

# “脑机接口”让截瘫患者“脑控喝水”

## 我国突破: 首例无线微创脑机接口临床试验成功 专家解读: 有望先于马斯克产业化

当地时间1月29日, 马斯克在社交媒体上宣布其旗下脑机接口公司“完成首例人类患者大脑芯片植入, 患者恢复良好”。

无独有偶的是, 仅一日后, 首都医科大学宣武医院院长赵国光教授团队和清华大学医学院洪波教授团队宣布, 全球首例通过植入式硬膜外电极脑机接口的四肢截瘫病例, 实现自主脑控喝水。

自区块链、AI大模型、量子计算之后, 脑机接口大有成为下一个全球风口之势, 预计未来10到20年的产业价值将达2000亿美元。

### 【首例】四肢截瘫患者实现脑控喝水

首例接受脑机接口处理器植入脑内的患者是一名因车祸引起的颈椎处脊髓完全性损伤 (ASIA评分A级) 的男性, 年龄为54岁, 此前长期处于四肢瘫痪状态。

2023年10月24日, 首都医科大学宣武医院院长赵国光教授团队和清华大学医学院洪波教授团队共同完成了无线微创植入脑机接口NEO (Neural Electronic Opportunity) 首例临床植入试验, 将两枚硬币大小的脑机接口处理器通过神经外科医生的操作植入高位截瘫患者颅骨中, 成功采集感觉运动脑区颅内神经信号。手术后10天患者出院回家。居家使用时, 体外机隔着头皮给体内机供电, 并接收脑内的神经信号, 传送到电脑或者手机上, 实现脑机接口通信。

经过三个月的居家康复训练, 根据宣武医院公布的最新临床进展, 该患者目前可以通过脑电活动驱动气动手套, 实现自主喝水等脑控功能, 抓握准确率超过90%。患者脊髓损伤的ASIA临床评分和感觉诱发电位测量均有改善。

### 【专家】有望先于马斯克产业化

首都医科大学宣武医院神经外科主治医师马永杰去年在接受媒体专访时介绍说, 脑机接口技术可以将脑电信号转换为控制指令, 从而帮助运动功能障碍患者如脑卒中、渐冻症等与外部设备交互, 提升生活质量。

据宣武医院介绍, 与马斯克脑机接口公司Neuralink首款名为“心灵感应”(Telepathy)产品的技术不同, 赵国光及洪波团队的前述项目在无线微创方面实现了两大突破: 一方面通过植入脑机接口NEO, 将内机埋在颅骨内, 电极覆盖在硬膜外, 在保证颅内信号质量的同时, 不破坏神经组织; 另一方面它采用了近场无线供电和传输信号, 植入颅骨的体内机无须电池。

根据信号采集方式的不同, 脑机接口技术可以分为非侵入式、半侵入式和侵入式三种类型。

非侵入式脑机接口是指无需通过侵入大脑, 只需通过附着在头皮上的穿戴设备来对大脑信息进行记录和解读。这种技术虽然安全性高, 但是信号质量和分辨率较低, 受到颅骨和噪声的干扰。

半侵入式脑机接口是指将脑机接口植入到颅腔内, 但是在大脑皮层之外。这种技术可以获得较高的信号强度和分辨率, 同时降低免疫反应和愈合组织的风险。侵入式脑机接口是指通过手术等方式直接将电极植入到大脑皮层, 这样可以获得最高质量的神经信号, 但是成本明显高于前两者, 且存在着较高的安全风险以及可能引发的并发症。

医疗行业资深投资人柳丹表示, 在医疗场景, 侵入式和半侵入式脑机接口都有用武之地, 不过对于投资机构而言, 商业化落地难易将是选择投资标的的重要因素, 从这个角度看, 半侵入式脑机接口的优势更大。



四肢截瘫患者通过脑电活动驱动气动手套, 实现脑控抓气球功能。新华社图



宣武医院赵国光院长团队进行首例植入手术。



无线微创植入脑机接口NEO系统及其体内机。

### 【蓝图】脑机接口已被写入“未来产业”

脑机接口已经被写入1月29日工信部、科技部等七部门联合印发的《推动未来产业创新发展的实施意见》。该文件聚焦未来产业, 明确提出需要加强量子计算机、脑机接口、新型显示以及6G网络设备的研发。

目前, 脑机接口技术在治疗瘫痪、渐冻症等神经退行性疾病领域的应用前景已引起市场关注。麦肯锡相关测算显示, 全球脑机接口医疗应用的潜在市场规模在2030年有望达到400亿美元, 2040年达到1450亿美元。其中, 在以中枢神经系统疾病治疗为主的严肃医疗领域, 2030年和2040年的潜在市场规模分别可以达到150亿美元和850亿美元。

1月27日, 京东前副总裁、渐冻症患者蔡磊通过社交平台发布消息称: 将再捐助1亿元用于支持渐冻症的基础研究、药物研发、临床医疗等科研项目, 其中就包括招募脑机接口领域的科学家、医生和学者。

马永杰在前述接受媒体专访时也提到, 介入式脑机接口真正走到临床, 可能还要5年, 甚至更长的时间。完成首例动物试验是突破性的进步, 是从0到1的进步; 但抵达临床是一个从1到100的过程。

### 观点

#### 脑机技术离数字永生很远 离治病救人很近

专家认为, 脑机技术离意念交流还很遥远。南开大学教授段峰在接受采访时认为, 现在的脑机技术没有到读心术这个层级上, 很多都是用运动脑区的信号和视觉诱发的信号来实现的一个过程, 这些属于条件反射, 和意念不是一码事。通过脑机接口实现意念交流等属于想当然。要警惕有些人可能在造一些新概念来博眼球。

中国科学院工程序列任职资格评审委员会主任、北京东方通科技股份有限公司首席科学家谢耘表示, 目前离意念交流还很遥远, 因为人类对大脑的认知还非常肤浅。整体看脑机接口的应用会有很大的局限, 人脑是一个具有高度弹性、在不断变化的有机体, 与基于刚性逻辑的物理系统只能做很有限的连接。对脑机接口影响最根本的还是对大脑工作机制的理解, 在这方面人类研究进展一直不大。科学界把大脑称为最大的几个科学黑洞之一。目前关于脑机接口、数字永生、元宇宙等掺杂了很多商业操作因素, 不是从严肃的科学与技术的角度在理性地分析判断。

科普作家、华中师范大学副教授王欣认为, 目前脑机接口技术无疑有了长足发展, 也有望治疗各种感觉障碍、运动障碍等疾病, 但涉及人脑高级机能疾病的治疗, 可能还需要相当长的时间。另外, 它也不可能像科幻小说里面那样控制人类的思维, 无论从技术还是伦理看, 这都是不可能实现的。脑机接口目前在各国计划中都是用来治疗疾病的, 没有健全人愿意植入电极。

■综合新华社、人民日报、第一财经等