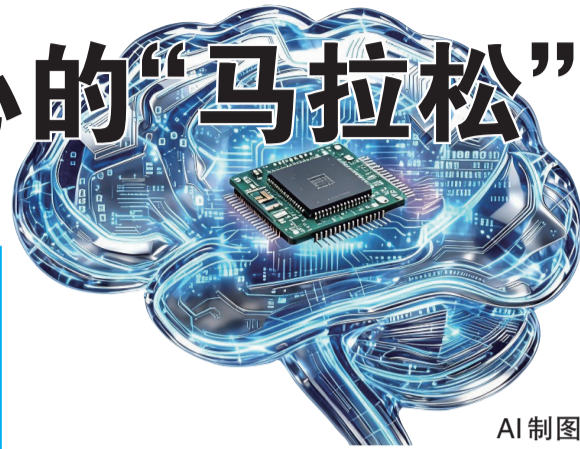


神经信使刚上路,意念控物急不得

脑机接口:一场考验耐心的“马拉松”

□ 科普时报记者 陈杰



AI制图

从马斯克宣布2026年量产,到A股相关概念股一路走高,再到“意念打字”“瘫痪患者重新行走”的新闻不断刷屏……曾经只存在于科幻电影里的脑机接口,仿佛在一夜之间就来到了我们身边。

只不过,在资本的追捧和媒体的热议之下,脑机接口真的已经成熟到可以随处可用了吗?那些震撼人心的演示,真的可以广泛应用于普通人的日常生活吗?

未来产业进行时

技术确已迈出坚实一步

近年来,脑机接口的发展速度着实令人惊叹,尤其是在医疗康复领域,它正一步一步走出科研场景,成为临床诊疗中的新工具。

技术不断突破,为脑机接口发展提供了最强支撑。硬件上,科研人员已做出了更薄、更柔软的“脑贴片”,它能温和地贴合大脑,更安全地读取信号;软件上,借助人工智能,计算机解读大脑“想法”的能力越来越强、越来越准。

中国科学院研发的脑机系统,从大脑发出指令到机器响应,整个过程不到0.1秒,比人的平均反应还要快。

而在应用落地方面,2025年可谓是我国侵入式脑机接口临床试验元年。上海华山医院帮助瘫痪8年的患者用意念操控电子游戏;南开大学完成全球首例介入式脑机接口运动修复试验;多家企业成功为患者植入脑机设备……

这意味着,帮助瘫痪、中风人群重新恢复行动能力,已经从一个美好的愿景,变成了可行的治疗手段。

产业的发展环境,也愈发的友好。今年全国两会上,脑机接口被列入政府工作报告未来产业重点方向,医保也为它设立了专门的收费项目,各地正在制定明确的价格标准。

政策持续铺路,正在推动这项黑科技更快、更顺畅地走进医院,造福更多患者。



AI制图

还有很多“硬骨头”待啃

脑机接口的未来,充满了无限想象,但在北京航空航天大学脑机智能研究中心博士严伟栋看来,“意念控物”想真正走进日常生活,还有不少难啃的“硬骨头”。

大脑是人体最精密也最脆弱的器官,在其中植入设备,对安全性和稳定性的要求近乎苛刻。目前使用的电极材料,能否在大脑里长期稳定工作而不会“水土不服”?会不会引发炎症或排异反应?实验室里看似精准的脑信号识别技术,走出安静的环境还能不能清晰、稳定地“读懂”大脑的想法?这些关键问题,都需要在真实应用中一步步摸索、反复验证。

脑机接口涉及神经科学、材料学、计算机算法、临床医学等多个领域,但神经科学家懂大脑却不擅长芯片设计,工程师精通硬件却难以精准把握脑部生理特征,医生熟悉临床需求,又很难直接参与电极与算法研发……这种跨学科融合专业壁垒极高,只要一个环节跟不上,整体产品就难以落地。

在临床应用上,手术成功只是开始,患者通常需要数月甚至更久的专业训练和长期复查。目前,既懂大脑科学又懂工程技术的康复人才紧缺,缺少专业指导,再好的设备暂时也难以发挥作用;同时,脑机接口在更多病症上的使用方法和实际效果,也需要大量临床数据慢慢积累验证。

严伟栋还重点提到了相关伦理与数据安全问题:脑机接口可以读取大脑信息,思维隐私、数据归属、防止恶意操控等问题都需要严格规范。

目前,脑机接口相关行业标准和监管体系还不完善,必须与技术发展同步推进,才能让这项技术安全可靠地服务于人。

普及将是一场“马拉松”

“如果你期待脑机接口明年就能走进普通家庭,成为人人可用的消费级产品,那结果多半会让人失望。”严伟栋说,脑机接口的大规模应用落地,更像是一场考验耐力的“马拉松”,有着清晰的“三步走”规划。

第一步是“医疗刚需阶段”。未来1到3年,这项技术会先在医疗康复领域小范围应用。这一阶段主要解决“从无到有”的问题,核心是帮助瘫痪人群重新站立,让失语患者重新开口说话。

随着相关医疗器械不断获批上市,再加上医保政策逐步配套,脑机接口会率先在重症康复领域形成成熟的商业模式,成为医院里常规的治疗方式。

第二步是“专病突破阶段”。未来5到10年,脑机接口会走向标准化和规模化生产。当柔性电极、高精度信号解读算法越发成熟,应用场景会拓展到抑郁症、帕金森病、癫痫等神经精神疾病的治疗与干预。

行业人士预计,在2030年前后,脑机接口产业有望迎来一轮快速发展。

第三步才是公众期待的“人机共生阶段”。这可能需要10年甚至更久的时间,只有当脑机接口的成本降至普通消费电子产品的水平,它才会真正融入日常,成为工作生活里便捷的人机交互工具。

而在此之前,市面上宣传能让人瞬间拥有“意念控物”能力的消费级脑机接口产品,大概率是营销噱头。

脑机接口的未来是星辰大海,但通往那里的路,还得一步一个脚印地踏实前行。这场漫长的“马拉松”,其实才刚刚鸣枪。



图①:4月7日,在贵州省贵阳市北京积水潭医院贵州医院,患者在进行脑机接口康复训练。

图②:4月8日,2026世界大健康博览会上展示的无创脑机接口设备。视觉中国供图