



# 牛! 国产的脑机接口 让猴子用意念取物

## 这一研究成为全球首例 未来或将火过ChatGPT

5月4日,北京。双手被绑住的猴子,想吃食物时产生伸手的冲动,于是通过意念(脑电信号)操纵机械臂运动,成功把食物送到了自己嘴里。

这不是电影场景,而是南开大学段峰教授领衔的团队进行的试验,他们完成了全球首例非人灵长类动物(猴)“介入式脑机接口试验”。

段峰团队这一试验,并不需要像马斯克的Neuralink公司那样在猴子脑袋上打洞,而是使用医疗领域成熟的神经介入技术,安全性相对较高。

介入式脑机接口技术到底有多厉害呢?段峰将其称为突破国外技术封锁、实现“降维打击”的一步。段峰称,脑机接口已经可以应用在医疗、教育领域,未来也有可能应用在军事甚至外太空等领域。

### 成为全球首例

#### 不用脑袋钻孔

#### 国产脑机接口让猴子意念取食

街头卖艺的残疾人可以用机械臂自如地弹吉他;只有大脑保存完好的阿丽塔,在安装了机械肢体后幸运重生,并且在新的生活与战斗中找回失去的记忆——这是科幻电影大师卡梅隆在电影《阿丽塔》中对26世纪的想象。

然而,名为“脑机接口”的未来式产品,已经出现在当下现实世界中。

段峰介绍,脑机接口的发展,从德国精神科医生Hans Berger发现 $\alpha$ 波、 $\beta$ 波脑电波算起,已经接近百年。但直到2004年之后,此前发现的各种脑电信号才开始被应用推广。

令介入式脑机接口声名大噪的是自2020年起,埃隆·马斯克的Neuralink公司给猪、猴子植入脑芯片,用猴子的“意念”来控制机械臂。

但段峰的两次试验没有采用介入式脑机接口,也没有走向它的反面——非介入式脑机接口,而是选择与神经介入器械公司心玮医疗联手,共同研发介入式脑机接口。该类脑机接口涉及的关键器件是前端的脑电信号采集传感器(在支架上放置电极)和后端的信号放大器。

从操作看,介入式脑机接口不需要对试验者开颅并切除大块头骨,但没有完全回避外科手术,需要在试验者颈静脉刺个小口,通过颈静脉导管,将装有传感器的支架送入位于大脑运动皮层脑区的血管。当导管被移除时,支架在血管壁内扩张,贴近血管内壁,从而采集脑电信号。

随后,段峰的团队对采集到的脑电信号进行滤波、降噪等处理后,将该信号导入电脑并进行解析,识别到运动意图后,电脑会发送控制命令给机械臂,从而操纵机械臂运动——把食物送到猴子的嘴边。由于猴子的手被绑住了,所以当它想吃食物时会产生伸手的冲动,从而继续产生脑电信号操纵机械臂的运动,一次次强化训练。

对比来看,采集信号的准确性和稳定性介于介入式和非介入式脑机接口之间,由于使用的是医疗领域成熟的神经介入技术,安全性也相对较高。

“从技术上来说,人体试验肯定很近了,但需要找到更好的合作平台,通过人体试验的伦理审批,募集受试者。”段峰解释称,第一个试验和第二个试验分别由宣武医院和301医院(中国人民解放军总医院)两家不同的医院医生操作,也主要是出于试验动物获取和伦理审批通过的考虑。后续团队还需要继续监测试验羊和试验猴的各项生理指标,以评价试验的有效性和安全性。

“我希望在半年之内(完成人体试验前的工作),但伦理审批各项工作进展的不确定性比较大。”段峰说。

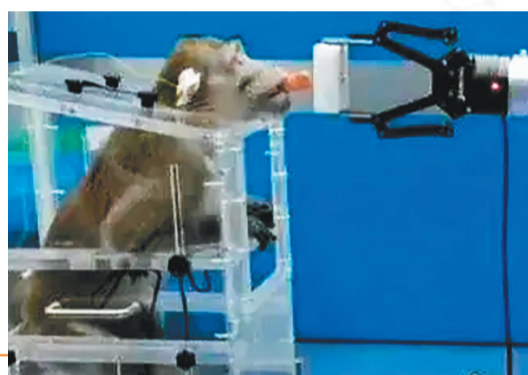
### 首款上市产品

#### 争夺战打响

#### 领先的不是马斯克的公司

在国内介入式脑机接口试验成功的前一个月,《自然》杂志刊登了一篇来自瑞士洛桑联邦理工学院研究人员的研究,该研究让一只老鼠观看了一部上世纪60年代的黑白老电影,并用一种新型AI工具重建了老鼠所看到的画面,甚至以高达95%的准确率预测下一个画面。而这只是各国争先探索脑机接口技术及应用的一个定格。

根据中国电子技术标准化研究院公布的《脑机接口标准化白皮书2021》,欧盟、美国、日本耗费大



被捆住双手的猴子通过意念操纵机械臂进食  
段峰团队试验视频截图

量人力、物力、财力开展脑机接口技术研究与应用;Facebook、谷歌、微软、Neuralink(马斯克投资)等科技巨头公司,在非介入式“脑机语音文本界面”技术、人脑记忆功能、神经假体等脑机接口细分领域投入超3亿美元……

即便在起步最早、竞争最为激烈的美国,目前尚无一款BCI设备获得美国食品药品监督管理局(FDA)的上市批准。几家公司正在争夺这个市场第一的名号。

目前,在科研进度上领先Neuralink的是Synchron。这家纽约初创公司使用的技术和段峰团队类似。Synchron于2021年7月获得FDA的人体试验批准,2023年3月开始招募首批6名受试者进行安全性测试。

Synchron的目标是利用植入设备帮助严重瘫痪的患者通过意念操控数码设备。在获FDA批准前,Synchron已经在澳大利亚进行了测试,4名受试者通过意念成功发出了文字信息,无需打字过程。

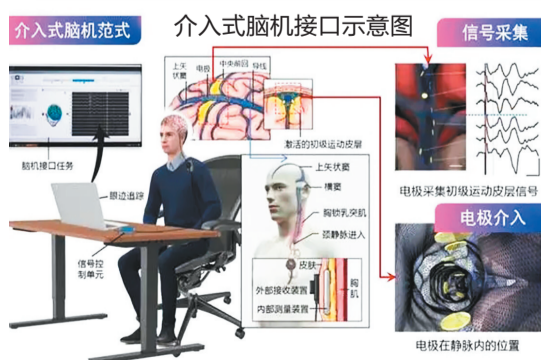
外界认为,Synchron有望成为第一个将脑机接口设备商业化的公司,但Blackrock Neurotech也是这个“第一”的有力争夺者。这家脱胎于犹他大学的公司,在植入“犹他电极”采集神经元信号的实验上已经有近20年历史,其设备可以帮助瘫痪人士控制数码设备、假肢和自己的四肢。2016年,瘫痪男子Nathan Copeland在植入了Blackrock Neurotech的设备后,利用意念控制的机械手臂和美国总统奥巴马“握手”,一时成为新闻头条。该公司曾在不同场合表示,将在2022年年底或2023年年初推出全球第一个商业化BCI设备,但目前尚未兑现。

### 如何赶超国外

#### 国产脑机接口

#### 可更快将产品推向临床

尽管《白皮书》显示全球脑机接口技术发展已进入第三阶段“技术和产业爆发期”,但需要承认的是,



目前脑机接口技术正在起跑线上,“意识上传”“记忆复制”等科幻场景还难以照进现实。

现阶段,脑机接口能承接的最大期待,是解决人类的脑疾病相关问题,比如孤独症、多动症、抑郁症、阿尔兹海默症等。

段峰告诉记者,脑机接口已经可以应用在医疗、教育领域,未来也有可能应用在军事甚至外太空等领域。在看得见的未来,医疗领域肯定是最优先的应用领域,其中受众群体最多的是脑卒中患者——他们在接受取栓手术救治后,可以使用介入式脑机接口用“意念”控制康复机器人运动,将从前由器械带动肢体的被动康复训练,转变为基于人自身意识的主动康复训练。

5月9日,BrainCo强脑科技高级副总裁何熙昱锦表示,虽然介入式脑机接口和介入式脑机接口采集脑电信号的精准度更高,但他们都需要进行外科手术,有一定风险;非介入式脑机接口只需要通过穿戴相关设备,就能直接对大脑皮层的表面信号进行采集和处理。非介入式脑机接口可以通过算法和材料学的突破和不断优化,来提升其信号采集精准度,“在短期内具有更大的商用价值,应用场景也更丰富”。

华兴新经济基金医疗科技组执行董事罗玺博士认为,这次试验是国内脑机接口领域实现的一个大进步,“这次试验也帮助未来国内其他介入式脑机接口设备探索了临床试验的路径。”

罗玺表示,从总体上来看,国外脑机接口技术的研究角度比国内更加领先,但国内的优势更多地体现在企业善于借鉴创新理念,将产品进行更好地改良,并且更快地将产品推向临床。“如果我们想要赶超,并最终引领行业趋势的话,最核心的一点是加大对基础科学研究的投入。”

### 将火过ChatGPT?

#### “企业难获风投

#### 需政府引导资金介入”

何熙昱认为,脑机接口在产业化的过程中面临着非常多的挑战,比如价格、良品率、稳定性等方面的问题。此外,在人才的培养和储备方面,也需要更多投入和重视。

罗玺指出,脑机接口企业不只是简单地堆砌“高精尖”“高指标”的子系统或者部件,而是能够深入理解脑机在不同应用场景的性能需求,对应适配最适合或者够用的器件,使得脑机设备达到功能性、实用性以及便捷性上的平衡,从而能真正在现实生活中有用武之地。

“脑机接口之难不在于单一学科,而是一个综合学科——有医学、材料学,也有通信学、智能处理,甚至于发展到一定阶段,心理学、行为学、伦理学也很重要。”段峰说,脑机接口非常综合,未来将掀起产业界颠覆的峰值,可能远比ChatGPT还要火,但也更难实现。

对此,段峰规划了创新链和产业链双循环战略,即由实验室引进、吸收前沿技术,与企业合作孵化先进成果,把科研成果转变成产品,通过国产替代降低产品价格。产品从三甲医院下沉,辐射到基层医院或社区卫生所,实现普惠后,可以得到大量临床数据,反过来可以帮助科研团队研发更加前沿的技术。

“有时候技术是技术,产品是产品。一个很大的问题是怎么利用技术解决一批用户的痛点,只有定位清晰、战略准确,才能真正让企业存活下来。而在这个过程中,资金也好,人员团队也好,包括市场的孵化,产品取证等,也是综合的事情。”段峰表示,由于脑机接口的研发投入非常大,大多数企业很难获得风投,未来还需要政府引导资金介入。

据每日经济新闻