
深圳先进院计算神经行为学研究取得进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/13854.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！

5月13日，中国科学院深圳先进技术研究院脑认知与脑疾病研究所脑图谱中心研究员王立平、副研究员蔚鹏飞团队，在计算神经行为学研究领域取得新进展，相关研究成果以A Hierarchical 3D-motion Learning Framework for Animal Spontaneous Behavior Mapping为题，发表在Nature Communications

上。王立平、蔚鹏飞为论文的共同通讯作者，博士研究生黄康、硕士研究生韩亚宁为论文的共同第一作者，宾夕法尼亚州立大学教授刘思源等为论文的共同作者。

行为是神经活动的外在表现形式，理解行为与神经元的关系是神经科学领域中的核心目标之一。近年来，以光遗传学、高通量神经电极、活体显微成像为代表的新技术为神经科学研究带来了变革式的发展，但关于行为的观测和量化手段仍相对简化，已成为神经科学的难题之一。为此，脑所团队基于多年在动物本能防御行为的研究积淀，结合前沿的计算机视觉和机器学习技术，自主发展了全新的高精度动物行为三维重建和自动化表型鉴定的新系统Behavior Atlas（图1）。该系统创新性地整合了三维行为采集、层次化行为分解及行为图谱构建技术，并在自闭症小鼠疾病模型上发现了潜在的刻板行为。

针对传统行为学采集中单视角拍摄遇到的身体遮挡和视角偏差等问题，脑所团队研发出一种多视角三维行为轨迹重建技术（图2），实现了无需在动物身体上添加任何标记，便可精准、自动地获取动物的三维骨架，有效解决了遮挡和视角问题。

目前，缺乏足够的动物行为数据集，有监督的行为识别效果尚不理想。脑所团队将人类语言的“字母-单词-语句”与动物行为中“姿态-动作-行为谱”进行对应，采用一种动物自然行为结构启发的行为分解框架（图3）。该框架采用并行、层次化的无监督学习算法，保留了行为的动态性，并具有灵活的时间尺度。同时，神经活动也具有层次性和动态性，这种分解框架有助于神经记录与行为数据进行匹配分析。

脑所团队进行了Shank3B基因敲除动物模型的自发行为实验，并利用Behavior

At

las精

细比较了

不同行为中小鼠脊

柱的弯曲角度，以及头部、背部和尾

巴根部的动能，发现了Shank3B

基因敲除小鼠存在一种新的亚秒级刻板行为——Hunching（驼背），这种行为与Rearing（站立）行为相似，仅靠肉眼观察常被忽略。脑所团队构建了“自闭样行为空间”进行小鼠类型分类，结

果表明Behavior Atlas具有通过行为分析来鉴定基因敲除小鼠与正常小鼠的潜力。

此外，脑所团队还将Behavior Atlas应用在对小鼠焦虑样行为的分析中。科研人员使用传统行为学测量范式和行为Atlas对焦虑模型小鼠的进行行为评估。对比发现，Behavior Atlas通过精确筛选焦虑相关行为，从而能够更好区分焦虑样小鼠与正常小鼠。该方法有望用于鉴定疾病的异常行为特征，并应用到焦虑症机制研究和抗焦虑药物的开发。4月28日，相关研究成果以Objective and comprehensive re-evaluation of anxiety-like behaviors in mice using the Behavior Atlas为题，在线发表在and Biophysical Research Communications上。

研究工作得到广东省重点领域研发计划、中科院青年创新促进会、国家自然科学基金委员会、中科院和深圳市科技创新委员会等的支持。

论文链接：[1](#)、[2](#)

图4.Behavior Atlas鉴定小鼠自闭样刻板行为。a、Shank3B 敲除组（KO，n=10，深红色）和对照组（WT，n=10，绿色）小鼠自发行为的对比分析，发现两组之间存在8种行为存在差异；b、基于行为模块占比构建的20只小鼠的“自闭样行为空间”；c、8种具有差异的行为在实验中的时间分布。d-h、精细的三维运动学参数分析以证明Hunching与Rearing属于不同类型的行为

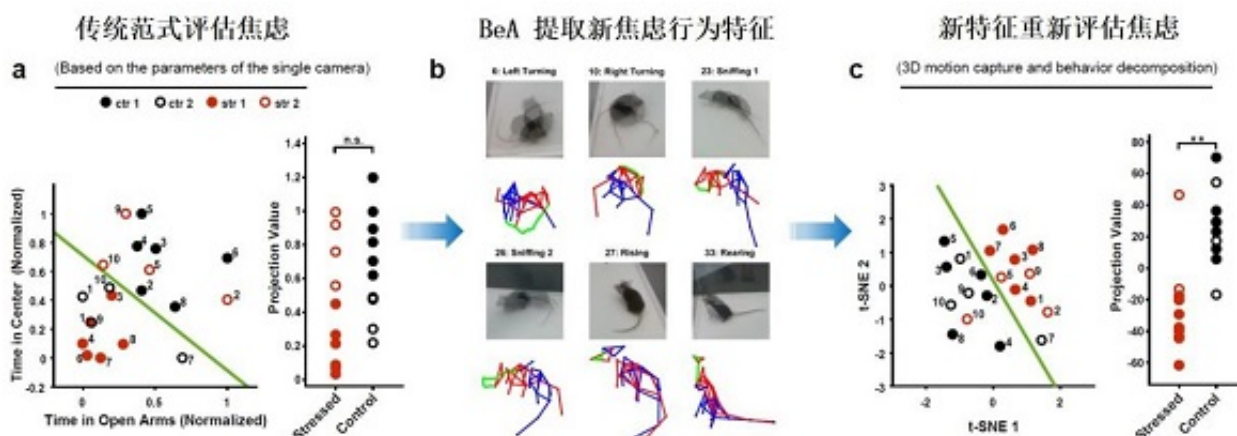


图5.应用Behavior Atlas重新评估焦虑行为。a、传统焦虑测量范式和指标无法分离焦虑（Stressed）造模动物和正常（Control）动物；b、采用Behavior Atlas（BeA）从所有小鼠自发行为中提取了6个行为特征；c、应用新的行为特征，有效分离两组动物

研究团队单位：深圳先进技术研究院

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