



脑机接口示意图(网络照片)

# 脑机接口火了 最大突破是系统集成

北京时间8月29日,美国知名企业家埃隆·马斯克用三只小猪展示了其旗下“神经连接”公司最新的脑机接口技术,引起广泛关注。

业内专家认为,虽然这次展示的技术有创新性,但人类要真正实现将脑机接口用于治疗脑部疾病,甚至用于记忆存储、意念控制,仍然有诸多难题需要破解。

## A 小猪展示 脑机接口成果

脑机接口是在人与外部设备间创建的直接信息连接通路。脑机接口系统将脑信号作为输入信号,然后经过信号处理,从中辨别出人的意图,最后把人的思维活动转换为命令信号,可以实现对外部设备的控制和与外界的交流;进一步,也可以再通过电刺激方式将信息输入大脑,与大脑进行交互。

在发布会上,马斯克展示了一个只有硬币大小的脑机接口设备,这款设备用于植入大脑中,建立大脑与外界的联系。据介绍,植入大脑的过程通过一台类似缝纫机的机器人就可以实现,手术可以在1小时之内用微创的方式完成。

马斯克还用小猪展示了脑机接口的最新成果。当工作人员给小猪喂食食物并进行触碰时,通过脑机接口设备读取的小猪大脑信号显示其处于活跃状态。而通过进一步读取其脑电信号,可以预测小猪的运动步伐和模式。

事实上,获取以及简单解读小猪大脑信号并非前沿技术,读取老鼠等动物甚至人类大脑信号在此之前已有先例。早在2014年巴西世界杯时,一个身穿“机械骨骼装甲”的瘫痪少年就通过意念控制开出第一球,一些研究也已经展示了病人在病床上即可使用意念控制机器人完成手部基本动作。

华南理工大学脑机接口与脑信息处理研究中心主任李远清分析,相比过往的研究,马斯克这次展示的技术,说明其在大脑信号采集技术方面取得了很大进步;其创新点在于把过去很粗很硬的植入性电极做到了很小很软,并且一次性集成植入上千个电极,这种成果是突破性的。

而在复旦大学类脑智能科学与技术研究院副院长王守岩看来,这次最重要的突破是脑机接口各项技术的系统集成。脑机接口涉及多学科领域,从电极、电子到神经科学;从世界各地报道的成果来看,有些单项技术突破远比这次展示的强。“但如何将这些技术集成整合在一起,一直是这个领域的挑战。而马斯克展示了一种可能,即通过产学研合作的模式推动从科学研究成果到产品应用的实现。”他说。

## B 用于治疗脑部疾病还很遥远

马斯克称,脑机接口技术将能解决包括失眠、抑郁、健忘等在内的诸多脑部疾病问题。但专家认为,以目前的技术水平来看,这还是遥远的未来。

当前,国内外脑机接口研究领域均面临一些尚未突破的前沿问题,特别是脑科学和神经科学。此次马斯克演示猪的脑电信号和运动轨迹,在业内人士看来,这种信息“还比较宏观,功能单一”。“科学家对运动功能解码已经做了很多,但与大脑高级功能如情感、疼痛、记忆相关的解码更加复杂,人类知之甚少。”王守岩说。

电子科技大学四川省脑科学与类脑智能研究院院长尧德中表示,脑机接口用于脑部疾病治疗,前提是把脑部疾病的致病机制和机理搞清楚,这样才能破解大脑信号背后

的意义并进行有效干预。“人类开展神经科学和脑科学研究已有上百年,但很多机制还远远没有搞清楚,这个过程不可能一下子发生天翻地覆的突破,肯定是循序渐进的”。

此外,“读”信号难,但“写”信号更难。脑机接口是一个交互过程,不仅要读懂脑信号,还要能进行干预和治疗。专家分析,“读”和“写”背后涉及的神经解码和编码机制仍然是一个“黑箱”,科学家对这个问题的了解还处在非常初级的阶段,积累很少。

诸多工程技术也需突破,比如植入材料的生物兼容性问题。在此之前,科学家也遇到过植入设备被人体或实验对象慢慢排斥,并导致采集的信号衰减等问题。此外脑机接口系统带宽不足,难以支撑未来脑机之间高速通信的需求,也是限制脑机接口可用性

## C 未来前景令人期待

多位专家表示,作为一门新兴的、复杂的、多学科交叉技术,脑机接口技术应用领域广泛,未来前景令人期待。马斯克这次发布会相当于做了一次大范围的科普,各界应

该抓住机遇,加速推进脑机接口技术的发展。

一方面,应该创造跨学科合作的氛围和平台。王守岩表示,目前科学界脑机接口领

的重要瓶颈。

科研伦理也是一大挑战。尧德中分析,此前已经有一些动物保护组织抗议马斯克的脑机接口研究,而在这次发布会上没有选择智力水平更高的猴子甚至人来做展示,或许是跟猪的伦理争议更低有关。“猪的智力水平是比较低的。这次并没有去解读猪的高级功能,而且也没有对猪进行控制”。

目前,复合型人才严重缺失也是制约脑机接口发展的重要因素。脑机接口研究对学科交叉的要求非常高,只有在计算机、电子工程、机械控制和系统神经科学等方面都有扎实的复合型人才培养才能胜任该领域前沿研究,而国内外这方面人才储备相对不足。在发布会上,马斯克在介绍完最新成果后也发布了多个岗位的招聘需求。

域各个团队容易各自为战,缺乏整合。应该搭建更好的沟通交流平台,把工程技术、神经生理、临床医学等多方面相关人才凝聚在一起,共同研究脑机接口前沿科学问题。

另一方面,应该建立良好的产学研合作机制。“科学家解决一些理论和核心技术问题,而公司解决系统集成、共性关键技术等问题,这需要一些灵魂人物能把各方力量组织起来。”王守岩说。

尧德中表示,由于脑机接口需要长期投入,整个行业靠科研资金和少数公司难以维持和推进,需要吸引更多社会资本加入,共同推动行业发展。

最后,还应该加快脑机接口科研伦理研究,出台规范性、指导性规章制度。据称美国已完成近万例侵入式脑机接口的临床手术。此次马斯克在发布会上也宣布,“神经连接”公司已于今年7月获得美国食品和药物管理局的“突破性设备”认定,目前正在筹备进行首次人体植入实验,但尚待获批以及通过进一步安全测试。专家呼吁,世界各国应该加强研究与合作,为开展侵入式脑机接口研究创造条件,做到前沿创新与伦理风险的平衡。(据新华社广州8月31日电)



马斯克的实验猪(网络照片)