

# 植入人脑后 脑机接口将如何改变我们的生活



中国科学院脑科学与智能技术卓越创新中心研发的侵入式脑机接口植入体。

三例前瞻性临床试验进一步拓展了脑机接口的功能：患者能控制机械臂完成喝水、进食等动作。”中国科学院脑科学与智能技术卓越创新中心研究员赵郑拓说。

此前，该团队在2025年6月发布第一例前瞻性临床试验，在脑机接口的帮助下，一位因高压电事故四肢截肢的患者实现了“意念”控制电脑光标。

记者采访了解到，对于需要植入人脑的脑机接口医疗器械，有的需要穿透硬脑膜，直接接触或插入大脑皮层，有的仅放置在硬脑膜外，也称为半侵入式。相比而言，前者能实现的功能更强，但技术和安全性要求更高，后者的研究和应用进展则更快。

例如，2025年12月，一家脑机接口团队在上海举办的2025脑机接口大会上宣布，半侵入式脑机接口多中心注册临床试验取得显著成果。试验历时78天，32位颈部脊髓受损患者在十余家医院接受脑机接口植入手术，受试者能够凭“意念”控制气动手套，完成抓握等精细动作。

上海市医疗器械检验研究院有源器械检验一所副所长胡晟介绍，从功能上看，业界正在研发的侵入式脑机接口主要聚焦在运动、语言等能力替代，精细神经调控以及视觉等感知觉重建领域。

## 如何才能作为成熟产品上市？

胡晟介绍，侵入式脑机接口系统在我国属于第三类医疗器械，其产品注册需要以临床试验的方式，收集足以证明其安全有效的科学证据。

目前，侵入式脑机接口从“实验室探索”正式迈入了“临床应用”的关键转折期，但尚未有产品获批上市。由于无先例可循，部分团队会在推进规模化临床试验前，先开展个例式的前瞻性临床试验。

临港实验室高级研究员李澄宇、中国科学院脑科学与智能技术卓越创新中心研究员李雪等多位业内人士表示，要推动这一前沿领域发展出能够规模化应用的成熟产品，必须立足两大基石：

——安全，最大限度减少植入手术对脑的创伤与长期影响。记者在采访中看到，有的植入体像带有两条细丝的硬币，细丝是用于采集神经信号的柔性电极，硬币则是信号处理芯片。微创手术时，患者大脑运动皮层上方的颅骨处被“打薄”出硬币大小的凹槽，用来镶嵌信号处理芯片，凹槽中再开5毫米的颅骨穿孔孔以植入电极。

“植入体必须足够小，手术必须足够微创。我们希望进一步降低手术门槛，如果未来植入脑机接口可以像‘打耳钉’一样，脑机接口会更容易被大众接受。”李雪说。

——有效，尽可能精准地实现高通量数据采集、无线传输与解码。赵郑拓表示，提升脑机接口系统的有效性需要从三方面发力，一是大幅提升采集通道数和解码算法的算力，二是在低功耗下实现无线传输，控制好系统的温升问题，避免大脑“发热”，三是提升软件解码效率。

“现在我们可以做到在十几毫秒内完成神经信号的特征提取、运动意图解析及控制指令生成，接下来还要进一步提速。”赵郑拓说。

## 怎样才能迈向大众普惠？

尽管当下的侵入式脑机接口仍是一项“高门槛”医疗技术，主要服务于瘫痪等重大患者，但面向未来，业界对其抱有更深远的期待，例如成为新的经济增长点，甚至为普通大众赋能。

从攀登基础研究高峰到建立标准，再到集聚产业，“从0到100”的全链条探索已经开启。

“脑科学未来会是脑机接口最大的增长点所在。”中国科学院院士、中国科学院脑科学与智能技术卓越创新中心学术主任蒲慕明表示，“脑图谱”等解析大脑的基础研究发现，可以提升脑机接口的应用效果，包括但不限于更精准地选择脑内信息采集位置等。

对于一个从无到有的新兴行业来说，建立标准至关重要。记者梳理发现，2025年以来，《采用脑机接口技术的医疗器械术语》等标准陆续发布。

“从技术与监管角度看，目前脑机接口的行业标准体系尚处起步阶段，检验与评价方法也需要持续构建，这是当前政产学研各方协同攻关的重要方向。”胡晟说，其意义不仅在于规范产品，也在于为行业减少重复试错，引导产业安全、有序、可持续发展。

规模化发展方面，工业和信息化部、国家发展改革委、教育部等七部门在2025年7月联合发布《关于推动脑机接口产业创新发展的实施意见》，提出加快培育形成未来产业新赛道。记者采访了解到，上海等地正在打造技术团队、概念验证中心、临床应用等生态于一体的脑机接口未来产业集聚区，加速脑机接口技术转化。

“未来，脑机接口领域还需要丰富的软件与应用场景，就像智能手机的普及离不开应用一样，脑机接口也需要开发出‘杀手级应用’。”赵郑拓说，“当我们可以用极小的微创代价，换取巨大的认知能力飞跃时，脑机接口普惠大众的时代就会真正到来。”

新华社



2025年，四肢瘫痪患者（左）通过脑机接口系统“意念”控制轮椅。

## 生肖纪录电影《马到功成》首映

全球首部生肖动物巨幕电影《马到功成》近日在广东科学中心“世界马·中国年”新春科普嘉年华上启幕。

新疆普氏野马重返荒原的倔强、蒙古女孩与小马的温情羁绊、阿拉伯马的速度与激情……影片专门为拍摄发明的8K超高清马背摄影系统，立体呈现了全球六国八匹骏马的生命故事。为了记录普氏野马的放归，团队深入中国西北部戈壁滩，跟随监测员在1.5万平方公里的保护区内“大海捞针”，用5G摄像头和无人机，见证了5匹新放归野马的平安团聚；为了呈现蒙古马的草原生活，摄制组融入蒙古族日常，记录下古老驯马方式的传承，以及那达慕大赛上女孩珠拉和小马兔来并肩冲刺的热血瞬间。

“从中国零下30摄氏度的戈壁滩，到美国亚利桑那州炽热的峡谷，我们寻找的不只是马的身影，更是人与马之间最真挚的联结。”电影总导演马克·布朗罗说。

首映现场，《马到功成》总制片人书云发布了“12生肖纪录电影计划”。她说：“动物在全世界的受欢迎程度，不分国界，也不分男女老少。中国人与动物的联系如此深刻而久远，但传统的生肖文化表现形式太有限了。因此，我们决定做一系列生肖纪录电影。”

团队不仅打造了《马到功成》影片，更推出了同名科普绘本、主题展览及影像交响音乐会，构建起立体的文化内容矩阵。目前，影片已成功发行至海外30多个国家，并将在海内外200多家科普场馆、主流平台持续上映，其中广东科学中心将于春节、寒假期间上映该片。此外，广东科学中心还打造了“3D巨幕观影+主题展览+互动体验”的多元传播矩阵，用“可看、可听、可触摸”的沉浸式形式，让原本抽象的科普知识变得鲜活可感。

《马到功成》由中央广播电视总台领衔，携手上海科技馆、新疆青少年出版社、广东普星达文化科技有限公司、贰零贰零生肖影视文化传媒联合出品，香港赛马会作为独家公益支持方，联手《蓝色星球II》原班核心人马精心打造。

科技日报

## 国博推出马年新春文化展

马，是人类重要的伙伴。自被驯养以来，马便与人类文明并肩同行。丙午马年新春即将到来之际，在甘肃省博物馆、甘肃简牍博物馆、秦始皇帝陵博物院等支持下，中国国家博物馆（以下简称“国博”）推出的“跃马扬鞭——马年新春文化展”1月30日开展。

展览遴选与马相关的精品文物120余件/套，全方位、多角度展示出马在中华文明长卷中的千姿百态，生动阐释马在中华文化中的深厚内涵和时代价值。

马为六畜之首，饲养与役使的历史源远流长。在中国境内，距今约3700年前的甘肃省齐家文化遗址发现马骨遗存，至商代晚期，以车马坑陪葬的做法已较为常见。春秋战国时期，相马术已逐渐形成体系，随着西域良马的传入，马的选育与评判有了更为明确的标准。马的驯养与利用成为推动历史发展的重要因素。马也以其卓越的耐力与耐力，拓展了人类活动范围，成为推动文明交流的重要动力。马矫健的形态成为各类艺术创作中经久不衰的母题，成为表达美好愿望的文化符号。

从商周车马、秦俑战阵的赫赫威仪，到汉唐丝路、驿传通衢的声声蹄响，马驮负过王侯将相的旌旗，也拉动了黎庶苍生的炊烟；既被铸入青铜、写进简牍，也被吟成诗词、绘进丹青。

展览展出了来自秦始皇帝陵博物院的鞍马俑。鞍马是骑兵的坐骑，四蹄矗立，劲健有力，两耳如削竹，耳前有鬃花，尾巴成辫形，马背上皆有鞍鞯。鞍马俑塑造了秦代战马健壮有力的形象，反映了秦代筛选战马的标准严格。

来自甘肃省博物馆的青铜辎车也亮相展览。辎车是古代一种轻便的马车。此件铜辎车由辎车、马、伞盖和御奴组成，和辎车一起为仪仗队列的前导车，是雷台汉墓出土仪仗俑队中的一部分。

一同展出的还有国博馆藏的三彩黑釉陶马。除了面、鬃、尾、蹄涂白釉，它全身披黑釉，在唐三彩中实属罕见，而且造型雄健，釉色匀称，姿态自然，是唐三彩马中不可多得的精品。围绕该藏品，国博还推出了“一匹黑马”系列马年限定文创产品。

科技日报



展览上展出的秦代鞍马俑。



## 雾凇里的“冰雪童话”

寒冬时节，吉林省吉林市松花江畔，常见“忽如一夜春风来，千树万树梨花开”的雾凇奇景。晨光中，江畔柳树、松树缀满冰晶，如玉树琼枝。游人穿梭其间，仿佛置身冰雪仙境。

新华社

## 宇宙“质量地图”发布

——揭示一百亿年间暗物质如何塑造星系

据《自然·天文学》杂志1月26日发表的论文，天文学家绘制出一幅迄今最详细、分辨率最高的宇宙“质量地图”，揭示了过去100亿年间暗物质如何塑造了星系发展。该地图分辨率是前代的两倍以上，并延伸至宇宙演化的更早期阶段。为研究暗物质的性质，构建恒星形成高峰期（约110亿—80亿年前）的星系环境模型提供了基准。

暗物质占宇宙总质量约85%，因其不发射也不吸收光线，所以很难被检测，在传统望远镜中不可见。

但它们的引力会影响遥远星系的光传播路径。通过测量大量遥远星系形状的微小扭曲，科学家可以追踪中间质量的分布，而无论其性质是什么。和已知的发光结构做比较能够揭示这些暗物质所在位置。过去的地图基于哈勃望远镜等设备，因为分辨率、灵敏度或范围有限，只能呈现宇宙网中最庞大、最重的结构。

此次，美国加州理工学院喷气推进实验室天文学家团队，利用詹姆斯·韦布太空望远镜的成像数据，测量了约25万个星系的形状，重建了迄今宇宙连续区

域中最为详细的质量地图。这一图谱不仅揭示了大质量星系团，也呈现了暗物质的细丝桥梁网络（气体和星系沿这些暗物质丝状结构分布，形成宇宙的骨架结构）以及低质量星系群。这些低质量星系群因太过暗淡或太过遥远，无法用传统望远镜看到。这些结构与主流宇宙学模型的预测一致，认为星系形成于贯穿宇宙的暗物质丝状结构之间高密度的节点。

研究团队认为，这份地图将是研究星系演化和宇宙结构发展的宝贵资源。

科技日报