
心理所揭示人类运动节律的皮层追踪及神经编码机制

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/22046.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！

心理所揭示人类运动节律的皮层追踪及神经编码机制。

广场舞简单又不断重复的节律传递着一种神奇魔力，让人忍不住随着他人的舞蹈动作打拍，即便是静默无声的身体动作也传递着这种力量。近年来，居家锻炼的热潮让健身视频火遍全网，视频中教练们的挥舞跳跃就像节拍器一样让屏幕前的你感受到强烈的律动。一个有趣的问题是：大脑是如何读取人类肢体运动中的节律信息并编码其中的生物特性的呢？

中国科学院心理研究所、脑与认知科学国家重点实验室蒋毅团队研究人员借助脑电技术探索了人脑如何基于肢体运动中的节律特征实现对生物运动的特异性动态神经编码（图1）。实验记录了人类被试在观看行走（walk）或开合跳（jump）运动时的脑活动。这些刺激都包含了层级性的节律结构，表现为相对基础和相对高阶的运动周期。以行走为例，行走的每一步构成了基础的脚步周期（step cycle），而左右脚的交替运动则形成了高阶的步态周期（gait cycle），后者提供了前者所不具有的关于左右两侧肢体运动相位关系的信息。

实验结果发现受试者大脑皮层中的神经振荡通过同步化活动追踪了生物运动刺激中不同层级的节律结构特征，表现为相关频率上神经振荡能量的增强。更重要的是，对高阶周期结构的追踪表现出了生物运动加工的特异性，即对正立（Upright）生物运动刺激的追踪强度显著大于对倒立（Inverted）刺激的追踪强度，而倒立在很大程度上破坏了生物运动特有的动力学特征。上述结果在不同的运动类型和任务要求下都稳定出现（图2）。进一步分析发现，这种生物特异性的皮层追踪与个体对生物运动的知觉敏感性显著相关，且该现象主要集中在参与生物运动特异性加工的右侧颞叶电极。

节律结构的提取依赖于对运动信息在时间和空间上的累积。该研究进一步利用计算建模方法评估了两种潜在的时空信息累积编码机制（图3上）对上述生物运动特异性皮层追踪过程的贡献。模型拟合结果（图3下）表明，大脑对“整合信号”（来自于对侧肢体的对立运动）的追踪，而非对“加和信号”（来自于不同关节运动的线性叠加）的追踪，驱动了生物运动特异性的神经编码。

该研究揭示了基于人类运动中节律性动力学特征的皮层追踪现象及其时空编码机制，该机制为生物运动信息的时空整合和分割提供了时间框架，并有助于大脑对生物运动关键动态信息的提取和知觉。此外，该研究发现的层级性皮层追踪效应与语言和音乐研究的结果具有一定的相似性，为回答人类认知神经系统如何加工这些复杂而有意义的动态信息提供了启示。人类能产生并接收有

节律的动作和声音。在面对这些信息时，大脑可能利用节律性的神经活动编码提取刺激节律结构中的统计规律和关键特征，构建相应的动态知觉表征，从而为个体有效理解他人行为并进行互动奠定了基础。

相关成果发表在*NeuroImage*

上。研究工作获得科技创新2030“脑科学与类脑研究”重大项目、国家自然科学基金、中科院战略性科技先导专项、中科院青年创新促进会等的支持。

[论文链接](#)

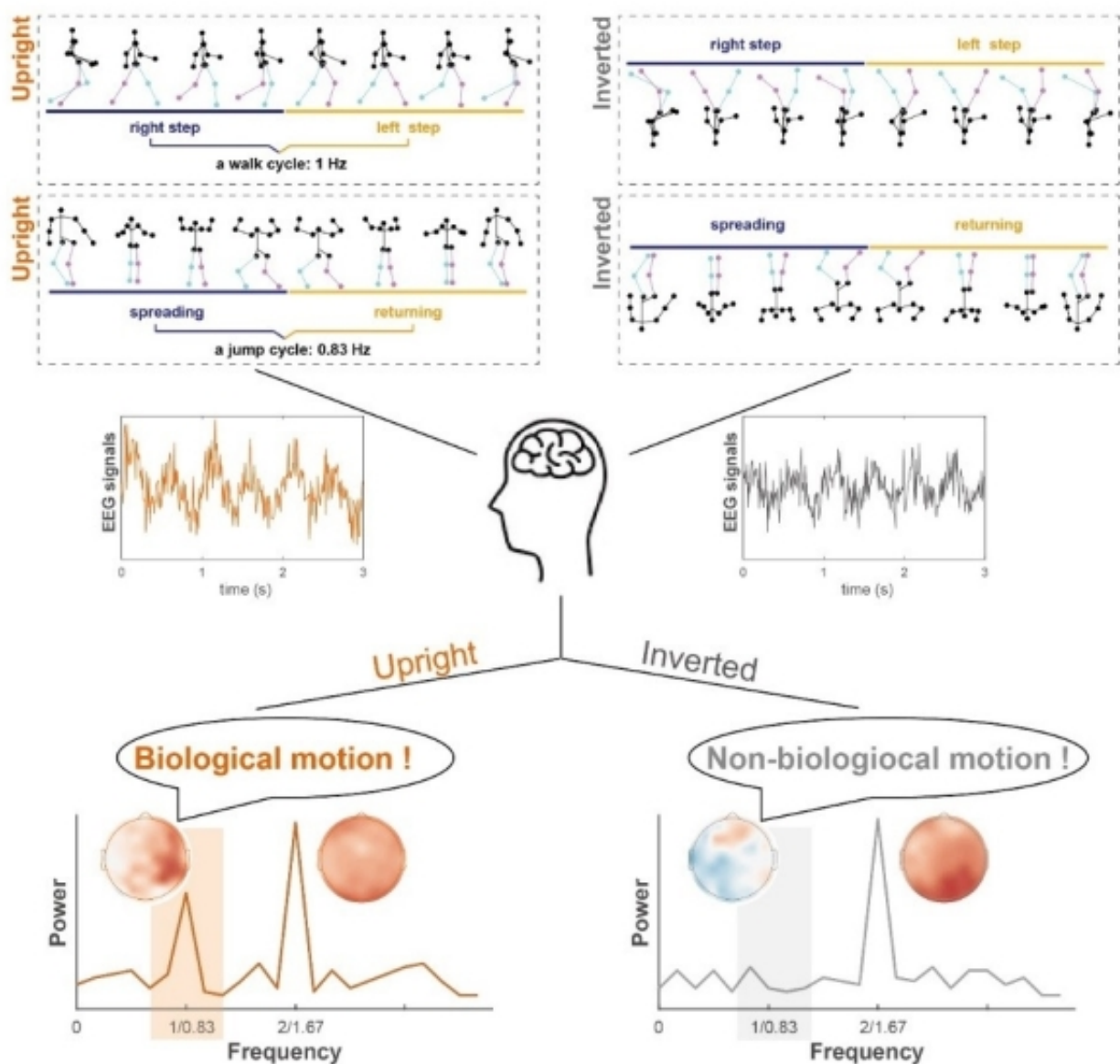


图1 生物运动中的层级节律结构及其动态神经编码研究概览

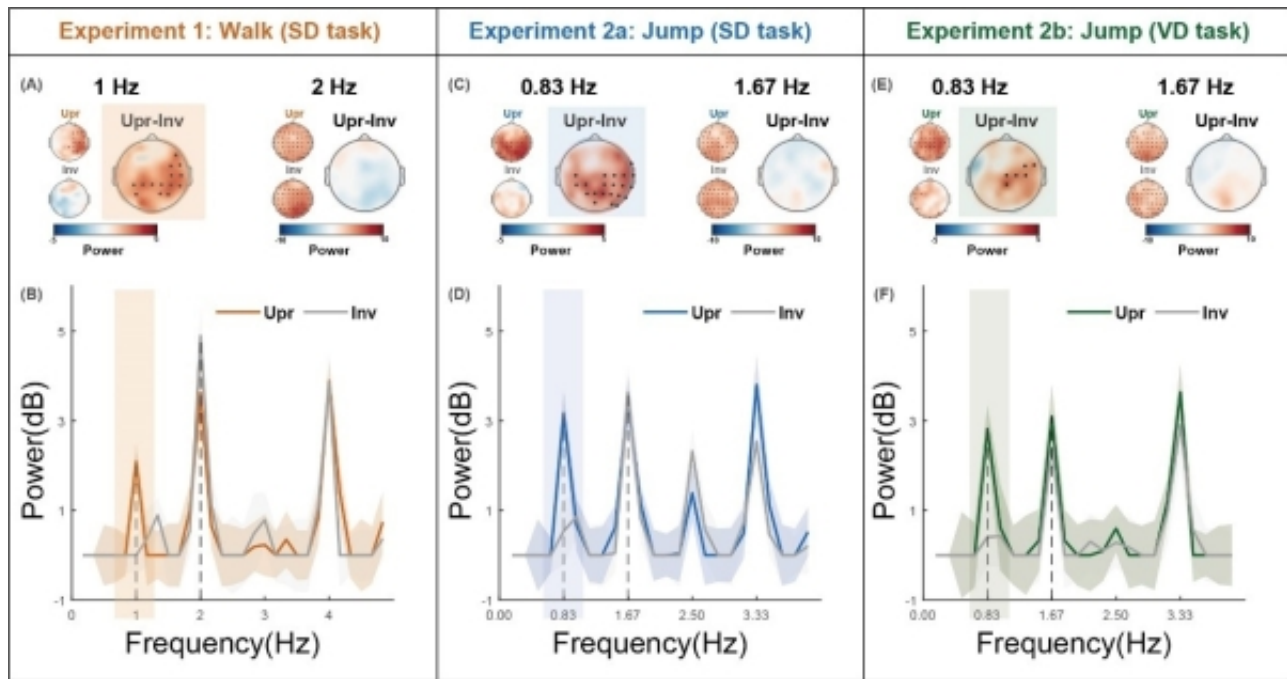


图2 大脑皮层的神经活动追踪了生物运动中不同层级的节律结构，对高阶周期结构而非基本周期结构的皮层追踪表征了特异于生物运动的动态神经编码

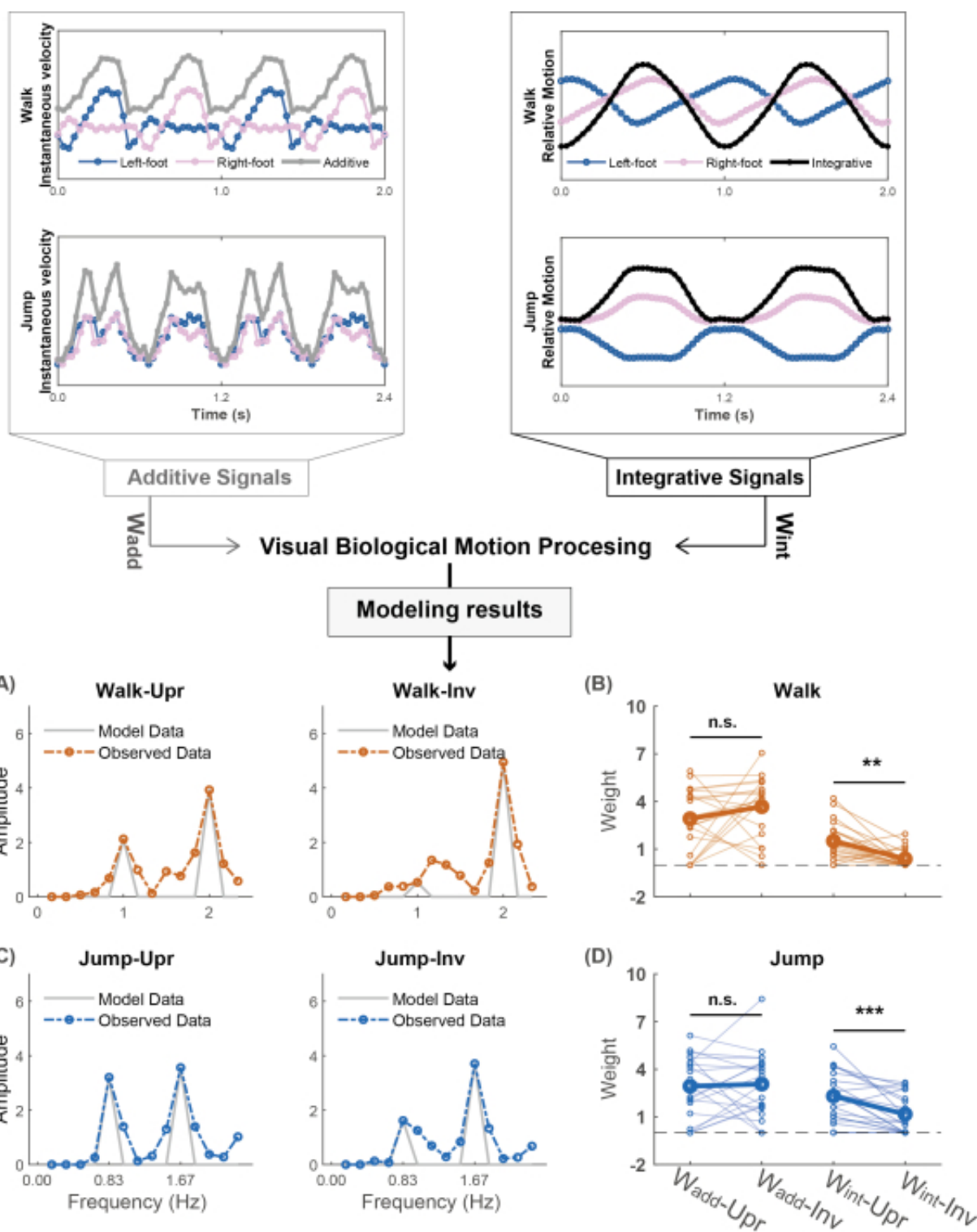


图3 视觉生物运动加工的时空信息累积编码模型

研究团队单位：心理研究所

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

本文版权归作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](http://iikx.com)转发