系统只对动作本身激活。第三，人类的镜像神经元在有目标取向背景的情况下，激活最为明显，镜像神经元系统对意向能产生镜像。这些人类的镜像神经元系统的独特特性，决定人的镜像神经元系统不仅可以对他人的动作进行理解，也会参与对别人的动作意向，乃至情感

和心智的理解，在模拟其他人的心智的能力上起到了重要的作用。

对镜像神经元的研究，可以帮助科学家解释一些社会交互作用的神经基础。有关镜像神经元的研究为下述问题的解决带来了新的突破：这些问题包括：①如何和为什么我们会发展对别人的同感，有的研究者认为，镜像神经元是同感行为的生物标志（biomarker），涉及道德和伦理的生物基础。②对孤独症、精神病和其他一些缺乏社会交往能力的脑疾病，提供新的知识和诊断的方法。③支持语言进化的新理论，即认为语音的语言是从手语发展来的。④对因中风而失去活动能力的病人提供新的治疗方法——用模仿训练方法训练他们的镜像神经元。

限于篇幅，这里先简单介绍镜像神经元与模仿和模仿性学习的关系。人是社会性的动物，社会交往是人在进化中重要的推动力。即使在上千万年没有文字记载的进化过程中，人类的文化和习

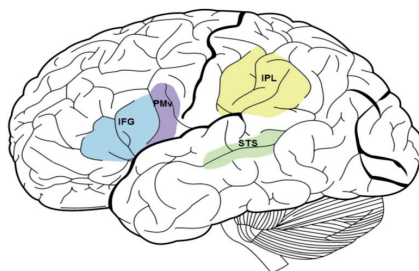


图3 人脑（侧视图）的镜像神经元区
（IFG，额下回；PMv，腹侧运动前区；IPL，顶下小叶；STS，颞上沟）

俗仍然可以代代相传；婴儿来到这个世界就能够很快地认知周围的环境和人，学习各种技能和适应这个社会。这些都并不是通过知识的传授，而是通过人与人之间交往中发生的模仿性学习来获取的。模仿是人特有的能力（也许我们的近亲大猩猩家族也具有），人与人之间普遍存在模仿性学习，并会自动地进行。

按照学术上的定义，学样（mimicry）和模仿（imitation）两个概念具有不同

的含义。学样指采用了与观察到的相同的行为或情绪，是依葫芦画瓢式的。模仿则指对观察到的活动的精确动作和准确目标的复制。它基于启动效应之上，能显著提高对观察到行为的发生频率。模仿是学样的最高形式，它往往是和对他人心智的同感和理解联系在一起的。模仿对人的认知，特别是社会认知十分重要，是人类社会形成和发展的生物基础。因之，在过去的几个世纪里，从不同学科的角度，对模仿和同感进行过很多不同的研究。在心理学界对心智理论就有许多不同的学派，做过详细和复杂的研究。镜像神经元的发现，提供了模仿和同感的神经机制，简洁而又明了地回答了模仿和同感的生物机制的问题：基于镜像神经元机制，感知和动作写像的重合。从镜像神经元的特性来看，我们对别人行动的理解并不仅仅是去模仿他人的动作，而是去理解在这些动作之后的意向和情绪。当你看到别人在微笑时，你微笑的镜像神经元会被激活，在你心智中和微笑相联系的感受会被激发，而产生一种感知觉。你并不需要去思索别人微笑是什么意思，你会直接不费力地体验到别人微笑的意义。

模仿行为可以有多种形式。以图3所示的镜像神经元系统为核心回路，和其他一些神经系统相互联系和互作用，可以支持不同形式的模仿过程。一个大面积的网络，包括有三个主要部分组成的镜像神经元系统、脑岛和边缘系统可能是提供基于模仿的同感的功能回路。基于镜像神经元系统和背外侧前额皮层的相互作用，构成模仿性学习的关键功能回路。

主要参考文献

- [1] Giacomo Rizzolatti and Laila Craighero, The Mirror-Neuron System, Annu. Rev. Neurosci. 2004. 27:169-92
- [2] Marco Iacoboni, Imitation, Empathy, and Mirror Neurons, Annu. Rev. Psychol. 2009. 60:653-70
- [3] Julie M. Werner, Sharon A. Cermak, Lisa Aziz-Zadeh, Neural Correlates of Developmental Coordination Disorder: The Mirror Neuron System Hypothesis, Journal of Behavioral and Brain Science, 2012, 2, 258-268