
自动化所揭示人类小脑功能层级背后的时空分子谱

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/26159.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！

人类小脑体积仅

为大脑总体积的10%，却包含整

个神经系统超过50%的神经元。

小脑不仅协调运动，而且影响着人类的思考和情感。在探索小脑功能多样性的过程中，特别是剖析小脑如何参与和影响认知功能和情绪处理，研究发现了一个关键的轴线——感觉运动-联络（S A）轴。这一轴线有助于解释小脑功能层级的复杂性。然而，多数研究集中在探讨人类大脑皮层中SA轴的产生和意义，而鲜有关于小脑上的SA轴是如何形成及其生物学基础的研究。

近日，中国科学院自动化研究所脑图谱与类脑智能实验室樊令仲等，在前期发现的人类小脑功能异质背后的遗传学证据的基础上，进一步探究了人类小脑功能层级结构的生物学基础。相关研究成果以Spatio-Molecular Profiles Shape the Human Cerebellar Hierarchy Along the Sensorimotor Association Axis为题，发表在《细胞报告》（Cell Reports

）上。该研究系统集成了跨尺度的多组学信息，全景式地揭示了小脑SA轴背后的时空分子谱——从遗传特征、中间分子模式、细胞类型、生物过程，到时空发育模式、疾病相关性、演化相关性、大小脑交互作用。

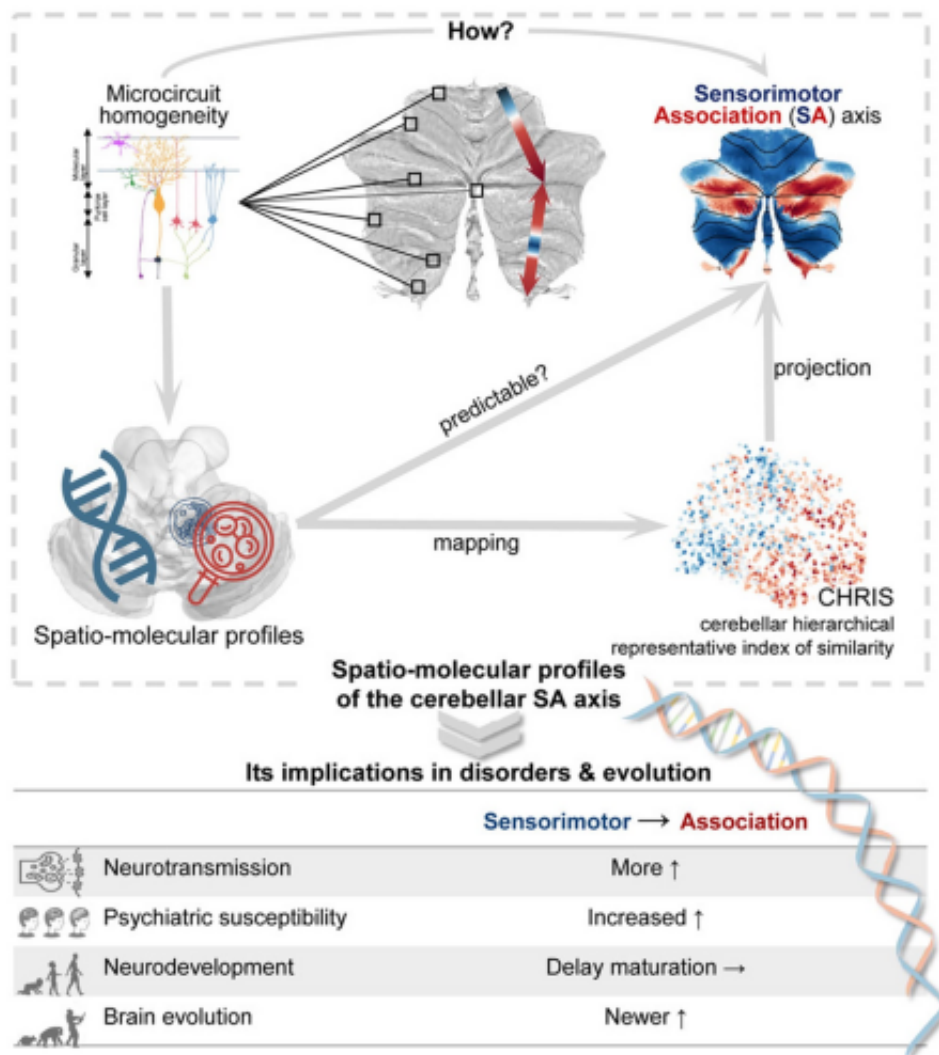
该研究试图回答如下科学问题：基因表达的显著变化是否涉及塑造小脑SA轴；什么中间生物学原理介导了SA轴的形成，以及这些分子基质与小脑相关的神经发育、进化和神经精神障碍之间是否存在联系；考虑到小脑的功能多样性主要源自其与大脑结构之间相互连接，小脑的空间-分子特征如何在遗传和功能连接层面与大脑皮层相互作用。

针对这些问题，该研究结合人脑转录组图谱和多模态人类脑影像数据，发现基因表达可以显著预测小脑SA轴，同时通过空间自相关保留置换识别出一组显著基因，并首次将基因集变异分析引入脑影像-转录组关联分析中，发现了基因用来组织小脑功能层级性的空间分子特征。这些空间分子特征与神经精神功能障碍和人脑演化密切相关。此外，小脑与大脑在遗传和功能连接水平上的相互作用，分别与大脑皮层和小脑的SA轴相一致，提供了大小脑SA轴一致性的可能性基础。

综上，该研究提供了构成人类小脑SA轴的时空分子特征证据，揭示了小脑形成SA轴的微观-宏观相交互的组织模式。研究通过整合关于人类小脑功能的多层次发现，沿着SA轴，小脑神经递质传递相关基因的表达将会增加，发育进程产生差异，受演化有关的生物过程的影响增加，且与精神疾病的关联增加。

研究工作得到科技创新2030-“脑科学与类脑研究”重大项目和国家自然科学基金等的支持。

[论文链接](#)



人类小脑功能层级结构背后的时空分子谱研究思路

研究团队单位：自动化研究所

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](http://iikx.com)转发