
大脑依赖重力锚定空间朝向的编码机制获揭示

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/35689.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！

大脑依赖重力锚定空间朝向的编码机制获揭示。近日，南方科技大学助理教授陈小菁团队和中国科学院深圳先进技术研究院研究员王成团队合作在《当代生物学》上发表研究，揭示了大脑依赖重力锚定空间朝向的编码机制。

空间导航能力是动物维系生存与开展生命活动的重要基础，也是当前智能机器人领域的关键研究议题。对空间朝向的感知和编码是空间认知的重要基础之一，可以分为两类：一类以客观世界为中心编码的动物自身绝对朝向，另一类以动物自我为中心编码的客观物体相对朝向。

长期以来，学术界普遍认为视觉线索在空间朝向编码的参考体系中居主导地位，尤其对以世界为中心的编码网络具有支配性作用。大脑对重力线索的感知与处理是维持该编码系统正常运作的基本前提，然而，目前人们关于重力线索被感知后如何参与并调控该系统的认识十分有限。

该研究中，团队运用单光子在体钙成像技术，对小鼠后顶叶皮层脑区的大量锥体神经元进行了多种空间线索组合范式下的连续追踪和记录。

当以客观世界作为参考框架时，研究人员发现重力线索能够显著增强以世界中心为参考系的头方向细胞的编码。随着重力线索的引入和增强，后顶叶皮层脑区会招募更多神经元进入头方向编码网络。与此同时，部分先前招募的头方向细胞也会从视觉线索参考转换为重力线索参考且继承先前的方位调谐特性。这一发现表明重力线索可以作为独立罗盘参考要素支撑头方向表征，并与视觉线索形成竞争-协同的复杂互作模式。

当以动物自身为参考框架时，边界细胞在单一视觉线索条件下，其编码强度显著优于世界中心头方向，自我中心边界编码主导了后顶叶皮层脑区的空间表征模式。引入重力线索后，自我中心边界细胞的方位调谐强度与编码一致性仍保持高度稳定，表现出显著的抗干扰特性。而表征环境地标信息的细胞群并未受重力线索影响。这表明后顶叶皮层脑区在整合新的世界中心参考线索时，表现出优秀的多线索整合能力与多参考框架编码能力。该机制对于认知大脑地图构建的灵活性及其稳定性提供了有力的支撑。

此外，研究还揭示，后顶叶皮层并非固定地依赖于某一特定感觉模态，而是通过评估不同外部线索的相对可靠性与强度，进行最优化的参考系选择与整合，从而实现极具鲁棒性的空间认知。

该研究首次发现了重力线索作为参考系驱动头方向编码，在与视觉参考系的竞争中占据主导，揭示了后顶叶皮层在整合多感觉线索构建空间表征中起到的关键作用，为探索大脑导航系统的功能边界及其网络结构本质提供了重要的实验依据与理论基础。（来源：中国科学报 刁雯蕙）

相关论文信息：[https://www.cell.com/current-biology/abstract/S0960-9822\(25\)01114-5](https://www.cell.com/current-biology/abstract/S0960-9822(25)01114-5)

作者：陈小菁等 来源：《当代生物学》

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](https://www.iikx.com)转发