

灵元脑机研发的多自由度触觉反馈灵巧手。(受访者供图)

脑机接口赛道火热

宁波如何抓住机会

近来，“脑机接口”再度成为市场的热议词。

随着美国企业家埃隆·马斯克宣布，其脑机接口公司“神经连接”（Neuralink）将于今年开始对脑机接口设备进行“大规模生产”，资本市场对这一量产消息反响热烈。

同花顺数据显示，A股脑机接口概念板块持续走高。截至1月13日收盘，数个交易日来多只概念股涨停；一级市场方面，国内脑机接口企业强脑科技于近日宣布完成约20亿元融资，融资规模仅次于Neuralink。

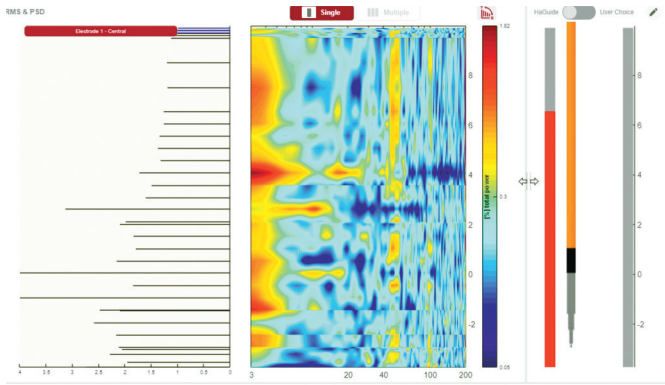
“十五五”规划建议明确“前瞻布局未来产业”，并提出推动脑机接口等成为新的经济增长点。

在政策与资本的加持下，作为未来产业重要方向的脑机接口，热度不断攀升。宁波在该赛道上的布局与进度如何？如何看待这波热潮？记者采访了相关人士。

记者 金宇涵



脑机接口临床手术中植入的微电极。



实验中采集到的脑电波信号数据。（宁波大学附属第一医院供图）



脑机接口技术在医疗领域的应用。（AI制图）

1

“心想事成”：从愿景到现实

宁波大学集成电路学院教授、智能传感及量子精密测量团队负责人孔祥燕告诉记者，脑机接口的核心技术在于“感知、传输和解码”。

作为生命科学和信息科学融合发展的前沿技术，脑机接口通过在脑与机器之间建立信息通道，实现生物智能与机器智能的协同交互。

具体说来，脑机接口技术通过设备采集脑电信号，将信号转化为机器可理解的指令，

从而控制外接设备。例如在医疗场景中，下肢无法运动的患者，可以通过脑机接口控制外骨骼，重新站立和行走。

据了解，脑机接口技术分为非侵入式、半侵入式和侵入式三类。

非侵入式技术操作便捷、安全性高，面向的群体最为广泛，目前已在康复训练、辅助沟通等场景中初步应用；

半侵入式则是将电极植入大脑皮层表面或者硬膜外等，

相较于非侵入式采集到的信号质量更高；

侵入式技术则适于更为复杂的临床需求。“该技术的优势在于采集到的信号质量非常高，即使简单算法也能处理。但手术价格高昂，面向的受众较窄。”宁波工程学院杭州湾汽车学院副研究员、灵元脑机科技有限公司（以下简称“灵元脑机”）创始人于金须告诉记者。

业内专家指出，脑机接口

技术作为未来产业的代表，涉及神经科学、材料、芯片、AI、临床医学等多领域的深度协同，能带动相关产业进一步转型升级。目前，该技术正从实验室向产业化阶段迈进。

“现阶段国内的应用发展较为迅速，主要针对医学治疗、运动康复等方向。”孔祥燕说，同时根据未来老龄化的趋势，脑机接口技术的产业化应用，对于提升家庭生活质量、增强社会幸福感也大有裨益。

2

把握机遇，新赛道上的宁波身影

该赛道上，不乏宁波企业和科研机构的身影。

灵元脑机作为宁波首家脑机科技专门类的企业，于去年下半年在前湾新区落地。“公司去年的营业额超过300万元。扩大生产规模后，预计今年销售额突破1000万元。”于金须告诉记者，公司产品除了供应国内市场以外，还收获了来自印度、澳大利亚等国家的订单。

“脑机接口在宁波尚可谓是一片蓝海，这也正是我们的机遇所在。”于金须坦言，对这一新兴领域的创业者来说，

宁波不仅相关政策的支持力度大、创业氛围浓厚，上下游产业配套也较为完善，精密制造的优势能够为企业的设备研发提供极大便利。

“我们围绕脑机接口建立了覆盖信号采集、处理、控制与评估的全链路体系。”于金须介绍，该公司的产品包括多通道脑电采集设备、算法处理软件平台、外部可穿戴式具身智能设备及评估系统。

其脑机接口技术主要为非侵入式，多数面向医疗和康复场景，并将逐渐拓展到生活消费等领域。其中一款千元级手部外

骨骼，可实现无线化连接，在同类产品中具有较高的性价比。

此外，宁波也有上市企业涉足这一领域。去年上半年，均普智能旗下的人工智能与人形机器人研究院获得一份政府重要项目“脑机接口”订单，金额有数百万元，产品将用于高空危险作业者的预警保护，以保障其安全生产。

除了企业外，医疗单位也在加速进行脑机接口技术的临床研究。去年8月，宁波大学附属第一医院脑机接口临床研究中心揭牌成立，推动脑机接口技术从实验室向临床转化，

重点关注截瘫、渐冻症、帕金森病、抑郁症等难治性疾病。

“助植物人苏醒、截瘫者站立、渐冻症患者‘说话’……这些现已成为脑机接口的核心研究方向。”该院副院长高翔说。

“研究中心由神经外科、神经内科、心身医学科、康复科等多学科专家共同协作。”该院神经外科主任聂晨告诉记者，目前他们开展的脑机接口技术研究以非侵入式为主，在运动障碍性疾病、肌张力障碍、精神疾病治疗等方面已经取得了一定进展。

3

产学研互动合作，实现“换道超车”

热度居高不下的脑机接口技术，已处于政策与资本的风口。

“市场的关注，从我们的角度来说肯定是非常欢迎的。”于金须说，资本的进场意味着能够有效推进技术研发和产品落地。

然而，临床验证的时间周期与高昂成本，仍是摆在脑机接口技术商业化面前的现实问题。

广发证券行业研究员认为，脑机接口的医疗应用获批预计还需等待3年至5年，消费级植入设备则需等待更长时间。

“研究正在全力推进，我们目前也计划与多家企业、科研机构进行后续的合作。但要出成果，时间需要以年计。”聂晨坦言，“这毕竟还是一个非常前沿的领域，如何让技术方面的研究与临床的实际需求更好地结合，还需要时间去探索。我们首先要解决的是临床诊疗、数据研究等前端的问题。”

面对市场热潮，多家脑机接口概念板块上市公司也相继发布公告提示风险。南京熊猫发布公告

称，公司尚无脑机接口项目相关的成熟产品，亦未形成销售收入；翔宇医疗发布公告称，公司目前主要聚焦非侵入式脑机接口技术，与当前国际上的侵入式脑机接口技术路线存在差异，相关产品截至2025年末尚未实现规模化销售，营收占比较小。

目前，我国京津、长三角、珠三角等地区已集聚一批脑机接口相关企业。其中，长三角地区凭借扎实的制造业基础和完善的产业配套，在高精度传感器、植入式芯片等关键部件研发生产上占据优势。

“宁波在脑机接口领域的技术实力和产业基础相对薄弱，缺乏专业科研机构和高能级创新平台。”宁波市发展规划研究院未来产业研究所所长唐秀华告诉记者，“但宁波在芯片封装、关键材料、智能传感等领域具备一定基础，同时拥有庞大的临床应用市场优势，未来具备从关键环节和场景应用切入实现‘换道超车’的可能。”

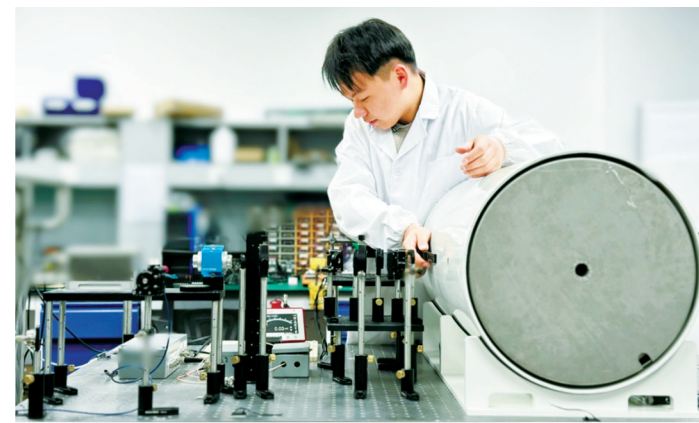
数据显示，预计到2027年我国脑机接口市场规模超过55亿元。而根据《脑机接口技术与应用研究报告

（2025年）》，到2030年全球脑机接口市场预计突破百亿美元，市场潜力巨大。

宁波如何把握机遇？

“要提高竞争力，就要强化政策的引领作用，在布局上围绕产业形成链条。让不同位置、不同阶段的人才分工协作，通过产学研互动合作起到强强联合的效果。”孔祥燕表示，高校和研究所聚焦前沿技术攻关和相关人才培养，企业则更擅长于应用场景开发和产品落地，可利用本地智能制造优势，向这一产业的高端制造需求转向。

“宁波可着重从技术供给和场景牵引两端发力。”唐秀华建议，在技术供给端应“软硬”并重：一方面聚焦解码算法，将“编解码软件”作为主攻方向，支持高校院所、龙头企业联合开展脑机接口基础软件研发；另一方面聚焦特色硬件，鼓励行业龙头深耕关键材料与智能芯片，攻克一批关键核心零部件。在场景牵引端需“医科联动”，支持科研机构与综合医院在医疗康复、神经疾病治疗等领域联合开展临床应用研究，从而加速相关产品从实验室走向临床应用。



宁波大学智能传感及量子精密测量实验室工作场景。（受访者供图）