

第十六章 社会注意中面孔朝向 与眼睛注视线索的表征

毕泰勇 方 方

(北京大学心理学系)



【作者简介】 方方，北京大学心理学系教授，博士生导师，北京大学“百人计划”入选者，国家杰出青年科学基金获得者。主要利用脑成像技术、心理物理学和计算模型研究视知觉、意识、注意及其神经机制。担任北京大学—清华大学生命科学联合中心研究员、国家自然科学基金委员会生命科学部专家评审组成员、*Frontiers in Perception Science* 编委、*Experimental Brain Research* 编委、中国神经科学学会神经科学研究技术分会秘书长、中国心理学会国际学术交流工作委员会副主任、中国科学院心理健康重点实验室客座研究员和杭州师范大学“钱塘学者”讲座教授，是 *PLoS Biology*, *Current Biology*, *PNAS*, *Journal of Neuroscience*, *Journal of Vision*, *Vision Research* 等 20 余种国际学术刊物的审稿人。

Abstract: Social attention is a special attention with strong ecological and social meaning. The cues of social attention include face view, gaze direction and body orientation. They are represented in the human visual system with specialized neurons. With electrophysiological technologies, psychophysical adaptation paradigms and brain imaging technologies, we can deeply investigate the neural encoding and decoding mechanisms of social attention. Converging evidence shows that face views may be represented in FFA and STS while gaze direction may be represented only in STS. These representations are partly independent and partly interacting with each other. fMRI adaption and multi-voxel pattern analysis are two quickly developing technologies in social attention researches.

Key words: Social Attention, Face View, Gaze Direction, Adaptation, MVPA

之中的。于是他们给猴子看一系列不同面孔和眼睛朝向的图片，同时记录 STS 和 ITC 皮层神经元的神经元发放。果然在这些对面孔起反应的神经元中，发现了编码面孔朝向或眼睛注视方向的神经元，而且还为数不少。有趣的一点是，Perrett 等还发现，编码眼睛注视的神经元既有受到面孔朝向影响的，也有不受面孔朝向影响的。这一结果说明对眼睛注视的编码和对面孔朝向的编码既有各自独立的部分，也有相互交叉的部分。这一点在 De Souza 等（2005）接下来的研究中得到了验证。在颞上沟的前部，存在着两个解剖结构和联结有差异的区域，即前部颞上沟可进一步细分为前后两部分。结构决定功能，解剖结构上的不同必定预示着这两个区域功能上的差异。但是在 De Souza 等之前，人们并没有对这两个区域作功能上的进一步细分，从而不知道这两部分到底各自处理的信息有什么不同。De Souza 等设计了系统的面孔朝向和眼睛注视方向的组合，来探究前部 STS 神经元功能上的分离。正如他们所预期的，两个区域的神经元对刺激出现了不同的反应。在前部 STS 中靠后的神经元绝大多数对某一个面孔朝向及其镜像有对称的反应，而靠前的神经元则大多是只对一个单一的面孔朝向有反应。更重要的是，在靠前的部分，研究者发现，面孔神经元的反应更多地受到眼睛注视方向的调节。这个区域中一部分神经元只对特定方向的面孔和眼睛注视的结合起反应，而其他神经元则似乎编码了面孔朝向和眼睛注视方向的相对关系。种种证据表明，大脑皮层中既存在着独立编码面孔朝向和眼睛注视方向的神经元，同时又存在着编码两者相对关系的神经元。

来自电生理的证据为我们指明了进一步研究的方向。但是毕竟电生理数据完全来自非人类生物，主要是猴子等灵长类生物，物种间的差异一直是试图将电生理研究的结果推广到人类身上的不可逾越的障碍。如何知道人类大脑中也存在着和我们的灵长类近亲相似的神经元呢？心理物理学实验可以为我们提供一条间接通往大脑皮层的道路。心理物理学是专门研究人类对特定刺激的行为反应的科学，通过系统地变化外界的物理刺激，可以观察到人类行为与之相对的变化，从而可以建立人类对于某种物理刺激反应的模型，甚至可以将其与神经解剖的知识联系起来，由此推测大脑的神经活动。在研究物体表征的领域，最常使用也是最为成熟的范式之一就是视觉适应范式。

怎么知道我们大脑中存在对某个物体特征敏感的神经元呢？如果不使用将电极插入大脑内部的方法，单从人类的行为表现上来说，这似乎是不可能的任务。但是，这一看起来不可能办到的事情，只要利用心理学中的一个普遍存在的现象即

- Calder, A. J., Jenkins, R., Cassel, A., Clifford, C. W. G., 2008, Visual representation of eye gaze is coded by a nonopponent multichannel system. *Journal of Experimental Psychology: General*, 137: 244-261.
- De Souza, W. C., Eifuku, S., Tamura, R., Nishijo, H., Ono, T., 2005, Differential characteristics of face neuron responses within the anterior superior temporal sulcus of macaques. *Journal of Neurophysiology*, 94: 1252-1266.
- Fang, F., He, S., 2005, Viewer-centered object representation in the human visual system revealed by viewpoint aftereffect. *Neuron*, 45: 793-800.
- Fang, F., Murray, S. O., He, S., 2007, Duration-dependent fMRI adaptation and distributed viewer-centered face representation in human visual cortex. *Cerebral Cortex*, 17: 1402-1411.
- Grill-Spector, K., Henson, R., Martin, A., 2006, Repetition and the brain: neural models of stimulus-specific effects. *Trends in Neural Science*, 10: 14-23.
- Haxby, J. V., Gobbini, M. I., Furey, M. L., Ishai, A., Schouten, J. L., 2001, Distributed and overlapping representations of faces and objects in ventral temporal cortex. *Science*, 239: 2425-2430.
- Jenkins, R., Beaver, J. D., Calder, A. J., 2006, I thought you were looking at me: direction-specific aftereffects in gaze perception. *Psychological Science*, 17: 506-513.
- Li, L., Miller, E. K., Desimone, R., 1993, The representation of stimulus familiarity in anterior inferior temporal cortex. *Journal of Neurophysiology*, 69: 1918-1929.
- Nummenmaa, L., Calder, A. J., 2009, Neural mechanisms of social attention. *Trends in Neural Science*, 13: 135-143.
- Perrett, D. I., Smith, P. A., Potter, D. D., Mistlin, A. J., Head, A. S., Milner, A. D., Jeeves, M. A., 1985, Visual cells in the temporal cortex sensitive to face view and gaze direction. *Proceedings of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences*, 293-317.
- Schweinberger, S. R., Kloth, N., Jenkins, R., 2007, Are you looking at me? Neural correlates of gaze adaptation. *Neuroreport*, 18: 693-696.