新范式解锁感觉目标与运动方向的关联

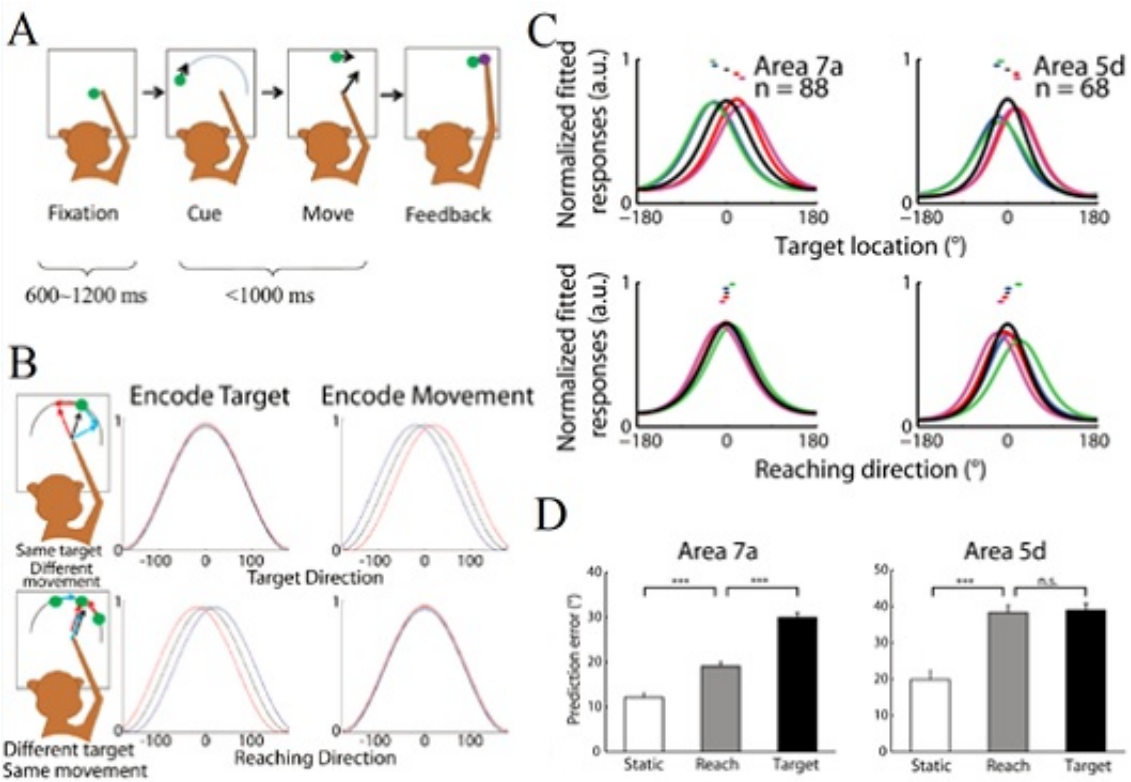
作者：writer 来源：爱科学

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/17766.html

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

新范式解锁感觉目标与运动方向的关联。

3月22日，美国《国家科学院院刊》在线发表中科院脑科学与智能技术卓越创新中心（神经科学研究所）研究员崔鬻团队的最新成果。研究人员设计出动态环境中手动拦截行为范式，并结合在清醒猴上的在体胞外电生理记录，发现猴脑后顶叶的7a区编码了将来手部运动方向的信息。该研究采用新的行为范式，为动态感觉运动控制神经编码研究提供了基础。



动态手动拦截的行为范式 受访者供图

后顶叶皮层功能之争

后顶叶皮层位于多个感觉通路的顶端，一般被认为在感觉整合、运动计划、空间认知与注意调控中起关键作用。

对于后顶叶皮层在运动计划中的作用，学术界一直存在争议。有研究者认为，后顶叶皮层只是为运动控制提供空间信息，但另外的观点认为后顶叶皮层参与了运动意图的形成并在运动控制中起积极作用。

鉴于后顶叶皮层在感觉运动控制中的关键作用，及近年来人们在后顶叶皮层植入式脑机接口研究的进展，深入理解后顶叶皮层在感觉运动行为中的编解码特性，无论在理论还是临床应用上，都具有重要的意义。

以前对于后顶叶皮层在空间感觉运动控制行为的研究，主要采用静态的感觉目标来提示运动的方向，这将感觉目标空间位置与最终的运动方向锁定，导致对相关神经信号的解释难以区分是感觉信息还是运动信息的编码。崔鬻对《中国科学报》说，为区分这两种不同的神经编码，需要一个崭新的行为范式来解锁感觉目标与运动方向的关联。

新的行为范式

在该研究中，崔鬻等人设计出一个动态手动拦截的行为范式：在实验中，动物必须通过手动拦截一个运动的视觉目标；同时由于目标可能以不同的速度和方向进行运动，使得在某个时刻，处于同一位置的目标因不同的运动速度触发不同方向的手动，而在某一时刻处于不同位置的运动目标也可能导致相同方向的手动。

该论文第一作者、卓越创新中心博士后李宇辉解释说，通过考察某个神经信号对目标位置选择性，或手动方向选择性是否随目标运动速度而变化，就能判断该神经信号编码的是位置信息还是将来的手动方向信息。

如果神经活动对目标位置的方向调谐不随目标运动速度而变化，但对手动的方向调谐受到目标速

度的影响，说明该神经活动编码了目标位置的信息。李宇辉说，反之，该神经活动编码了手动方向的信息。

实验中，研究人员对两只正在完成动态手动拦截的猕猴进行在体细胞外电记录。记录的脑区包括后顶叶皮层的7a及5d区。为分析这两个脑区神经元对目标位置或手动方向的编码，研究者对细胞发放率的目标位置方向及手动方向调谐曲线进行高斯曲线拟合，以提取出最优方向，并通过考察不同目标运动速度下，调谐曲线的最优方向方差，来确定细胞对目标位置（或手动方向）调谐的不变性。

分离神经活动编码

为进一步研究7a区及5d区在细胞群体水平上，对目标位置或手动方向的编码，研究人员用支持向量回归的机器学习方法进行分析。首先用动物对静止目标进行手动拦截时采集的细胞发放率数据模型进行训练，使模型能通过细胞群体发放率模式，来编码静止目标的位置（同时也是手动的方向），然后用训练好的模型对运动目标进行手动拦截时，采集的群体发放率数据进行解码，再计算出解码得到的方向与实际目标位置或者手动方向的误差，通过比较两种不同的误差，评估出细胞群体偏好于编码目标位置还是手动方向。

实验显示，后顶叶皮层7a区对目标位置方向调谐曲线的最优方向会随目标运动的速度而变化，而手动方向调谐曲线的最优方向基本不随目标运动速度的变化而改变。在细胞群体上，对7a区在手动拦截运动目标时采集的细胞发放率进行解码，得到的方向与手动方向误差显著小于目标位置方向的误差；而对5d区细胞发放率进行解码所得的这两种误差之间没有显著性差异。

这表明，后顶叶皮层7a区编码了将来的手动运动方向而不是视觉目标的位置。崔鬻解释说，这提示后顶叶皮层在运动准备中起着积极的作用。

论文评审者认为，该研究建立了一种行为范式，以分离神经活动对视觉目标信息和运动控制信息的编码，并在非人灵长类后顶叶皮层证明了神经活动对这两种高度相关的信息的编码的分离。这对基于脑机接口的感觉和运动假体的研发奠定神经科学基础。(来源：中国科学报 张双虎 黄辛)

相关论文信息：https://doi.org/10.1073/pnas.2118903119

版权声明：凡本网注明来源：中国科学报、科学网、科学新闻杂志的所有作品，网站转载，请在正文上方注明来源和作者，且不得对内容作实质性改动；微信公众号、头条号等新媒体平台，转载请联系授权。邮箱：shouquan@stimes.cn。
作者：崔鬻等 来源：《国家科学院院刊》

更多 科学进展 请访问 https://www.iikx.com/news/progress/

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，爱科学iikx.com转发