

## 在互动体验中感受智能科技的魅力



仿金枪鱼机器人在水中灵活游动,快速巡航;只要观察一下你的微小动作,“智能读心”机器人就能看懂你的心情和感受;给出一张救护车图片、一段森林救火的视频和一段警笛音频,“紫东太初”大模型就能准确识别并讲述一段完整的救援故事……

近日,2025年北京科技周暨中国科学院自动化研究所“自动化之光”公众科学日开启。活动通过科学展示、互动展演、科学体验、科普讲座等四大板块,向公众集中呈现了智慧医疗、仿生机器人、脑机接口等领域的十余项科研成果。

观众在机器人旁坐下,颈部涂上超声耦合剂,志愿者用掌上超声设备在观众脖子上扫描约2分钟,就完成了脑卒中等心脑血管疾病的早期筛查。这是记

者在“自动化之光”公众科学日现场看到的一幕,完成这项筛查任务的是颈动脉超声扫查机器人。

颈动脉就像给大脑供血的“高速公路”,如果这些“高速公路”堵住了,比如长了斑块、变狭窄了,就可能导致脑梗、中风等疾病。颈动脉超声检查是筛查脑血管疾病的重要手段。

“这款机器人由‘机器人+人工智能+掌上超声’三部分组成,机器人相当于‘智能导航员’,只需跟随它的提示,新手也能完成颈动脉的高质量扫查;人工智能如同一位‘阅片专家’,能像医生一样精准分析超声图像,自动生成诊断报告;掌上超声设备只有手机大小,整个设备轻巧便携,可以装进急救箱,实现入户检查。”中国科学院自动化研究所副研究员陈晨告诉记者,这款机器人特别适合在基层医院和社区诊所使用。

戴上数据采集手套,就能遥控指挥灵巧操作机器人,你的手部做什么动作机器人就跟着做什么动作。在灵巧手与通用灵巧操作机器人展区,等着现场体验的中小學生排起了长队。

“这套设备穿戴在人的身上就可以实时采集人手的精细动作,把采集到的数据再映射到仿真环境中,我们就看到了屏幕中的仿真手能够复现出人手的相应动作,同时机器人也可以做出相应的动作。”中国科学院自动化研究所副研究员孙佳指着多关节人手数据采集手套向记者介绍,这套设备可以帮助和代替人类完成许多操作任务,可应用于科研、服务、特种、工业等多个领域。

在现场,“紫东太初”打造的数字人“小初”吸引了众多观众驻足。“小初”不仅能读懂图片、看懂视频、听懂声音,还能进行中文续写、双语翻译,会吟诗作赋,生动证明了通过图片、文字、语音三种模态的关联与协同,可以有效地提升机器的理解和生成能力,让AI接近人类想象力。

“我们设置这些互动体验项目,目的是让青少年在亲身参与中感受科技魅力,激发科学探索热情。同时,活动通过虚实结合的多元展示形式,系统化地向公众展现了智能科技的最新发展动态及其应用前景。”中国科学院自动化研究所科技处处长韩伟说。

来源:科技日报

## 多路线齐头并进 脑机接口产业化进程加速

脑机接口是通过神经工程实现大脑与外部设备信息交互的交叉前沿技术,在医疗、教育、游戏等领域有广阔的应用前景,已成为全球科技竞逐的重要赛道。今年以来,从前瞻性临床试验到临床试验,再到临床应用,侵入式、非侵入式、半侵入式多技术路线的每一次突破性进展都意味着脑机接口产业化落地进程又迈进一步。

“戴上帽子无线接通信号,脑袋已经可以很好地控制光标了。玩赛车游戏过程中,也可以通过大脑发出信号,用意念直接操控小车避障。”术后仅一个多月,国内首例侵入式脑机接口系统前瞻性临床试验(FIM)近日迎来阶段性新进展,一位四肢截肢多年的受试者的康复训练仍在持续进步中。

### 重获“掌控感” 侵入式技术路线迎来新突破

今年3月25日,上述前瞻性临床试验受试者在复旦大学附属华山医院完成手术。试验的顺利开展也意味着,在上海市级科技重大专项、市科委战略前沿脑机接口专项支持下,阶梯医疗成了全球范围内第二家、中国第一家进入产品临床试验阶段的侵入式脑机接口公司。

圆形、直径26毫米、厚度不到6毫米、电极直径为头发丝的1/100——近日,在阶梯医疗位于上海的实验室,公司创始人、中国科学院脑智卓越中心研究员赵郑拓向记者展示了公司自主研发的脑控植入体及系统运行方式。

“这款植入体的尺寸只有马斯克旗下脑机接口公司Neuralink产品的一半。我们采用超柔性电极设计方案,通过微纳加工工艺和材料科学创新,把电极做到细胞尺寸且有良好的生物相容性和机械性能。”赵郑拓介绍道,“只需在颅骨上开一个3至5毫米的微孔,用成熟的神经外科手术微创穿刺技术就能完成。植入后可与脑组织形成‘无瘢痕’界面,长期稳定记录神经信号,将大脑活动传输出来并翻译成对外部设备的各种控制指令。”

“受试者良好的术后恢复情况,将加快推动第一代侵入式脑机接口系统的注册取证进度。我们计划今年开展3至4例前瞻性临床试验,明年初开启大规模多中心注册临床试验,预计将开展30至40例植入

手术。如一切顺利,有望于2028年实现产品上市。”赵郑拓称。

### 关键技术多点突破 未来赛道前景可期

从科学幻想到前沿基础研究探索,从颠覆性技术突破到走出实验室在应用领域锋芒初显,脑机接口迈向产业化的进程近年来可谓“突飞猛进”。除了侵入式脑机接口系统前瞻性临床试验,来自不同科研团队多个技术路线探索也正不断取得进展。

前瞻产业研究院的《2025脑机接口蓝皮书》显示,中国已经涌现出一批脑机接口创新企业。其中,采用非侵入式技术路线的公司包括强脑科技、脑陆科技、柔灵科技、爱朋医疗、三博脑科等,而非侵入式脑机接口产品也已有量产,商业化落地初见成效。

半侵入式方面,清华大学医学院洪波团队与博睿康合作的技术无线微创植入脑机接口NEO,与Neuralink脑机接口不同。该项技术是把电极放在大脑硬膜外,采用近场无线供电和传输信号。其中,一位接受临床试验植入手术的脊髓损伤患者,在术后第三天能够下床坐轮椅。这款产品在去年8月成为我国首款进入创新医疗器械特别审查程序的脑机接口产品。

同样为半侵入式的“北脑一号”由北京脑科学与类脑研究所牵头成立的北京芯智达神经技术有限公司成功推出。把薄如蝉翼的电极片贴在硬脑膜上,瘫痪病人术后10天就能用意念控制运动,渐冻症失语患者可以实现近百个中文词的交流能力……据介绍,完成人体植入后,首位植入患者很快就实现了用大脑隔空操控机械臂抓握水杯喝水,还可以做出一些手部动作。接下来,北京脑科学与类脑研究所所长罗敏敏介绍,“北脑一号”也会继续优化,最快有望在今年年底通过申报,正式走入注册临床试验阶段。

### “攻坚”脑机产业 多方助力产业化进程提速

根据咨询机构麦肯锡预计,2030年至2040年间,全球脑机接口仅在医疗领域应用的潜在市场规模有望达400亿至1450亿美元。当前,我国脑机接口产业已涌现大量初创企业。前瞻研究院统计显示,相关专利申请量、融资事件数量及金额均有大幅增长,并有百家企业的产品进入临床阶段。初创企业们不

断创新突破的背后,离不开政府层面、耐心资本等各方支持。

资金层面,根据中国信息通信研究院知识产权与创新研究中心的统计,全球脑机接口行业投融资活动在2020年进入活跃期,年投资事件超过20起,投资总额超过16亿美元。截至2025年2月,全球脑机接口领域投融资事件超过1500起,总金额接近100亿美元。其中,中国相关事件超过200起,总金额接近20亿美元。

政策层面,各地发展目标明晰。北京、上海年初相继出台了《加快北京市脑机接口创新发展行动方案(2025-2030年)》及《上海市脑机接口未来产业培育行动方案(2025-2030年)》。其中,北京市在方案中提出,到2027年要加速推动一批脑机接口新技术、新产品、新模式在多场景的落地应用。

从产业发展趋势看,业内人士表示,随着技术和产业化落地纵深挺进,应用场景将深度渗透医疗康复领域,广泛应用到多类疾病诊治,同时从医疗康复场景向泛化场景延伸。未来,脑机接口有望重塑医疗、教育、工业等领域的交互范式。

来源:经济参考报

