

多元协同,脑机接口产业应用提速

■中国城市报记者 王 迪

不久前,植入式脑机接口手部运动功能代偿系统获批上市后的首张处方在上海开出,全球首例植入手术在复旦大学附属华山医院完成。术中测试显示,系统采集的硬膜外脑电信号稳定、质量良好,患者术后生命体征平稳。该产品3月13日正式获批上市,间隔四个月便进入真实临床诊疗,大幅缩短了注册上市到临床应用的时间窗口。脑机接口是多学科深度交叉的未来产业,单一环节的技术突破难以完成完整的产业化闭环。当前沿技术挣脱实验室的围墙,国产脑机接口如何依靠多方合力跑通产业应用的完整闭环?

政策红利密集释放

据介绍,当前,国内脑机接口赛道进入政策密集释放期,多地通过财政资金补助、放开临床场景、破除医院考核约束等方式,加速产业落地。

例如,近日安徽省蚌埠市出台支持脑机接口发展的十条新政策,聚焦临床落地痛点,实现多项突破,包括将脑机接口手术病例纳入医保DRG支付、创新高值耗材医疗机构豁免耗占比考核、临床研究项目给予最高200万元资金补助等。同时设立专项资金支持邀请外埠专家来蚌开展手术,打通医保、医院、企业之间的堵点。值得一提的是,当地还建成龙湖实

验室,落地工业和信息化部脑机接口检验检测公共服务平台,具备检验检测、标准制定及技术评价能力。

与此同时,福建省科技厅等六部门联合印发《福建省脑机接口科技产业发展行动计划》,采用“赛马制”开展科研攻关,锚定孤独症干预、脑卒中康复两大特色场景,布局5个脑机接口康复示范中心,推动国产非侵入式脑机诊疗机器人开展试点应用,依托省内多家三甲医院开放临床验证场景,打造海峡两岸脑机接口创新合作高地,以应用场景撬动技术研发、资金扶持与市场验证同步推进。

更早之前,天津也发布《推动脑机接口创新发展行动计划(2026—2030年)》,将脑机接口纳入全市未来产业重点布局,鼓励医疗机构开放临床研究病区,对医疗器械拿证、示范病区建设给予资金支持,目标为推动多款非侵入式产品落地临床、侵入式产品进入注册临床试验。

平台聚能打通链路

“脑机接口是典型交叉学科,材料学、人工智能、神经医学缺一不可。一个企业不可能覆盖全部专业领域,所以必须和临床端保持紧密联动,从一开始就把临床诉求转化为产品设计,否则研发出来的技术很容易和临床脱节,难以完成转化落地。”曦涟科技总经理杨涛的感慨,道出了脑机接口初创

企业普遍面临的现实瓶颈。人才交叉壁垒高、临床资源获取难、科研与市场信息不对称、投融资渠道有限等诸多现实难题,单靠企业自身力量很难化解,而专业化产业平台正成为破解这些痛点的关键抓手。

作为全国首个脑机接口未来产业集聚区,由上海新虹桥国际医学中心建设发展有限公司建设运营的“脑智天地”正是这样一座产业“摆渡站”。记者了解到,在“脑智天地”,上下楼就是产业“上下游”:大楼一楼是整个脑机接口的展厅,三楼是企业共享的会晤空间,四楼、五楼是司南脑机智能超级孵化器和脑机接口概念验证平台,六楼是以复旦大学附属华山医院为主的实验室,七楼是复旦类脑研究院合作的平台,八楼是市区两级的药械评审单位的设点,九楼到十二楼是脑机接口龙头企业。各种发展资源汇聚一堂,打破了企业闭门研发的信息孤岛,让企业不用四处奔波就能对接上关键资源。

其中,曦涟科技便是“脑智天地”赋能的鲜活样本。杨涛告诉记者,作为一家主攻侵入式脑机接口的年轻企业,团队手握柔性电极的研发能力,却一度苦于缺少和顶尖临床机构对接的渠道。借助“脑智天地”牵线搭桥,企业顺利与华山医院达成深度联合研发。通过临床医生深度介入产品全流程研发,从电极串联排布、植入体的厚薄外形,到大动物手术实验方案设计,都给出了一线临床

的真实反馈,解决了企业不懂手术场景、缺少非人灵长类动物实验实施条件的痛点。双方携手推进语言脑机系统、视觉脑机等方向攻关,使原本漫长的产品验证周期被大幅压缩,双向读写脑机接口的研发工作跑出加速度。

千里之外的粤港澳大湾区,地区脑机接口产业创新联盟同样在破解产业共性痛点。据悉,该联盟集结了124家成员单位,串联起高校、三甲医院、科技企业、金融机构,瞄准过去产学研割裂的行业顽疾精准发力。通过联动中山大学附属第三医院、南方医科大学珠江医院等8家开设脑机专属临床病房的医疗机构,向会员企业开放临床验证通道与测试平台,同时对接200亿元科创基金,为初创项目输血减压。不少企业加入联盟后,快速补齐临床验证短板,加速迭代脑控外骨骼等硬件产品,携手开拓助残、养老康复广阔市场。

理性发展规避炒作

临床场景加速开放、资本持续涌入,脑机接口产业迎来发展窗口期,但热度之下更需要保持冷静思考,谨防行业概念炒作。对此,复旦大学附属华山医院神经外科副主任、主任医师,上海市脑机接口临床试验与转化重点实验室主任吴劲松表示,要严格厘清医疗级与消费级脑机接口的边界。其中,侵入式医疗脑机接口产品

有着严苛的审批流程,每一步临床试验都需要多重专家复审,在反复审批确保安全后才能开展。而目前市面上售卖的部分宣称“无创”头环等民用产品,本质上并没有实现神经表征与行为的交互,也没有闭环反馈,即不同时读取和写入消费者大脑的信息,而仅仅依靠音乐播放等方式实现助眠放松,本质上算不上真正的脑机接口,存在蹭行业热点的嫌疑。

放眼长远,伦理风险同样不容小觑。吴劲松强调,当前技术条件下,脑电采集解码还达不到窥探人类内心思维的程度,但随着人工智能的不断进步,神经数据的采集分析,未来有可能冲击个人自由意志与思维隐私,因而产业发展必须做到“一手抓发展,一手抓伦理保护”。

“其中,未成年人是伦理管控的重中之重。联合国教科文组织在2025年11月专门出台了首个面向全球的神经技术伦理准则性框架《神经技术伦理问题建议书》,特别强调把该技术在尚处于发育阶段的儿童和青少年中的应用限制在治疗用途。因此,我认为,对于面向青少年的神经功能增强类的技术要谨慎使用,相关消费产品也应当设置更高的监管门槛。另外,行业切忌盲目追逐风口、虚抬市场预期,只有锚定患者真实医疗需求,把技术创新、监管规范、伦理约束同步落实,脑机接口产业才能行稳致远,真正为神经功能障碍群体带去治疗希望。”吴劲松说。

以赛聚能激活新消费,上海嘉定解锁城市消费新场景

■中国城市报记者 王 迪文图

近日,2026小米·CTCC中国汽车场地职业联赛第四分站上海市嘉定区收官,现场两万余名观众共同见证竞速激情。赛场之内,赛车轰鸣阵阵,呼啸角逐;赛场之外,市集、体验区、模拟赛车赛事轮番上演。嘉定区体育局相关负责人向记者介绍,除了赛车比赛本身,此次特别邀请美团团购以“生活方式合作伙伴”的身份深度参与活动,共同为观众打造集美食、美甲、游戏互动于一体的体验专区,把赛事流量与本地生活服务商户连接,将观赛、休闲、消费融为一体。

专程从江苏南京赶来的车迷张先生刚刚结束赛道试乘,他兴奋地告诉记者:“这次不光能亲眼看到职业赛车的极速对决,市集和互动体验区更是超出预期。一边感受速度激情,

一边逛吃休闲,这样的观赛体验,比单纯看比赛丰富太多,下次我还会约朋友一起来。”

记者了解到,不止赛车赛场,嘉定积极打破传统体育场馆的限制,把赛事搬进商圈,打造更为开放的体育消费空间。今年3至7月,上海乒乓球嘉年华嘉定赛区落地嘉亭荟城市生活广场,把专业赛场安放在开放式商业综合体,依托轨交11号线的便利交通,实现“出地铁即赛场,逛商场看比赛”。四个多月的时间,近80万市民到场打卡。赛事联动近百家商户,推出体育消费券手册,叠加促销优惠、免费停车等福利,引导客流流向餐饮、零售等业态。赛事期间商圈销售额达5142万元,同比增长16.55%,商场客流量同比提升19.8%。借助沪苏交界区位优势,赛事还吸引了昆山花桥等地市民跨城参与,小小银球释放出“一赛带动

一链、一赛激活一城”的乘数效应。

与此同时,国家级高尔夫球公开赛——第31届沃尔沃中国公开赛落地嘉定区安亭镇,在竞技之外深挖城市综合价值。沃尔沃中国公开赛董事会主席赵琴表示,本届赛事共吸引28个国家和地区的156名选手齐聚,通过赛事票根联动嘉定全区230余家商户及文旅景点,凭票根即可享受折扣、礼品兑换。另外,赛事还融入嘉定本土文化,组织外籍球员游览南翔古镇,欣赏安亭药斑布、徐行草编等非遗产品,让海内外选手感受嘉定城市底蕴。赛事既是人才涌现的“孵化器”,也是产业成熟的“压力测试场”,更是运动走向大众的“最佳说明书”。

从赛车场的速度狂欢,到商圈里的乒乓对决,再到高尔夫球场的票根联动,嘉定不断

拓展体育消费的边界:通过以赛兴城,打通赛场、商圈、景区的链接,构建起“观赛一游玩一

消费”的完整闭环,让专业赛事不再是小众圈层活动,而是面向大众的城市消费载体。



在上海嘉定举行的2026小米·CTCC中国汽车场地职业联赛第四分站现场,观众正在看台上观看比赛。