

北京脑科学与类脑研究所所长、神经生物学家罗敏敏:

建议建立侵入式脑机接口技术高标准监管体系

本报记者 张敏 许林艳

脑机接口技术作为生命科学与信息科学深度融合的交叉前沿技术,已成为全球科技竞争的新焦点。

2026年伊始,脑机接口“独角兽”浙江强脑科技有限公司宣布完成约20亿元的C轮融资。此次融资不仅创下了脑机接口赛道除马斯克旗下Neuralink之外的全球第二大单笔融资纪录,也显示出资本对脑机接口产业发展的强烈信心。

与此同时,从国家层面到地方政府,一系列涵盖产业培育、医疗服务定价等关键环节的利好政策相继出台,为行业注入了强劲的推动力。产业、资本与政策同频共振,将脑机接口推至前所未有的热度。

在这幅火热的行业图景背后,一系列核心问题亟待厘清:中国脑机接口的真实发展水平究竟如何?与国际前沿相比,我们的优势与差距何在?产业跃进的道路上,还有哪些核心瓶颈需要突破?带着这些问题,记者走进“北脑一号”与“北脑二号”的诞生地——北京脑科学与类脑研究所(以下简称“北脑所”),与北脑所所长、神经生物学家罗敏敏进行深入探讨。

追赶与超越

“在脑机接口领域,我国与其他国家在原理理论、技术积累、系统集成、临床应用等诸多方面还存在一定差距。但是这种差距正在不断缩小。”罗敏敏对《证券日报》记者说,“过去几年,我国脑机接口技术进展显著,预计未来2年至3年,我国脑机接口产业的总体水平能够达到全球当前最尖端水平。”

我国政策层面持续释放积极信号。《中共中央关于制定国民经济和社会发展第十一个五年规划的建议》提出,推动量子科技、生物制造、氢能和核聚变能、脑机接口、具身智能、第六代移动通信等成为新的经济增长点。

《加快北京市脑机接口创新发展行动方案(2025—2030年)》提出,到2027年,产出一批重大原创性成果,突破脑机接口电极、芯片、编解码算法等关键核心技术,推动小型化高通量植入式传感器、高通道采集刺激一体化植入式芯片、植入式微型电池等产品性能达到国际领先水平,打造世界领先的智能脑机系统,并在临幊上得到初步应用。

“国家非常重视脑机接口技术的发展,其发展前景也非常乐观。需要注意的是,目前产业发展还面临一些共性难题。”罗敏敏表示,目前还有三大问题待突破。

一是核心芯片仍需自主优化。二是系统集成需要不断迭代——如何把脑机设备做得更小、能耗更低、手术创伤更小,这些都需要进行反复测试,并根据反馈持续改进。三是高性能算法需要持续攻坚,算法需应对通道数大幅提升的实时解码需求,对算力与准确性提出极高要求。



图①北脑所所长罗敏敏
图②罗敏敏团队科研现场 北脑所供图

通道数量直接影响信息获取规模。脑机接口设备上的通道数越多,其获取的信息量就越大,从而实现越精准的控制。2025年12月份,上海阶梯医疗科技有限公司发布了第二代脑机接口产品,在植入物大小基本不变的情况下,信号通道数从第一代的64个增加到256个,交互效率提升60%。

“我们的‘北脑二号’512通道无线全植入原型机已推出初版,正在快速迭代,目标是在2026年启动临床验证。”罗敏敏透露,“同时,我们的1024通道脑机设备也正在继续开发中。”

整体来看,国产脑机接口产品具备一些独特优势。据罗敏敏介绍,在算法方面,“北脑二号”吸收了人工智能方面的最新进展,在算法稳定性方面表现出极为突出的优势。“等我们512通道产品出来,整体性能将不逊于国际领先产品,可能还具备一定优势。”

中信建投证券研报表示,脑机接口是医疗投资也是科技投资,短期来看主要应用于疾病治疗,长期来看若能实现增强人并与AI和机器人融合,有望打开万亿元的市场空间。

产业蓬勃向前,布局公司不断增多的同时,罗敏敏也保持着对产业发展的冷静思考:“一拥而上发展脑机接口技术,尤其是侵入式的脑机技术,并非好事。建议建立侵入式脑机接口技术的高标准以及严格的监管体系,确保产品在经过临床试验并得到充分验证的基础上,再进一步推广。”

从脑机接口到抗抑郁

脑机接口是脑科学的重要分支,

而脑科学在精神疾病治疗等方面同样具有广阔前景。除了脑机接口,罗敏敏团队在抑郁症机制与治疗研究上也取得突破性进展。

2025年11月5日,国际学术期刊《Nature》发表了罗敏敏实验室的研究成果《腺苷信号通路介导氯胺酮与电休克疗法的抗抑郁作用》,提出了腺苷信号通路是氯胺酮、电休克疗法快速抗抑郁的核心机制。

这一结论解开了长期以来学界对氯胺酮和电休克疗法快速抗抑郁作用原理的困惑。“传统观点认为氯胺酮的疗效与在神经系统发育及神经可塑性过程中发挥重要的相关生理作用的NMDA受体相关,认为是由于氯胺酮阻断了这一受体,但其他阻断NMDA受体的药物并没有抗抑郁的效果,为什么氯胺酮就有?”针对这个问题,我们开展了长达12年的研究。”罗敏敏对记者说。

基于这一发现,罗敏敏团队不仅开发出了比氯胺酮药效更强副作用更低的化学药物,还找到了一个非药物疗法——间歇性低氧干预方案(cAL),即短暂的呼吸几分钟的低氧,提高脑内的腺苷,从而达到抗抑郁效果。

“目前我们研发出来的这个器械正在安定医院做患者方面的测试,未来在治疗抑郁症的时候,我们可能不用服药,吸一吸低氧就可以。”罗敏敏表示。

此外,据罗敏敏介绍,团队最近还在做一些深部脑刺激,即脑起搏器疗法,正在一些医院开展临床测试。同时也在做基因疗法,将有关抑郁症的脑区抑制掉,在患者身上也有非常不错的前景。

“我们最近还提出了一个多层次的神经调控疗法,我们认为每一个抑郁症患者可能都有一个相对应的疗法。”罗敏敏介绍,“从最简单的行为认知,心理疗法、物理疗法,到药物疗法,再到神经调控疗法,最后到基因疗法,都可能有。”随着层次的递进,成本肯定也是从低到高,副作用也会有区别,但是如果上述疗法都获批,5年至10年内,基本上每一个抑郁症患者或多或少都应该有一个合适的疗法。”

科学家创业

罗敏敏身上融合了科学家与创业者的双重标签。他不仅引领前沿科研,也成功实现了成果转化,其成功创建了健达九州(北京)生物科技有限公司和北京芯智达神经营技术有限公司(以下简称“芯智达”),而后者正是“北脑一号”“北脑二号”的联合开发方。

罗敏敏认为,脑机接口这类前沿产业的发展离不开资本的支持。“资本对我们进行整合资源、产品迭代以及对下一代脑机接口的研发都非常重要。我们也希望资本有足够的耐心,坚信这是一个值得长期投入的领域。”罗敏敏表示。

在当下国家鼓励硬科技创新的时代浪潮中,科学家创业已非孤例。

对于科学家与创业者的双重身份,罗敏敏显得从容而务实。“从求学到独立领导实验室,我始终习惯自主研发进展。”罗敏敏对记者说,“科学家创业,首先源于内心热爱,有些人喜欢做学问,有些人也乐于让学问走向市场。”

商业地产REITs开闸 相关上市公司跃跃欲试

本报记者 陈潇

随着中国证监会关于推出商业地产投资基金试点的公告的发布,写字楼、酒店等商业地产迎来新的盘活途径。近期,已有多家企业披露具体的商业地产投资基金(REITs)申报方案和入池资产,更多公司则表示正积极关注,对相关资产进行梳理评估。

具体来看,1月27日,保利发展控股集团股份有限公司(以下简称“保利发展”)公告称,公司董事会会议审议通过了《关于开展商业地产REITs申报发行工作及相关授权事项的议案》,拟以持有的商业地产项目为底层资产,开展商业地产REITs申报发行工作,以进一步构筑公司不动产经营专业能力,优化资本结构。

根据公告,保利发展拟选取广州保利中心项目和佛山保利水城项目作为入池资产。其中,广州保利中心项目为广州市天河区珠江新城写字楼项

目,佛山保利水城项目是佛山市金融CBD购物中心项目,均由公司全资子公司持有。

在交易结构上,保利发展拟通过设立资产支持专项计划,发行商业地产资产支持证券;再将项目公司股权转让至专项计划,再由商业地产REITs全额认购相关资产支持证券。同时,公司或下属子公司拟参与REITs战略配售,认购比例不低于发售份额的20%,并继续承担运营管理统筹职能。

商业零售领域同样已有企业落地相应方案。1月23日,茂业商业股份有限公司(以下简称“茂业商业”)公告称,拟以全资子公司成商集团控股集团有限公司及关联方成都崇德投资有限公司持有的成都茂业中心部分楼宇作为底层资产,申报发行商业地产REITs。

茂业商业在公告中表示,本次公司开展商业地产公募REITs可有效盘活存量资产,借助此类金融创新产品,公司能够撬动社会资本参与到新项目的

投资建设,进一步拓宽了公司融资渠道。该公司表示,若REITs顺利发行,预计将对净利润和财务结构产生积极影响。

除已披露方案的企业外,更多上市公司也释放出关注信号。例如,万科A在投资者互动平台表示,积极关注资本市场各种制度创新和产品创新,也在关注商业地产各类型资产证券化的机遇。目前该公司已建立包括资产证券化在内的资产退出渠道,设立的中金印力消费基础设施REIT表现良好,同时也已设立三只Pre-REITs基金。

武商集团亦表示,关于商业地产公募REITs,目前公司已启动专项研究工作,对旗下符合发行条件的商业地产进行梳理与评估,审慎论证相关方案的必要性、可行性及发行路径。后续若涉及重大事项,公司将依法依规,履行信息披露义务。

从已披露信息看,具备成熟办资产和运营能力的企业率先制定发行方案;更多企业仍处于资产筛选和路径论

证阶段。

上海易居房地产研究院副院长严跃进向《证券日报》记者表示,过去商业项目资金沉淀周期较长,而REITs能够实现风险分散和收益共享,有利于企业降低资产负债率,也有助于提升商业地产的市场定价和运营透明度。

戴德梁行相关负责人在接受《证券日报》记者采访时曾表示,公募REITs扩容至酒店以及写字楼资产,一方面,有助于推动房地产行业从开发逻辑向运营逻辑转型;另一方面,也有利于更多社会资金进入不动产投资的赛道,帮助企业提升运营管理能力。REITs不仅是融资的方式,更是企业搭建的战略平台,未来企业或将通过REITs平台实现更多资产的收并购以及更广的投资策略。

业内普遍认为,商业地产REITs为写字楼、购物中心等资产提供了更加标准化、市场化的退出通道,核心城市优质商办资产将率先受益。

A股公司积极响应疫情防控强基部署

本报记者 何文英

场景落地等多方面进行布局。

在疾病检测方面,圣湘生物科技股份有限公司(以下简称“圣湘生物”)凭借多重检测技术,Q-POCT平台、测序平台、传染病数智化系统,以及完备的快速检测试剂、设备等产品方案矩阵,与政策提出的基层多病原快速检测、医防协同融合、数智疾控建设等核心需求高度契合。

浙大城市学院副教授林先平在接受《证券日报》记者采访时表示,“《方案》的落地是落实‘医疗卫生强基工程’的关键举措,精准破解当前疾控体系‘资源不均、设备滞后、数智薄弱’三大痛点,长期将推动产业向‘设备+服务+数据’一体化转型,为行业高质量发展注入持久动力。”

拉动诊疗设备等需求

《方案》明确了主要任务和具体措施,在推动设施设备配备更新方面提出,乡镇卫生院和社区卫生服务中心要建设标准化发热诊室、隔离观察室,有条件的要建设标准化发热门诊,配备基础检测设备和应急物资,提升疾病快速筛查和应对能力。

《方案》的目标分两个阶段,到2027年底,基层疾控工作网络基本健全,功能布局更加合理,基础设施条件持续改善,数智化应用更加广泛,公共卫生服务能力显著提升,构建起现代化疾控体系的基础框架。到2030年,基层疾控体系功能持续优化,运行更加高效,数智赋能助力疾控各领域发展,公共卫生服务更加便捷,群众的获得感、幸福感、安全感明显提升。

林先平认为,《方案》聚焦基层疾控能力提升,明确乡镇卫生院、社区卫生服务中心需实现发热门诊标准化全覆盖,配齐基础检测、冷链等设备,直接拉动基层诊疗设备、快检试剂与疫苗冷链需求。

上市公司着力布局

针对政策要求,产业链上市公司已着力从技术研发、产品矩阵、

格局。

作为基金管理人,中兵顺景已在中国证券投资基金管理协会完成备案(备案编码P1069495),截至2025年末管理2只产业基金,规模达56亿元,累计对外出资超50亿元。公告显示,智能机器人基金存续期限为8年,其中前4年为投资期,可延长1年;剩余期限为退出期,可延长1次(不超过1年),整体周期设计贴合硬科技产业投资特性。

从投资方向看,该基金将聚焦人形机器人行业未上市企业,覆盖“执行系统、感知系统、AI算法、核心材料、具身智能本体”全链路,同时兼顾人形机器人技术通用领域。

凌云股份表示,公司参与设立股权投资基金,可以借助专业投资机构的优势,拓宽公司投资渠道。该基金聚焦于智能机器人产业链投资,有利于完善公司在智能机器人零部件领域的战略布局,加强公司与产业链、生态圈各方的战略合作与协同,为公司未来发展赋能,并获取合理的投资回报,符合公司发展及股东利益。

中国企业联合会特约研究员胡麒牧对《证券日报》记者表示:“传统制造业企业通过产业基金布局前沿技术,是当前产业升级的典型路径。凌云股份在汽车传感器领域有多年积累,具身智能机器人的感知系统、执行机构等环节,与公司现有技术有一定协同性。通过基金投资,可以提前卡位技术趋势,同时降低直接研发投入的风险。”

但胡麒牧也表示,产业基金投资周期长、流动性差,且具身智能技术商业化仍处早期,投资收益存在较大不确定性。企业需要平衡财务投资与产业协同的关系,避免因追求热点而忽视主业。

添翼数字经济智库高级研究员吴婉莹对记者表示,凌云股份此次通过产业基金间接投资具身机器人,是其基于汽车零部件技术向未来产业链并寻求业务协同,但作为财务投资其最终回报仍面临长周期与不确定性。