

脑机接口行业深度报告

——脑科学产业与政策趋势共振

行业投资评级：强于大市|维持

孙业亮/刘聪颖

中邮证券研究所 计算机团队

中邮证券

并购家 免费行业报告网

IPOIPO.CN 每日更新 不用注册会员 无广告 永久免费

- **政策支持不断加码：**今年7月工信部等七部门联合发布《关于推动脑机接口产业创新发展的实施意见》，今年10月《中共中央关于制定国民经济和社会发展第十五个五年规划的建议》正式发布，将脑机接口列为未来产业六大方向之一，标志着这一领域正式上升至国家战略层面；
- **技术与临床持续突破：**今年6月，中国科学院脑科学与智能技术卓越创新中心联合复旦大学附属华山医院与相关企业成功开展了我国首例侵入式临床试验，标志着我国在侵入式脑机接口技术上成为全球第二个进入临床试验阶段的国家；“北脑一号”GCP多中心临床试验于今年10月正式启动，是国际上首次实现百通道以上，高通量、无线全植入、准实用化的半侵入式脑机系统；
- **市场规模有望突破百亿美元：**据Grand View Research统计数据，全球脑机接口市场规模由2019年的12亿美元增长至2023年近20亿美元，CAGR超13%；据麦肯锡测算，全球脑机接口在医疗应用领域的市场规模2030年有望达到400亿美元，到2040年突破1450亿美元；
- **投资建议：**建议关注三博脑科、中科信息、熵基科技、岩山科技等相关临床或产品落地公司；
- **风险提示：**技术研发进展不及预期风险；临床进展不及预期风险；伦理与法律问题风险；商业化周期较长风险等。

目录

- 一 | 什么是脑机接口?
- 二 | 为什么说脑机接口处于产业化关键转折期?
- 三 | 建议关注
- 四 | 风险提示

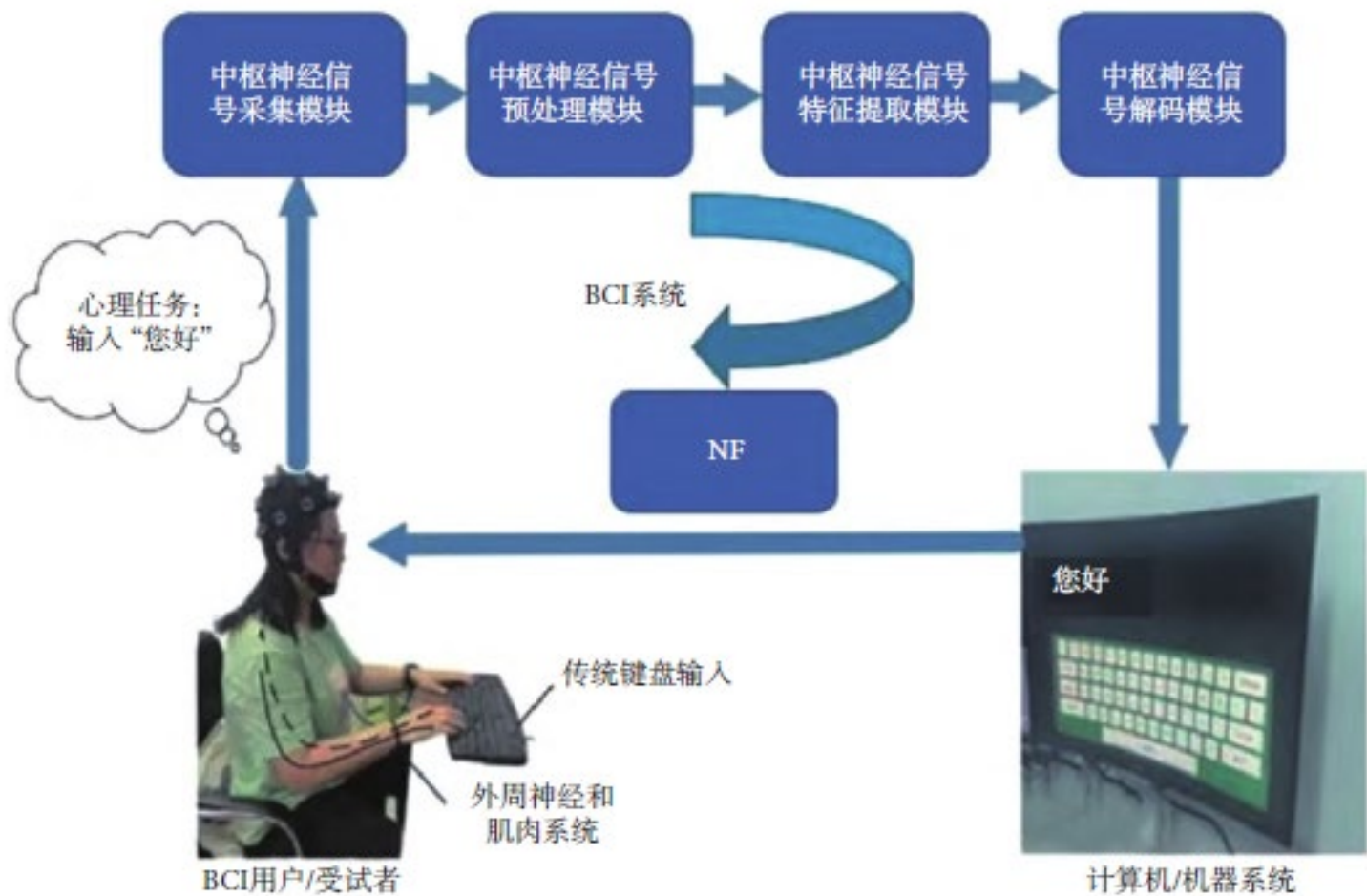


什么是脑机接口?

脑机接口本质上是一种通信系统

- **国家医保局对脑机接口的定义：**脑机接口（Brain-Computer Interface, BCI）是在大脑与外部设备之间建立直接连接的通路。大脑在思维活动时产生脑电波，脑机接口则通过识别脑电波特征直接读取大脑意图，将其转化为计算机指令，实现人与机器或外部环境之间的交互联通，创造让瘫痪者行走、让失语者“说话”、让盲人“复明”等奇迹。
- **BCI技术的关注度快速上升：**BCI被寄予在医疗康复、辅助交流、智能控制、脑功能评估等场景中实现“突破性革命”的期望，同时作为神经科学/脑科学、计算机技术、人工智能、人机交互等多学科交叉融合的前沿领域，近年来从研究到产业化均受到高度重视。

图表1：BCI系统示意图

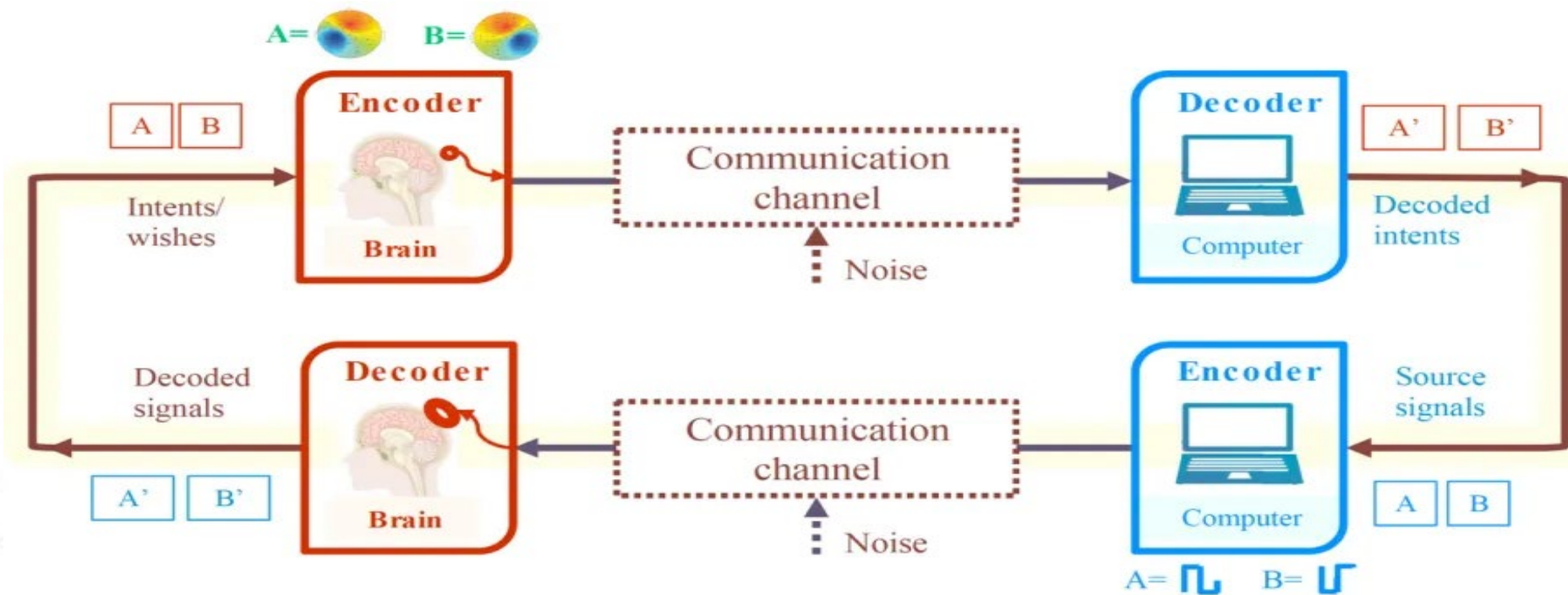


资料来源：伏云发等《脑机接口（BCI）的技术成熟度与泡沫风险分析：从研究到产业化的考量》，中邮证券研究所

脑机接口本质上是一种通信系统

- **脑在环路的双向闭环：**在自然状态下，大脑通过传出与传入通路形成闭环控制；同样，脑机接口也需兼具脑到机（B2C）与机到脑（C2B）双向环路，才能实现高效交互。
- **脑机接口的独特性在于其互适应性：**大脑与计算机作为两个智能控制器相互调整与优化，这种“脑在环路”的通信模式，不仅具备现代通信系统的成熟方法，更因智能特性而在康复、增强与新兴交互领域展现独特潜力。

图表2：脑在环路通信系统



资料来源：清华IDG麦戈文脑科学研究院，中邮证券研究所

脑机接口本质上是一种通信系统

- 脑机接口技术根据最终实现目的的不同，可分为脑感知技术和脑调控技术。
- **脑感知技术**：以“解译脑机制”为前提，通过电、磁、光、超声等手段采集和分析大脑信号，从而解码出大脑意图，解码结果可用于揭示脑状态和输出意图，还可被转化为控制命令。
- **脑调控技术**：以“解析脑机制”为基础，核心目标包括神经与精神疾病治疗和认知功能增强；已出现明确闭环发展趋势的脑调控技术也纳入脑机接口范围。当前，基于电、磁、光、超声的神经调控技术和神经反馈技术正面向成瘾戒除、抑郁症治疗及阿尔茨海默等疾病展开攻关，但多数技术方案仍处于硬件优化、算法验证及临床前测试阶段。

图表3：BCI技术实现方法

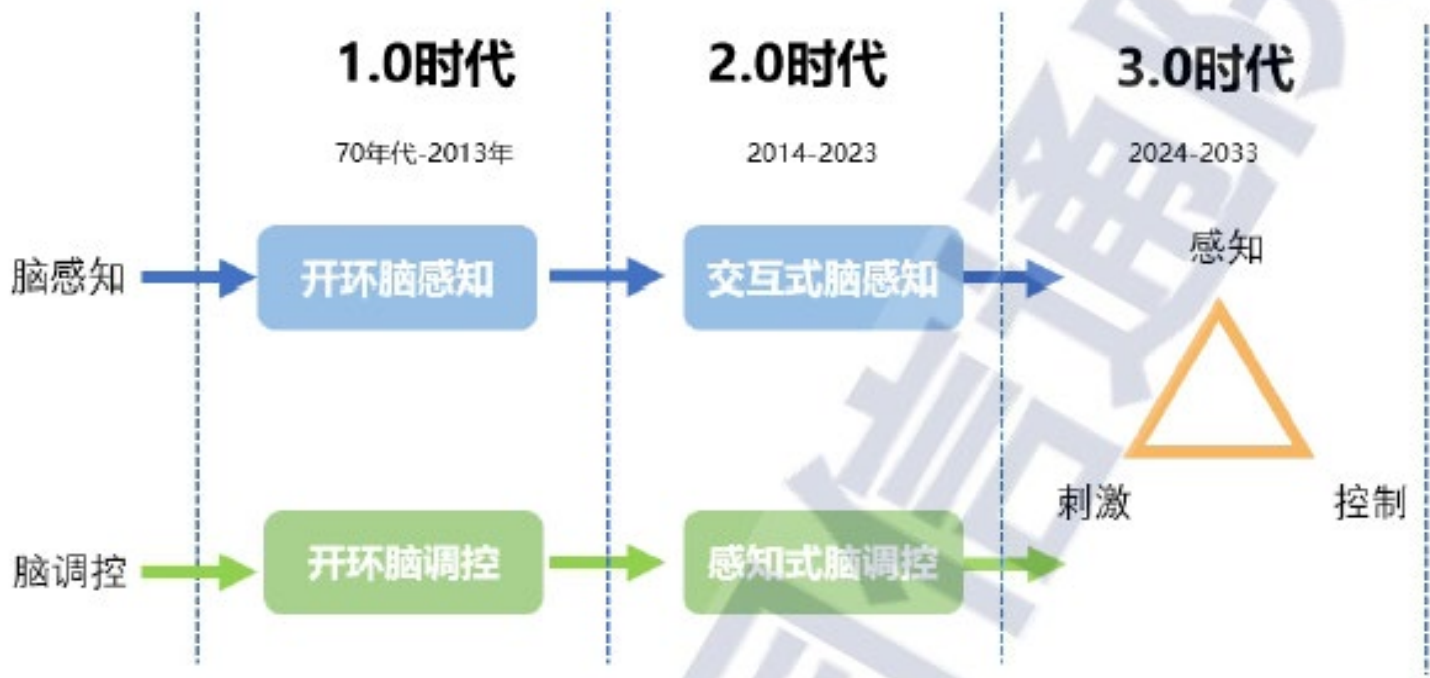


资料来源：中国信通院，《脑机接口技术与应用研究报告（2025年）》，中邮证券研究所

脑机接口本质上是一种通信系统

- **脑机接口按双技术路线发展并分三阶段演进：** **1.0 时代**（2013年前），脑感知与脑调控技术各自独立发展，缺乏双向交互能力与闭环能力； **2.0 时代**（2014-2023年），脑感知交互性提升，脑调控走向闭环； **3.0 时代**（2024年起），感知、刺激、控制技术融合发展，不仅能精准感知大脑活动信号，还能依据这些信号对大脑状态进行调控，同时实现对外围设备的有效控制，为用户提供更自然、智能的交互体验。

图表4：脑机接口技术发展阶段

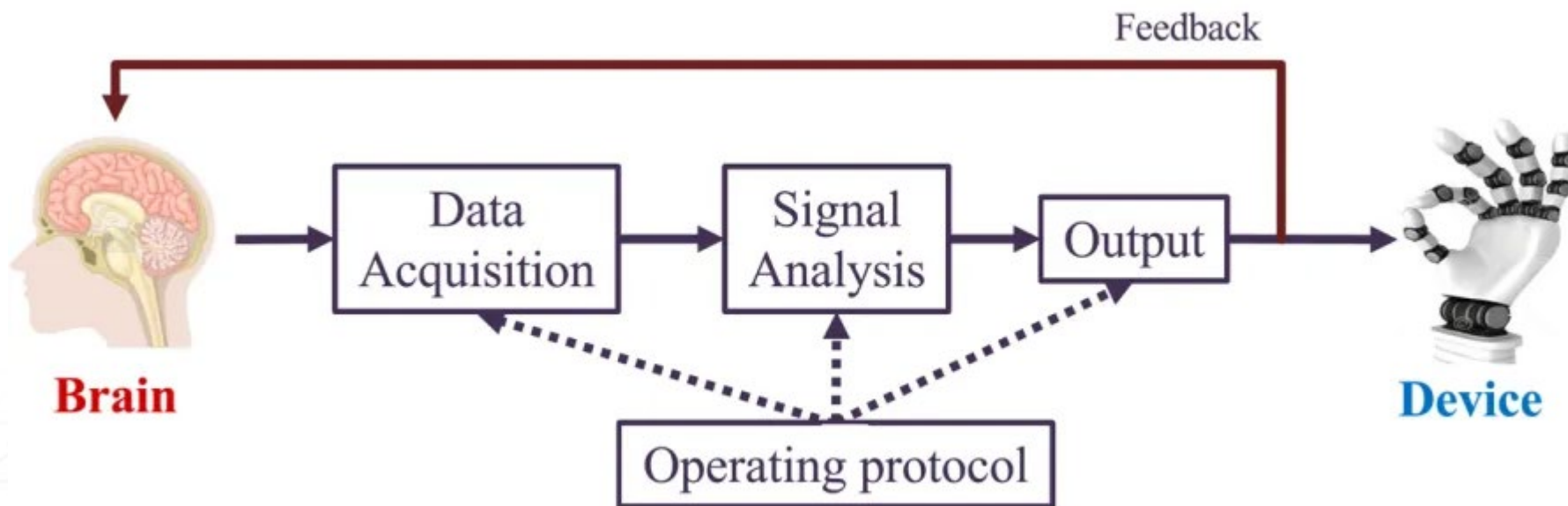


资料来源：中国信通院，《脑机接口技术与应用研究报告（2025年）》，中邮证券研究所

脑机接口本质上是一种通信系统

- **完整的脑机接口系统由脑信号、脑机接口硬件以及脑机接口软件组成：**脑机接口硬件主要承担脑信号的获取、放大、数字化和传输，包括传感器、模拟前端和计算机处理单元，兼顾信号特性与安全性；脑机接口软件一般由数据采集、信号分析、输出执行和系统级协议四个核心模块组成，形成支持闭环交互的平台，依赖高效算法来解释脑信号、推断意图并实现实时处理。
- 脑机接口通常用信息传输速率（ITR）来量化可靠传输的最大速率（信道容量），目前，脑机接口的信道容量仍显不足，如何进一步提升ITR 依然是走向实际应用的核心挑战。

图表5：脑机接口软件平台示意



资料来源：清华IDG麦戈文脑科学研究院，中邮证券研究所

脑机接口技术路线清晰，侵入式/非侵入式有望并存

- 根据脑信号采集的方式，脑机接口技术路径可分为侵入式、半侵入式和非侵入式，侵入式与半侵入式为有创脑信号采集方式，非侵入式为无创脑信号采集方式。
- **非侵入式**：无需通过侵入大脑，只需通过附着在头皮上的穿戴设备来对大脑信息进行记录和解读，虽然避免了昂贵和危险的手术，但是记录到的信号强度和分辨率并不高；
- **半侵入式**：将脑机接口植入于颅骨内腔与大脑皮层之间的硬膜外/下间隙，基于皮层脑电图采集神经电信号，信号分辨率与强度介于侵入式（皮层内）与非侵入式（头皮EEG）之间，且降低了因穿透脑实质引发的免疫排斥反应及愈伤组织风险；
- **侵入式**：需通过开颅手术将电极阵列直接植入大脑皮层灰质，这样可以获得高质量的神经信号，但存在显著临床风险和成本；此外，由于异物侵入，可能会引发免疫反应和愈伤组织（疤痕组织）及手术并发症，导致电极信号质量衰退甚至是消失。

图表6：脑机接口按信号采集方式可分为非侵入式、半侵入式、侵入式

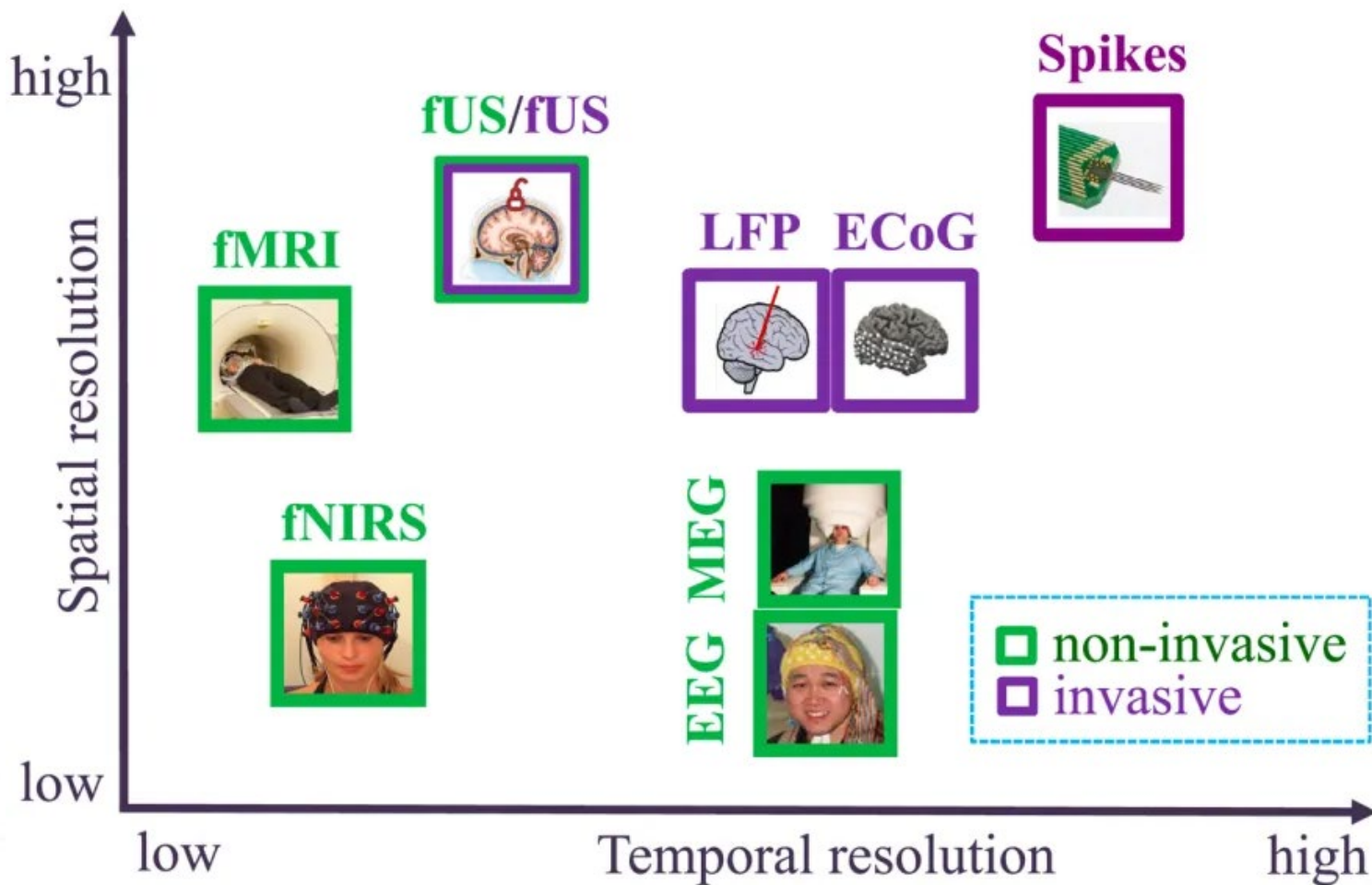
方式	连接形式	精度	典型场景
非侵入式	头皮贴附传感器	脑区活动识别	教育、游戏、疲劳监测
半侵入式	血管/硬膜下植入	局部神经群信号	癫痫干预、运动功能重建
侵入式	开颅植入微电极	单神经元级	重度瘫痪、渐冻症治疗

资料来源：东南大学苏州医疗器械研究院，中邮证券研究所

脑机接口技术路线清晰，侵入式/非侵入式有望并存

- 脑机接口最大瓶颈不在算法，而在信号采集，其依赖的脑信号分为侵入式和非侵入式两大类。
- **侵入式脑信号**：如ECoG、单神经元放电，具备高时空分辨率但伴随手术风险；
- **非侵入式脑信号**：如EEG、MEG、fMRI、fNIRS，则以安全普适为优势，适合大规模应用；
- 近年来，便携和无线化的 EEG 系统因成本低、操作简便而成为研究主流。与此同时，“脑在环路”系统也依赖硬件实现机到脑的信息写入，如经颅电刺激电极或皮层微电刺激电极，为神经调控和智能增强提供可能。

图表7：脑机接口的常用脑信号

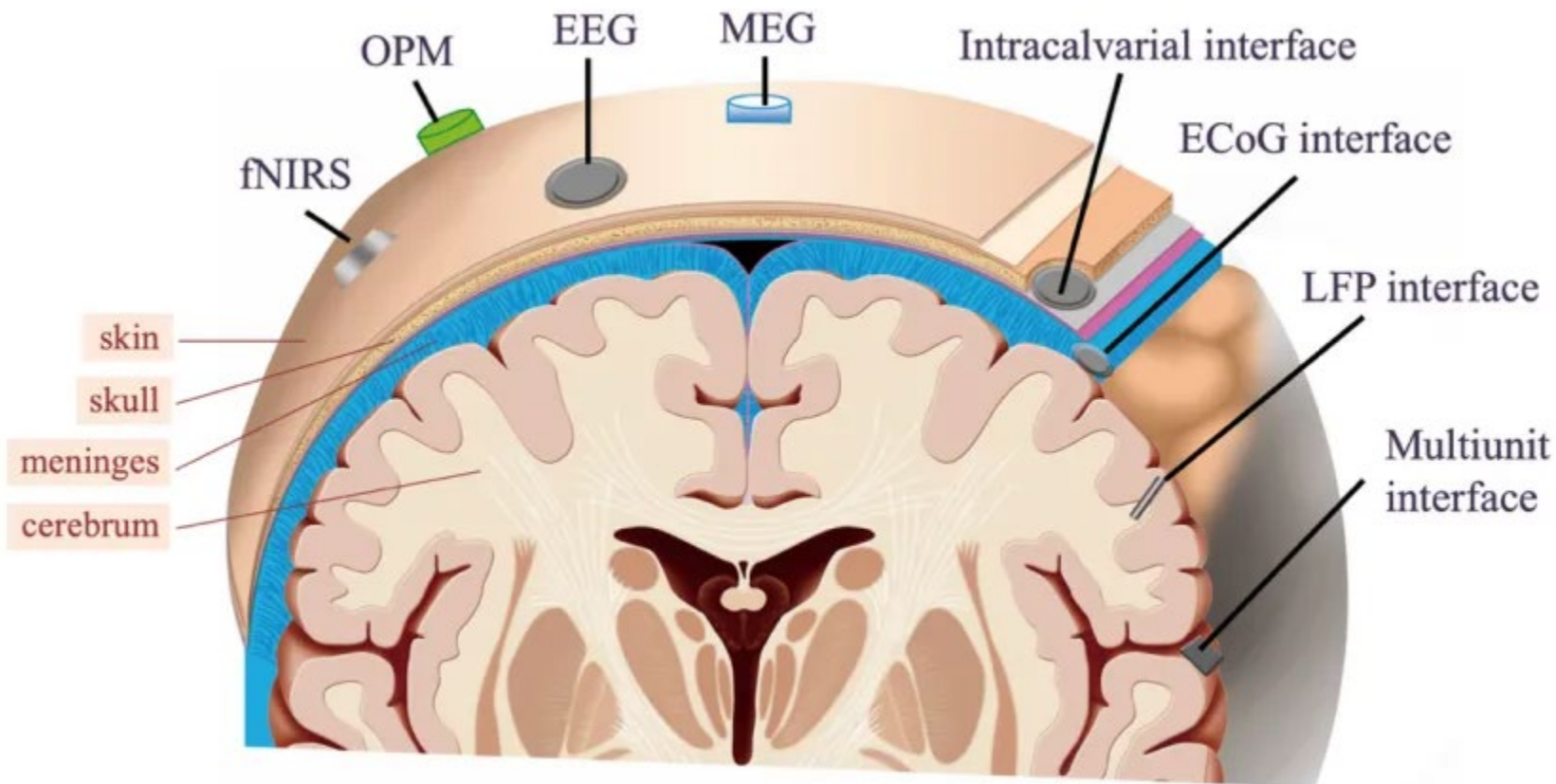


资料来源：清华IDG麦戈文脑科学研究院，中邮证券研究所

脑机接口技术路线清晰，侵入式/非侵入式有望并存

- 脑机接口最大瓶颈不在算法，而在信号采集，其依赖的脑信号分为侵入式和非侵入式两大类。
- **侵入式脑信号**：如ECoG、单神经元放电，具备高时空分辨率但伴随手术风险；
- **非侵入式脑信号**：如EEG、MEG、fMRI、fNIRS，则以安全普适为优势，适合大规模应用；
- 近年来，便携和无线化的 EEG 系统因成本低、操作简便而成为研究主流。与此同时，“脑在环路”系统也依赖硬件实现机到脑的信息写入，如经颅电刺激电极或皮层微电刺激电极，为神经调控和智能增强提供可能。

图表8：典型的脑机接口传感器的解剖学位置



资料来源：清华IDG麦戈文脑科学研究院，中邮证券研究所

二

为什么说脑机接口处于产业化关键转折期？

政策支持加码：七部门联合发文，为脑机接口指明方向

- **七部门推动脑机接口产业发展：**今年7月，工信部等七部门联合发布《关于推动脑机接口产业创新发展的实施意见》，提出到2027年，脑机接口关键技术取得突破，初步建立先进的技术体系、产业体系和标准体系，电极、芯片和整机产品性能达到国际先进水平，脑机接口产品在工业制造、医疗健康、生活消费等加快应用，产业规模不断壮大，打造2至3个产业发展集聚区，开拓一批新场景、新模式、新业态；到2030年，脑机接口产业创新能力显著提升，形成安全可靠的产业体系，培育2至3家有全球影响力的领军企业和一批专精特新中小企业，构建具有国际竞争力的产业生态，综合实力迈入世界前列。

图表9：七部门联合发布《关于推动脑机接口产业创新发展的实施意见》



一、总体思路

以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，深入贯彻党的二十大和二十届二中、三中全会精神，立足新发展阶段，贯彻新发展理念，推动构建新发展格局，统筹发展和安全，以提升脑机接口产业创新能力为主攻方向，以生命科学与信息科学协同发展为推动，以开拓应用场景为牵引，以打造高性能整机产品为抓手，加强前瞻谋划和政策引导，加快培育形成未来产业新赛道。

到2027年，脑机接口关键技术取得突破，初步建立先进的技术体系、产业体系和标准体系。电极、芯片和整机产品性能达到国际先进水平，脑机接口产品在工业制造、医疗健康、生活消费等加快应用。产业规模不断壮大，打造2至3个产业发展集聚区，开拓一批新场景、新模式、新业态。

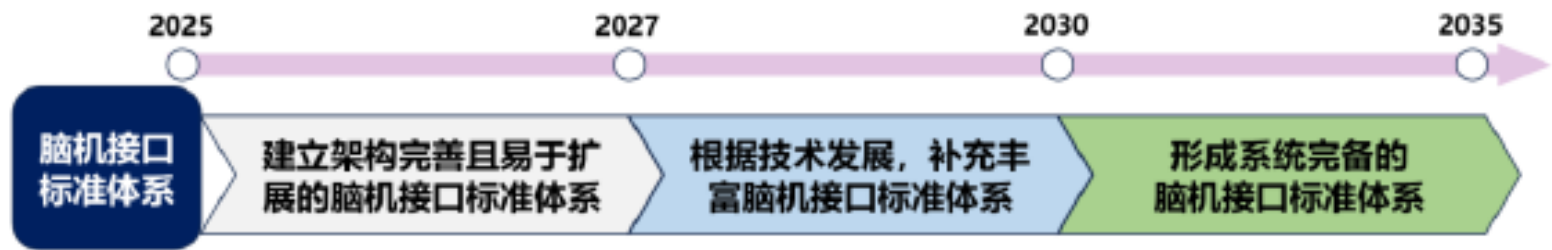
到2030年，脑机接口产业创新能力显著提升，形成安全可靠的产业体系，培育2至3家有全球影响力的领军企业和一批专精特新中小企业，构建具有国际竞争力的产业生态，综合实力迈入世界前列。

资料来源：中国政府网，中邮证券研究所

政策支持加码：脑机接口标准化路线图清晰

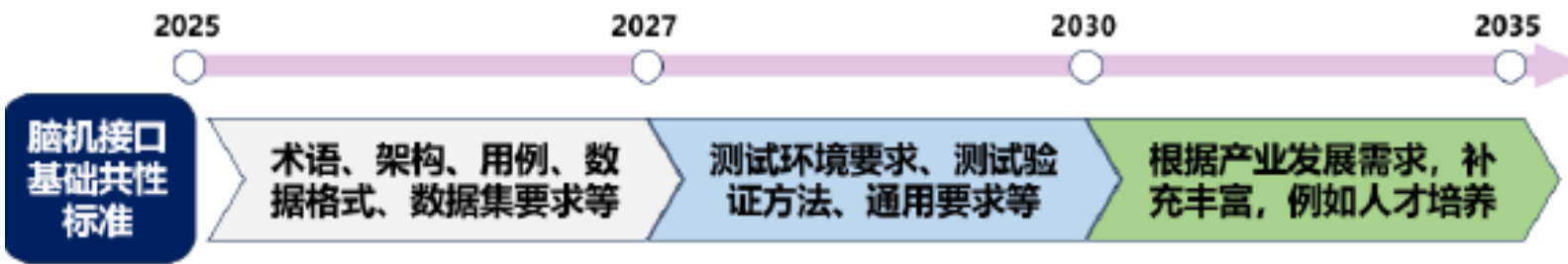
- **2025-2027年：**建立架构完善且易于扩展的脑机接口标准体系；完成脑机接口术语定义、参考架构、典型用例、数据格式、数据集要求等基础标准；
- **2027-2030年：**基于技术演进动态补充内容，丰富脑机接口标准体系的覆盖维度；完成测试环境要求、测试验证方法、通用要求等技术标准，通过标准化测试流程保障脑机接口技术与产品的可靠性；
- **2030-2035年：**形成系统完备的脑机接口标准体系，实现从技术研发到产业应用全链条的标准覆盖；基于产业发展需求，动态补充其他未覆盖的基础标准，确保标准全面适配行业演进与应用拓展。

图表10：脑机接口标准体系建设路线图



资料来源：脑机接口产业联盟，中邮证券研究所

图表11：脑机接口基础共性标准建设路线图

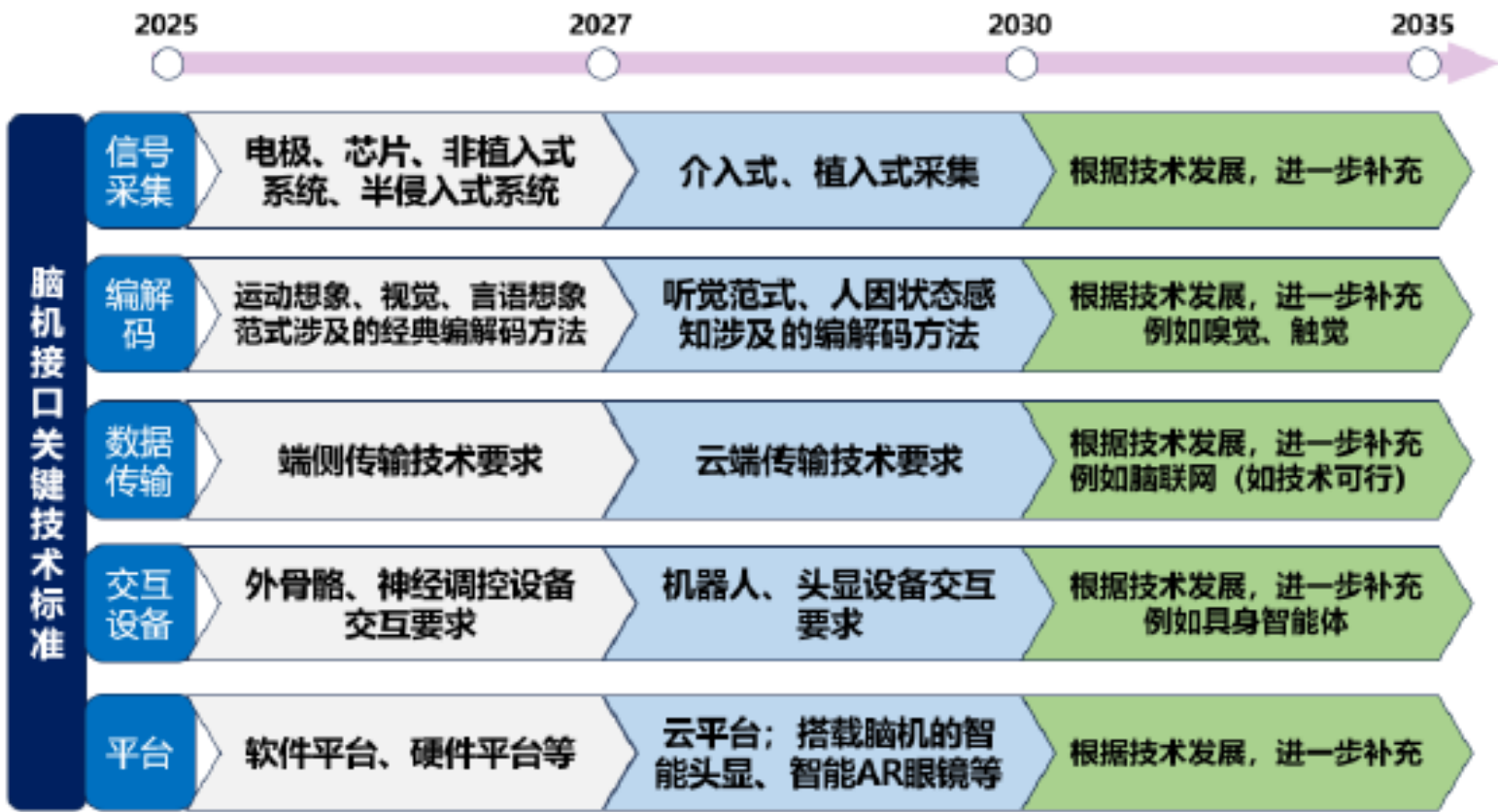


资料来源：脑机接口产业联盟，中邮证券研究所

政策支持加码：脑机接口标准化路线图清晰

- **2025-2027年：**信号采集方面，优先开展电极、采集芯片、非植入式采集系统标准，同时可着手布局半侵入式采集系统标准研制；平台方面，完成脑机接口软件平台、硬件平台标准；
- **2027-2030年：**信号采集方面，完成届时技术较为成熟的介入式与植入式采集系统标准制定；平台方面，完成搭载脑机的智能头显、智能 AR 眼镜等平台标准，如届时云平台已有成熟应用，则可制定脑机交互的云平台技术规范；
- **2030-2035年：**信号采集方面，根据技术发展，补充更多新型信号采集技术涉及的电极、芯片与系统标准；平台方面，结合技术突破，补充新型脑机融合平台标准。

图表12：脑机接口关键技术标准建设路线图



资料来源：脑机接口产业联盟，中邮证券研究所

政策支持加码：地方政府积极响应，推动BCI产业化发展

- **北京：**发布《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**，突破接口电极、芯片和编解码算法等关键核心技术，培育3-5家具有核心竞争力的潜在独角兽和独角兽企业，建成2-3个产品特色体验和展示中心；**到2030年**，脑机接口产业生态初步形成，培育3-5家具有全球影响力的科技领军企业、100家左右创新型中小企业，打造1-2个脑机接口产业发展集聚示范区，实现脑机接口创新产品在医疗、康养、工业、教育等领域的规模化商用；
- **上海：**发布《上海市脑机接口未来产业培育行动方案（2025—2030年）》，提出**2027年前**，推动5款以上侵入式、半侵入式脑机接口产品完成临床试验，面向失语、瘫痪等患者，实现部分语言和运动功能恢复，引育5家以上具有脑机接口核心技术与产品研发能力的自主创新企业、10家以上产业链上下游国内骨干企业；**2030年前**，脑机接口产品全面实现临床应用，产业链核心环节自主可控；
- **四川：**发布《四川省脑机接口及人机交互产业攻坚突破行动计划（2025—2030年）》，提出**到2027年**，完成3款侵入式和5款非侵入式脑机接口产品的研发及医疗器械注册，实现年服务医疗患者超5万人次；**到2030年**，引育10家链主企业、100家专精特新企业和200家创新型中小企业，开展侵入式脑机接口手术3000例/年，脑机接口技术产品服务患者超10万人次/年，康复设备应用超2万人次/年；
- **山东：**发布《山东省脑机接口产业科技创新行动计划（2025—2027年）》，提出到2027年，突破20项左右基础前沿和关键核心技术，培育30家左右自主创新能力强的科技型中小企业，引育2—3个高水平人才团队，依托科教资源富集区域打造1—2个专业化孵化园区；到2030年，脑机接口产业生态初步形成；
- **补贴支持政策：**武汉光谷出台“脑机接口11条”，对重大脑机接口产品研发，按研发费用最高30%给予支持，额度最高不超过5000万元；上海设立总规模约150亿元的未来产业基金，为脑机接口等产业赋能；江苏对入选项目基于最高3000万资金支持，审批纳入绿色通道。

- **“十五五”规划明确布局脑机接口：**今年10月，《中共中央关于制定国民经济和社会发展第十五个五年规划的建议》正式发布，其前瞻布局未来产业的部分引发广泛关注；规划明确提出，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。这是继“十四五”规划将“脑科学与类脑研究”列为国家重点前沿科技项目之后，“脑机接口”首次被明确列为未来产业六大方向之一，标志着这一领域正式上升至国家战略层面。

图表13：脑机接口实现从边缘探索到国家战略的跃迁



中华人民共和国中央人民政府
www.gov.cn



首页 | 简 | 繁 | EN | 登录 | 邮箱 | 无障碍

首页 > 政策 > 中央有关文件

中共中央关于制定国民经济和社会发展第十五个五年规划的建议

2025-10-28 16:38 来源：新华社

字号：默认 大 超大 | 打印 | 收藏 | 留言 | 分享

新华社北京10月28日电

中共中央关于制定国民经济和社会发展第十五个五年规划的建议
(2025年10月23日中国共产党第二十届中央委员会第四次全体会议通过)

中国共产党第二十届中央委员会第四次全体会议深入分析国际国内形势，就制定国民经济和社会发展“十五五”规划提出以下建议。

三、建设现代化产业体系，巩固壮大实体经济根基

现代化产业体系是中国式现代化的物质技术基础。坚持把发展经济的着力点放在实体经济上，坚持智能化、绿色化、融合化方向，加快建设制造强国、质量强国、航天强国、交通强国、网络强国，保持制造业合理比重，构建以先进制造业为骨干的现代化产业体系。

(7) 优化提升传统产业。推动重点产业提质升级，巩固提升矿业、冶金、化工、轻工、纺织、机械、船舶、建筑等产业在全球产业分工中的地位和竞争力。提升产业链自主可控水平，强化产业基础再造和重大技术装备攻关，滚动实施制造业重点产业链高质量发展行动，发展先进制造业集群。推动技术改造升级，促进制造业数智化转型，发展智能制造、绿色制造、服务型制造，加快产业模式和企业组织形态变革。增强质量技术基础能力，强化标准引领、提升国际化水平，加强品牌建设。优化产业布局，促进重点产业在国内有序转移。

(8) 培育壮大新兴产业和未来产业。着力打造新兴支柱产业。实施产业创新工程，一体推进创新设施建设、技术研究开发、产品迭代升级，加快新能源、新材料、航空航天、低空经济等战略性新兴产业集群发展。完善产业生态，实施新技术新产品新场景大规模应用示范行动，加快新兴产业规模化发展。

前瞻布局未来产业，探索多元技术路线、典型应用场景、可行商业模式、市场监管规则，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。创新监管方式，发展创业投资，建立未来产业投入增长和风险分担机制。促进中小企业专精特新发展，培育独角兽企业。

(9) 促进服务业优质高效发展。实施服务业扩能提质行动，扩大服务业开放，深化监管改革，完善支持政策体系，扩大优质经营主体，分领域推进生产性服务业向专业化和价值链高端延伸，促进生活性服务业高品质、多样化、便利化发展。提高现代服务业与先进制造业、现代农业融合发展水平，推进服务业数智化。加强服务标准和质量品牌建设。健全服务业统计监测体系。

(10) 构建现代化基础设施体系。加强基础设施统筹规划，优化布局结构，促进集成融合，提升安全性和运营可持续性。适度超前建设新型基础设施，推进信息通信网络、全国一体化算力网、重大科技基础设施等建设和集约高效利用，推进传统基础设施更新和数智化改造。完善现代化综合交通运输体系，加强跨区域统筹布局、跨方式一体衔接，强化薄弱地区覆盖和通达保障。健全多元化、韧性强的国际运输通道体系。优化能源骨干通道布局，加快建设新型能源基础设施。加快建设现代化水网，增强洪涝灾害防御、水资源统筹调配、城乡供水保障能力。推进城市平急两用公共基础设施建设。

资料来源：中国政府网，中邮证券研究所

请参阅附注免责声明

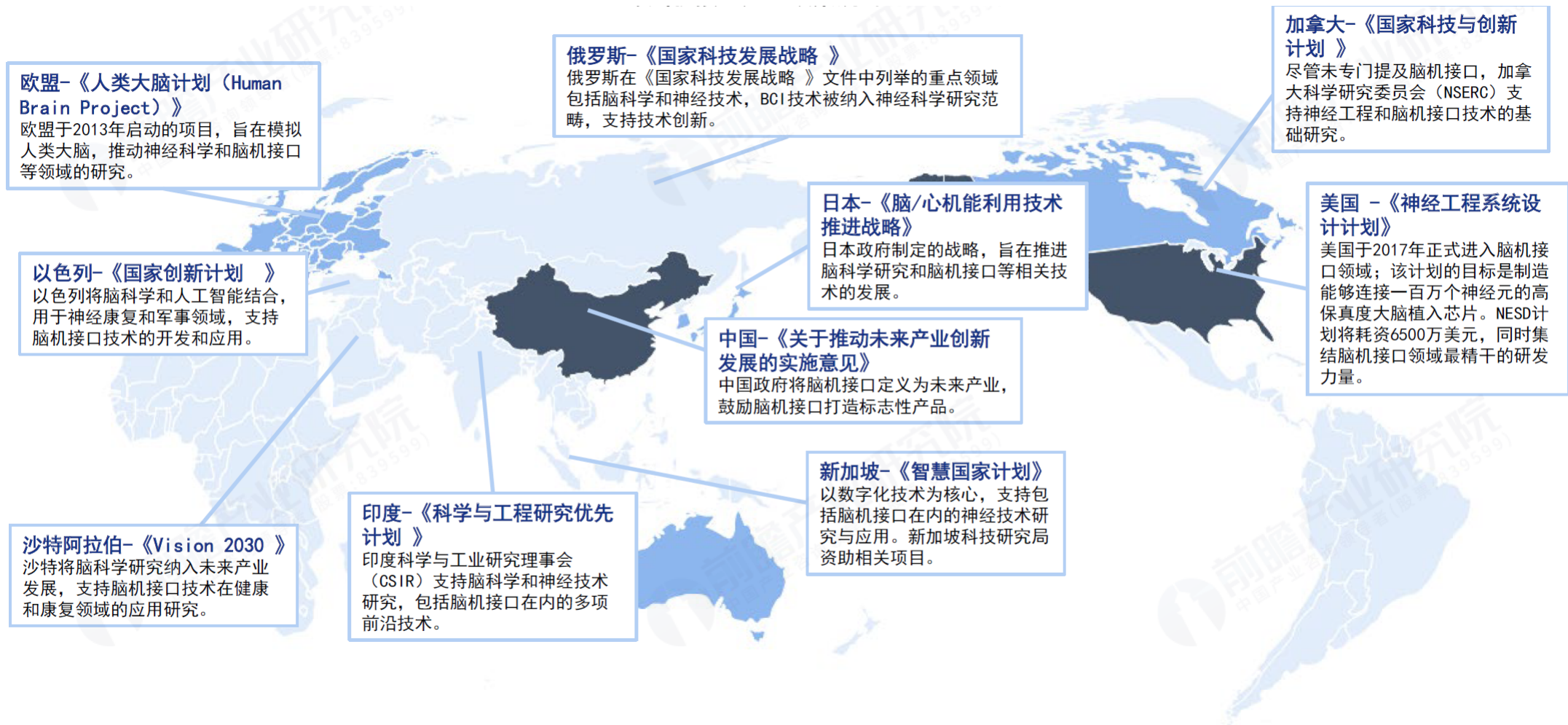
更多免费行业报告

并购家

www.ipoipo.cn

全球政策现状：主流国家都在积极抢占行业高地

图表14：全球脑机接口产业政策规划



资料来源：前瞻产业研究院，中邮证券研究所

请参阅附注免责声明

更多免费行业报告

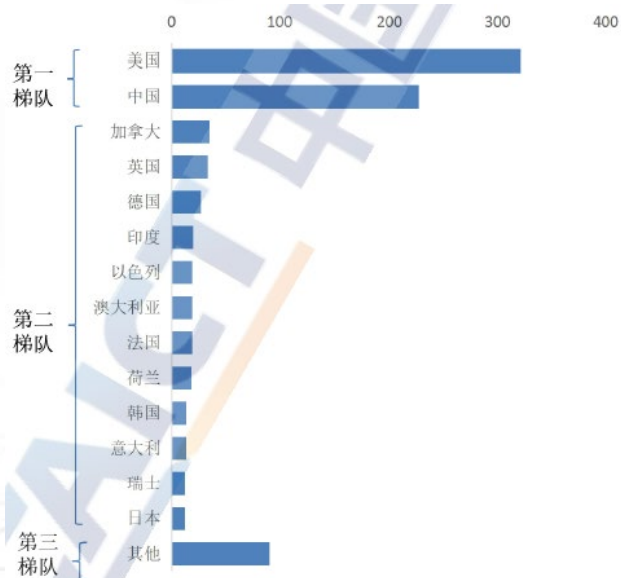
并购家

www.ipoipo.cn

全球生态：中美主导，无创企业数量显著多于有创企业

- **全球企业梯队分布：**据中国信通院数据，脑机接口产业链的核心企业数量已突破800家，广泛分布于全球50余个国家，大多数企业总部设在美国和中国；加拿大、德国、英国、印度等12个国家处于第二梯队，这些国家的企业在全球市场中的占比均不足5%；第三梯队的国家企业数量均为个位数。
- **八成以上企业从事无创研发：**无创技术路线更具安全优势，市场接受度更高，低成本特性降低了研发门槛，且商业周期相对较短，更多中小型公司参与其中；有创技术涉及手术植入等高风险操作环节，相关产品必须经过严格的伦理审查、多阶段临床试验以及长期的安全性验证流程，具有较高的技术壁垒，并在特定应用场景中具有不可替代性。

图表15：脑机接口产业链国家分布



图表16：重点国家脑机接口企业的技术路线分布



资料来源：中国信通院，《脑机接口技术与应用研究报告（2025年）》，中邮证券研究所

请参阅附注免责声明

资料来源：中国信通院，《脑机接口技术与应用研究报告（2025年）》，中邮证券研究所

技术与临床突破：我国成功开展侵入式脑机接口临床试验

- **我国首例侵入式脑机接口临床试验：**今年6月，中国科学院脑科学与智能技术卓越创新中心联合复旦大学附属华山医院与相关企业（阶梯医疗），成功开展了我国首例侵入式临床试验，标志着我国在侵入式脑机接口技术上成为全球第二个进入临床试验阶段的国家。
- **全球最小尺寸柔性最强的神经电极：**该超柔性神经电极具备高密度、大范围、高通量、长时间的稳定在体神经信号采集能力，最大程度上降低了对脑组织的损伤，已相继完成在啮齿类、非人灵长类和人脑中长期植入和稳定记录验证。
- **全球最小尺寸的脑腔植入体：**植入体直径26mm、厚度不到6mm，仅硬币大小，在有效降低手术期风险的同时，显著缩短术后康复周期。
- **精准定位和植入是手术成功的关键：**手术过程精确到毫米级别，高精度的电极植入可以为后续的信号采集和解码奠定重要基础。

图表17：超柔性电极仅约头发丝的1/100



资料来源：央视新闻，中邮证券研究所
请参阅附注免责声明

图表18：脑腔植入体仅硬币大小

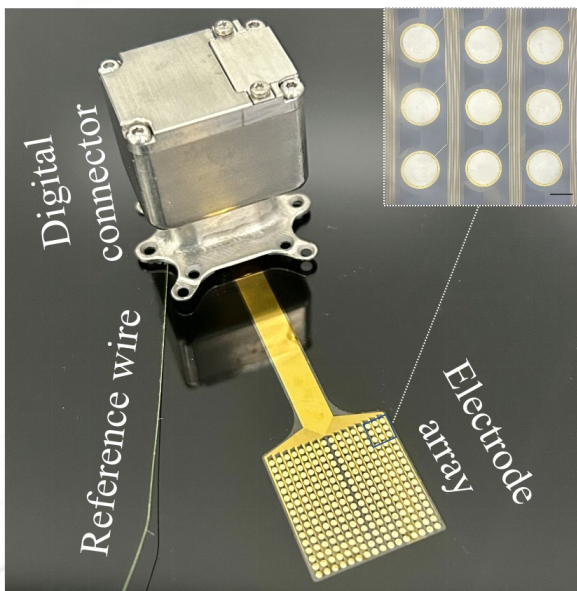


资料来源：央视新闻，中邮证券研究所

技术与临床突破：成功研发通用型植入式柔性脑机接口

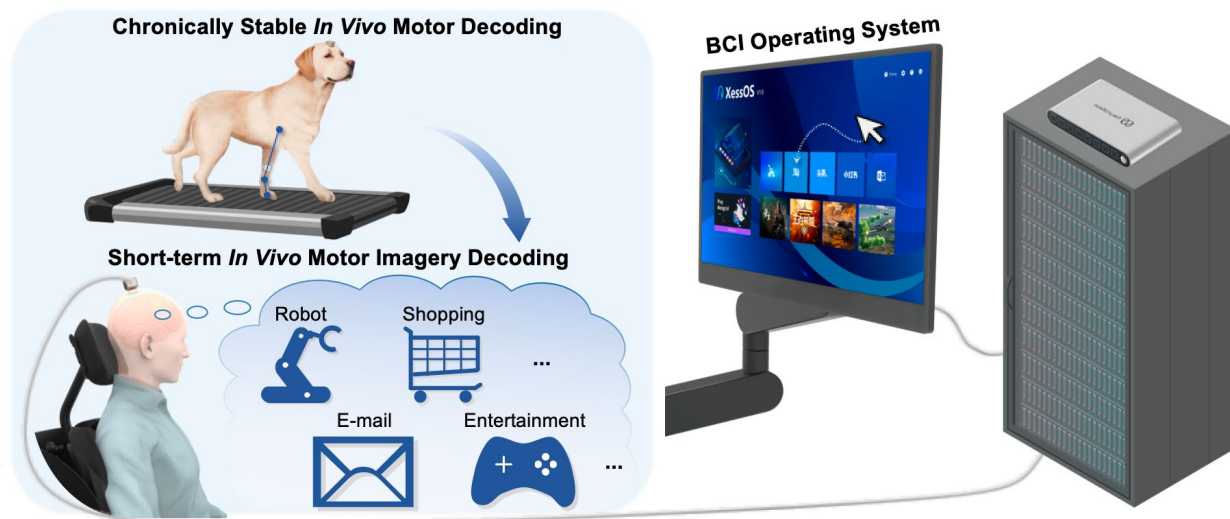
- **具备广泛兼容性的通用型植入式柔性脑机接口系统：**该系统搭载脑机操作系统，可灵活脑控多种物理和数字设备，已实现了对20多种数字/物理设备的精准意念操控，在相近训练时长下，信息传输速率（BPS）与马斯克Neuralink受试者水平相当，是国内团队首次利用MEMS高通量、高分辨率柔性脑机接口开展的长期植入临床试验研究。
- **攻克技术痛点，兼顾性能与安全性的创新方案：**采用半导体微纳制造工艺，成功研制出超柔性、高密度的256通道 μ ECoG电极阵列，搭配定制化钛合金防水密封外壳与低功耗信号处理单元，最终实现了“高通量、高分辨率、低侵入”的三重技术突破。
- **通用系统兼容多场景意念操控：**参与者通过脑机操作系统，实现对大型复杂游戏、智能轮椅、智能家居和各种APP等多场景的意念控制。

图表19：超柔性、高分辨率 μ ECoG脑机接口系统



资料来源：脑虎科技官微，中邮证券研究所
请参阅附注免责声明

图表20：动物实验和短期临床验证

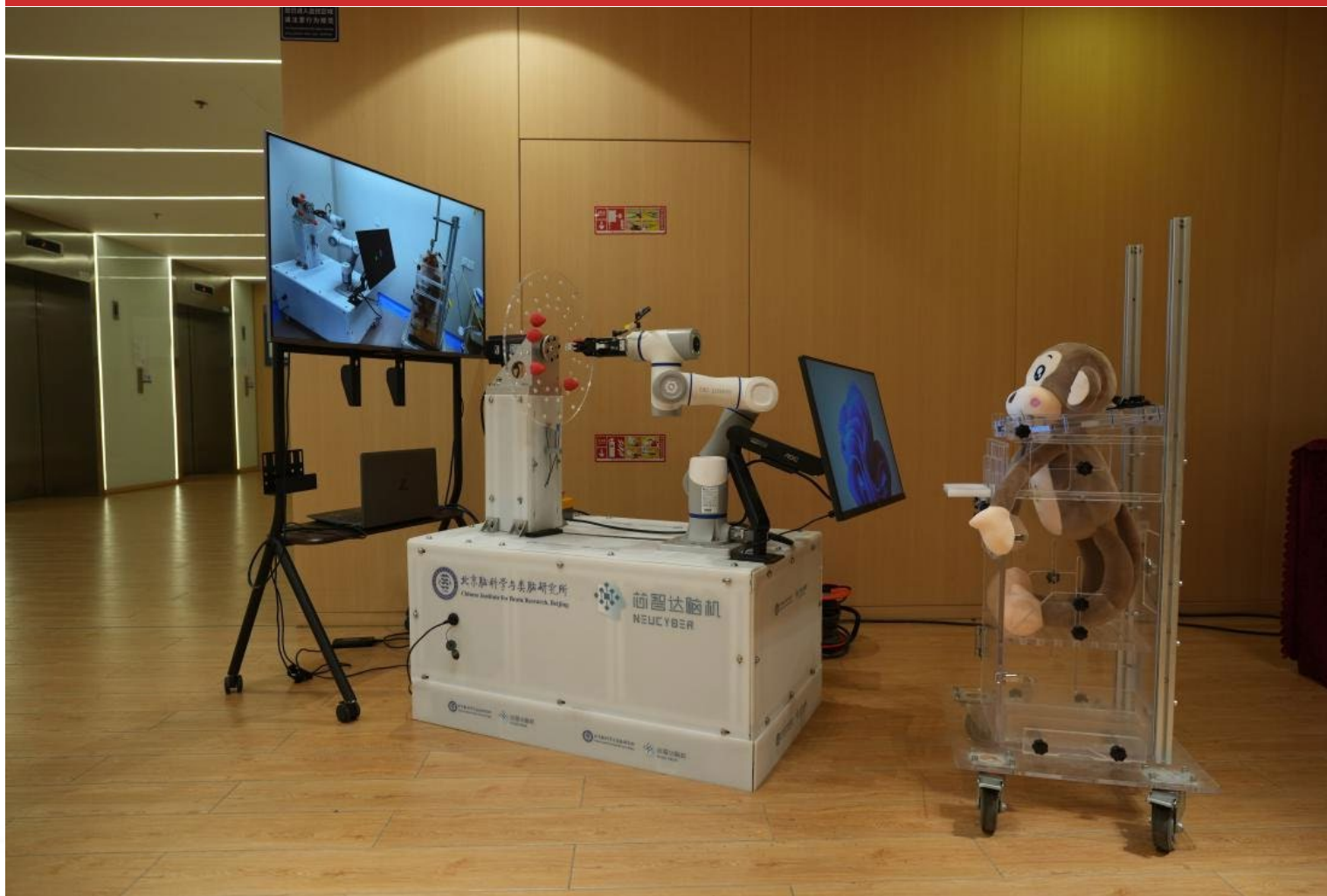


资料来源：脑虎科技官微，中邮证券研究所

技术与临床突破：“北脑二号”有望明年进入临床验证

- **侵入式脑机接口“北脑二号”：**“北脑二号”智能脑机系统基于高通量柔性微丝电极采集脑皮质内大规模神经元放电信号，聚焦于动态精准运动控制、认知恢复与增强、全身导航运动控制、视觉重塑与增强等功能，其植入式电极采用柔性材料，极大降低了对大脑产生的损伤，可确保信号长期稳定采集。
- “北脑二号”1024通道有线版已实现猴子用意念拦截运动目标的突破性成果，临床应用的微型无线全植入产品也正在加速研发中；今年，这套设备有望升级为“无线版”，并制作出工程机，有望于明年进入临床验证阶段。

图表21：“北脑二号”模拟动物实验



资料来源：北京科协，中邮证券研究所

技术与临床突破：“北脑一号” GCP多中心临床试验启动

- **半侵入式脑机接口“北脑一号”**：是国际上首次实现百通道以上，高通量、无线全植入、准实用化的半侵入式脑机系统，“北脑一号”128通道的柔性高密度薄膜电极可通过手术方式贴敷在患者硬脑膜外，不触及脑组织，生物相容性高、信号质量优异，手术后患者头皮完全缝合，手术风险非常低。
- **“北脑一号” GCP多中心临床试验**：于今年10月正式启动，依托前沿脑机接口技术，通过严谨的临床试验验证“北脑一号”运动功能重建的安全性和有效性，标志着我国脑机接口研究迈向规范化、大规模临床验证的新阶段。
- **已完成五例人体植入**：自2025年2月以来，北京脑科学与类脑研究所和芯智达联合北京大学第一医院、宣武医院、北京天坛医院，已完成五例“北脑一号”智能脑机系统的人体植入，帮助脊髓损伤、脑卒中、渐冻症患者实现运动、言语功能的替代和康复，四肢瘫痪患者实现自由轨迹光标控制，截瘫患者开始自主站立行走，脑卒中患者患侧运动功能显著改善，并在国际首次实现无线全植入半侵入式脑机接口的中文言语解码。
- 下一步将进行“北脑一号”智能脑机系统的正式注册临床试验。

图表22：“北脑一号”智能脑机系统展示



资料来源：中关村发展集团，中邮证券研究所

技术与临床突破：NEO入选2025值得关注科学焦点之一

- **入选《Nature》2025年值得关注的科学事件：**在全球8个值得关注的科学事件里，NEO微创脑机接口系统，作为中国“脑机接口”领域的代表被Nature News以“读心机”（Mind-reading machines）技术为主题做了特别报道。
- **首款进入创新医疗器械特别审查程序的脑机接口产品：**NEO是无线且微创的脑机接口，配有8个电极，通过微创手术将硬币大小的脑机接口系统植入颅骨上头皮下，实时传输并储存全部脑电数据，是一个长期稳定可靠的双向闭环脑机接口系统；目前已完成三例脊髓损伤患者的手术植入，是全国首个通过国家药品监督管理局创新医疗器械特别审查的植入脑机接口系统，将在食药监和器审中心专家指导下，在标准不降低、程序不减少的前提下，予以优先审批，以尽快完成临床试验及注册上市流程。

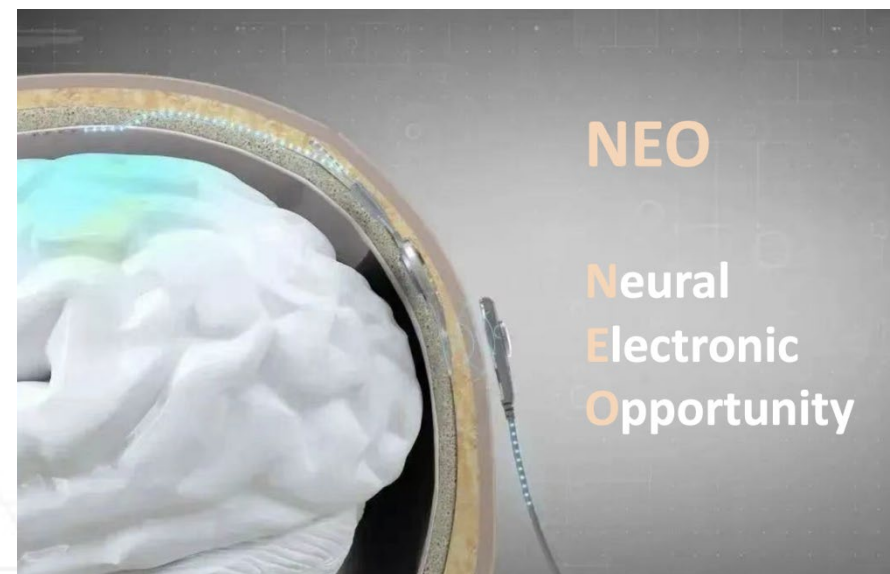
图表23：被Nature以“读心机”技术特别报道

Mind-reading machines

In 2025, China plans to test [brain-computer interface \(BCI\) technologies](#) that could compete with [implants made by Elon Musk's firm Neuralink](#), based in Fremont, California. China's Ministry of Industry and Information Technology has announced plans to develop BCI devices for applications ranging from medical rehabilitation to virtual reality. One of these products is NEO, a wireless and minimally invasive BCI with eight electrodes placed over the brain's sensorimotor cortex, designed to restore hand movement in people with paralysis. Clinical trials for NEO began in 2023, and early results showed that a participant with spinal-cord injury was able to eat, drink and grasp objects after nine months of using the BCI at home. The researchers behind NEO plan to expand to larger trials in 2025.

资料来源：博睿康官微，中邮证券研究所
请参阅附注免责声明

图表24：NEO微创脑机接口示意图

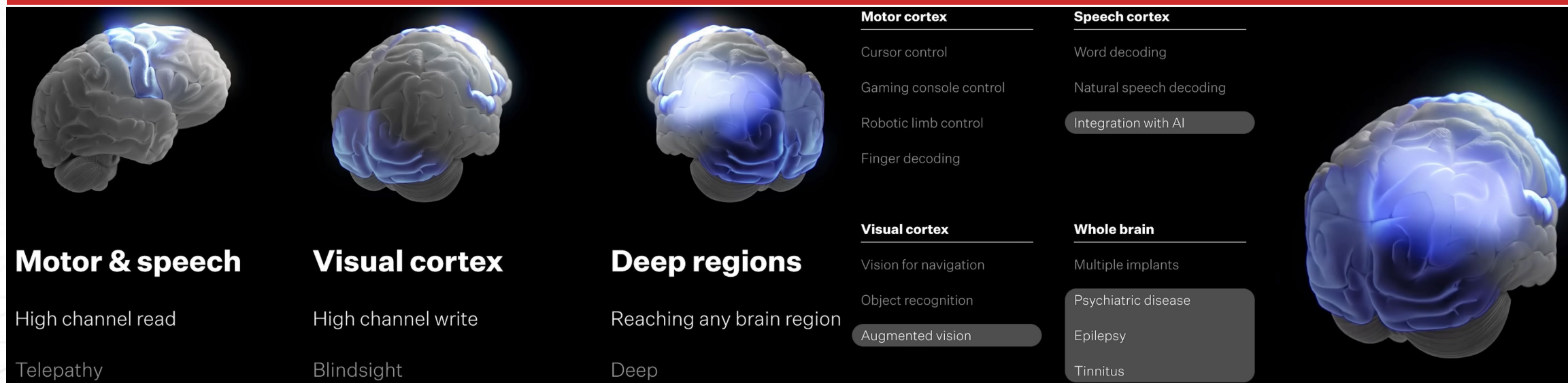


资料来源：博睿康官微，中邮证券研究所

技术与临床突破：Neuralink计划2028实现大脑全面访问

- **目前已使7人能够用“意念控制”技术：**。目前全球已有7人植入了N1设备，其中4名是脊椎损伤患者，3名是渐冻症患者，这些志愿者每个月平均使用脑机接口50个小时，最高的有100小时，基本在清醒时全程使用，脑机接口基本融入了志愿者们的生活中。
- **发展计划：2025年下半年**，在言语皮层进行植入，将大脑中的信息解码为语言；**2026年**，通道的数量从1000个增加到3000个，同时进行首次Blindsight植入（验证向大脑中写入信息能力的关键）；**2027年**，通道数量将继续增加至10000个，同时首次实现多植入物操作，即在运动皮层、言语皮层和视觉皮层等多个脑区同时进行植入；**2028年**，每个植入物拥有超过25000个通道，结合多植入物操作，能够实现对大脑的任何部分的访问；届时，还将进行脑机接口与AI的整合。

图表25：Neuralink公布未来三年具体发展计划



资料来源：Neuralink Update Summer 2025，中邮证券研究所

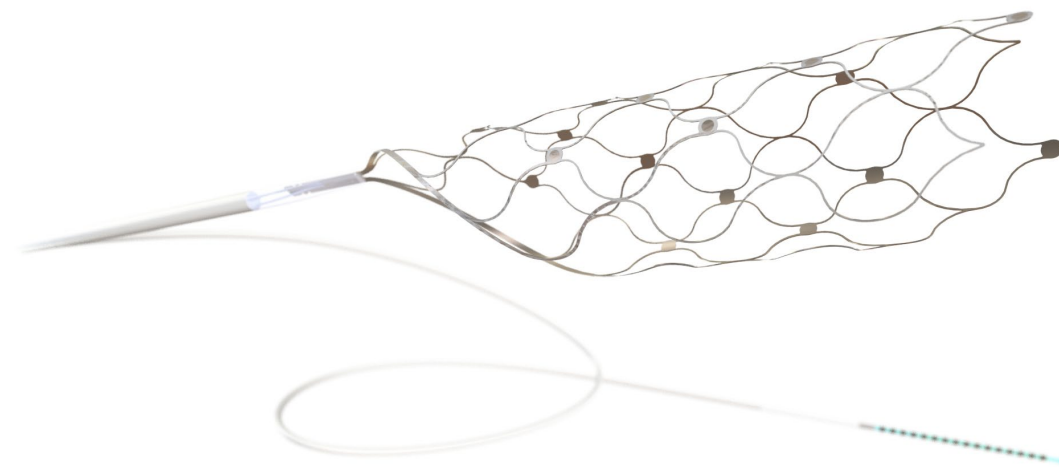
技术与临床突破：Synchron采用血管系统植入

- **Stentrode 已经在10人中进行了测试：** Synchron的旗舰设备Stentrode位于大脑顶部的血管中，通过循环系统穿入到位，不需要脑部手术，目前，Stentrode已经在10人中进行了测试，它位于大脑中产生运动的部分附近，使患者能够用他们的思想控制计算机。
- **近期筹集2亿美元：** 用于推进其制造医生可以通过血管插入的大脑植入物的工作；Synchron 发言人表示，有了新资金，公司的估值接近10亿美元，这使其成为仅次于Neuralink的第二大最有价值的大脑植入公司。
- **基于苹果最新协议意念控制iPad：** 基于苹果公司内置的辅助功能和新的脑机接口人机接口设备(BCI HID)协议，Synchron公司COMMAND临床研究的参与者可以使用该公司的可植入式脑机接口来操作iPad主屏幕、打开应用程序和编写文本。

图表26：Synchron脑机接口示意图

图表27：Synchron支架电极

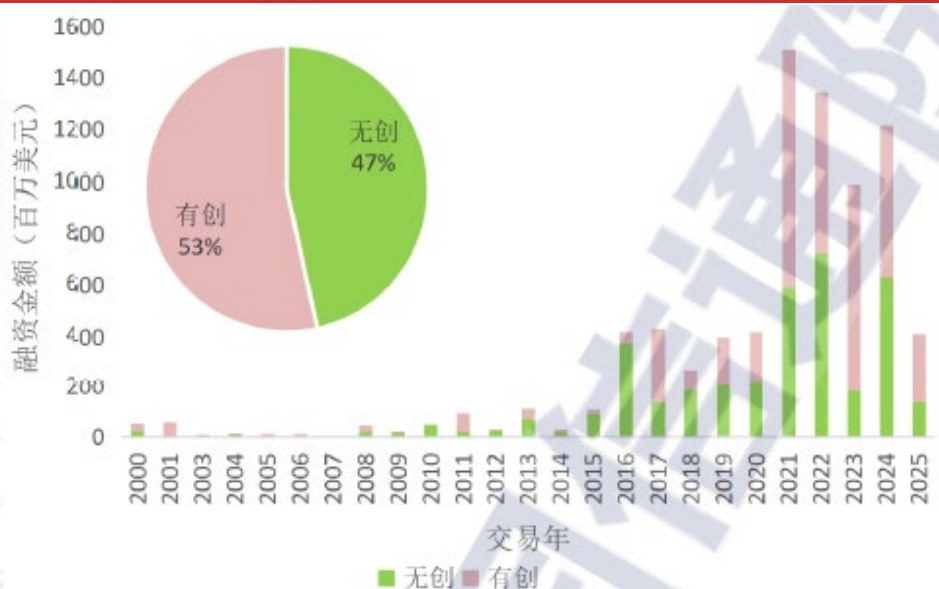
The Synchron BCI



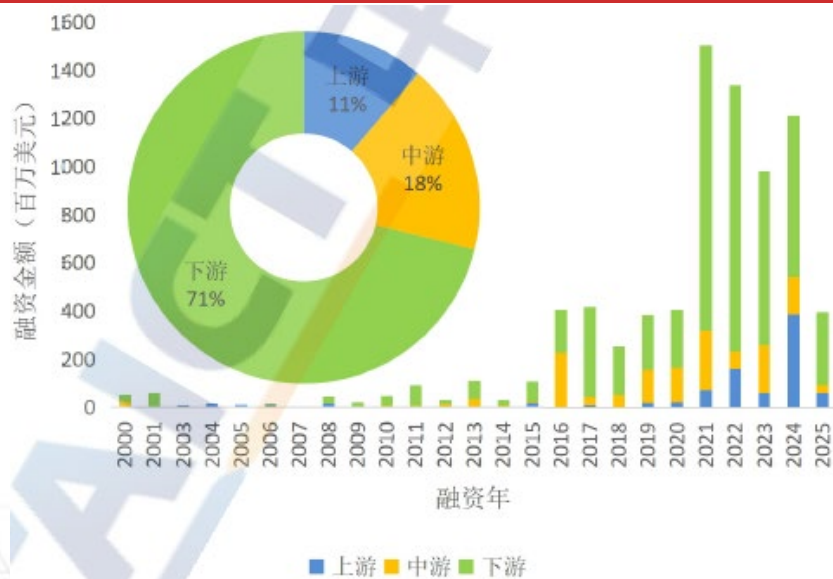
商业化进程加速：全球对脑机接口投融资活跃

- **有创技术路线投资额呈现增长态势：**有创技术路线企业吸引了53%的资金投入，无创技术路线企业获得了47%的资金份额；一方面是由于有创技术实现难度较高，其研发过程涉及复杂的手术植入、高精度的信号处理以及长期的安全性验证等多个环节，都需要大量的资金作为支撑；另一方面有创技术在满足特定医疗需求和实现更高性能方面具有独特优势，市场潜力巨大，因此对资本的需求更为迫切。
- **下游领域获投资金额激增：**一定程度上反映出投资者对下游市场的信心显著增强，同时也表明产业落地方向正逐步趋于明确；约一成的投资金额注入上游环节，近两成资金流入中游，七成资金集中投向下游，且兴趣方向明显向医疗健康聚焦；从投资阶段来看，2024年全球脑机接口行业在天使轮、种子轮和A轮等早期阶段的投资吸引力显著提升。

图表28：全球脑机接口按不同技术路线的投资趋势



图表29：脑机接口产业链各环节的全球融资趋势



资料来源：中国信通院，《脑机接口技术与应用研究报告（2025年）》，中邮证券研究所

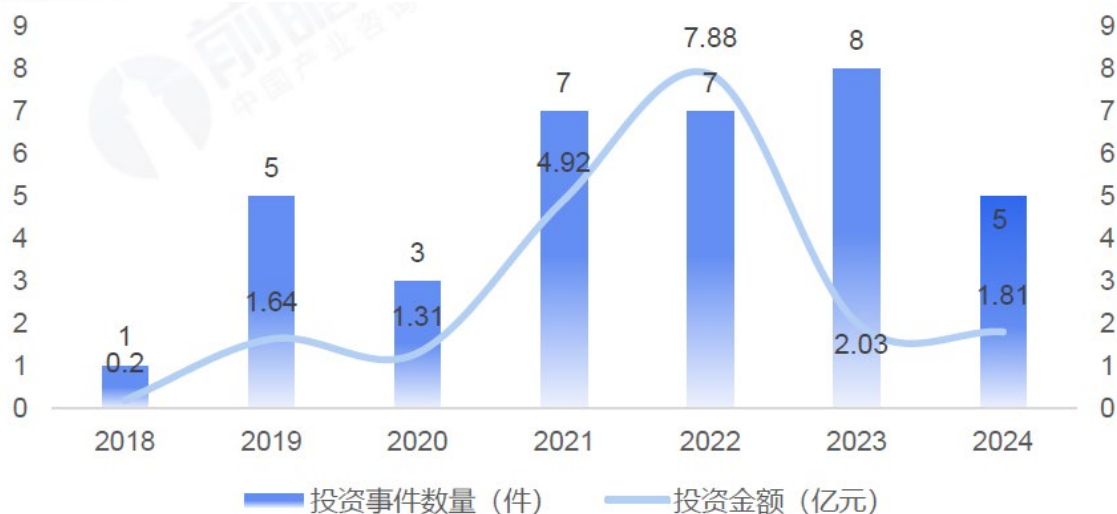
请参阅附注免责声明

资料来源：中国信通院，《脑机接口技术与应用研究报告（2025年）》，中邮证券研究所

商业化进程加速：我国脑机接口投融资呈现积极向好态势

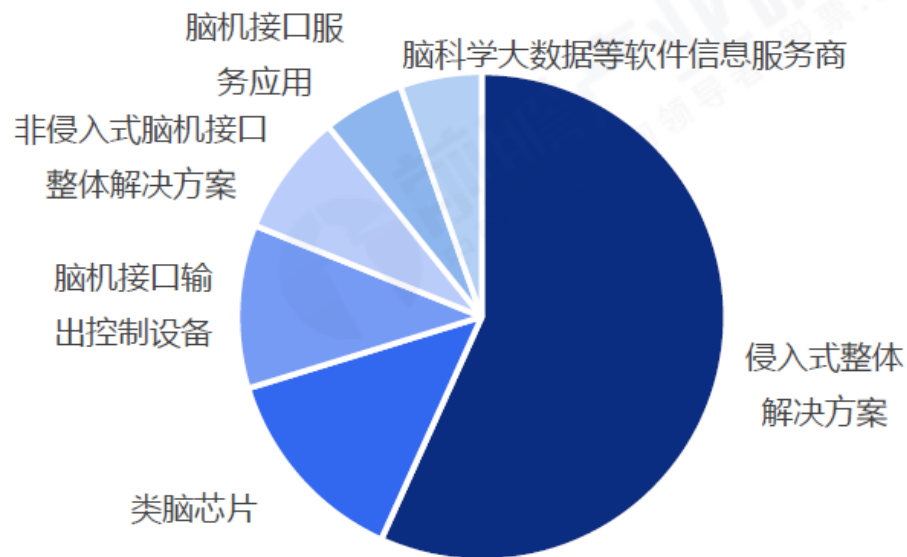
- **产业投资仍处于萌芽阶段：**我国脑机接口产业投融资事件主要始于2018年，并于2021-2022年受到资本的追捧，2023行业虽然投融资事件续创新高，但由于受整体宏观经济环境和资本市场表现低迷所影响，行业投融资金额大幅减少；今年，在政策相继密集出台的激励下，以及国家积极倡导对前沿科技“投早、投小”的引导下，投资热度升温。
- 从投融资事件轮次来看，当前我国脑机接口产业投融资事件主要集中于A轮及以前，其中天使轮投融资事件数量最多，达14件；从投资赛道来看，超半数资金投于侵入式整体解决方案，其次是类脑芯片、脑机接口输出控制设备、非侵入式脑机接口整体解决方案等细分领域。

图表30：我国脑机接口融资事件数量及金额（件，亿元）



资料来源：前瞻产业研究院，中邮证券研究所
请参阅附注免责声明

图表31：我国脑机接口投资赛道分类

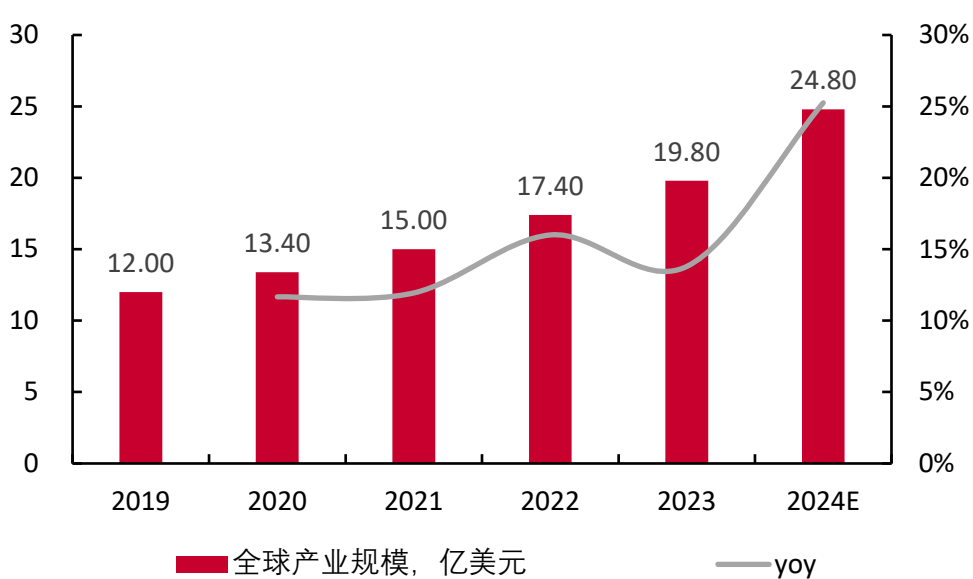


资料来源：前瞻产业研究院，中邮证券研究所

商业化进程加速：脑机接口市场规模有望突破百亿美元

- **全球脑机接口市场规模持续增长：**随着神经科学、人工智能和微电子技术的迅速发展，BCI技术正逐渐从实验室走向商业化应用；据Grand View Research统计数据，全球脑机接口市场规模由2019年的12亿美元，增长至2023年近20亿美元，2019-2023年复合增长率超13%；据麦肯锡测算，全球脑机接口在医疗应用领域的市场规模2030年有望达到400亿美元，到2040年突破1450亿美元。
- **我国脑机接口产业规模占比不断提高：**据前瞻产业研究院数据，我国脑机接口行业市场规模从2020年的10亿元增长到2023年的17.3亿元，占全球市场规模比重提升到12.5%。

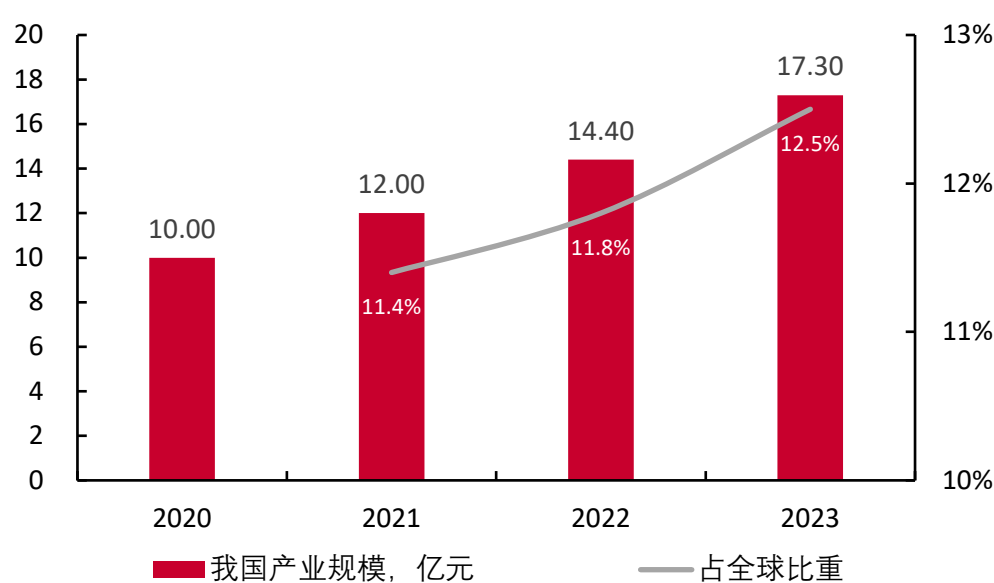
图表32：2024全球脑机接口市场规模约24.8亿美元



主要海外机构预测的全球脑机接口产业未来五年增速（单位：%）

机构	预测增速
Grand View Research	17.50%
SM Research	51.57%
Precedence Research	16.70%
Strategic Market Research	15.11%
平均值	25.22%

图表33：2023我国脑机市场规模占全球约12.5%





建议关注

产业链：下游企业数量占比过半

- **上游：**技术和产品主要涵盖电极和芯片等核心元器件，企业数量占比8%；当前技术领域尚未形成统一标准，电极分为有创电极（阵列式犹他电极、柔性微丝电极、血管内电极、皮层表面微电极阵列）和无创电极（干电极、凝胶电极），芯片也分为有创和无创两类；
- **中游：**主要涉及感知和分析脑神经活动的系统、软件及平台，企业数量占比37%；
- **下游：**技术和产品主要聚焦于特定应用场景，可划分为医疗健康、生活消费、工业生产、交通驾驶应用等若干类别，企业数量占比55%。

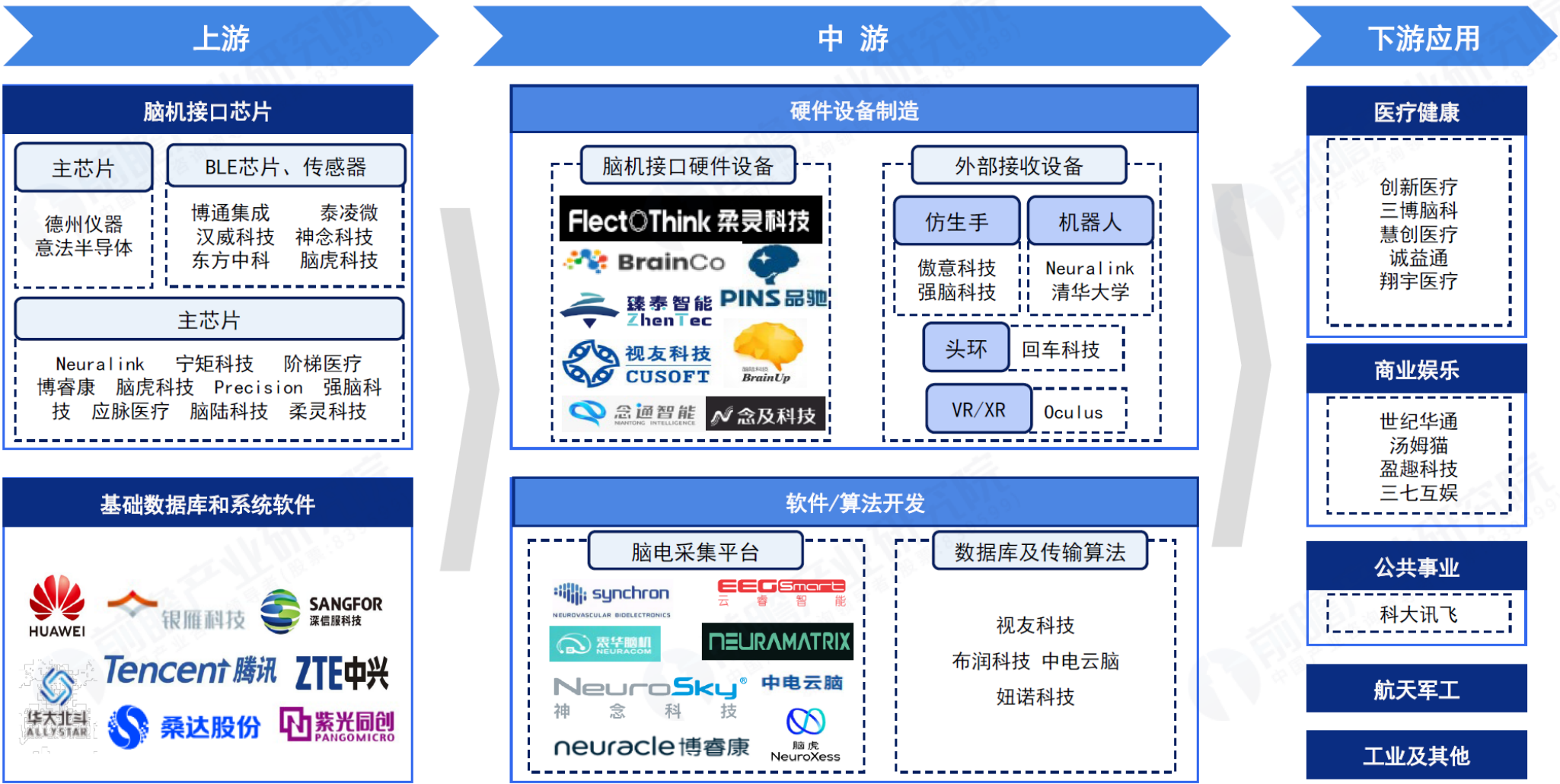
图表34：脑机接口产业链



资料来源：中国信通院，《脑机接口技术与应用研究报告（2025年）》，中邮证券研究所

产业链：高行业门槛导致脑机接口企业数量较少

图表35：脑机接口产业画像

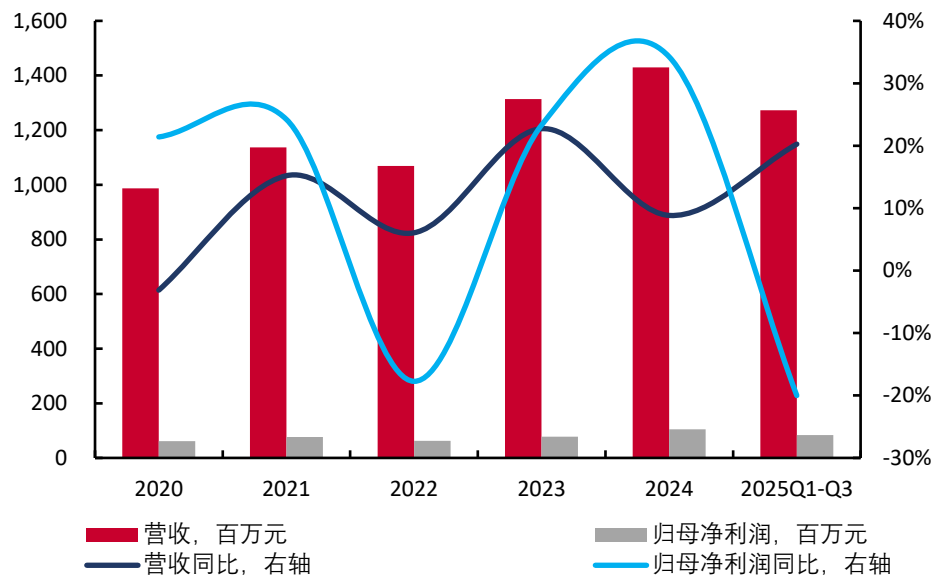


资料来源：前瞻产业研究院，中邮证券研究所

三博脑科：以神经专科为特色的医疗服务集团

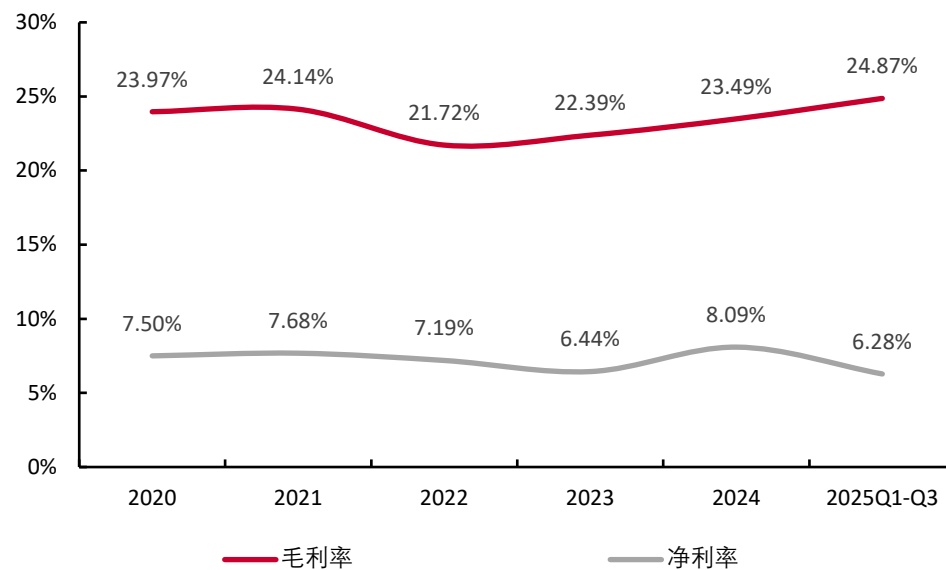
- **与清华大学（生物医学工程学院）合作：**2024年4月，与清华大学展开合作，成立“清华大学（生物医学工程学院）-三博脑科脑机精准医学联合研究中心”，不断提升公司在疾病的发生机理的认知水平和诊疗技术水平，进一步强化公司在脑科学诊断、治疗、评估等方面的优势。
- **介入式脑机接口试验成功：**参与全球首例介入式脑机接口辅助人体患肢运动功能修复试验，该研究由南开大学段峰教授团队牵头，联合福建三博脑科医院教授林志雄、福建省第二人民医院教授吴成翰，在三博脑科医院福建院区完成试验。

图表36：三博脑科2025年前三季度实现营收12.73亿元



资料来源：，中邮证券研究所
请参阅附注免责声明

图表37：三博脑科2025年前三季度综合毛利率为24.87%

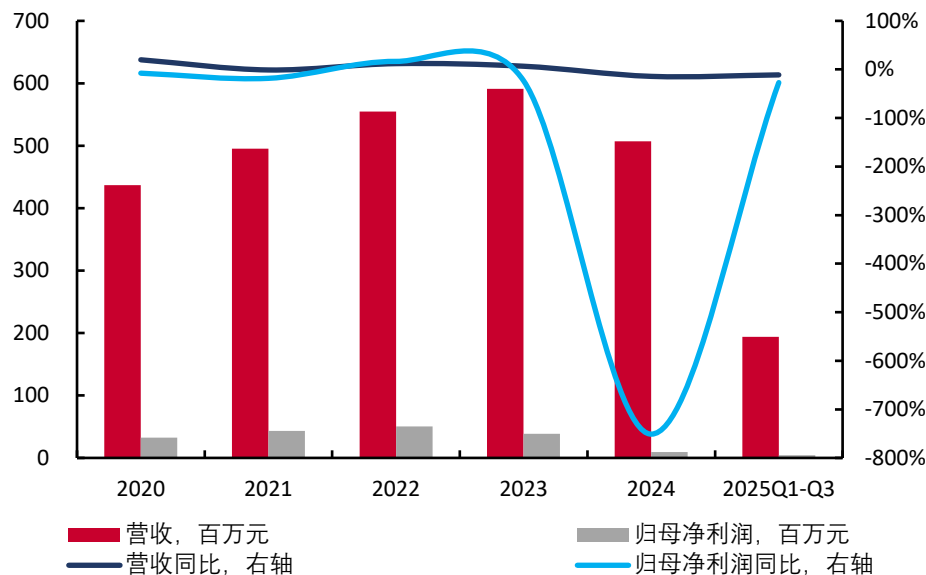


资料来源：，中邮证券研究所

中科信息：正在研发基于光遗传调控的闭环脑机接口系统

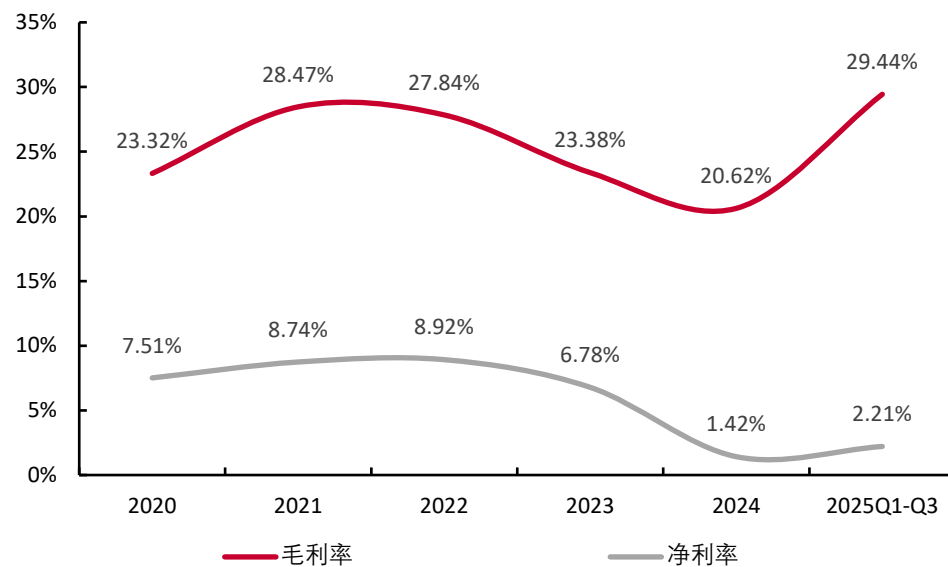
- **技术主线为高速机器视觉与智能分析：**公司主营业务是以智能识别及分析技术为核心，为客户提供信息化解决方案（包括软件及硬件）及相关产品与服务，目前主要应用在现场会议领域、烟草领域、印钞检测领域、油气领域、政府及其他领域；公司核心技术是高速机器视觉与智能分析，是应用于高速连续制造业生产质量实时检测的一种机器视觉技术，根据不同的应用场景运用不同的算法，具有更高的识别检测精度与速度。
- 公司近年来正在利用脑机接口技术布局智慧麻醉和智慧康复两大应用场景，正在研发**基于光遗传调控的闭环脑机接口（BMI）系统**。

图表38：中科信息2025年前三季度实现营收1.94亿元



资料来源：，中邮证券研究所
请参阅附注免责声明

图表39：中科信息2025年前三季度综合毛利率为29.44%

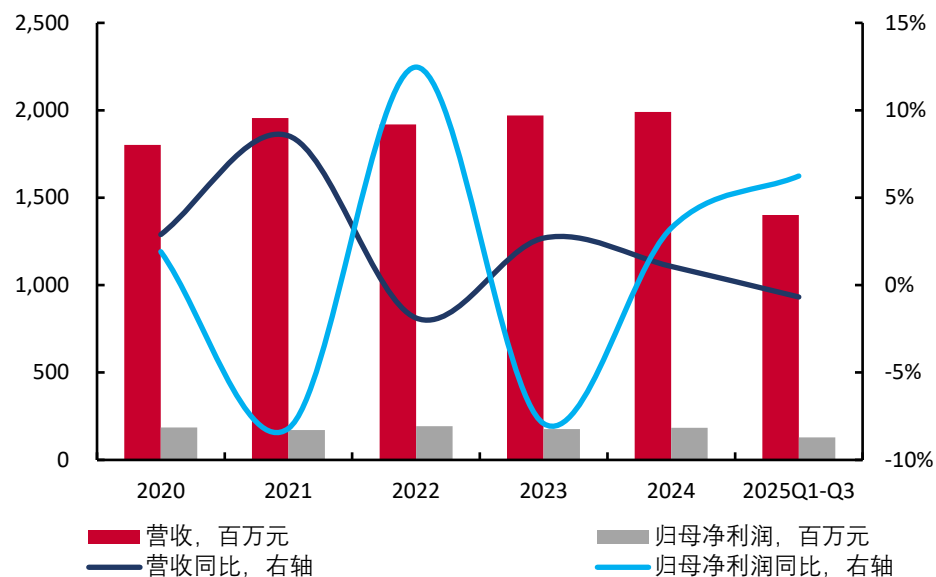


资料来源：，中邮证券研究所

熵基科技：用非侵入式脑机接口重塑教育、医疗与养老

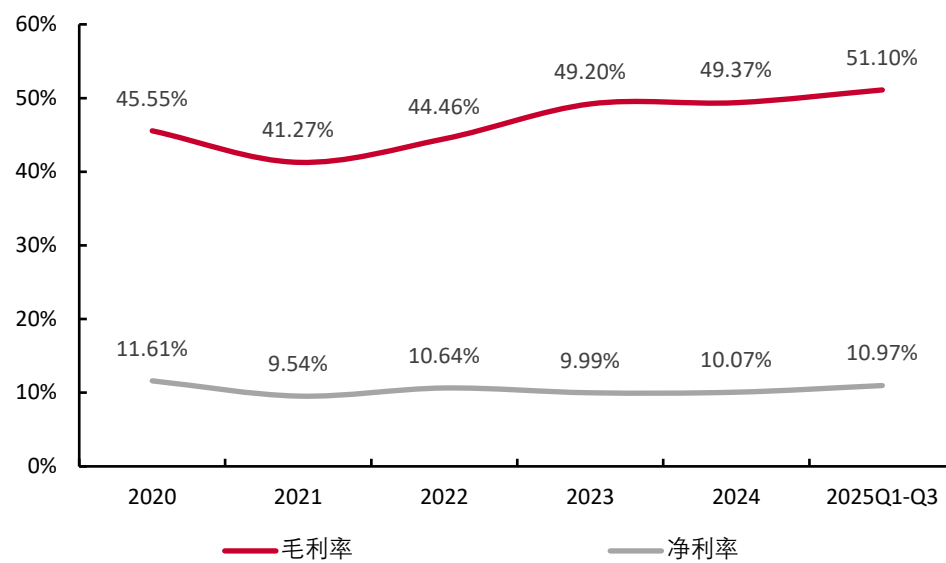
- **聚焦教育、医疗、养老：**通过全资子公司熵云脑机布局脑机接口业务，融合多模态AI与脑机接口技术，致力于打造全球领先的“硬件+软件+服务”一体化生态；其核心技术通过整合虹膜与视网膜图像、脑电图、临床数据及基因蛋白数据，结合自研深度学习算法，精准挖掘多维生物数据的潜在关联，为阿尔茨海默病等神经退行性疾病的早期诊断与干预开辟全新路径。
- **脑机创新矩阵全球首发：**今年11月，熵基科技全球合作伙伴大会在曼谷盛大召开，熵云脑机正式发布全新脑机创新产品矩阵，涵盖脑环、脑控无人机、脑电安全帽、专注力提升系统等产品形态，满足多元化、个性化需求。

图表40：熵基科技2025年前三季度实现营收14.01亿元



资料来源：中邮证券研究所
请参阅附注免责声明

图表41：熵基科技2025年前三季度综合毛利率为51.10%

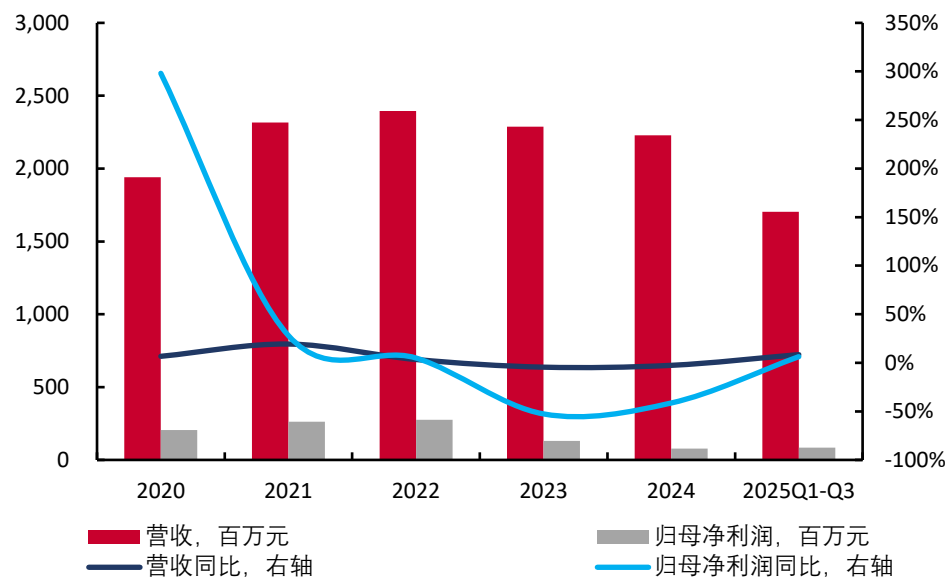


资料来源：中邮证券研究所

汉威科技：在核心传感器领域具备优势

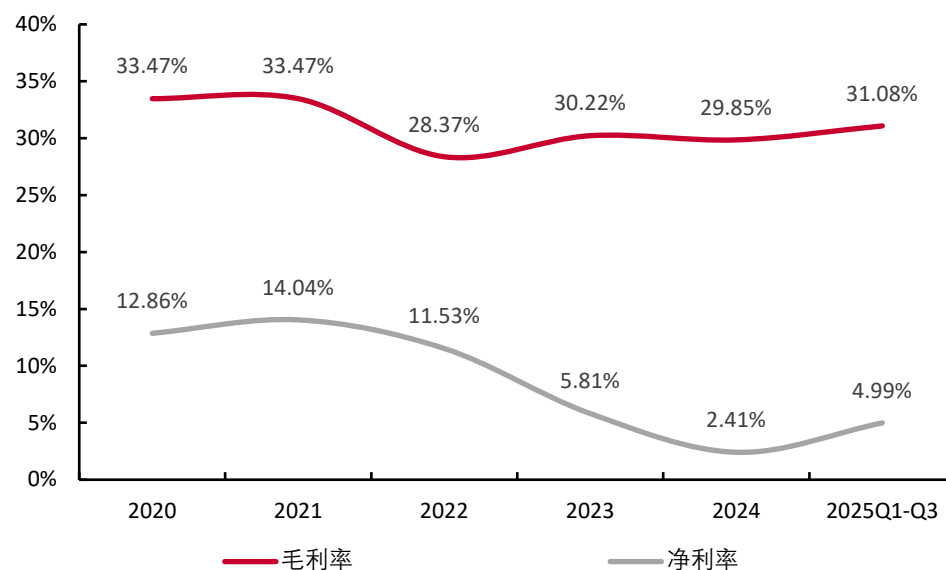
- **以传感器为核心的智慧化解决方案引领者：**公司主要是以传感器为核心，将传感技术、智能仪表技术、数据采集技术、地理信息、大数据、云计算和人工智能等智慧化技术紧密结合，形成了“传感器+监测终端+数据采集+空间信息技术+大数据+云应用+AI”的系统解决方案，业务覆盖传感器、智能仪表、智慧化综合解决方案、居家智能与健康及公用事业等领域。
- 通过控股子公司苏州能斯达开展柔性微纳传感器业务，积极布局柔性触觉传感器的研发与创新，拓展柔性微纳传感器的应用场景，优化“柔性感知技术+采集系统+人机交互”的解决方案，进行**基于类皮肤纳米耦合传感器的制备及高质量脑机接口信号采集**关键技术研发。

图表42：汉威科技2025年前三季度实现营收17.02亿元



资料来源：中邮证券研究所
请参阅附注免责声明

图表43：汉威科技2025年前三季度综合毛利率为31.08%

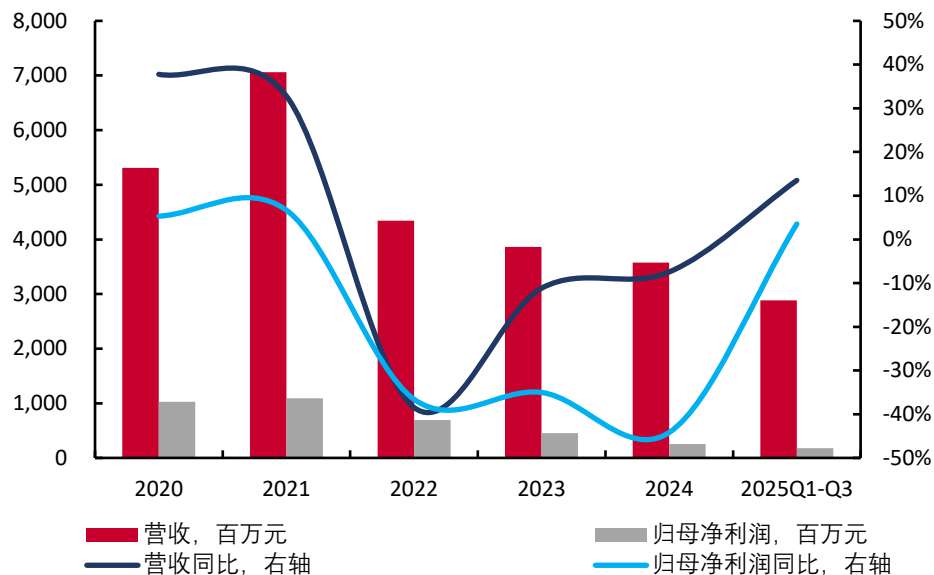


资料来源：中邮证券研究所

盈趣科技：获国内脑机接口最权威奖项——华璫奖

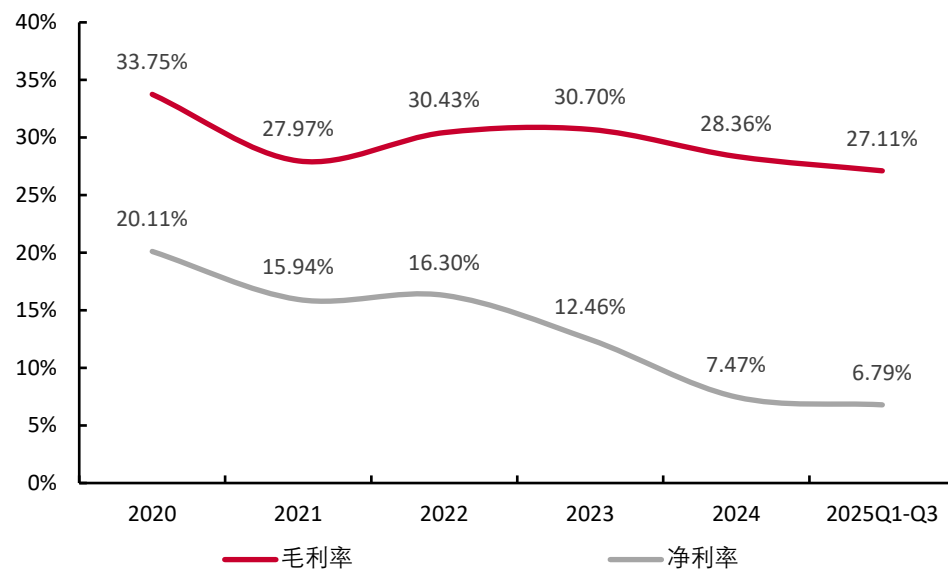
- **积极参与脑机接口标准化相关工作：**公司自2012年即前瞻布局脑机接口领域，是国内上市公司中脑机接口设备销量最大的企业，联合多方成立“厦门北洋脑机院”，核心设备获“华璫奖”，产品已应用于多所高校、医院；公司还牵头起草多领域标准，未来将持续参与脑机接口标准制定。
- **脑机接口成果纷呈：**2024年4月，盈趣科技、海河实验室及InteraXon签订战略合作协议，围绕无创脑机接口领域，共同发力消费级脑机接口；此前，盈趣科技与InteraXon联合头戴式脑机设备已超过十年，在欧美市场得到了良好的反响，销售数十万台。

图表44：盈趣科技2025年前三季度实现营收28.82亿元



资料来源：中邮证券研究所
请参阅附注免责声明

图表45：盈趣科技2025年前三季度综合毛利率为27.11%

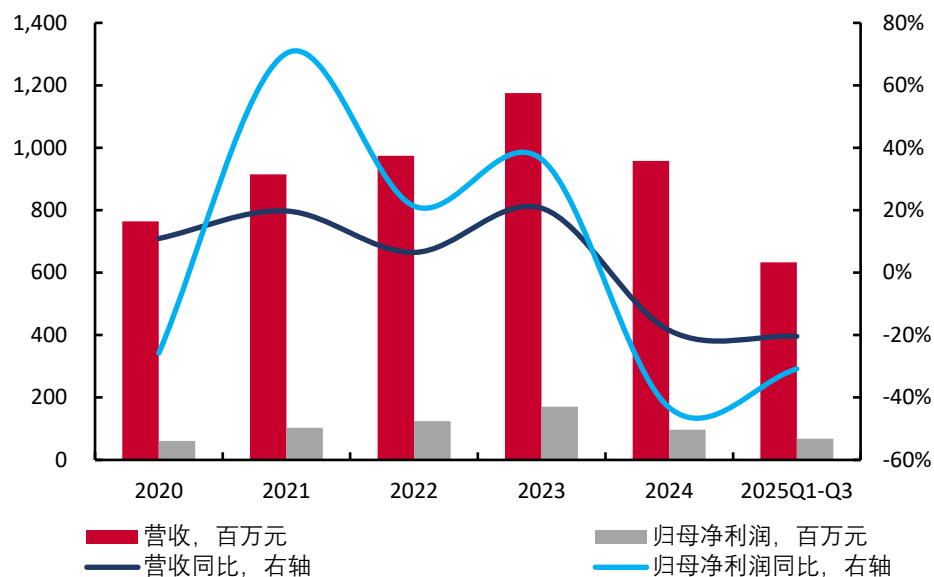


资料来源：中邮证券研究所

诚益通：基于脑电精确解码人机交互与神经功能评估应用

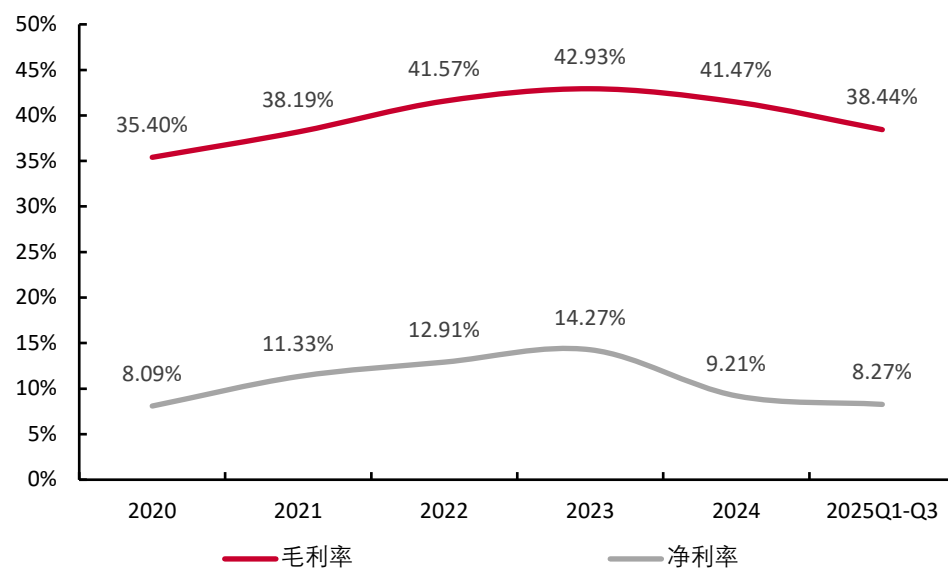
- 以脑机接口、人工智能等新技术赋能产品升级是公司未来两大发展重点之一；例如，通过脑机接口功能实现康复过程由被动向主动转变，构建“治疗-反馈”闭环模式；同时运用AI技术，提升康复评估、训练、治疗的精准度，优化患者全周期治疗方案的科学性。
- 公司脑机接口业务由控股子公司脑连科技主导，以研发为核心驱动力，聚焦高性能脑机接口核心硬件与脑电信号解码算法的自主研发与技术迭代，持续提升在信号采集、处理到分析全链条的技术竞争力；公司依托与清华大学的深度战略合作，打通了从实验室研究到产业化落地的全链条转化路径；在侵入式/非侵入式两种技术路径上均有布局，并针对不同应用场景形成各自的重点方向。

图表46：诚益通2025年前三季度实现营收6.33亿元



资料来源：中邮证券研究所
请参阅附注免责声明

图表47：诚益通2025年前三季度综合毛利率为38.44%

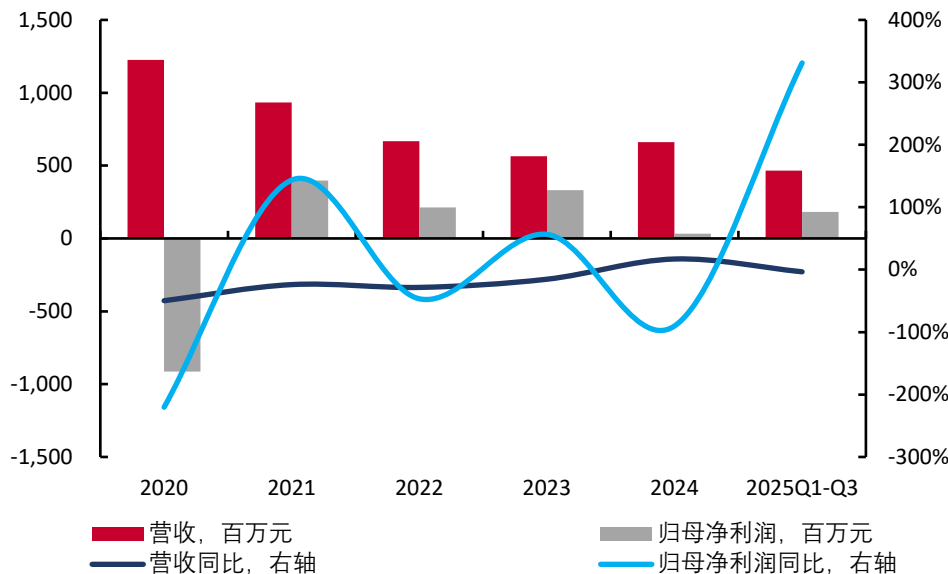


资料来源：中邮证券研究所

岩山科技：部分商业化产品进入定型阶段

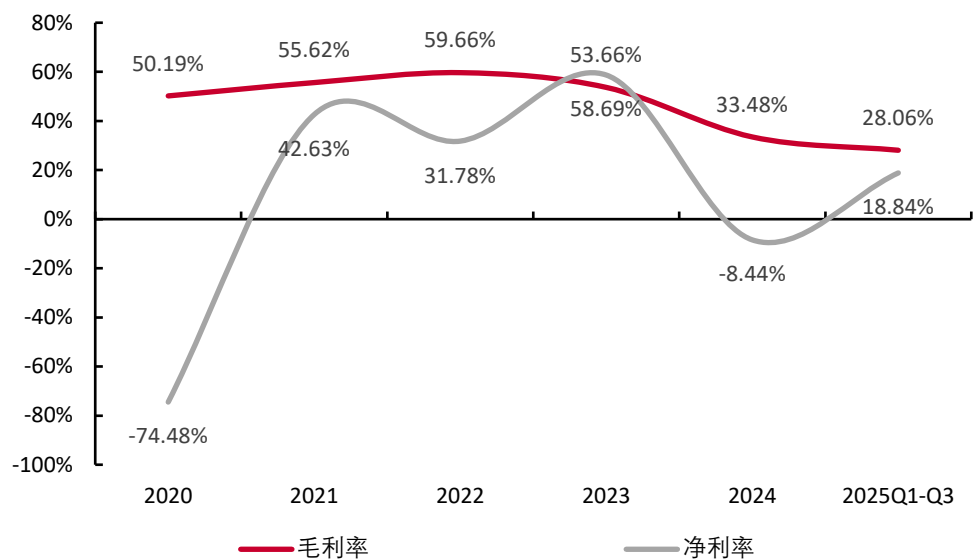
- 公司下属的上海岩思类脑研究院以脑电大模型为核心技术底座，面向脑科学和人工智能领域的前瞻性研究，开展脑机接口解码算法与系统、非器质性脑疾病（例如癫痫、抑郁症、严重失眠等）的诊断和评估、大脑内在状态调控等方向的科学研究和产品开发。
- **脑电大模型方面**，岩思类脑抢先布局其构建和研发，适应海量脑电数据；**场景落地方面**，岩思类脑基于稳态视觉诱发电位原理，成功运用非侵入式在游戏《黑神话悟空》上实现了连续、精准的操控；**侵入式方面**，2025 年7 月，岩思类脑联合华山医院等，结合植入式脑电记录和自主研发的脑电大模型，构建了“声母/韵母-音节-单字-语句”的四级解码架构，实现从神经信号到完整语句的直接解读。

图表48：岩山科技2025年前三季度实现营收4.66亿元



资料来源：中邮证券研究所
请参阅附注免责声明

图表49：岩山科技2025年前三季度综合毛利率为28.06%

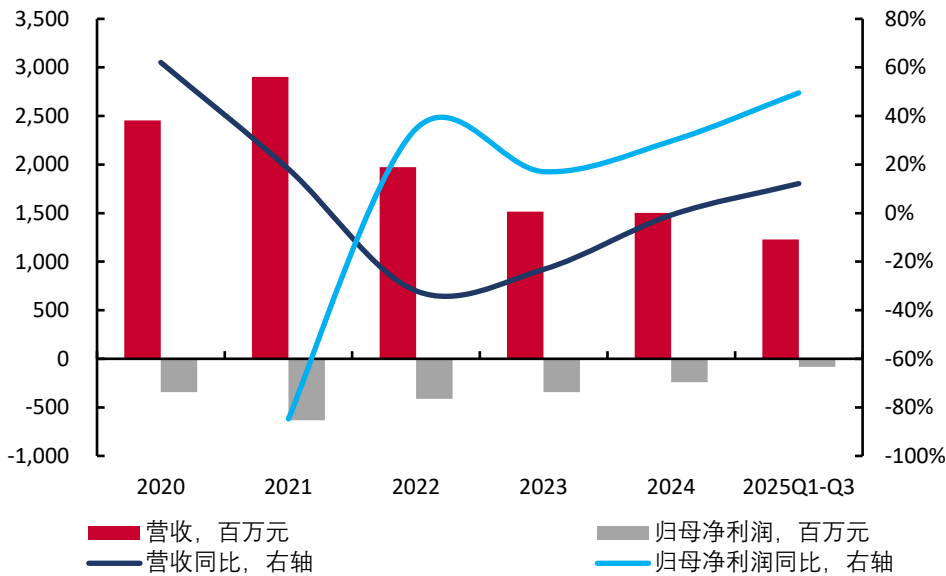


资料来源：中邮证券研究所

优刻得：以云服务赋能脑机接口的研发与临床应用

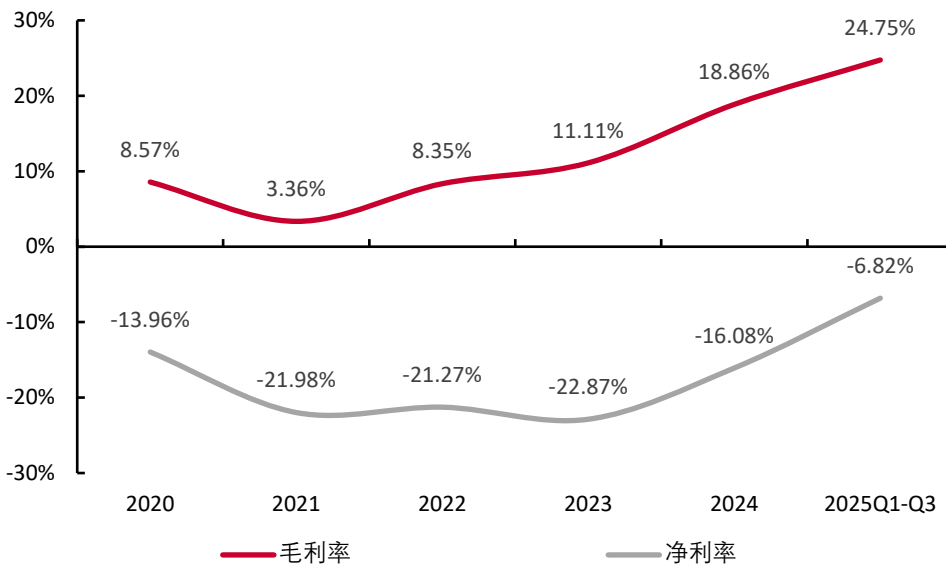
- 自2022年起，优刻得与脑虎科技建立战略合作关系，量身打造了一套覆盖云、边、端的完整技术架构，为其临床实验提供坚实支撑。依托优刻得的弹性算力和安全存储能力，云端高效处理实验中产生的多模态信号，实现数据的实时管理与快速迭代，为算法优化和临床验证构建了可靠的技术底座。基于优刻得云服务，脑虎科技自主研发的操作系统XessOS可实现智能家居调控、高精度轮椅操控及沉浸式游戏交互，覆盖社交通讯、在线购物、邮件处理等多种数字化生活场景。
- 上海青浦智算中心已成为公司在华东区域的云计算核心基地，主要用于承载AI 推理、芯片验证、脑机接口等高时效要求的业务。

图表50：优刻得2025年前三季度实现营收12.27亿元



资料来源：中邮证券研究所
请参阅附注免责声明

图表51：优刻得2025年前三季度综合毛利率为24.75%



资料来源：中邮证券研究所

四

风险提示

- **技术研发进展不及预期风险：**脑机接口技术主要是通过电极采集脑电信号，再借由理解算法分析解读意图并实施反馈给对应的外部设备，由于脑电信号较为微弱且大脑活动非常复杂，信号的采集、传输以及如何从大脑信号中提取并理解意图是现阶段脑机接口技术发展面临的核心难点，若技术研发进度不及预期，会导致脑机接口行业整体发展延缓；
- **临床进展不及预期风险：**脑机接口在长期使用中的稳定性仍是一个挑战；随着时间的推移，人的脑电信号可能发生变化，如何使设备适应这些变化并保持高效运行，仍需要大量的研究和技术支持；
- **伦理与法律问题风险：**脑机接口技术涉及到人类的神经系统和个人隐私等敏感领域，伦理边界和法律问题还需进一步规范；未来随着神经技术的植入，人类的思维和决策过程是否会受到技术的支配和影响，接受脑机接口的患者如何区分现实世界和脑机接口影响的精神世界将成为难题；若伦理和法律问题得不到有效解决，将拖慢脑机接口技术发展与商业化进程；
- **商业化周期较长风险等：**目前我国脑机接口产品按照二类或三类医疗器械进行产品注册备案和上市销售管理，单一产品的投入至少需要达到数亿元人民币，投资回收周期也需要至少三年以上，且投入还存在效果不及预期或失败的风险。

感谢您的信任与支持!

THANK YOU

孙业亮（首席分析师）

SAC编号: S1340522110002

邮箱: sunyeliang@cnpsec.com

刘聪颖（分析师）

SAC编号: S1340525100001

邮箱: liucongying@cnpsec.com

分析师声明

撰写此报告的分析师（一人或多人）承诺本机构、本人以及财产利害关系人与所评价或推荐的证券无利害关系。

本报告所采用的数据均来自我们认为可靠的目前已公开的信息，并通过独立判断并得出结论，力求独立、客观、公平，报告结论不受本公司其他部门和人员以及证券发行人、上市公司、基金公司、证券资产管理公司、特定客户等利益相关方的干涉和影响，特此声明。

免责声明

中邮证券有限责任公司（以下简称“中邮证券”）具备经中国证监会批准的开展证券投资咨询业务的资格。

本报告信息均来源于公开资料或者我们认为可靠的资料，我们力求但不保证这些信息的准确性和完整性。报告内容仅供参考，报告中的信息或所表达观点不构成所涉证券买卖的出价或询价，中邮证券不对因使用本报告的内容而导致的损失承担任何责任。客户不应以本报告取代其独立判断或仅根据本报告做出决策。

本报告所载的意见、评估及预测仅为本报告出具日的观点和判断。该等意见、评估及预测无需通知即可随时更改。过往的表现亦不应作为日后表现的预示和担保。在不同时期，中邮证券可能会发出与本报告所载意见、评估及预测不一致的研究报告。

中邮证券及其所属关联机构可能会持有报告中提到的公司所发行的证券头寸并进行交易，也可能为这些公司提供或者计划提供投资银行、财务顾问或者其他金融产品等相关服务。

《证券期货投资者适当性管理办法》于2017年7月1日起正式实施，中邮证券签约客户使用，若您非中邮证券签约客户，为控制投资风险，请取消接收、订阅或使用本报告中的任何信息。本公司不会因接收人收到、阅读或关注本报告中的内容而视其为签约客户。

本报告版权归中邮证券所有，未经书面许可，任何机构或个人不得存在对本报告以任何形式进行翻版、修改、节选、复制、发布，或对本报告进行改编、汇编等侵犯知识产权的行为，亦不得存在其他有损中邮证券商业性权益的任何情形。如经中邮证券授权后引用发布，需注明出处为中邮证券研究所，且不得对本报告进行有悖原意的引用、删节或修改。

中邮证券对于本申明具有最终解释权。

公司简介

中邮证券有限责任公司，2002年9月经中国证券监督管理委员会批准设立，是中国邮政集团有限公司绝对控股的证券类金融子公司。

公司经营范围包括:证券经纪，证券自营，证券投资咨询，证券资产管理，融资融券，证券投资基金销售，证券承销与保荐，代理销售金融产品，与证券交易、证券投资活动有关的财务顾问等。

公司目前已经在北京、陕西、深圳、山东、江苏、四川、江西、湖北、湖南、福建、辽宁、吉林、黑龙江、广东、浙江、贵州、新疆、河南、山西、上海、云南、内蒙古、重庆、天津、河北等地设有分支机构，全国多家分支机构正在建设中。

中邮证券紧紧依托中国邮政集团有限公司雄厚的实力，坚持诚信经营，践行普惠服务，为社会大众提供全方位专业化的证券投、融资服务，帮助客户实现价值增长，努力成为客户认同、社会尊重、股东满意、员工自豪的优秀企业。

投资评级说明

投资评级标准	类型	评级	说明
报告中投资建议的评级标准： 报告发布日后的 6 个月内的相对市场表现，即报告发布日后的 6 个月内的公司股价（或行业指数、可转债价格）的涨跌幅相对同期相关证券市场基准指数的涨跌幅。 市场基准指数的选取：A 股市场以沪深 300 指数为基准；新三板市场以三板成指为基准；可转债市场以中信标普可转债指数为基准；香港市场以恒生指数为基准；美国市场以标普 500 或纳斯达克综合指数为基准。	股票评级	买入	预期个股相对同期基准指数涨幅在 20%以上
		增持	预期个股相对同期基准指数涨幅在 10%与 20%之间
		中性	预期个股相对同期基准指数涨幅在-10%与 10%之间
		回避	预期个股相对同期基准指数涨幅在-10%以下
	行业评级	强于大市	预期行业相对同期基准指数涨幅在 10%以上
		中性	预期行业相对同期基准指数涨幅在-10%与 10%之间
		弱于大市	预期行业相对同期基准指数涨幅在-10%以下
	可转债评级	推荐	预期可转债相对同期基准指数涨幅在 10%以上
		谨慎推荐	预期可转债相对同期基准指数涨幅在 5%与 10%之间
		中性	预期可转债相对同期基准指数涨幅在-5%与 5%之间
		回避	预期可转债相对同期基准指数涨幅在-5%以下

中邮证券研究所

北京

邮箱: yanjiusuo@cnpsec.com

地址: 北京市东城区前门街道珠市口东大街17号

邮编: 100050

上海

邮箱: yanjiusuo@cnpsec.com

地址: 上海市虹口区东大名路1080号大厦3楼

邮编: 200000

深圳

邮箱: yanjiusuo@cnpsec.com

地址: 深圳市福田区滨河大道9023号国通大厦二楼

邮编: 518048



中邮证券

CHINA POST SECURITIES