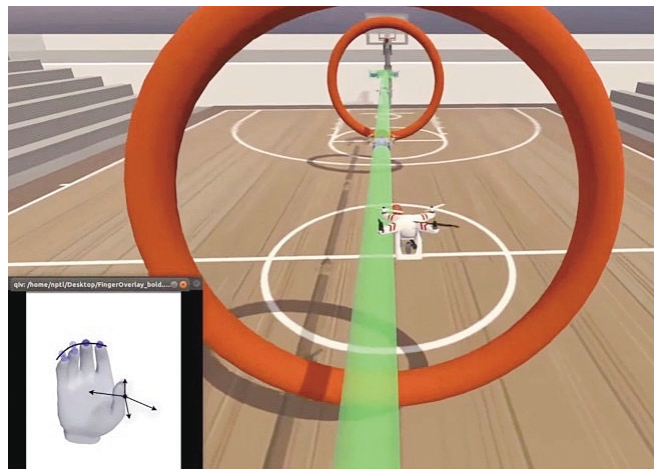


# 脑机接口让瘫痪男子“驾驶”虚拟无人机

**本报讯** 近日发表于《自然-医学》的一项研究显示，借助一种脑机接口(BCI)设备，一名69岁的瘫痪男子“动动脑子”就能驾驶一架虚拟无人机穿越赛道。

此前大部分BCI研究都集中在移动单个计算机光标或虚拟手上。而此次研究将神经信号与多个手指的运动相关联，使BCI有望帮助瘫痪人士进行更广泛的活动，如打字或玩复杂的电子游戏。

“作为人类，我们能做很多事，比如打字、缝纫、演奏乐器。”论文作者之一、美国密歇根大学安娜堡分校的神经外科医生Matthew Willsey说，该研究的灵感来自一位参与者。这位69岁的瘫痪男子希望通过BCI驾驶无人机。



瘫痪者可以通过与手指运动相关的大脑信号驾驶虚拟无人机。

图片来源：《自然-医学》

研究团队决定帮他实现这个愿望，这就需要通过BCI同时控制多个事物。

该参与者的脊髓受损，导致四肢瘫痪。在2016年的一次手术中，他已经在控制手部运动的大脑左侧运动皮层植入了电极。于是，研究人员训练了BCI算法，

以区分患者试图移动右手每根手指时产生的神经信号。

研究人员在屏幕上展示了一只手指可移动的虚拟手，然后让参与者在脑中想象移动手指，并与虚拟手的移动同步。他最终学会了用指定的手指

击中屏幕上的目标——每分钟成功击打76个。

上述训练结束后，研究人员将BCI解码后的手指动作与屏幕上虚拟无人机的速度和方向联系起来，使该男子能够在虚拟场景中操纵无人机穿越篮球场上的吊环。

Willsey说，研究人员希望通过结合新设备让算法实现“我们想让它们做的事”，以拓展这项技术，解码双手每根手指的运动。

“对于因受伤而无法控制动作的人来说，这可能是一个非常有用的多功能工具。”美国芝加哥大学研究BCI的John Downey说。

（徐锐）  
相关论文信息：<https://doi.org/10.1038/s41591-024-03341-8>

## 安眠药干扰大脑“打扫卫生”

**本报讯** 安眠药可能会帮助你小憩，但这种睡眠不会让你恢复元气。一项新研究发现，小鼠服用唑吡坦——一种常见于安必恩等安眠药成分后，后者会阻止小鼠大脑在睡眠期间有效地清除废物。近日，相关研究成果发表于《细胞》。

夜晚，一种名为脑脊液的透明液体会在脑组织周围循环，通过一系列被称为淋巴系统的细管排出毒素，就像洗碗机一般。美国罗切斯特大学医学中心的Maiken Nedergaard说，大脑“洗碗机”只有在睡觉时才会运行。然而，直到现在，推动液体通过这个网络的机制还没有被很好地理解。

Nedergaard和同事在7只小鼠的大脑中植入了光纤。通过照亮大脑中的化学物质，这些光纤可以追踪小鼠睡觉时的血液和脑脊液流动。

研究人员发现，当去甲肾上腺素的分子水平上升时，大脑中的血管会收缩，减少血容量，使脑脊液涌入大脑。当去甲肾上腺素水平下降时，血管扩张，将脑脊液排出。Nedergaard说，通过这种方式，在非快速眼动(NREM)睡眠期间，去甲肾上腺素的波动会刺激血管像淋巴系统的“泵”一样运作。

这一发现表明，去甲肾上腺素在

清除大脑废物方面起着至关重要的作用。之前的研究表明，睡觉时，人的大脑会以一种缓慢、振荡的模式释出去甲肾上腺素。这些去甲肾上腺素的波动发生在NREM期间，这是记忆、学习和其他认知功能的关键睡眠阶段。

接下来，研究人员用唑吡坦治疗了6只小鼠。虽然这些小鼠比服用安慰剂的小鼠更快入睡，但它们大脑中的脑脊液流量平均下降了约30%。“它们的大脑没有得到很好的清理。”Nedergaard说。

虽然实验仅测试了唑吡坦，但几乎所有的安眠药都会抑制去甲肾上腺素的产生。这表明它们可能干扰了大脑排出毒素的能力。

现在判断这些结果是否适用于人类还为时过早。“人类的睡眠结构仍然与老鼠有很大不同，但其中一些基本机制可能适用于人类。”美国麻省理工学院的Laura Lewis说。

Nedergaard说，如果安眠药确实干扰了大脑在睡眠期间清除毒素的能力，那就意味着我们必须开发新安眠药，否则就有可能加剧睡眠问题，并在此过程中恶化大脑健康。（文乐乐）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1016/j.cell.2024.11.027>

**本报讯** 一种机械手外骨骼可以帮助钢琴家更快地演奏。只需要半个小时的训练，那些遇到瓶颈的专业人士的指尖速度就能够提高。

长期以来，机器人外骨骼一直被用于因受伤或疾病而无法使用双手的人的康复治疗，但在提升健康人能力方面的探索却较少。

最近，日本索尼计算机科学实验室的Shinichi Furuya和同事发现，经过一次30分钟的训练，机械手外骨骼可以提高训练有素的钢琴家的指速。相关研究近日发表于《科学-机器人》。

“我是一名钢琴家，但由于过度练习，我的手受伤了。”Furuya说，“我一直在过度练习和防止受伤之间徘徊，所以我必须想办法在不练习的情况下提高演奏技巧。”

Furuya记得，老师曾把手放在自己的手上，教他演奏某些曲目。“我通过触觉，或者说更直观的方式理解如何弹奏，而没有使用任何语言。”这让他开始寻思，能否用机器人复制这种效果。

这款机械手外骨骼在每根手指根部连接了独立电机，能够单独控制不同手指抬起或放下，速度达每秒4次。

为了测试该装置，研究人员招募了118名专业钢琴家，这些人在8岁

前就至少练习了1万小时。研究人员让他们连续两周练习同一首曲子，直至无法改进。接下来，专业钢琴家接受了30分钟的外骨骼训练。后者以各种简单和复杂模式的不同组合，或慢或快地移动右手手指。研究人员希望由此确定哪种方式能够提高演奏水平。

接受过快速而复杂训练的钢琴家能够更好地协调右手的动作，在训练后和第二天都能更快地移动两只手的手指。Furuya说，这与脑部扫描证据相结合，证明训练改变了钢琴家的感觉皮层，从而更好地控制手指的整体运动。

“这是我第一次看到有人利用机器人外骨骼突破正常的灵活性极限，让一个人完成靠自然能力无法做到的事情。”英国布里斯托大学的Nathan Lepora说，“这有点违背直觉，因为你可能会认为自愿主动地完成才是学习的方式，但现在看起来，被动方式同样有效。”（赵宇彤）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1126/scirobotics.adn3802>

## 机械手外骨骼让钢琴家快「手」如飞