

---

# 探索小臭鼩的春夏秋冬

作者：writer 来源：爱科学

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/12142.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！

探索小臭鼩的春夏秋冬。



封面文章 大

脑是代谢最旺盛也是可塑性最高的器官之一，这两个属性决定了脑的结构和功能必须不停地适应机体代谢水平的变化，才能提升动物生存机会，常见的变化包括季节性冬眠、迁徙和交配等行为。其中最令人惊奇的当属戴耐尔现象（Dehnel's effect），即以鼩鼩为代表的部分哺乳动物，其颅脑与重要脏器的体积在冬天会缩小高达20%，在这样极端变化下，鼩鼩的大脑发生了怎样的变化呢？

中国科学院深圳先进技术研究院（以下简称深圳先进院）脑认知与脑疾病研究所研究员Robert Naumann带领团队，整合国际资源，联合来自德国、以色列的科学家，深入研究了小臭鼩脑结构和功能随季节性的变化，解释了冬季动物体感皮层中更多神经元被触觉信号抑制的实验现象，从

而揭示小臭鼩冬季捕猎时对猎物选择饥不择食的自然现象的神经机制。该研究成果于12月16日正式发表于美国《国家科学院院刊》，并被评选为封面文章。解码神奇的戴耐尔现象 小臭鼩是最小的陆生哺乳动物，属于鼯鼠科的一种，其体重仅仅2克，它们主要分布在欧亚大陆北纬10度到40度的亚热带和温带地区，娇小的体形导致其代谢率极高，无法储存额外的能量。为了适应生存环境，小臭鼩演化出日间休眠以及冬季的戴耐尔现象。为了探索神奇的戴耐尔现象，研究团队利用核磁共振、在体双光子钙成像、原位杂交等技术，从大体解剖追踪到细胞水平的变化，从行为学追踪到皮层神经元活性的变化，明确了冬夏两季动物皮层神经元构筑的变化。团队成员通过核磁共振的方法长期追踪了小臭鼩的多个脑结构，发现大脑皮层是缩小最显著的结构，冬季小臭鼩的大脑皮层厚度比夏季缩小约10%。由于小臭鼩视力不发达，捕食主要依赖触觉，通过对触觉高度灵敏的胡须来定位猎物。在前期研究中研究人员还发现小臭鼩是捕猎高手，从碰触猎物到咬死猎物，仅仅需要几百个毫秒，做到了真正的秒杀。基于上述现象，团队将研究集中到了小臭鼩的体感皮层。团队发现，体感皮层的第四层神经元，也就是能量代谢需求最旺盛的皮层亚层，其厚度在冬季的时候减少了28%，同时其它亚层厚度数目却没有显著变化。在皮层第四层中，存在一类Parvalbumin阳性中间神经元（PV神经元），这类抑制型神经元主要功能是抑制周边神经元活性。根据脑片染色显示，冬季动物PV神经元数目较夏季减少，这为研究成果提供了解剖学上的数据支撑。跨越四季，从行为学追踪到皮层神经元活性 神经元对触觉信号的反应可以分为被激活、被抑制或者无反应三类。通过在体双光子钙成像实验，研究团队重复拨动小臭鼩的胡须，记录皮层神经元的钙信号，定量神经元对触觉刺激的反应。通过比较秋冬季与春夏季的实验，研究团队发现，在冬季小臭鼩有更多的神经元被触觉信号激活，和解剖学数据PV神经元在春夏季增多相一致的是，第四层中的神经元被触觉刺激抑制的比例是秋冬季的2.3倍。上述实验现象表明，小臭鼩冬季皮层比夏季薄，且抑制性神经元较少，导致其秋冬季体感皮层神经元更容易被触觉刺激激活。早在2012年，Michael Brecht团队就发现小臭鼩是一个不折不扣的美食家，在食物充足的时候，它们偏好捕猎多汁的蟋蟀和蠕虫而不是有着厚重外甲的土元。但是在食物匮乏的时候，小臭鼩也可以退而求其次，捕猎土元充饥。在冬天食物匮乏的情况下，降低体感皮层检测触觉信号的阈值，可以令小臭鼩不‘挑食’，提升其生存几率。所以冬季减少皮层的体积不仅仅节约能量消耗，也是一种应对恶劣环境的神经适应机制。本研究为理解神经系统应对生态环境挑战的适应机制，提供了新的视角。论文共同通讯作者，深圳先进院脑认知与脑疾病研究所基因编辑脑疾病动物模型研究中心研究员Robert Naumann表示。2017年的诺贝尔奖授予了发现昼夜节律分子机制的三位科学家，对这种周期性神经系统的变化，从昼夜、性周期等等，都已经逐渐被大家熟知和接受。但是季节性神经系统的变化，由于其时间跨度长，采样困难、实验周期久，相关研究并不多见，该项研究填补了有关季节性神经系统变化的研究方面的空白。通过长期追踪单个个体以及跨年度对群体动物进行记录，在细胞水平、生理水平以及大体解剖不同层面，揭示了冬夏两季动物皮层的自然变化。同时这种长时程的神经系统适应性变化，也可以认为是神经可塑性的一种表现形式。有别于学习记忆这种短时程的变化，季节性的神经可塑性的分子机制还等待着我们揭开它们神秘的面纱。论文共同作者，深圳先进院脑所研究员王虹表示。（来源：中国科学报 刁雯蕙） 相关论文信息：<https://doi.org/10.1073/pnas.1922888117>

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：王虹等 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](http://www.iikx.com)转发