

经典科幻电影《黑客帝国》中的场景正在逐步照进现实—— 重塑生命，脑机接口的未来已来？

脑后接入线缆，就能在虚拟世界“畅游”；把“大脑上传云端”，可以依靠“意念”控制身体……经典科幻片《黑客帝国》中描绘的奇思妙想，随着脑机接口技术的快速腾飞，正在逐步照进现实。

脑机接口技术主要分为非侵入式和侵入式两种。侵入式脑机接口技术已经应用于临床，能显著提升“脑癌”手术的精准度；非侵入式脑机接口技术也已融入部分社区，为阿尔茨海默病和卒中等疾病的早期筛查诊断带来全新方案。当人机共生的“黑客帝国”不再遥不可及，脑机接口技术如何改变生活？未来是否已来？

“把脑电信号抓取出来”

一块由8行8列共64个电极点组成的电极片，紧紧贴着患者脑组织，实时采集脑部信号，手术室内十分安静，只有一旁信号器发出的“滴滴”声。肿瘤的电信号与正常神经元的电信号不同，医生们一边进行手术，一边全神贯注地盯着电信号的异常，一旦找准肿瘤与正常神经元的边界，就眼疾手快地切除……

近期，一场侵入式脑机接口手术在四川大学华西医院顺利实施，手术团队借助侵入式脑机接口技术成功将病人的脑胶质瘤切除。

四川大学华西医院神经外科副教授杨渊说，脑胶质瘤是一种常见的脑肿瘤，俗称“脑癌”，是公认的人体“癌王”，因其像树根一样与大脑神经元盘根错节，传统的手术切除面临最大的难点，就是如何让大脑功能完好无损，又能准确切除肿瘤组织。

四川大学华西医院神经外科科主任毛庆介绍，在没有应用脑机接口技术之前，想要精确地划分脑部功能区，医生们不得不在手术中途“唤醒”患

者，对患者脑部进行电刺激，来帮助医生判断脑功能区。而唤醒手术对麻醉医生以及手术医生的要求极高，一般的基层医院长期无法开展这项手术。

脑机接口技术，则为“脑癌”手术带来新的突破。

杨渊说，利用脑机接口技术，通过肿瘤的信号与正常神经元电信号之间的区别，医生可以清楚识别脑部组织是肿瘤还是神经元，“通过电极片‘把脑电信号抓取出来’，能有效提高对肿瘤的全切率。”杨渊说。

“中国胶质瘤疾病负担在全球居于首位，脑机接口技术应用后，能让更多的基层医院开展脑胶质瘤切除手术，减少患者的等待时间。”毛庆说。

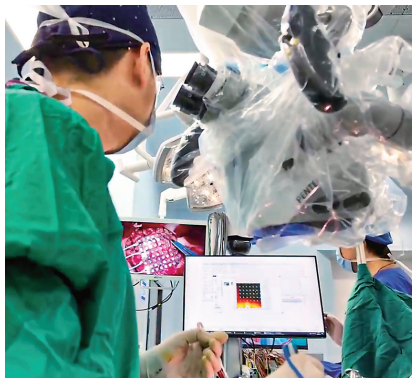
让患者从“被动”到“主动”

一个看起来像“头盔”的医疗器械，上面有针对性地布置了6个脑电电极位置，老人佩戴后，通过在手机或平板上进行5至10分钟的认知交互测试，就可以实现认知障碍患者的早期筛查……这是四川大学华西医院研发的老年认知健康脑机接口“天鹅湖”系统，研发团队来自智能可穿戴老年健康管理系统实验室。

该实验室主任江宁说，他们聚焦老年健康领域，自主研发多项世界上最先进的非侵入式脑电分析的核心技术，形成了“天鹅湖”和“魔笛”技术系统，计划分别用于老年轻度认知障碍（阿尔茨海默病的潜伏期）和卒中后肢体功能障碍的康复。

很多人不知道的是，阿尔茨海默病的潜伏期叫轻度认知障碍，患者的认知功能已经有所下降，但因为症状不明显，不影响正常生活，且这个阶段可长达10年以上，容易让人“麻痹”。

“阿尔茨海默病进展快、无特效药、病程不可逆，44%的轻度认知障碍患者3年后转为阿尔茨海默病，5年转化率约



近日，一场侵入式脑机接口手术在四川大学华西医院顺利实施。 新华社发

为70%，是普通人的10倍，给患者和照护者造成严重的痛苦和负担。因此，轻度认知障碍的早筛、早诊、早干预对于老年认知健康至关重要。”江宁介绍，尤其是经济欠发达地区老年人对阿尔茨海默病的潜伏期认识不足，知晓率和治疗率还较低。

“天鹅湖”使用门槛低、成本低、效率高，“有望对包括阿尔茨海默病在内的老年慢性病实现‘一头’和‘一尾’管理”。江宁介绍，所谓“一头”“一尾”，就是将筛查和治疗从医院搬到社区和家庭，实现“普筛+早筛+非药物干预”闭环。

与目前临床上的康复方式不同，该项技术能让患者“主动参与”康复。

在“一头”，即面向社区的早筛。传统筛查非常耗时且成本高，往往要专科医生花1小时以上，无法实现大面积的普筛。而江宁团队通过新技术，仅用4个电极、5至10分钟的测试，就可达到超过90%的筛查灵敏度，实现快速大规模早筛。在“一尾”，即面向社区的干预，团队已经对300多个社区的老年人群进行了有效的认知功能干预。

在卒中康复领域，非侵入式脑机接口技术也大有可为。

当前，江宁团队研发的非侵入式脑机接口“魔笛”，能用于卒中康复治疗，可以识别超过4类运动意图信号，准确率可达90%以上。

一个长得像智能手环、名为“胡桃夹子”的器械，可用于肌少症的早筛康复；形似八爪鱼的“帽子”，通过对大脑网络信息进行深度分析，对被检测者的认知能力、专注能力、大脑协调能力进行评估，可对孤独症进行辅助诊断，准确率超过90%……不断丰富的应用场景，让患者从“被动”到“主动”，为脑机接口技术“落地”创造了更多可能。

产业落地需要更多“想象力”

如今，越来越多脑机接口技术正在走进现实，产业新赛道加速拓展。

在江宁看来，当前，侵入式、非侵入式脑机接口技术都在加速推进。5年至10年后，脑机接口技术相关产品会从医疗向健康管理领域转变。长远来看，脑机接口技术的应用会进入人们的生活，逐渐得到普及，“像手机一样普遍”。

然而，从技术实现突破到产业广泛应用，还有很长的路要走。

毛庆直言“还不能盲目乐观”。“脑机接口技术是当前多个国家正在抢占的技术制高点，而技术突破从0到1的过程非常难，不仅是医学上的突破，更需要人工智能、材料学、医学等多学科联合攻坚克难。”毛庆坦言，大脑中含有数以亿计的神经元，认识大脑不是一朝一夕的事。

多位业内人士也告诉记者，加速研发突破，还需要更前沿的应用场景布局和产业规划。

“脑机接口是突破性的技术，一项新的成果能应用在哪里，带来什么样的改变，推动成果转化和产业落地，还需要更多想象力。”江宁说。

据新华社

暑期万人美牙节

- 韩系进口种植牙
- 半口吸附性义齿
- 半口半固定种植牙
- 牙齿美学矫正(简单)

1280

元起/颗

6800

元起

9800

元起

6800

元

鸿鸣摩尔机构> 鸿鸣摩尔3号楼(江海大道558号)

工农路机构> 都市豪庭商办楼(工农路249号)

青年路机构> 虹桥体育馆对面(青年西路71号)

海门机构> 电视塔西南侧(财富广场1号楼)

扫一扫领福利

南通市医保定点单位

苏医广(2025)第02-19-3206-18号

爱牙热线

5508 3333

广告