

脑机接口技术成果亮相中关村论坛展区 商业化探索提速让科幻照进现实

■本报记者 郭冀川

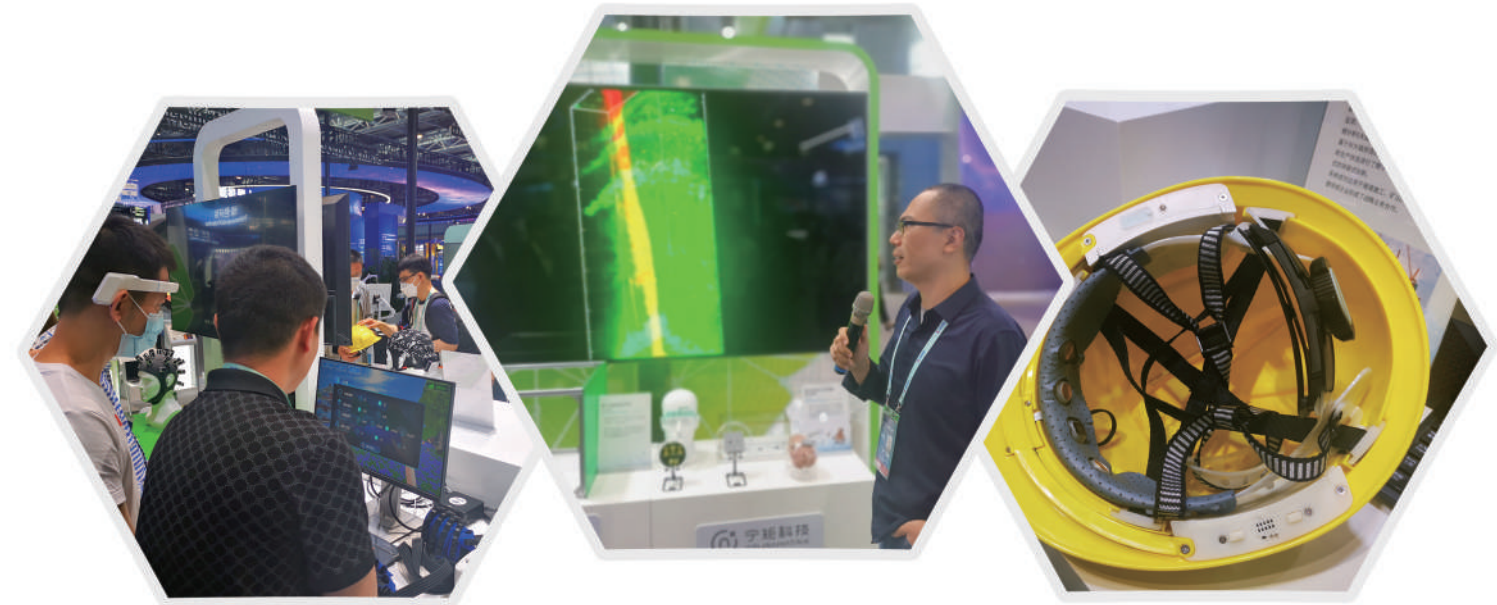
“像科幻电影《阿凡达》里的脑机接口，还需要多久才能实现？”在2023中关村论坛展区，面对《证券日报》记者的提问，深圳微灵医疗科技有限公司(以下简称“微灵医疗”)创始人李骁健博士给出了自己的答案——“我们预计是五年时间。”

“在5年左右的时间，我们希望推动全植入脑机接口系统在运动失能患者身上使用，提升病人的运动控制和生活自理能力。”李骁健说。

“科技办会”一直是中关村论坛的特色，脑机接口成为此次论坛讨论的焦点。在5月29日召开的脑机接口创新发展平行论坛上，工信部总工程师赵志国介绍，在产业界共同努力下，我国已经形成覆盖基础层、技术层与应用层的脑机接口全产业链，并在医疗、教育、工业、娱乐等领域应用落地。

脑机接口产业联盟副秘书长张倩在论坛上发布了《脑机接口创新与知识产权研究报告》。张倩表示，近些年，资本市场非常看好脑机接口为代表的神经技术的发展前景，相关投资金额和投资笔数不断增多。截至2023年4月份，全球脑机接口相关融资大多数为种子轮和A轮融资。其中，医疗健康领域是目前最直接、最主要的应用领域，也是商业化程度最高的场景之一。

巨丰投资首席投资顾问张翠霞在接受《证券日报》记者采访时表示，此次中关村论坛在人工智能、脑机接口领域有多个重磅成果展示，还有相关部委的指示，这让产业有更加清晰的发展方向，同时



图为脑机接口技术相关产品展示。从左到右分别为臻泰智能展示“脑机接口上下肢康复训练系统”、李骁健向参展者讲解脑机接口技术、北京华脑非植入脑机接口产品展示。

也为资本市场提供了更多认识和发现前沿科技的机会，尤其是人工智能计算能力突飞猛进，从而推动了脑机接口等新技术的发展和产业化。

记者在2023中关村论坛前沿科技与未来产业展区发现，脑机接口相关技术展示受到广泛关注。

在微灵医疗展台，李骁健对记者介绍，公司已掌握植入式脑机接口全链条自主技术，全植入式脑机接口系统将最先应用于局部神经功能的替代，譬如操控机械臂的运动、脑机接口、视觉重建、语音重建等，从而服务于运动失能患者(如中风、脊髓损伤、渐冻症等)群体，后续则可用于精神疾病的精准治

疗。

李骁健说，根据技术的成熟度与医疗器械产品审批的周期，公司提出了“三步走”方案：在三年左右时间，把高密度超柔顺神经电极阵列及配套系统推向临床；在五年左右时间，推动全植入脑机接口系统在运动失能患者身上使用；在八年至十年的时间，把基于植入式脑机接口的治疗平台拓展到精神健康疾病的诊疗中。

虽然植入式脑机接口技术还有待成熟，但非植入式脑机接口在国内已经开始商业化探索。西安臻泰智能科技有限公司市场部经理魏巍向记者展示了公司的“脑机接口上下肢康复训练系统”，该系

统通过虚拟现实生物运动场景视觉刺激，激发患者主动运动想象意图，利用脑机接口技术实时检测患者脑电状态，通过脑电识别算法将运动意图转化为康复机器人控制信号，实现了患者“意念控制”下的主被动协同康复训练，显著提升康复治疗效果。

“这也是公司自主研发，并且是国内首款视觉运动诱发的脑控手功能康复训练系统。通过视觉运动诱发范式与手部镜像动作协同刺激，有效激活患者视觉和感觉运动皮层的多脑区响应，实现意念控制下的‘中枢-外周-中枢’闭环主动康复训练，显著提升康复治疗效果。”魏巍说。

北京华脑科技发展有限公司销售总监韩世栋向记者介绍，公司此次带来了基于脑机接口技术的人员安全数字管理系统，通过将传感设备安装在安全帽中，实时提取高精度脑电信号，结合复杂工况场景下的专用脑机接口算法对大脑状态进行分析。当人员出现疲劳、瞌睡、昏迷等意识状态异常，突发昏厥、窒息、缺氧、中暑等安全事故时，提醒管理人员进行干预和救援。

韩世栋说：“该产品主要应用于隧道挖掘等高危领域，保障工作人员的身体健康，降低工作的危险系数，已经在国内多个项目开展应用。”

脑机接口概念股“闻风起舞” 上市公司积极回应业务布局情况

专家称技术发展隐忧不容忽视

■本报记者 许林艳

近日，脑机接口成为热点话题，相关概念股持续活跃。5月30日，多只脑机接口概念股涨停，其中，爱朋医疗收获两连板。

消息面上，5月29日，工业和信息化部总工程师赵志国在2023中关村论坛上表示，工业和信息化部把脑机接口作为培育未来产业发展的重要方向，加强脑机接口应用场景的探索，加速推动脑机接口产业的蓬勃发育。

近日，马斯克的脑机接口公司Neuralink宣布已获得美国食品药品监督管理局(FDA)的批准，将启动首次脑植入物人体临床试验。

“脑机接口技术是新一代人机交互和人机混合智能的关键核心技术，在脑与外部设备之间建立通信和控制通道，从而增强、改善和延伸大脑功能的技术。”天使投资人、资深人工智能专家郭涛对《证

券日报》记者表示。

发展隐忧需重视

这一技术在诸多领域都有着十分广阔的应用前景。“医学应用是脑机接口最直接、最重要的应用领域之一。这一方向技术研发密集，已经开展实验室测试，主要应用于康复、保健和疾病治疗。此外，娱乐、游戏、教育也是重点应用领域。”海南博鳌医疗科技有限公司总经理邓之东在接受《证券日报》记者采访时说。

郭涛对《证券日报》记者表示，未来随着相关技术的日趋成熟与商业化落地应用，将会创造巨大的商业价值，并有望形成万亿元级市场规模。

不过，在脑机接口技术逐渐完善的过程中，伴随而来的发展隐忧不可忽视。

深度科技研究院院长张孝荣认为，脑机接口技术的研究仍处于

实验室阶段，从实验室科研走向临床应用和大众服务，存在两大隐忧：一是技术安全挑战，比如该技术会对身体带来的损伤，数据交换会侵犯隐私；二是社会伦理挑战，比如通过脑信号解读到大脑意图，如何保障人类的精神独立性和行为自主性成为新的命题。

行业内部对脑机接口可能带来的伦理问题也十分重视。在5月29日召开的脑机接口创新发展论坛上，脑机接口产业联盟科普与科技伦理工作组主席暨首都医科大学附属北京天坛医院神经外科主任医师何江弘发布《脑机接口伦理原则和治理建议书(2023)》，其中提到，脑机接口的潜在伦理问题包括：神经干预的安全风险、非自主决策风险、脑隐私泄露风险、责任归属问题、身份认同问题、人类增强问题、分配公正问题等。建议脑机接口发展应遵循如下伦理原则，即不伤害原则、尊重自主原则、隐私保护原则、透明公开原则和公

平公正原则。

上市公司积极回应

脑机接口也引发了资本市场的关注。记者注意到，尽管很多上市公司回应称目前还没有脑机接口相关产品，但是难掩投资者热情。在投资者互动平台上，不少投资者对相关业务的未来发展充满信心。

“脑机接口具有广阔的应用前景，国内外已取得一定进展。航天长峰作为脑机接口联盟的首批理事单位，将与其他成员单位协同，积极参与相关技术的研发应用，促进技术创新融合。公司目前尚未拥有相关产品。”航天长峰相关人士在接受《证券日报》记者采访时说。

在记者采访调研过程中，有上市公司工作人员表示，目前正在积极了解脑机接口相关技术。

也有上市公司提前布局并公布了相关情况。中科信息近期在

接受调研时表示，公司引入的医疗脑机接口技术，主要用于智慧麻醉、智慧康复两大应用场景，以进一步完善公司智慧医疗整体解决方案。智慧麻醉应用场景方面，正在开展麻醉深度监测脑机接口设备选型；智慧康复应用场景方面，引进的脑机接口设备已到位，目前正在与四川大学华西医院相关专家设计动物实验方案。公司申报的“脑认知与智慧医疗创新应用实验室”在2022年也获得公示。

需要注意的是，目前脑机接口技术距离成熟落地应用还有很长的距离要走。邓之东对《证券日报》记者表示，脑机接口产业技术十分复杂，距离实际应用还面临着诸多困难。涉及脑机接口设备、脑电采集、存储介质、交互系统、芯片算法等诸多环节，其中芯片和算法是技术难点，脑信号的模拟和“写入”机制尚不明确，交互方法当前还不成体系，交互设备尚未实现标准化量产。

自贸试验区建设步入十周年 金融创新硕果累累

■本报记者 刘 萌 韩昱

自2013年9月份上海自贸试验区正式设立以来，我国自贸试验区建设已迎来第十个年头。十年来，我国自贸试验区从“1”扩容到“21”，形成278项制度创新成果并复制推广，外资准入负面清单条目从190项减至27项。

上海立信会计金融学院自贸区研究院副院长肖本华在接受《证券日报》记者采访时表示，作为改革开放的试验田，自贸试验区建设通过制度创新为我国高水平开放和高质量发展提供了一大批可复制可推广的经验；同时，作为区域经济发展的“增长极”，其在稳外资稳外贸和推动各地产业转型升级中发挥了生力军作用。

278项制度创新成果得以复制推广

自贸试验区跨越式发展的背后离不开制度创新的支撑。商务部数据显示，十年来，我国自贸试验区累计形成278项制度创新成果，涵盖投资便利化、贸易便利化、金融开放创新、事中事后监管等多个领域类型。从复制推广的路径和方式看，既有集中复制推广，也有部门自主复制推广，切实发挥了全面深化改革和扩大开放试验田的作用。

“全国设立21个自贸试验区及海南自由贸易港，推动了产业链供应链发展和金融制度创新，把我国的营商环境、贸易投资的便利性和金融业务的国际化程度推向了一个新的高度。”北京师范大学政府管理研究院副院长、产业经济研究中心主任宋向清在接受《证券日报》记者采访时表示，大规模广域式设置自贸试验区，创下了三个之最，即国内开放程度最高、国内制度创新最多、国内营商环境最优。

以海南的探索成果为例，2018年，海南自由贸易港建设启动，截至目前已累计发布制度创新案例134项，其中8项被国务院向全国复制推广，6项得到国务院大督查表扬。在有效探索的带动下，海南全省的经济总量与发展质量得到了长足发展。

数据显示，今年4月份，海南全省医药制造业增加值同比增长13.4%，装备制造业增加值增长29.9%，高技术制造业增加值增长13.6%，高技术制造业快速增长，促进了经济结构优化和产业链供应链韧性提升，产业升级态势较好。同时，对外贸易保持快速增长，外向型经济保持蓬勃发展趋势。4月份，海南全省货物进出口总额188.1亿元，同比增长14.1%，单月进出口连续第三个月正增长。

金融创新先行先试

各地自贸试验区与海南自由贸易港在金融创新方面也进行了大胆探索。比如，在离岸人民币债券方面，海南自由贸易港继2022年发行首笔地方蓝色离岸人民币债后，2023年3月份又成功发行首笔海南自由贸易港离岸人民币可持续发展债券。

在国际结算业务方面，全国首笔数字人民币保理业务、首笔跨境再保理业务落地天津自贸试验区。在绿色金融发展方面，天津自贸试验区发布全国首个省级ESG评价指南及成果。

“各个自贸试验区在金融创新中围绕金融服务实体经济这一核心目标，结合区域实际情况，在跨境金融、科创金融、绿色金融等方面先行先试，不仅增强了金融服务实体经济的效能，而且还推动了区域金融业的发展，同时还牢牢守住了不发生区域性系统性金融风险的底线。”肖本华表示。

宋向清认为，上海自贸试验区致力于打造金融开放枢纽门户，行动早，创新力度大，创新效果好。其允许设立外资控股合资理财公司、外商独资人身险公司等，极大地提高了外资高水平投资上海的兴趣和信心。

“尤其是上海支持自贸区离岸债券创新推广，缓解了自贸区企业资金紧张，而且深化了上海资本市场与境外市场的互联互通。”宋向清表示。

巨丰投顾高级投资顾问谢后勤认为，各地自贸试验区坚持以服务实体经济、促进贸易和投资便利化出发点，积极探索金融制度创新，深化金融体制改革，金融对外开放稳步推进，金融服务功能不断增强，金融监管和风险防范机制不断完善，为金融改革开放积累了经验。

助力外贸外资保稳提质

各项金融创新的首发和推广，有效激发了市场主体活力，为各地外贸外资保稳提质提供了有力支撑。可以说自贸试验区已经成为区域经济发展的“增长极”。

在福建自贸试验区，贸易外汇收支便利化试点业务在厦门片区实施以来，已有60多家企业在试点银行办理优质企业贸易外汇收支便利化业务。得益于这项政策，相关企业在外汇结算方面成功实现了降本增效。

宋向清认为，自贸试验区(港)金融制度创新不仅使金融业自身活力大增，效能大增，而且大大促进了其基础设施建设 and 公共服务平台建设，推进了先进制造业和现代服务业链条式集群化发展，使一大批民生项目得到优化，同时极大地促进了数字经济转型发展和绿色环保事业的进阶。

肖本华表示，为助力外贸外资保稳提质，一方面，要通过金融产品和服务创新，为广大中小外贸企业解决融资难、融资烦、融资慢等问题；另一方面，要强化跨境支付清算方面的功能，进一步提高贸易投资的便利化水平。

“未来的金融创新方向主要是推进金融科技发展和科技金融提升，让金融为科技赋能，为创新增彩，为产业进阶提供源源不断的支撑力。”宋向清表示，同时，还要重点打造科技型金融体系，让科技为提升金融服务的精准性、高效性提供能量。

(上接A1版)

四川长虹的控股股东长虹控股集团5月30日亦公开表示，集团旗下连接器、空间行波管用氧化铍陶瓷夹持杆等关键器件以及测控雷达等多项“长虹造”，再次为载人航天工程保驾护航。其中，由长虹旗下零八一集团生产的测控雷达，为神舟十六号发射安控系统提供了及时、准确的运动目标参数和安控信息。“目前，中国所有航天发射中心都已装备该雷达，为我国火箭发射提供全天候发射的保障。”长虹控股集团表示。

此外，有消息显示，中材科技股份有限公司所属公司北京玻璃钢复合材料有限公司研制了神舟十六号载人飞船关键部位用防/隔热一体中密度预混料、所属公司南京玻璃纤维研究设计院有限公

司研发的高强纱应用于神舟十六号载人飞船返回舱的隔热层，为火箭发射、飞船天和核心舱对接、航天员安全返回提供了可靠的保障。

一位不愿具名的业内人士对记者表示，航空航天装备对于相关产品的技术要求高，能够参与神舟系列载人飞船项目意味着该公司的技术实力较强。

中国世界经济学会常务理事王小琪在接受《证券日报》记者采访时表示，在我国航空航天产业持续发展的过程中，资本市场以及相关上市公司将发挥积极作用。“随着多层次资本市场持续发展，以创业板、科创板、北交所等为代表的资本市场平台积极为我国科技企业提供助力。上市公司往往技术较为先进、资本实力雄厚，相关产

业链上市公司有望在未来航空航天产业发展过程中起到先导、示范作用。”王小琪说。

“投资者在选择相关标的时，需要分析公司业务与神舟十六号的关联性如何，关联业务是否能够改变目前公司的运营状况，再决定是否投资，切勿盲目跟风炒作。”深圳中金华创基金董事长龚涛提醒。

航天应用场景有望扩容

据中国载人航天工程办公室副主任林西强介绍，神舟十六号飞行乘组驻留期间，将完成与神舟十五号乘组的在轨轮换，开展空间科学与应用载荷在轨实(试)验，实施航天员出舱活动及货物气闸舱出舱，进行舱外载荷安装及空间站维

护维修等任务。

林西强表示，我国正在研制可重复使用的新一代近地载人运载火箭和新一代近地载人飞船。为进一步支持在轨科学实验，为航天员的工作和生活创造更好的条件，将适时发射扩展舱段，将空间站基本构型由“T”字形升级为“十”字形。近期，中国载人月球探测工程登月阶段任务已启动实施，计划在2030年前实现中国人首次登陆月球。

前述业内人士告诉《证券日报》记者，“十”字形的一个优势是可延展性。神舟十六号载人飞船的成功发射意味着更多空间应用有望进一步实现，覆盖新材料、生物、医疗等多个领域，空间站实验室能够带来的技术突破有望助推相关产业提质增效，实现可观的经

济效益。“十”字形空间站意味着我国的太空站在运行期间，能够有机会增加新的太空舱，更多的应用场景有望开拓。

龚涛表示，除了空间站的养护运维和空间飞船执行任务以外，太空生物技术、材料技术，太空飞行及动力技术、太空安全和生命维持技术、太空军事技术等众多科学应用场景会在多方面带动科技创新及技术变革。

王小琪认为，我国要在2030年前实现登月目标，还需重点在火箭发射能力、卫星发射数量、空间站建设等方面实现进一步提升与突破。“除了通讯、导航、遥感行业以外，飞船、卫星制造以及地面设备制造、飞行器应用和运营服务等行业，在未来都将拥有更广阔的发展前景。”王小琪补充说。