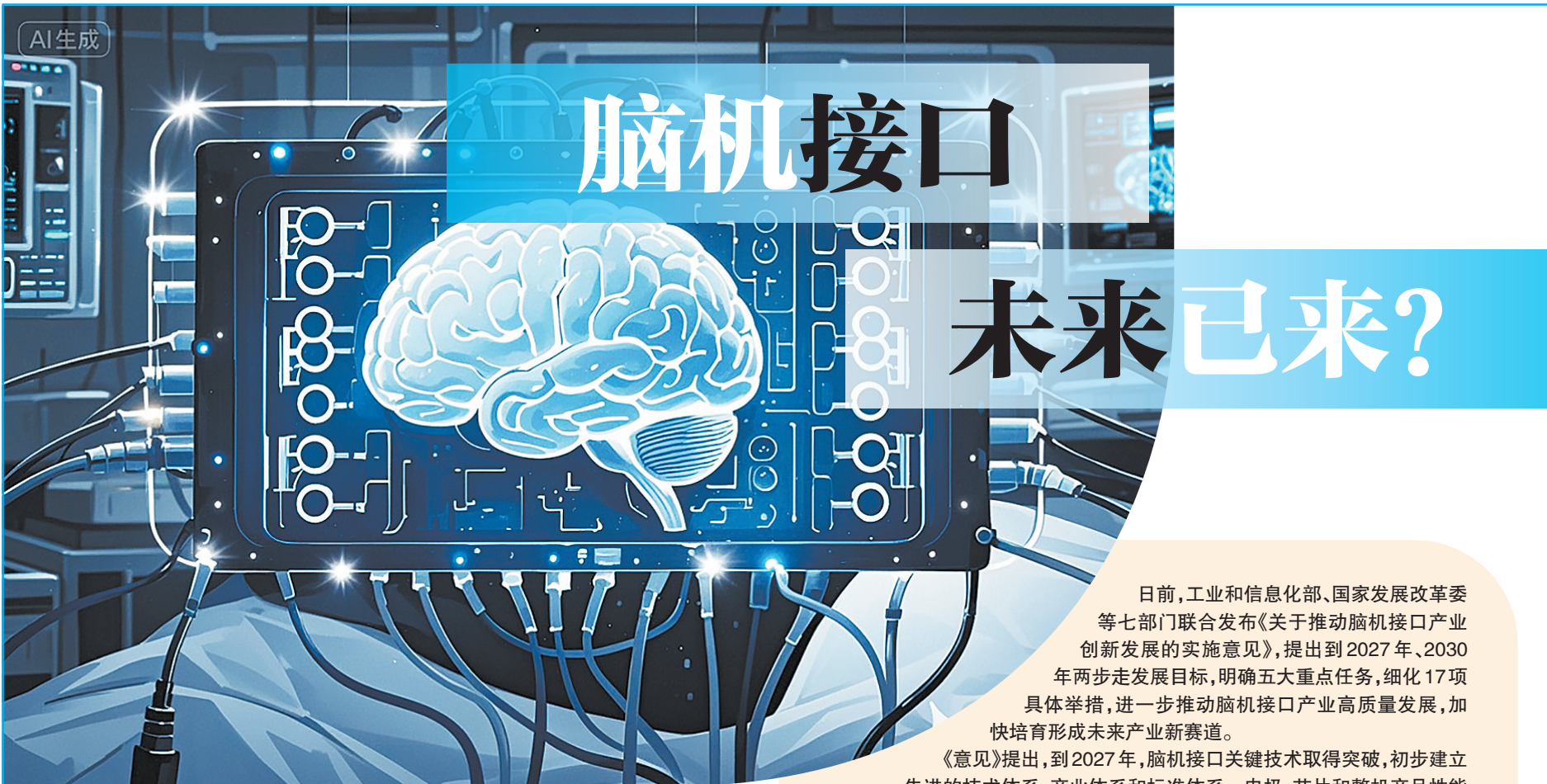




日前,工业和信息化部、国家发展改革委等七部门联合发布《关于推动脑机接口产业创新发展的实施意见》,提出到2027年、2030年两步走发展目标,明确五大重点任务,细化17项具体举措,进一步推动脑机接口产业高质量发展,加快培育形成未来产业新赛道。

《意见》提出,到2027年,脑机接口关键技术取得突破,初步建立先进的技术体系、产业体系和标准体系。电极、芯片和整机产品性能达到国际先进水平,脑机接口产品在工业制造、医疗健康、生活消费等领域加快应用。产业规模不断壮大,打造2至3个产业发展集聚区,开拓一批新场景、新模式、新业态。到2030年,脑机接口产业创新能力显著提升,形成安全可靠的产业体系,培育2至3家有全球影响力的领军企业和一批专精特新中小企业,构建具有国际竞争力的产业生态,综合实力迈入世界前列。

业内人士分析指出,脑机接口产业链主要包括上游基础硬件、中游脑机接口系统、下游场景应用三大环节。相关部署为脑机接口产品创新和应用场景拓展指明了方向,随着脑机应用场景不断拓展,其市场需求将持续提升。预计到2028年,中国脑机接口市场规模将突破60亿元。

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。

多位业内人士表示,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。

京津冀共建产业生态

近期,国内首只脑机接口专项基金即将完成天津地区首笔出资。作为脑机交互与人机共融海河实验室孵化企业,天津燧世(天津)智能科技有限公司将获得该基金首期数百万元的投资,用于搞研发、引人才、拓市场。

脑机基金目标规模10亿元,将重点投资脑机接口技术落地转化。“我们用半年的时间考察了全国140多家脑机接口领域项目,构建了涵盖神经调控、养老、诊断等医疗场景的‘项目池’。其中,京津冀项目约占20%,最近有5个项目准备出资。”脑机基金负责人张宇涛说,脑机接口属于全球科技前沿的热点领域,大部分项目偏早期,需要很强的行业洞察力。基于基金职能和投资策略,他们

重点关注来自天津大学、清华大学、北京大学、南洋理工大学、中国科学院等高校、科研院所科学家团队的卓越技术和对应项目,这样既能确保脑科学研究路线可靠,也能让项目获得持续的技术投入,加速项目产业化进程。

“现在,很多医院、企业都愿意尝试脑机接口产品,业务发展很快。”天开燧世总经理顾斌说,他们已经与首都医科大学附属北京天坛医院、首都医科大学宣武医院、中国人民解放军总医院等建立合作。其中,京津冀鲁地区投放了30余套脑机接口设备。

联合开展临床应用、设立京津冀脑机交互与人机共融产业联盟,成立京津冀产业孵化共同体脑机接口产业工作组……近些年,京津冀协同攻坚,共建脑机接口产业创新生态,推动更多脑机接口技术成果转化为科技红利。

忙着寻觅好项目的张宇涛也在推动脑机接口区域协作。他表示,京津冀、长三角、珠三角在未来科技领域各具优势。京津冀地区顶尖科研机构云集、临床资源丰富;长三角地区脑机接口领域项目相对成熟、场景应用拓展较快;珠三角地区在精密制造方面优势明显,彼此可以取长补短。

近年来,天津市加快脑机接口技术研发,推动高校、科研机构与企业紧密合作,探索脑机接口技术在医疗、教育、交通等领域应用,已建成从电极、芯片、算法、装备到系统应用且具有完整自主知识产权的全链条国产化创新成果体系。



脑机接口面临哪些伦理困境

作为一项极具潜力的新兴技术,脑机接口技术不仅受到科学界和产业界的关注,也引起了不少伦理及法律专家的担忧。

北京医学伦理学会秘书长孙莹炜说,脑机接口技术可能引发安全性问题,比如植入设备的长期生物相容性、手术风险以及术后可能的免疫反应等;可靠性问题,比如传统非侵入式技术受信号衰减影响,高精度解码难度大;数据隐私问题,比如脑电信号直接涉及用户的隐私数据;……

首都医科大学宣武医院伦理办公室主任李晓玲表示,这项技术也面临耐久性与重复手术风险,植入式设备寿命受电池制约,重复实施手术增加了安全风险;

软件与算法的故障与偏差,可能导致输出命令的错误,造成不可挽回的伤害。

首都医科大学附属北京天坛医院伦理办公室主任白彩珍谈到,学界部分专家认为脑机接口技术还面临着治疗与增强之间的平衡难题,可能形成超出“正常”标准的增强效果,甚至改变或提升健康的标准;能动性和身份认定的难题,患者与他人互动的方式可能受到设备的影响;效益与公平之间的平衡难题,目前使用脑机接口技术的成本较高,且研发需要大量的经济投入,由此必然会导致部分需求者(尤其是经济拮据的残障人士)难以负担。此外,如果研究者中止研究,已经植入脑机接口的患者该怎么办?她强调,要注重对研究参与者的权益保护

问题,尤其是精神隐私的保护,只采集与研究相关的数据,并加强对数据采集使用保存的管理,防止数据泄露与滥用。

首都医科大学医学人文学院卫生法学系主任李筱永表示,大脑是代表人的本性和自我人格的器官,使用任何可能改变大脑功能的技术,即使是为了恢复或改善功能,后果都有可能令人担忧。历史教训告诉我们,如果新的医疗技术用错了方向,会造成重大人体伤害甚至是人权侵害,所以有必要让法律介入脑机接口技术临床研究和应用中进行引导与规范,保障技术向善。但是,如果法律过度干涉,也会影响科研创新,阻碍医学的发展。如何划定法律介入医疗性脑机接口技术应用的适当界限,值得认真思考。

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?未来是否已到来?

“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,手术室里十分安静,只有一旁信号器发出的“滴滴”声。肿瘤的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。”

“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。

近日,邯郸首个脑机接口临床与转化病房在邯郸市第一医院正式揭牌成立。这标志着该市在脑机接口这一医学科技前沿领域的临床转化与应用研究迈入了规范化、系统化的新阶段。该院院长常超表示,脑机接口临床与转化病房的成立,不仅填补了邯郸市在脑机接口技术专业化临床与转化方面的空白,也彰显了医院在引领区域医疗科技创新、探索未来医学发展道路上的决心与担当。要通过脑机接口临床与转化病房的建设,把握住脑科学发展的关键节点,在脑机接口技术的科学性、可及性、安全性等多方面全面发力,持续推动高水平创新成果转化,不断满足人民群众对高品质健康生活的

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

(本报综合:新华社、光明日报、健康报、天津日报、邯郸日报等)

图片为AI制作