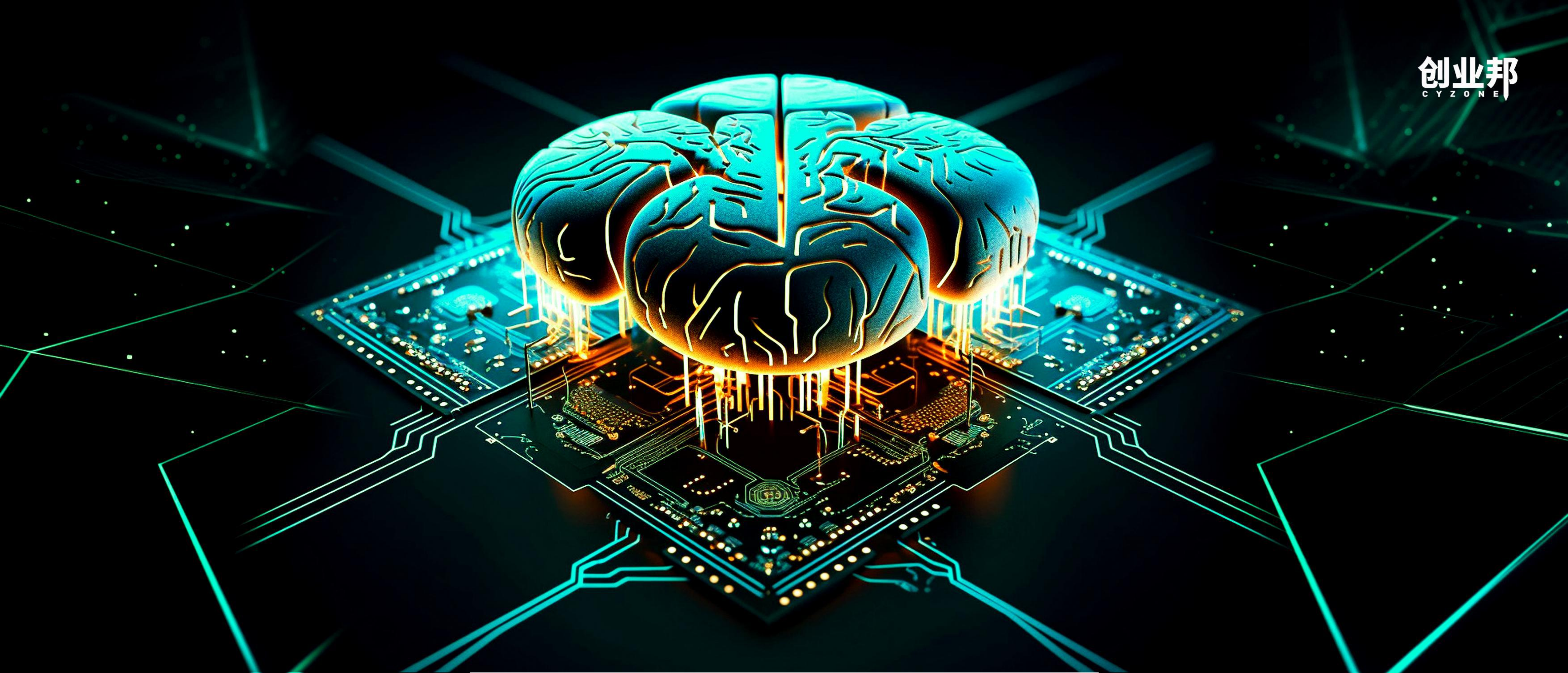




2023中国脑机接口行业研究报告

2023 CHINA BRAIN COMPUTER INTERFACE INDUSTRY RESEARCH REPORT

创业邦研究中心

2023.08

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

研究问题

一、脑机接口概述

- ◆脑机接口的概念、科学意义、分类
- ◆脑机接口50年发展沿革、国内发展情况
- ◆脑机接口政策梳理
- ◆脑机接口头部企业Neuralink介绍
- ◆脑机接口产业链关键技术盘点
- ◆脑科学最新基础研究成果、人工智能带来的发展契机
- ◆脑机接口的技术应用：医疗健康、娱乐、教育、智能生活、军工等
- ◆脑机接口当下技术成熟度、应用场景和痛点
- ◆脑机接口未来发展趋势

二、市场竞争分析

- ◆行业图谱
- ◆宏观市场情况
- ◆市场参与者、参与者画像、细分领域头部企业
- ◆国内外企业发展情况

三、投融资分析

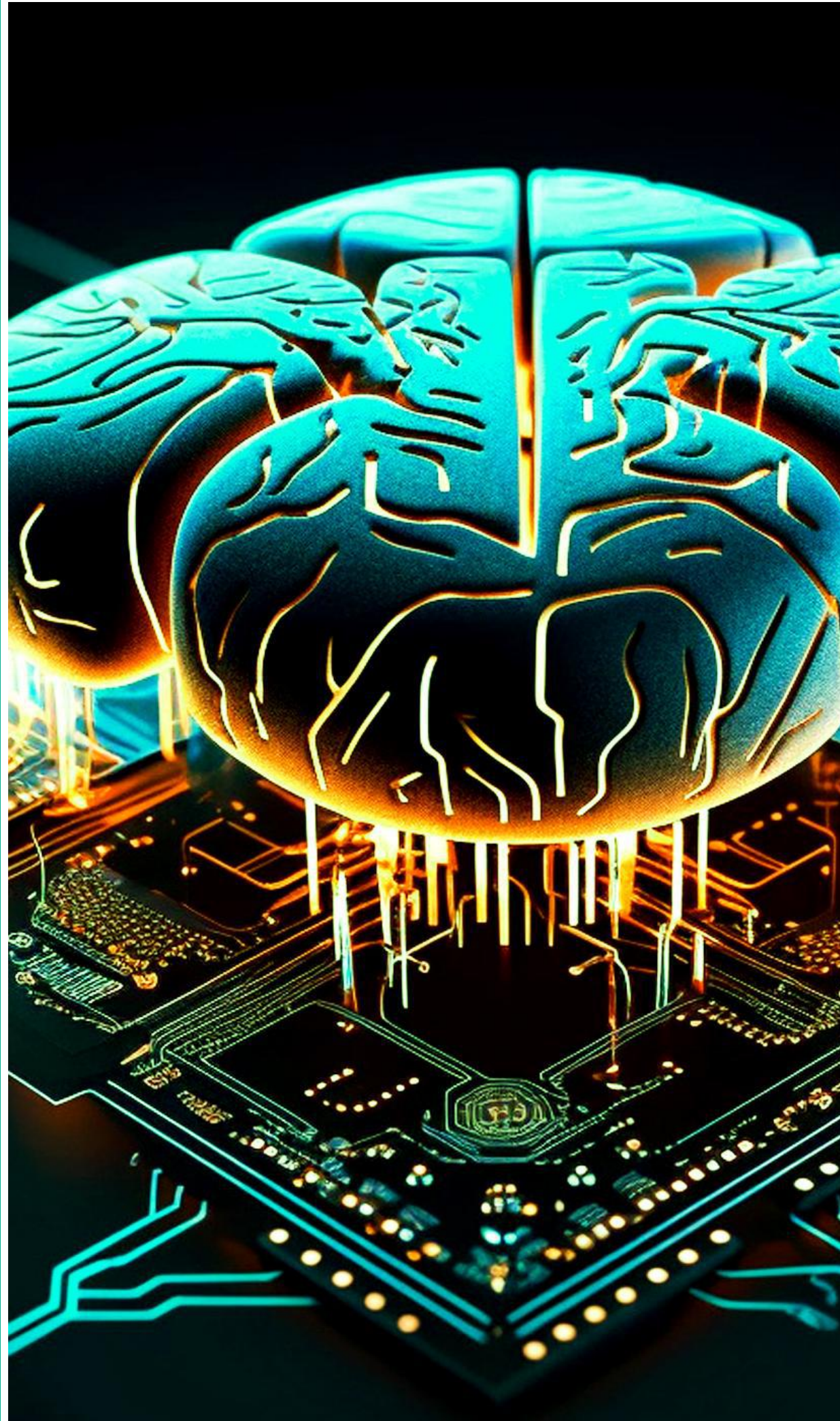
- ◆投融资整体趋势
- ◆轮次分布
- ◆地区分布
- ◆赛道分布
- ◆活跃投资机构
- ◆大额融资事件

四、投资建议

- ◆行业总结
- ◆投资建议与风险提示

目录

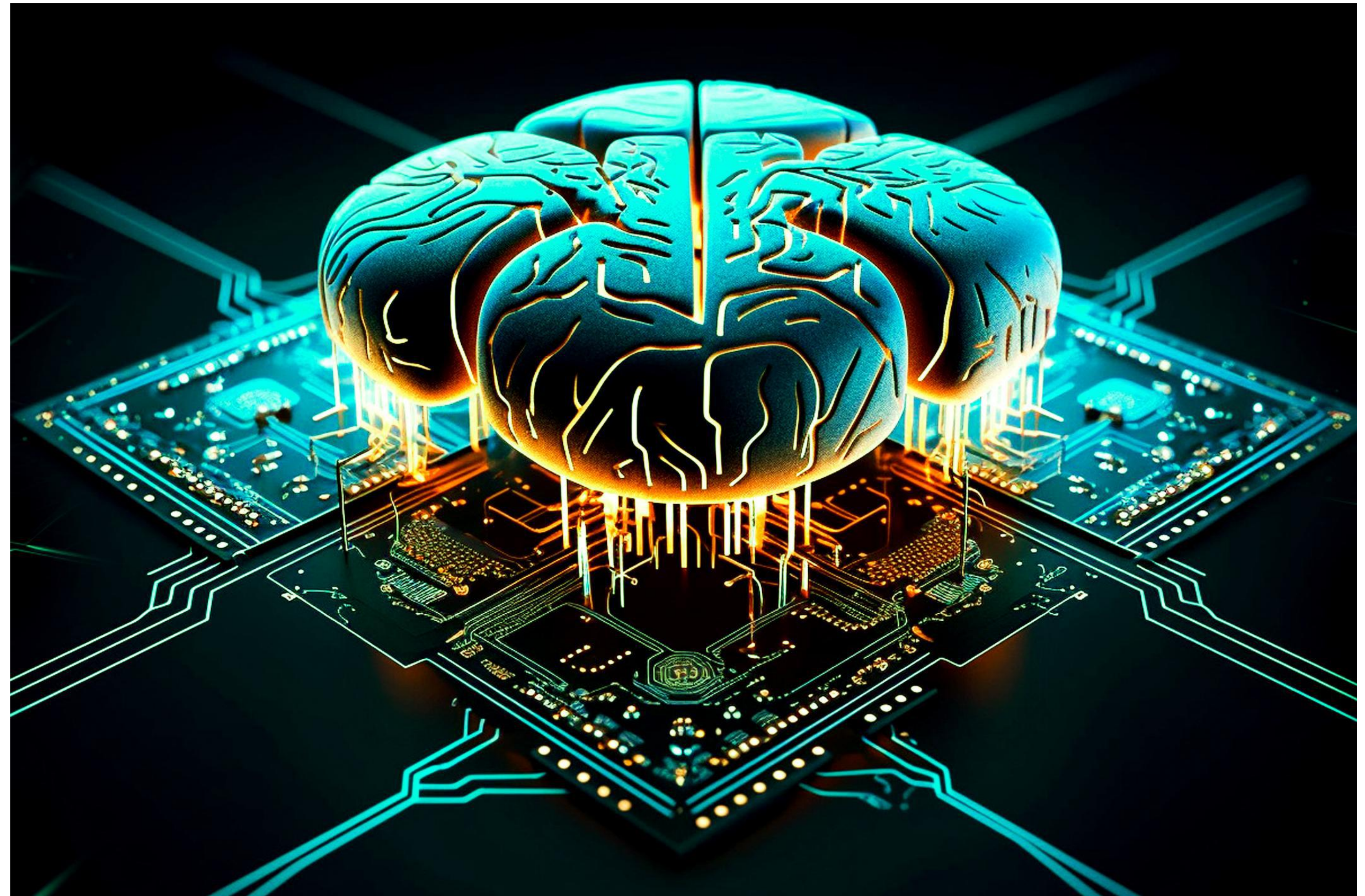
- ▶ 01 行业综述
- 02 市场竞争
- 03 投融资分析
- 04 投资建议



行业综述

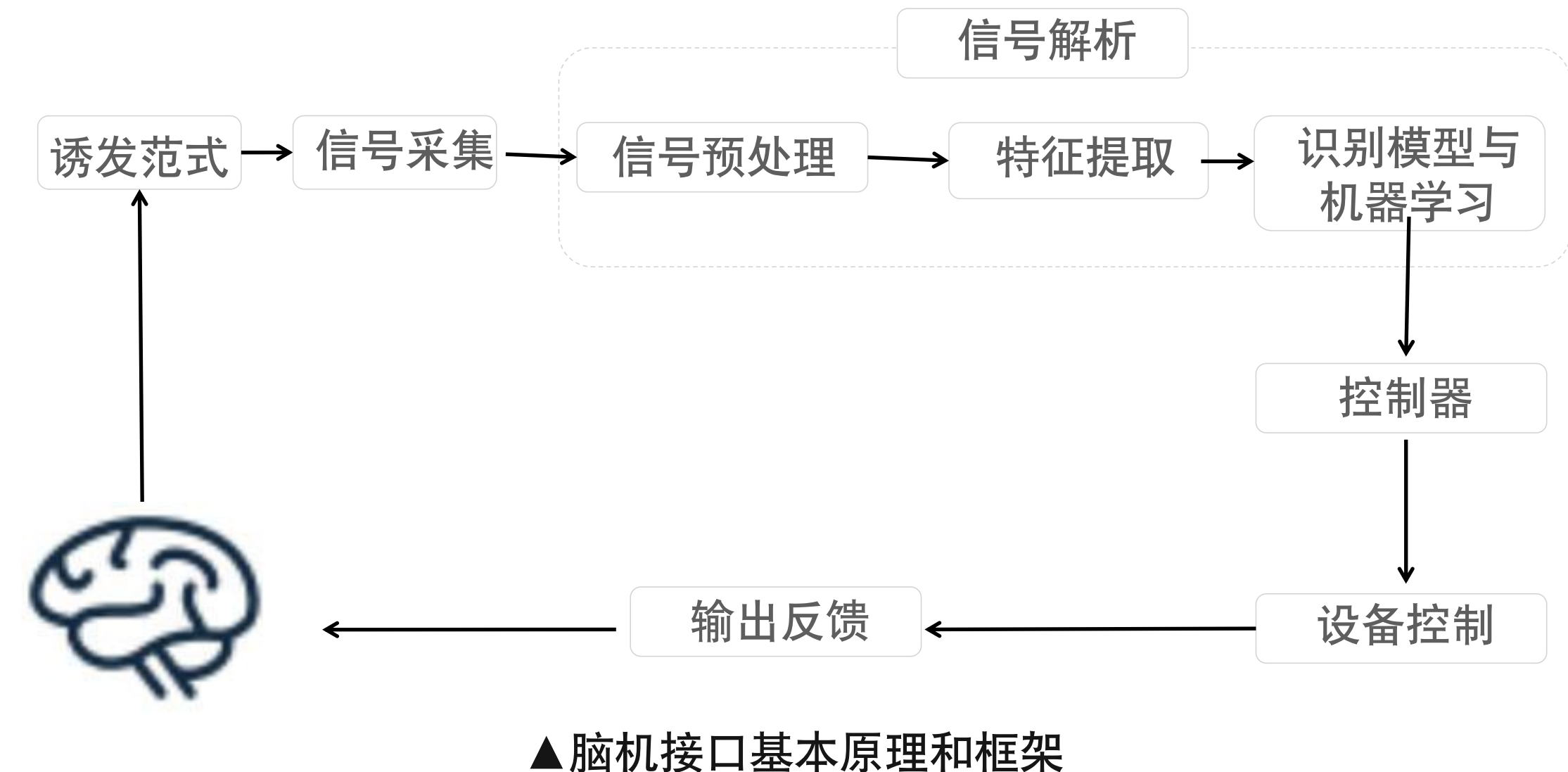
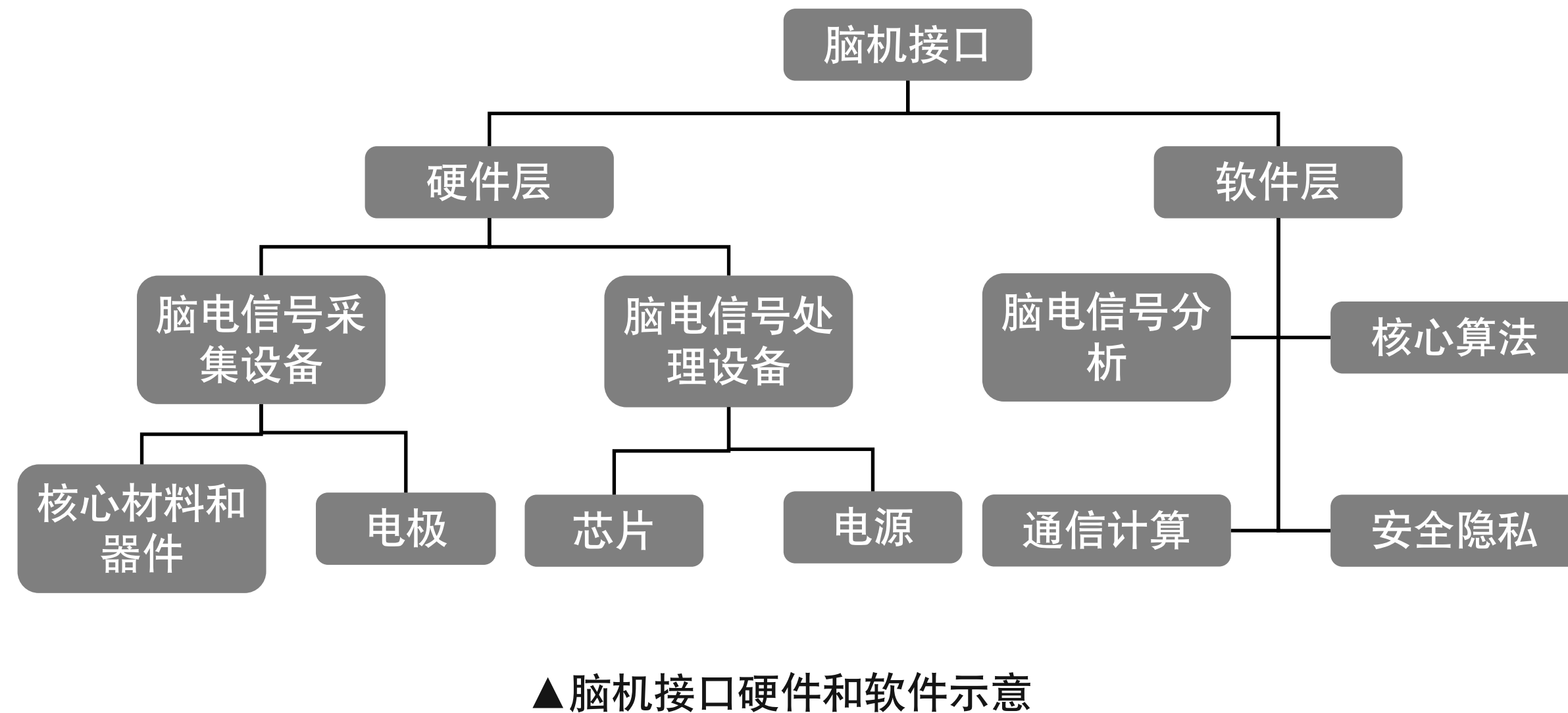
今年是脑机接口一个重要年份，脑机接口（brain computer interface, BCI）专有名词1973年创立，现在正好50年。

作为人机交互的特殊形态，脑机接口颠覆传统的人机交互必须有肌肉组织参加的方式，可直接从大脑提取信号控制外部设备，替代、恢复、补充或改善大脑的功能，在医疗健康、教育、游戏娱乐等领域拥有广泛的应用场景。



定义：人脑和外界环境间新的交互方式

- 脑机接口 (Brain Computer Interface, BCI), 旨在大脑与外部环境之间建立一种不依赖于外周神经系统的交流与控制通道，从而实现大脑与外部设备的直接交互。
- 分类：脑机接口系统可以根据脑信号采集的方式，分为侵入式和非侵入式脑机接口；也可以根据脑机接口范式/感觉刺激/采用的信号进行分类，可分为单一范式/单一感觉刺激/单一脑信号的脑机接口和混合脑机接口。

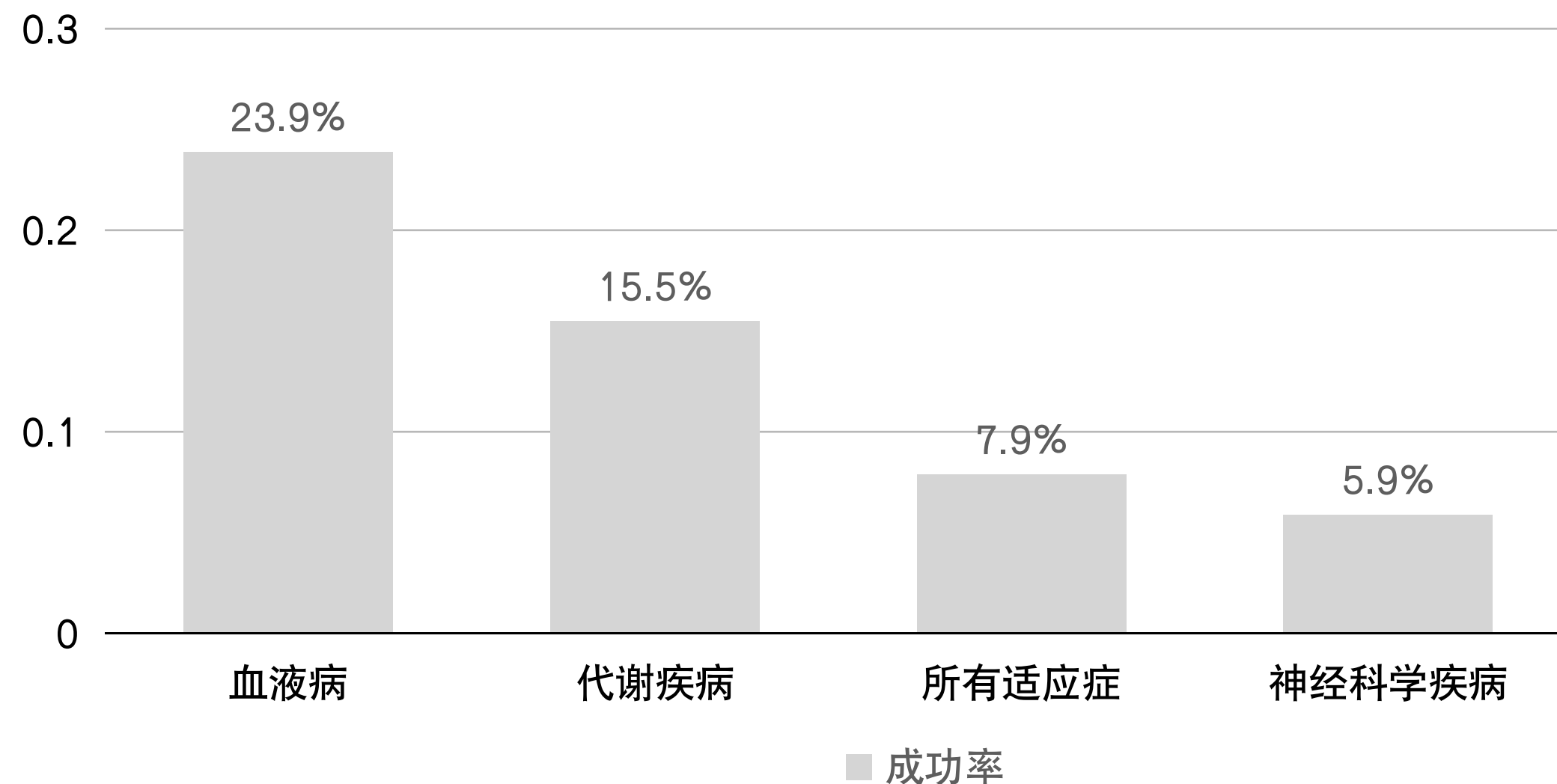


资料来源：创业邦研究中心综合整理

意义：脑疾病患者群体规模增多，但基础研究相对落后

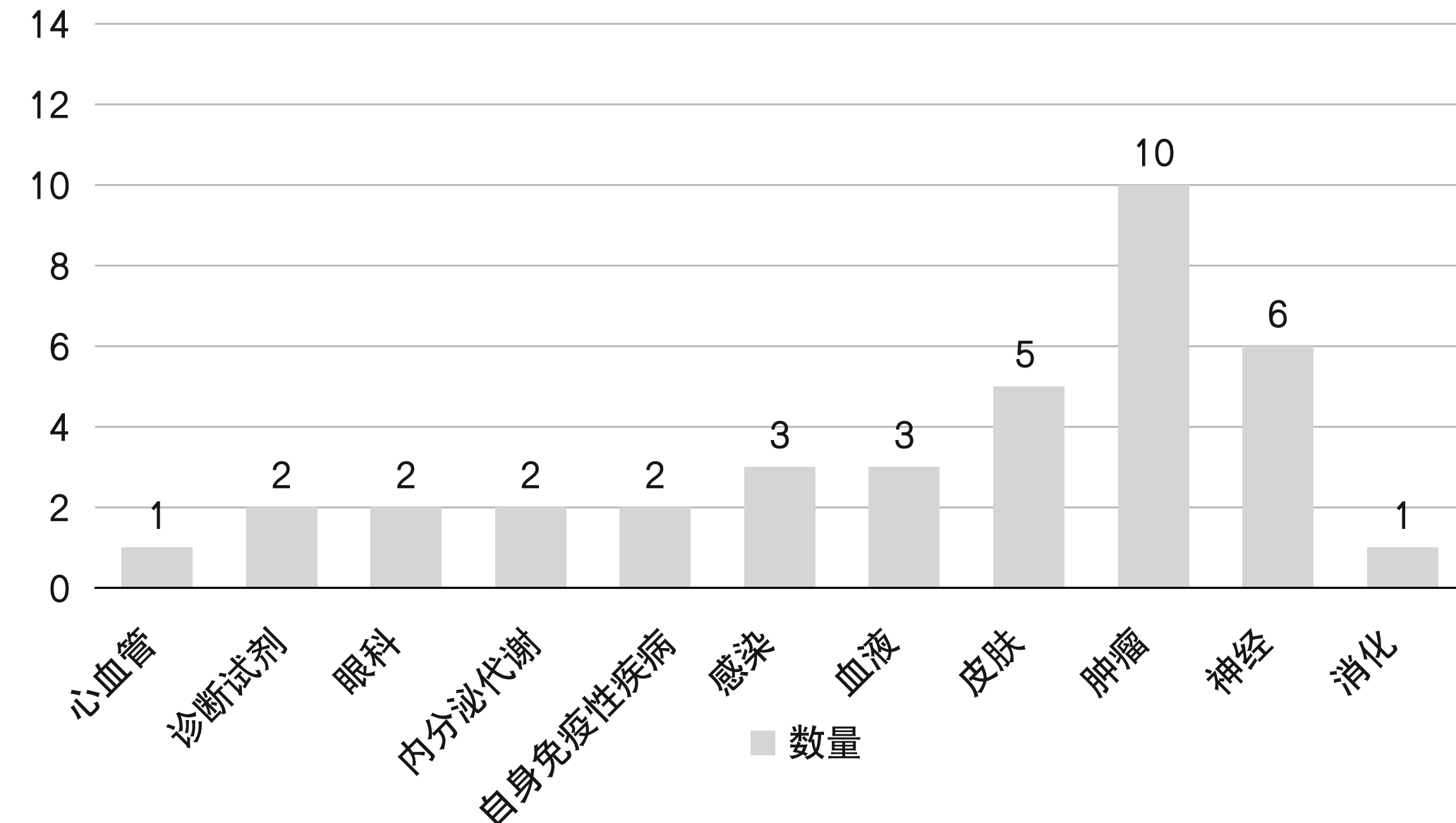
- 脑机接口在医疗领域的疾病治疗、功能恢复上展现出巨大的价值。首先，全球范围内脑疾病患者群体规模庞大，据世界卫生组织定量评价，全球脑疾病患者约占全部疾病的11%，社会负担接近人类疾病总负担的30%，已超过心血管疾病或癌症。数据显示，仅我国各种脑疾病患者人数近1.3亿未能满足的临床需求持续存在。
- 其次，脑部疾病的药物研发难度很大，很多神经、精神疾病的致病机理尚未明确，临床试验设计的难度也很高，且神经类药物也常常伴随着较明显的副作用。

2011年~2020年各种类疾病药物从临床期到上市的成功率



▲脑部疾病相关药物从临床试验最终走向上市的概率仅5.9%，在所有疾病药物中的研发成功率最低，并且近年来批准的神经系统疾病药物的数量也维持在个位数。（数据来源：BIO、QLS Advisors、Biomedtracker）

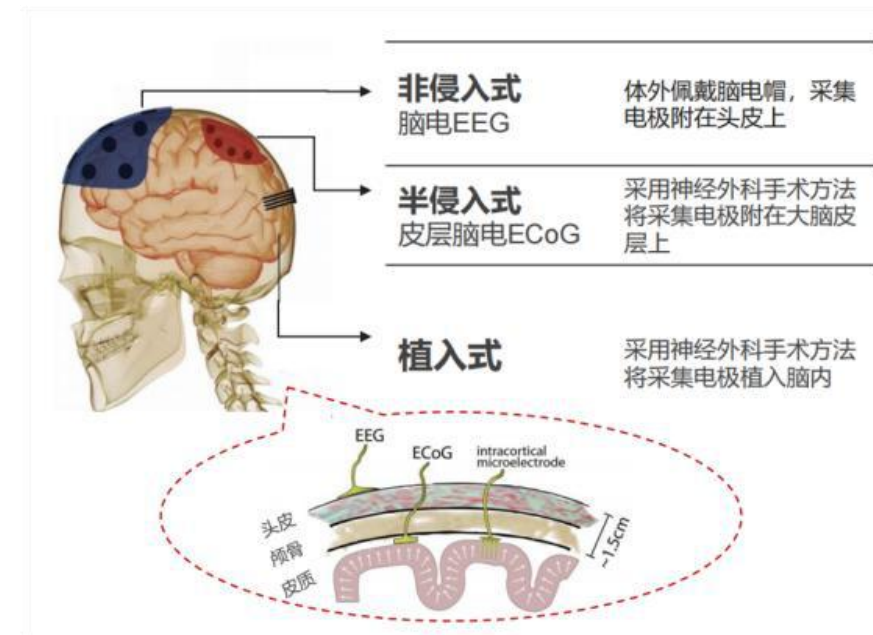
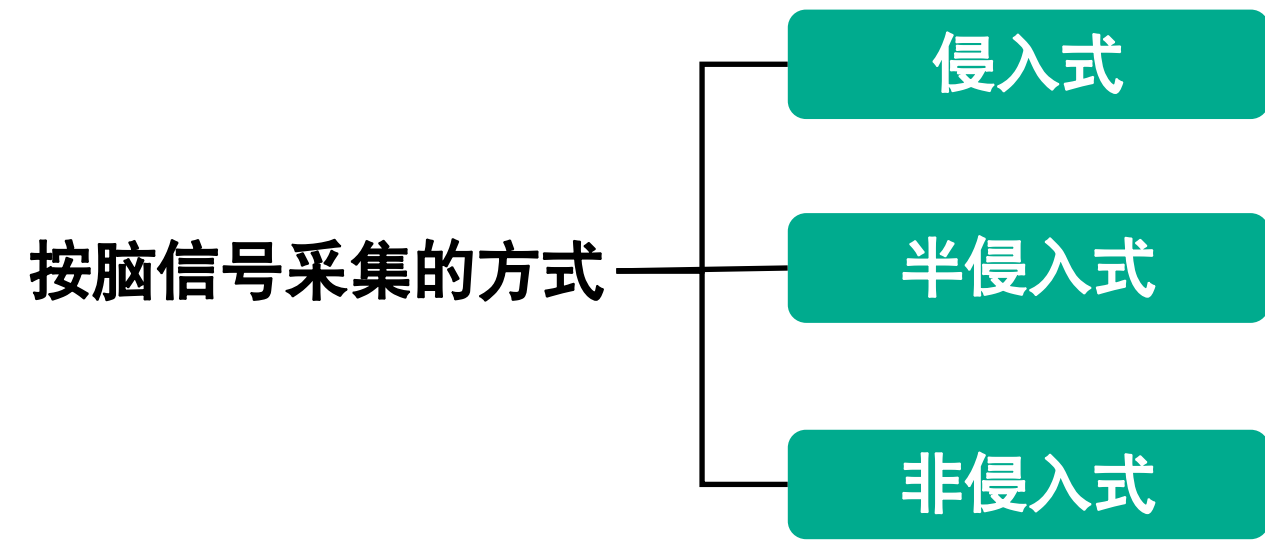
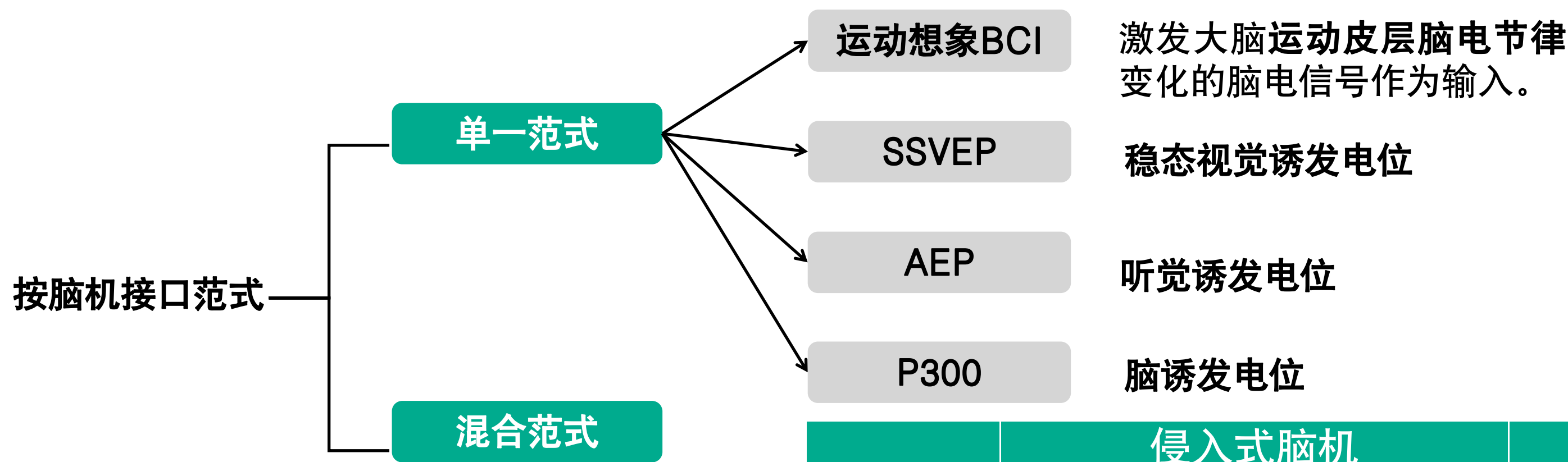
2022年FDA批准药物的治疗领域分布



▲肿瘤药物继续在批准名单中占据主导地位，而感染性疾病和神经疾病的批准数量相对较少。（数据来源：Nature Reviews Drug Discovery）

分类： 侵入式信号采集质量更高， 非侵入式更安全

- 脑机接口系统可以根据脑信号采集的方式， 分为侵入式和非侵入式脑机接口；
- 也可以根据脑机接口范式/感觉刺激/采用的信号进行分类， 可分为单一范式/单一感觉刺激/单一脑信号的脑机接口和混合脑机接口。



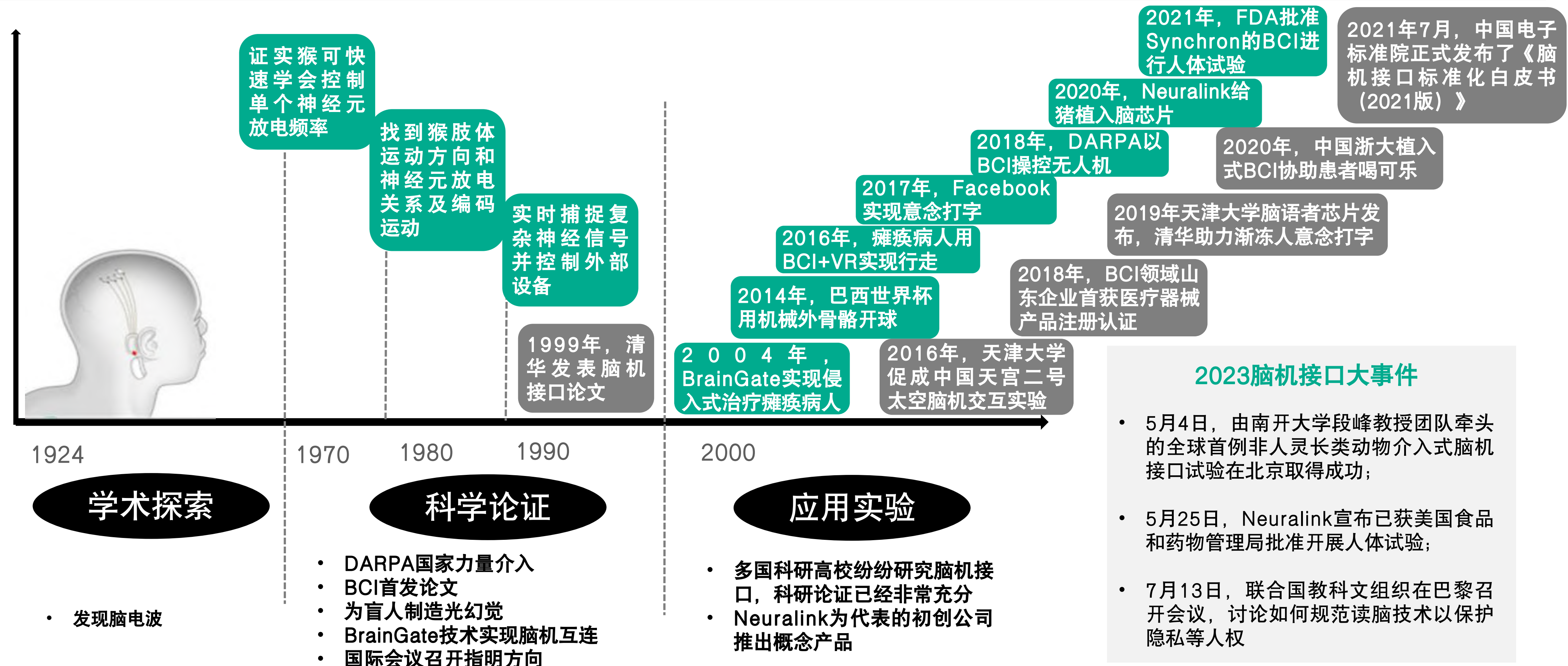
▲ 不同种信号采集方式的区别

	侵入式脑机	半侵入式脑机	非侵入式脑机
机理	通过手术等方式将电极直接植入患者大脑皮层	通过手术方式植入电极，但电极处于颅腔内，未达到大脑皮层	无需手术，只需将电极附着在头皮上
优势	可以获得高强度、高质量的信号	相较于侵入式脑机接口，免疫反应和炎症反应发生率均更低，安全系数更高。	避免昂贵的手术费用和不良反应的发生
劣势	经济成本和安全风险均较高，极有可能引发免疫反应和炎症反应从而导致信号质量下降	相较于侵入式脑机接口，采集到的信号较弱	采集信号弱
对科学研究的贡献	更微观更精确，擅长提取控制类信号，但采集数据量少，个体特征差异大		更宏观，擅长反映趋势性和用户行为，但不够精确

资料来源：创业邦研究中心综合整理

发展沿革：诞生于50年前，近年来在应用实验阶段持续深入

- 50年前，美国加州大学洛杉矶分校的计算机科学家雅克·维达尔设想，通过放置在头皮上的电极可检测到大脑发出的实时信号翻译后用于控制计算机，首次描述了脑机接口的科学概念与设想，“脑机接口”概念诞生。
- 根据睿兽分析数据，2015年~2020年成立的中国脑机接口企业逐年缓慢攀升，至2021年达到顶峰，说明产业化进程逐渐加速，近两年随着头部企业进入临床阶段，行业技术迭代有利于消费级脑机接口找到落地场景，一系列行业标准和政策也在不断跟进。



资料来源：信通院知产中心，《脑机接口技术创新与产业发展白皮书》

未来发展趋势：从脑机接口向脑机智能进阶

- 随着相关技术的不断进步和创新，脑机接口在硬件、软件、算法等方面将会不断完善和提升，显现出三种发展趋势。

➤ 逐渐从简单的单向脑机接口（产生、获取解析脑信号）到人机交互，最后达到人机共融、协同决策的高智能状态；



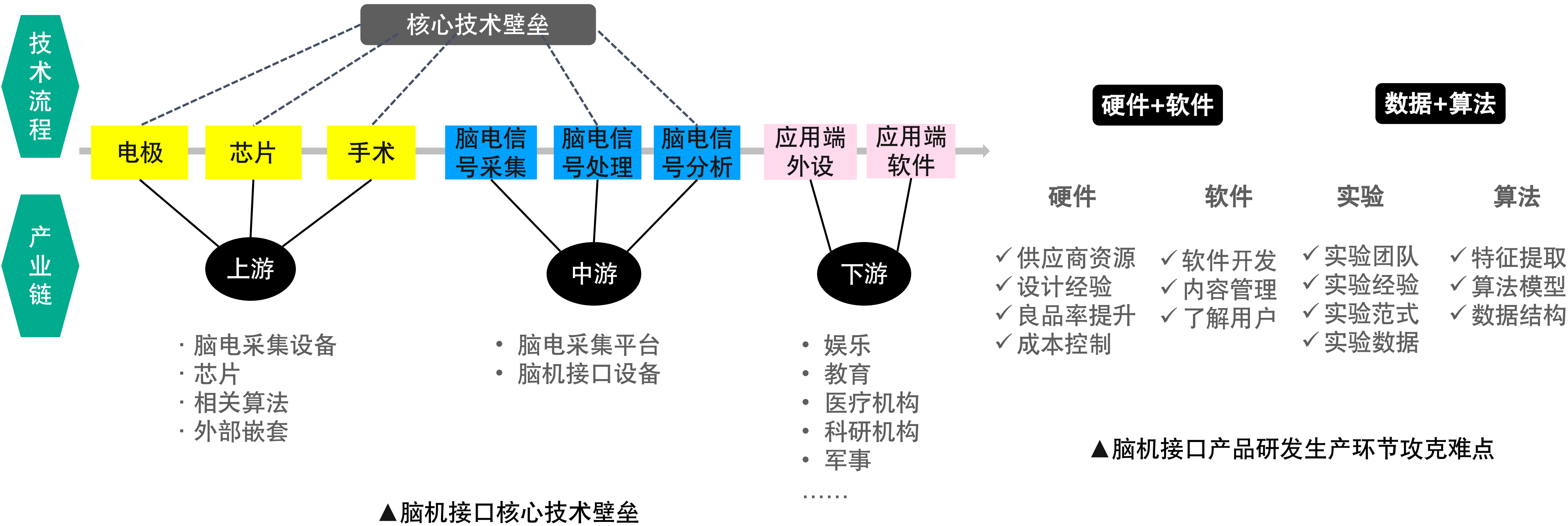
➤ 产品将从单一模式向组合模式发展；

➤ 脑电信号采集设备将具备小型化、无线化等特征。

资料来源：华兴资本，创业邦研究中心

行业现状：技术壁垒众多，产品研发和迭代需平衡兼顾各种因素

- 从宏观的产业化角度看，脑机接口系统核心技术壁垒很多：非侵入式主要在脑科学的基础研究、AI算法等；侵入式主要在电极、芯片、临床诊疗，产品研发和上市流程相对更复杂。
- 从微观的企业生产角度看，包括良品率提升等关键环节都成为研发和量产优质脑机接口产品的必修课。



资料来源：创业邦研究中心综合整理

行业现状：技术壁垒众多，产品研发和迭代需平衡兼顾各种因素

- 同时，在产品研发和迭代的过程中，目前最大的技术挑战之一是平衡性能、可用性、可商业化等因素，同时符合政策审批要求，未来有可能会涉及伦理、隐私安全等社会问题，更加考验企业的市场化策略和资源整合能力。



▲脑机接口标准框架

脑机接口系统 关键指标	衡量指标
性能指标	响应时间
	识别正确率
	可输出指令数量
	菲茨吞吐量
可用性指标	易用性
	长效性

▲脑机接口系统关键指标



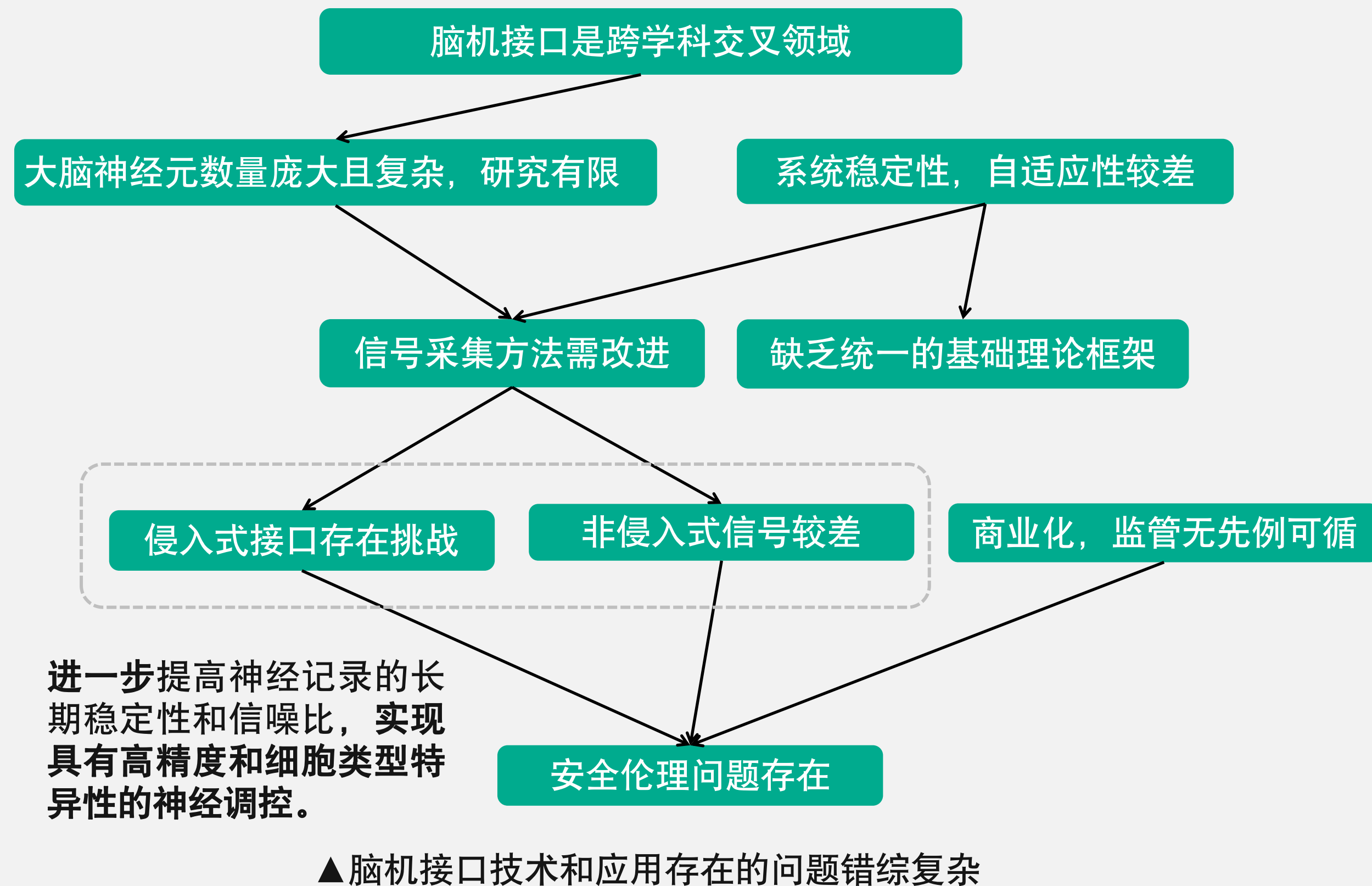
▲脑机接口产品通常所需政策审批

资料来源：创业邦研究中心综合整理

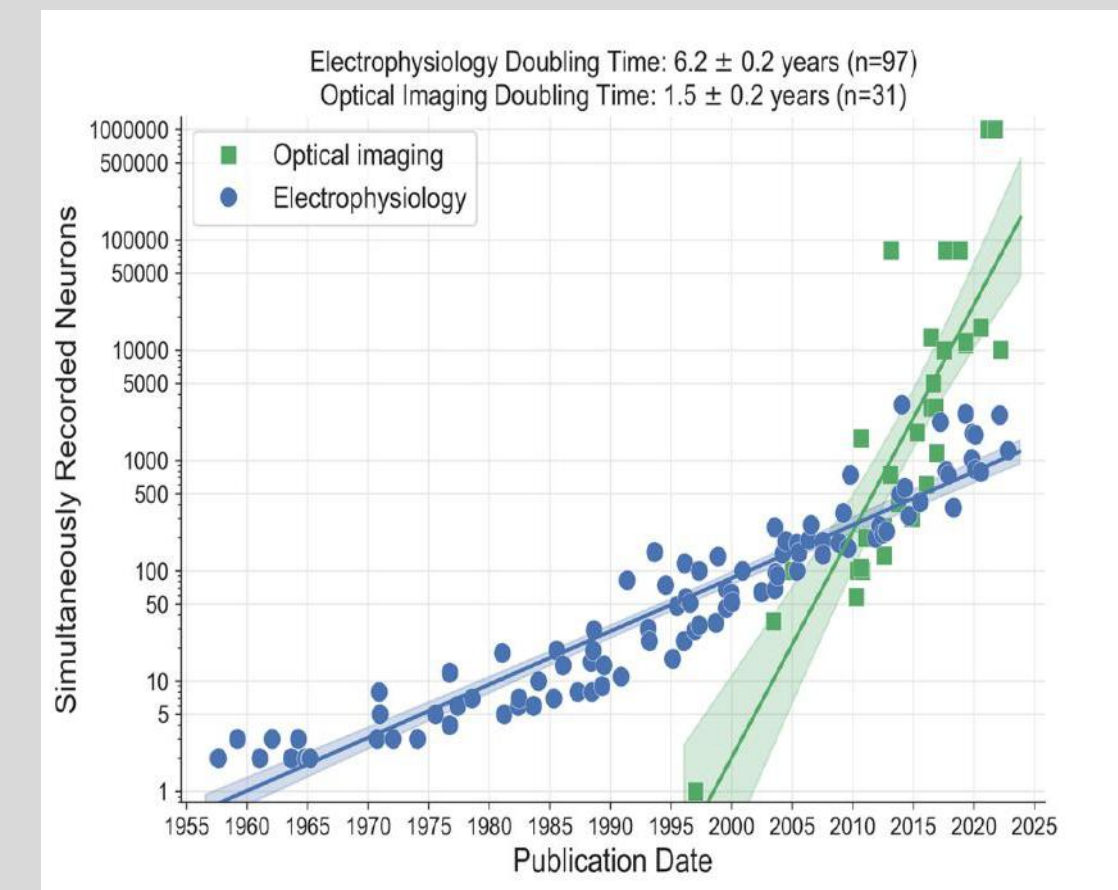
行业痛点：当前技术成熟度低，遵循脑机接口“摩尔定律”

- 当前脑机接口技术成熟度低，面临着种种难关，既是挑战，也是机遇。

挑 战



机 遇



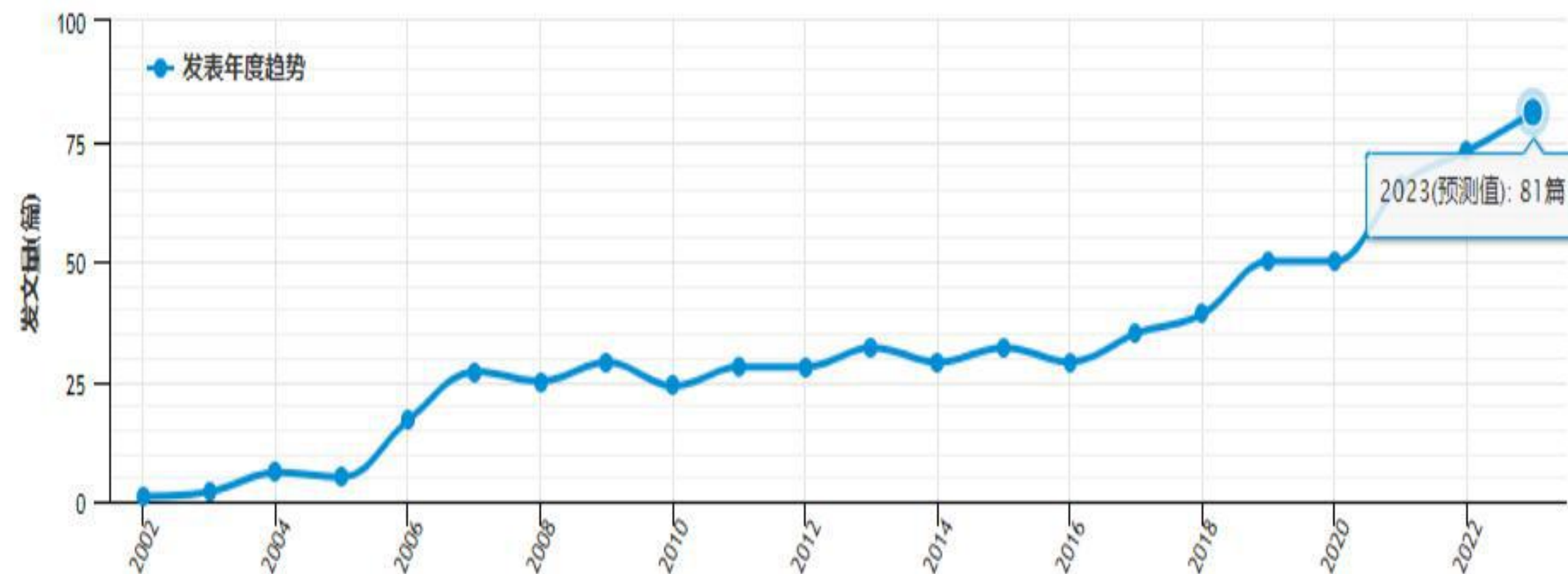
▲脑机接口的摩尔定律（Stevenson定律）。神经信号记录规模的增长趋势平均每7.4年可同时记录的神经元数量可翻倍（犹他阵列电极研究范式）。

资料来源：创业邦研究中心综合整理

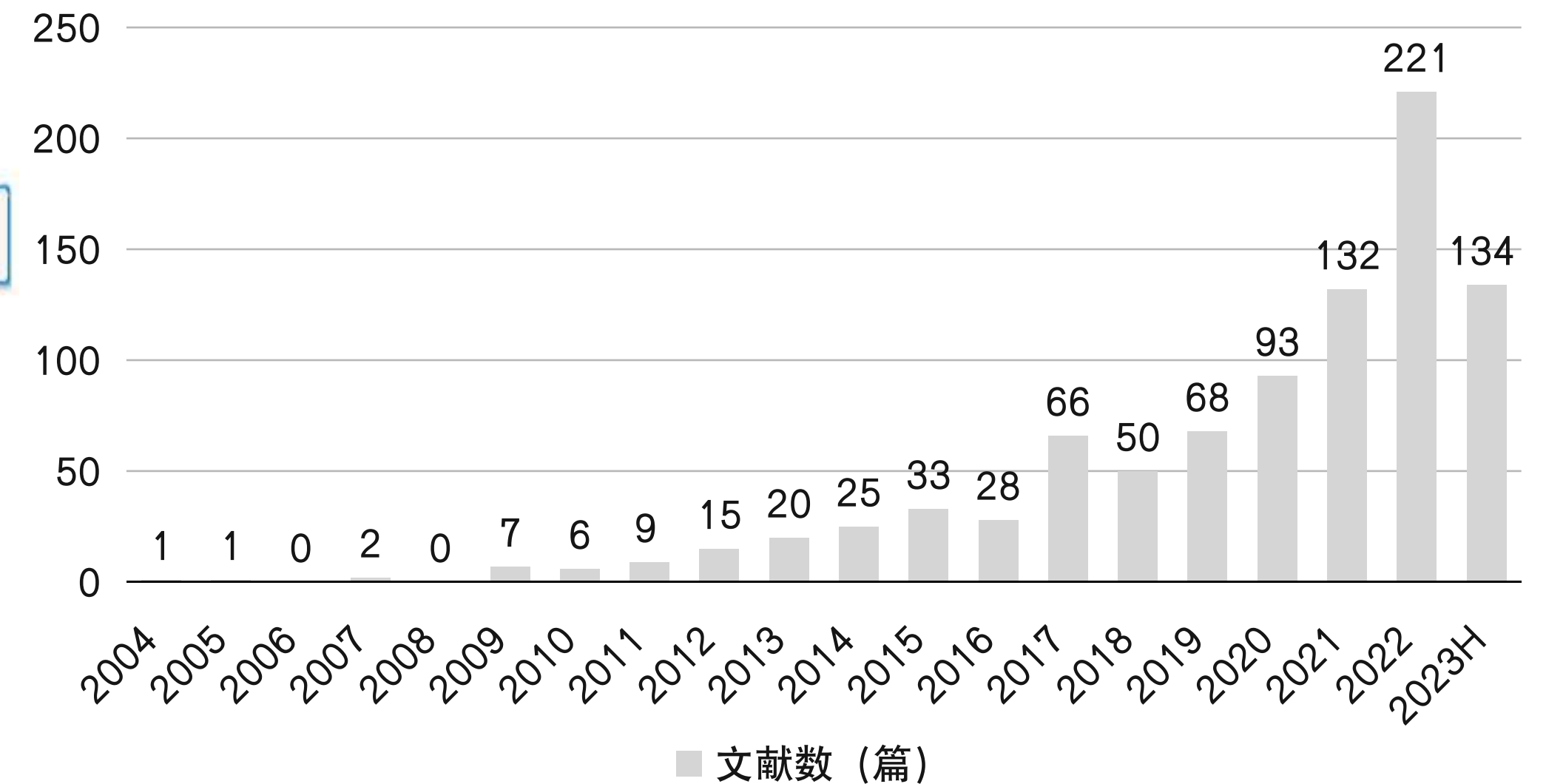
技术驱动：中国脑机接口研究加快国产替代与自主创新步伐

- 我国脑机接口行业起步较晚，与国外存在5~10年的差距，而且目前世界主要科技大国在脑机接口领域加速设立技术壁垒，限制技术对外出口。例如，美国商务部在2018年发布《出口管制改革法案》，禁止包括脑机接口在内的14项技术对我国输出。
- 但是，在各大科研院校及相关企业的努力下，我国脑机接口行业正在加快追赶步伐。近10年左右，中国脑机接口核心期刊论文发表数量和专利发表数量逐年攀升。

2002-2023年8月中国脑机接口核心期刊论文发表数量趋势



2004-2023年8月中国脑机接口专利发表数量趋势



数据来源：中国知网

技术驱动：主要研究机构通过产学研联动协同发展

- 近年来，在国内脑机接口主要研究机构产学研联动下，细分领域的技术和应用有所突破。

中国主要机构名称	科研实践
中国科学院及系列分院	多项脑机接口项目实现 产业化 。
浙江大学	脑机接口团队与浙江大学附属第二医院共同合作在2020年初完成国内首例侵入式接口手术，开启国内侵入式接口的市场。
电子科技大学	率先开展了无创脑接口的脑电理论与神经影像机制的研究，推出调控脑状态的脑波音乐系统、脑瘫康复系统和注意功能调控系统等，开辟多个独具特色的新方向。
复日大学	《Noninvasive Neuroimaging and Spatial Filter Transform Enable Ultra Low Delay Motor Imagery EEG Decoding》在国际神经工程顶级期刊《Journal of Neural Engineering》上发表。
华中科技大学	伍冬睿教授领导的BCI研究小组在《国家科学评论》上发表了文章，表明BCI拼写器的输出可能容易被微小的对抗性噪声操纵，从而暴露了基于EEG的BCI中的关键安全问题。
国防科技大学	周宗潭教授发表“基于机器人操作系统（ROS）的脑机接口实现”的学术报告。
北京工业大学	《脑-机接口反馈过程中的大脑功能成像研究》；星愿智能创始团队主要由北京工业大学教授组成。
上海交通大学	吕宝粮教授：基于多模态情感脑机接口的抑郁症客观评估。
昆明理工大学	《一种基于脑电神经反馈控制智能机器人的方法》
清华大学	冯雪/高小榕团队开发新型入耳式脑机接口；清华大学医学院生物医学工程系洪波课题组等联合团队，开发出一种更为小型化的侵入式脑机接口方案。
重庆邮电大学	基于深度迁移学习的助听脑机接口系统
天津大学	脑机接口综合性开源软件平台MetaBCI。

资料来源：创业邦研究中心整理

技术驱动：以临床试验为主，人工智能为辅，相互促进

脑机接口“三大件”
传感器、采集系统、算法

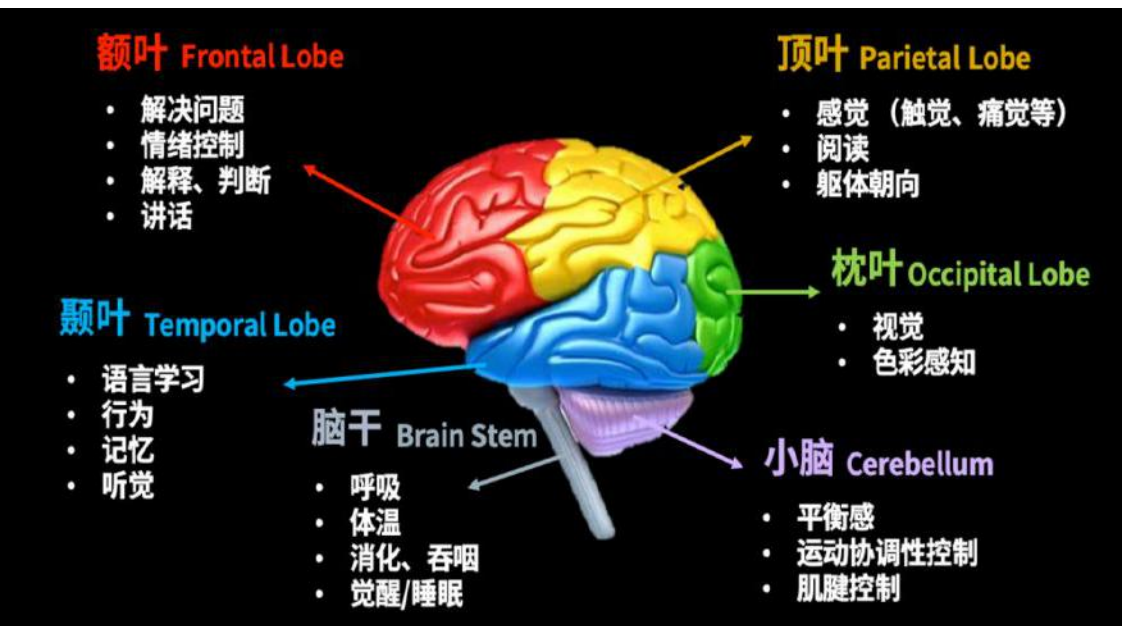
需求侧：为超级智能重要的缰绳。

临床诊疗

脑机接口

人工智能

类脑智能



· 传感器：

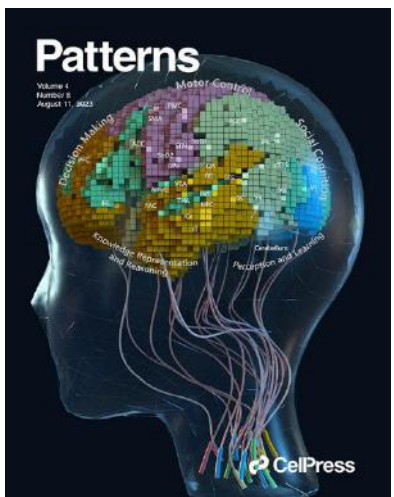
金属材料通常较硬，可能会导致脑损伤；非金属材料通常更柔软，可以减小对组织的冲击，但可能由于生物降解或组织包络等原因在体内的保持时间较短或失效。

芯片分类：通用芯片和ASIC两种方案。
芯片技术难点：低功耗且高通量，侵入式要求更高。
国产替代情况：目前芯片领域仍以国外芯片为主。但已有国产芯片小规模化落地。



产业侧：

- 1.研发环节：受限于数据规模，目前对模型、算法的贡献相对有限；但当AIGC能采集到全周期数据，脑机接口将可以预测、回想和联想。
- 2.应用环节：可以用AIGC来生成报告。



◀中国科学院自动化研究所类脑认知智能团队类脑认知智能引擎“智脉”

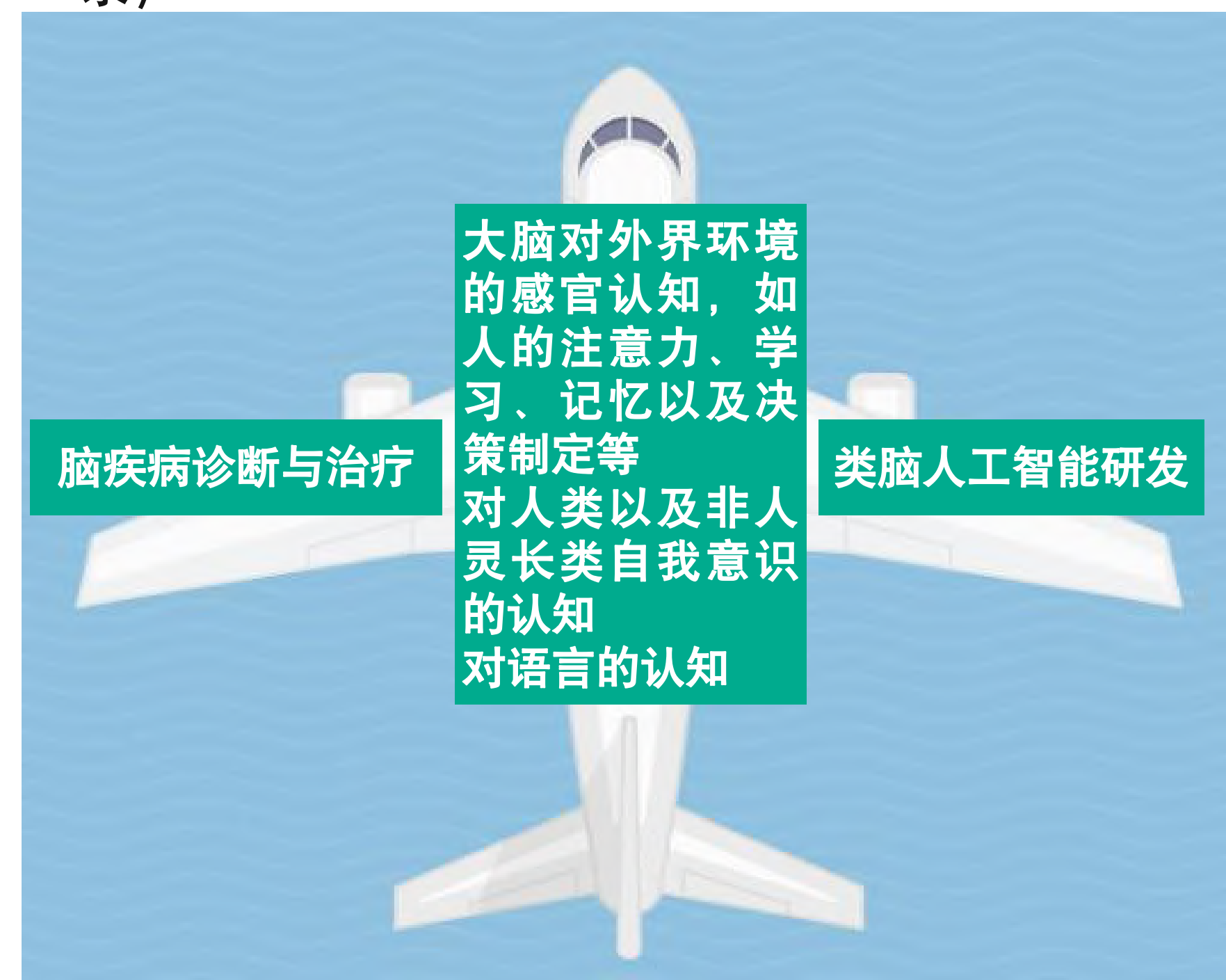
公司名称	简介	研究方向
Neuralink	2015年创立，2016年马斯克将其收购	专注于侵入式脑机接口研究，主要研发将人工智能植入人类大脑皮层的脑机接口技术
NeuroSky	2004年成立于美国圣何塞，拥有国际领先的生物信号传感技术	主要从事生物信号采集处理、脑机接口等领域的技术研究和开发
中电云脑	2018年成立于天津	天津大学和中国电子信息产业集团合作，打造国家健康医疗大数据云脑中心
蓝色传感	成立于2016年，中科院清华孵化企业，拥有国内领先的神经信号传感同步技术	BL01芯片全面兼容Jeurosky，BLxx芯片及模组可提供高达32通量群体640通量，亚毫秒同步等指标。芯片、电极、神经同步系统、类脑系统、数据平台等]面向下一代脑科学开发，与产业生态协同合作

▲主要BCI芯片厂商

资料来源：部分观点采自中科院自动化研究所资料，广东省智能科学与技术研究院黄涌博士，创业邦研究中心

政策驱动：“中国脑计划”提出一体两翼，各地方跟进促进发展

- 2020年，国家《十四五》规划中指出，强化国家战略科技力量，加强原创性引领性科技攻关，明确把“脑科学与类脑研究——类脑计算与脑机融合技术研发”纳入其中，“脑科学与类脑科学研究”又简称为“中国脑计划”。
- 上海早在2015年就提出了以计算神经科学为桥梁开展脑与类脑交叉研究的地方脑计划，并于2015年开始实施；北京也加大了政策支持，2018年发布的通知中明确了认知与类脑技术作为第一大领域。对比上海与北京的地方政策，虽均涉及类脑智能，但北京更强调脑机接口的技术研发攻坚，上海则增加了医疗、元宇宙等消费场景的内容。（详细中国各地方政策见附录）



▲中国脑计划“一体两翼”的提出

发布时间	重大事件
2006年	《国家中长期科学和技术发展规划纲要(2006 —2020年)》将“脑科学与认知”列入基础研究8个科学前沿问题之一。
2016年	《中华人民共和国国民经济和社会发展第十三个五年(2016 —2020年)规划纲要》确定“脑科学”为重大科技创新项目和工程之一。
2017年	《“十三五”国家基础研究专项规划》围绕脑与认知、脑机智能和脑的健康3个核心问题，安排脑科学的基础研究、转化应用和相关产业发展，形成“一体两翼”的布局，并搭建相关关键技术平台。
2018年	北京和上海分别成立北京脑科学与类脑研究中心和上海脑科学与类脑研究中心，并启动“脑科学与类脑智能”地区性计划。
2021年	《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》瞄准脑科学等前沿领域，实施一批具有前瞻性、战略性的国家重大科技项目；并在类脑智能等前沿科技和产业变革领域组织实施未来产业孵化与加速计划，谋划布局一批未来产业。

资料来源：创业邦研究中心综合整理

政策驱动：国外美、日、韩、加、欧盟等均有布局



市场驱动：头部企业的示范效应，Neuralink加速商业化进程

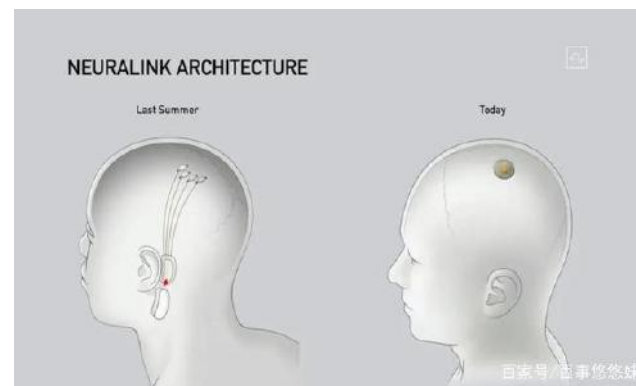
- **成立时间：** 2017-03，加利福尼亚弗里蒙特
- **融资轮次：** D轮，Founders Fund
- **专注领域：** 侵入式脑机接口技术
- **证书情况：** 人体试验已获得美国食品药品监督管理局（FDA）的批准。
- **团队构成：** 马斯克聚集了包含生物学家、工程学家以及人工智能学家等不同领域的7位创始人。



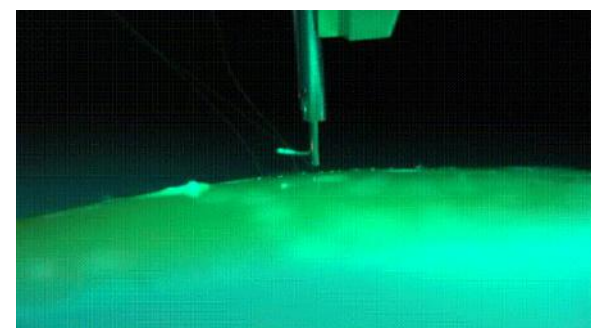
核心技术



植入物“link”



通过自动外科手术机器人将Link以开颅的方式植入大脑内部，然后Link通过蓝牙将处理后的神经信息传递，并与外部设备（Neuralink-App）相连，进而做出打字、移动等反应，最终实现用思考去操作外设的效果。



线程（neural threads）：
当前的（称为 0.9 版）“线”尺寸为 23 毫米 x 8 毫米，并附有 1024 个电极。



手术机器人
通过单个8毫米颅骨开口精确有效地插入许多螺纹。



芯片
能够更好的保证神经信号的实时性，以便于外设更短的时间差内做出反应。

算法：正在设计自适应算法

技术应用

- **医疗健康：** 为大脑创造一个通用的I/O平台，可以帮助患有衰弱症，例如肌萎缩侧索硬化症 ALS或中风后遗症的人完成日常交互。
- **其他：** 用大脑控制其他设备，例如智能手机、电视或电脑。

临床试验



猴子意念玩游戏



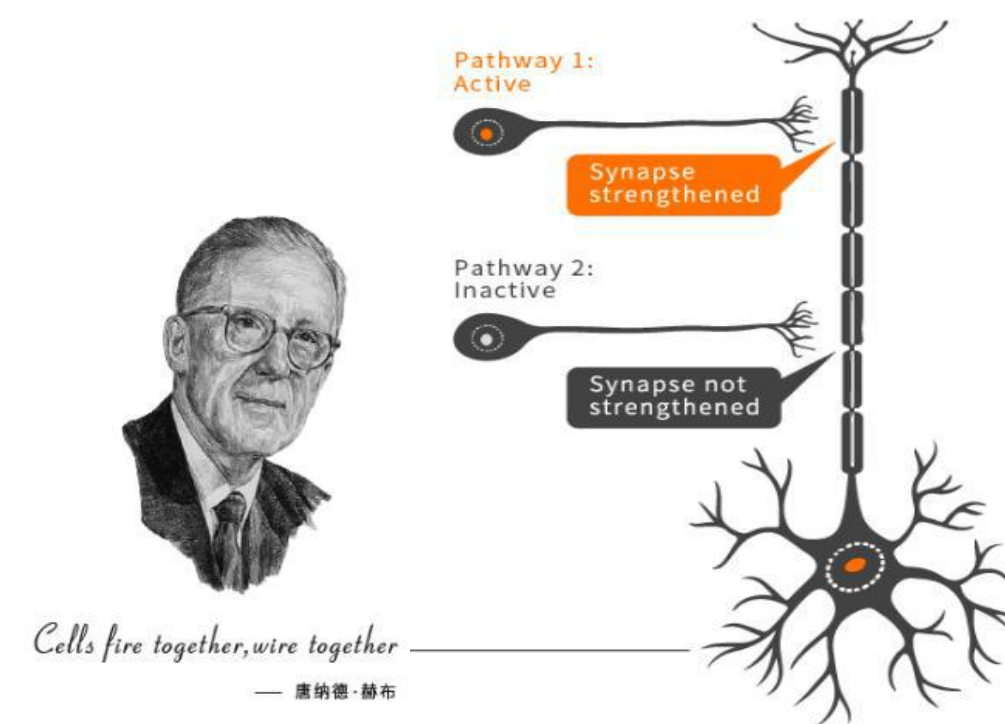
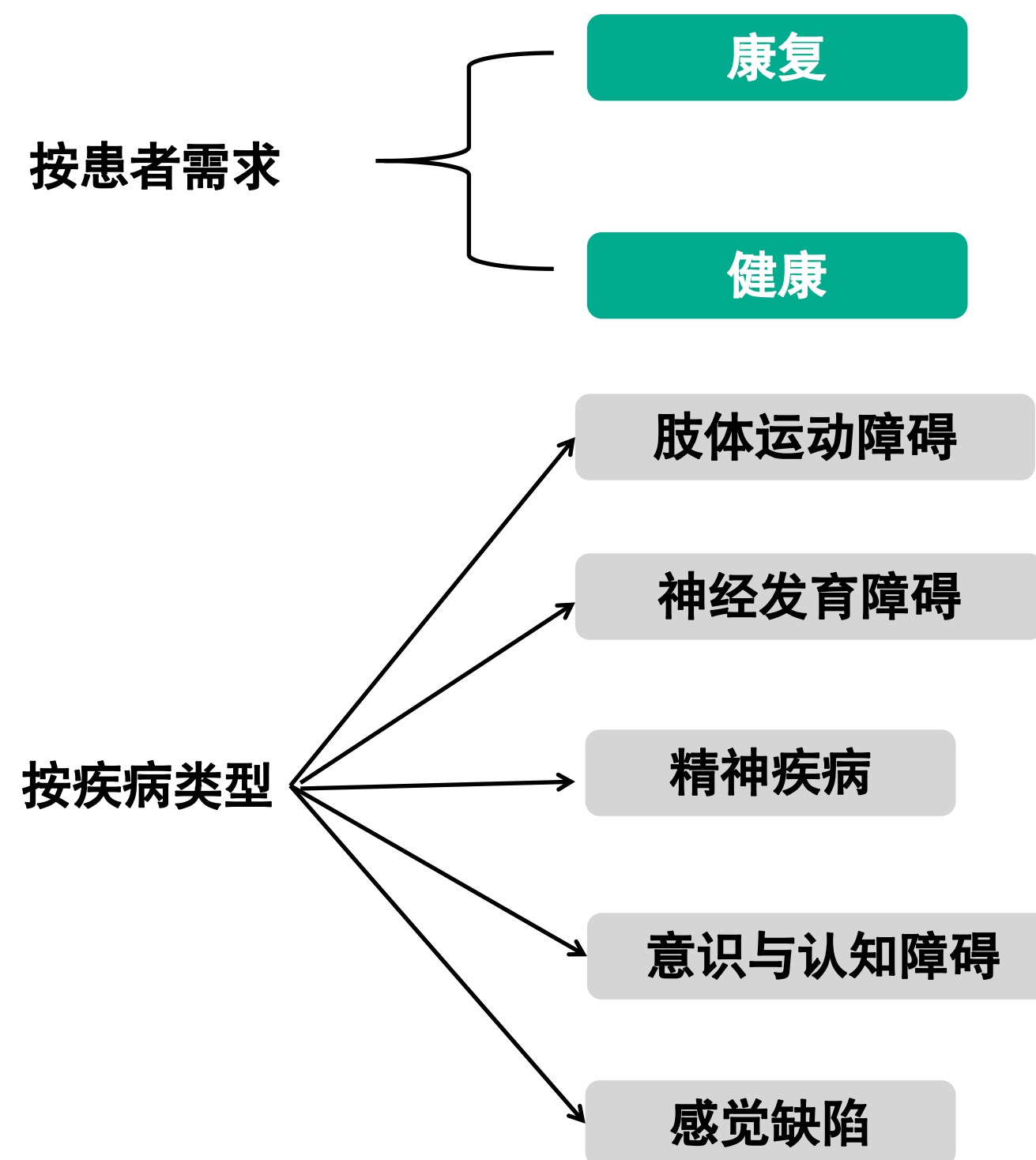
脑机接口芯片植入老鼠大脑

发展历程

时间	重大事件
2017年	在美国成立，Musk聚集了包含生物学家、工程学家以及人工智能学家等不同领域的8位创始人，开始了空前的侵入式脑机接口研究。
2019 年	推出了第一个植入式脑机接口设备，该设备将 1,024 根电极线植入到大脑的某块区域，采集大脑活动的电信号，并通过无线传输的方式将信号传导到终端设备。
2021年	展示了一只玩 “Mind Pong” 的猴子。借助 Mind Pong，Neuralink 技术解码了猴子用来控制其手的大脑信号。
2021年	从Google、Vy Capital 和 OpenAI 研究实验室首席执行官Sam Altman 等投资者那里筹集了 2.05 亿美元。
2023年	已经获得美国食品药品监督管理局的批准，可以启动首次人体临床试验。

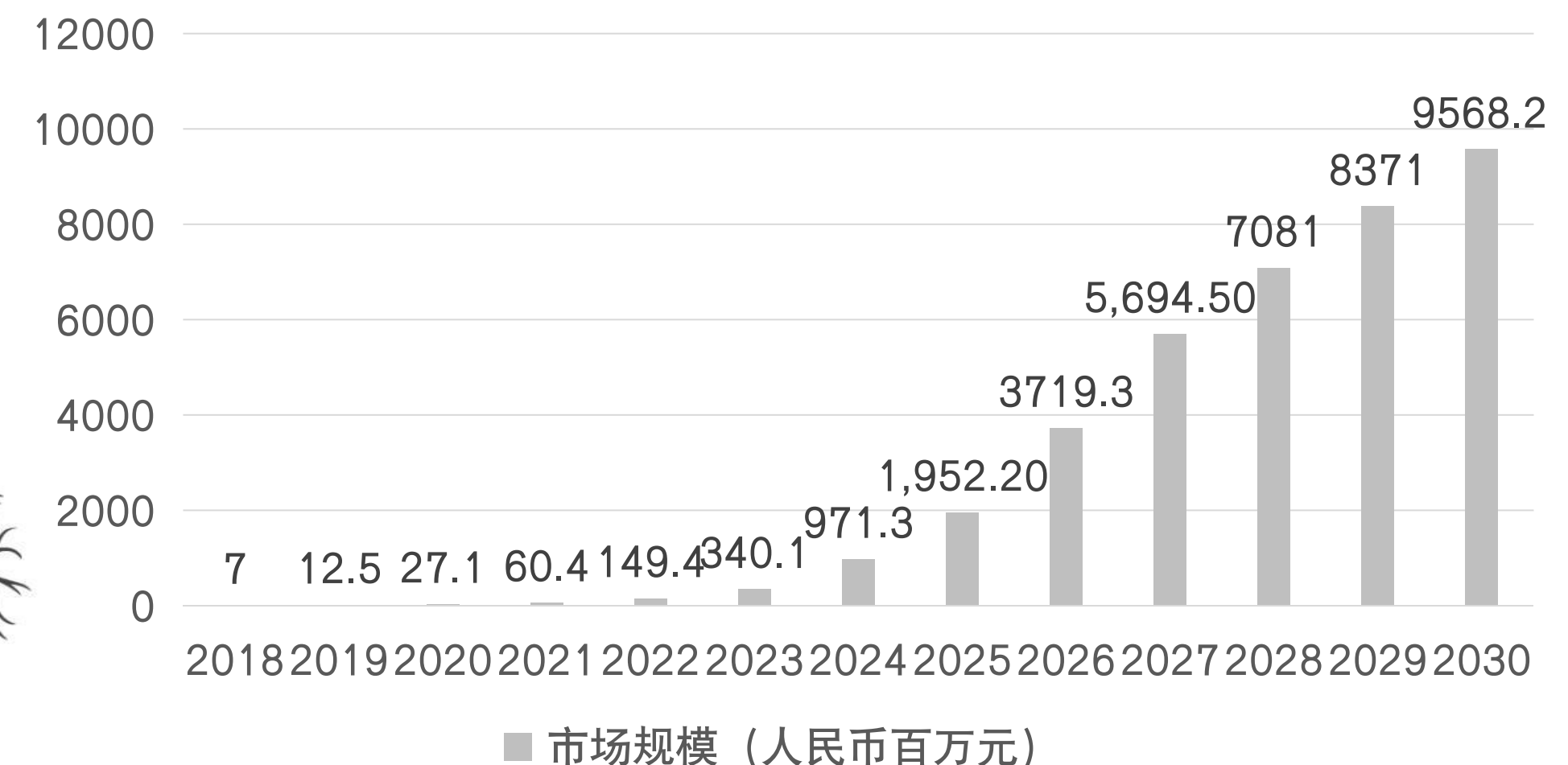
市场驱动：最重要最刚需的应用场景-医疗

- **市场驱动：**脑机接口最初因**康复**需求而产生，在我国老龄化趋势背景下，能应用于神经系统疾病治疗的脑机技术有较大市场空间。
- **解决痛点：**中国矿业大学机电工程学院唐玮等学者研究表明，脑机接口对脑卒中患者上肢运动功能恢复具有良好的应用前景，并且被证明可以产生常规治疗无法实现的效果，但是其机制尚未被完全阐释清楚；贺斌教授团队研究表明，冥想可以增强人的精神控制能力，并可能促进非侵入性脑机接口技术的广泛应用。
- **分类：**按照疾病类型和面向用户主要分为五类：肢体运动障碍、神经发育障碍、精神疾病、意识与认知障碍、感觉缺陷；按患者需求可大致分为两类：健康、康复。



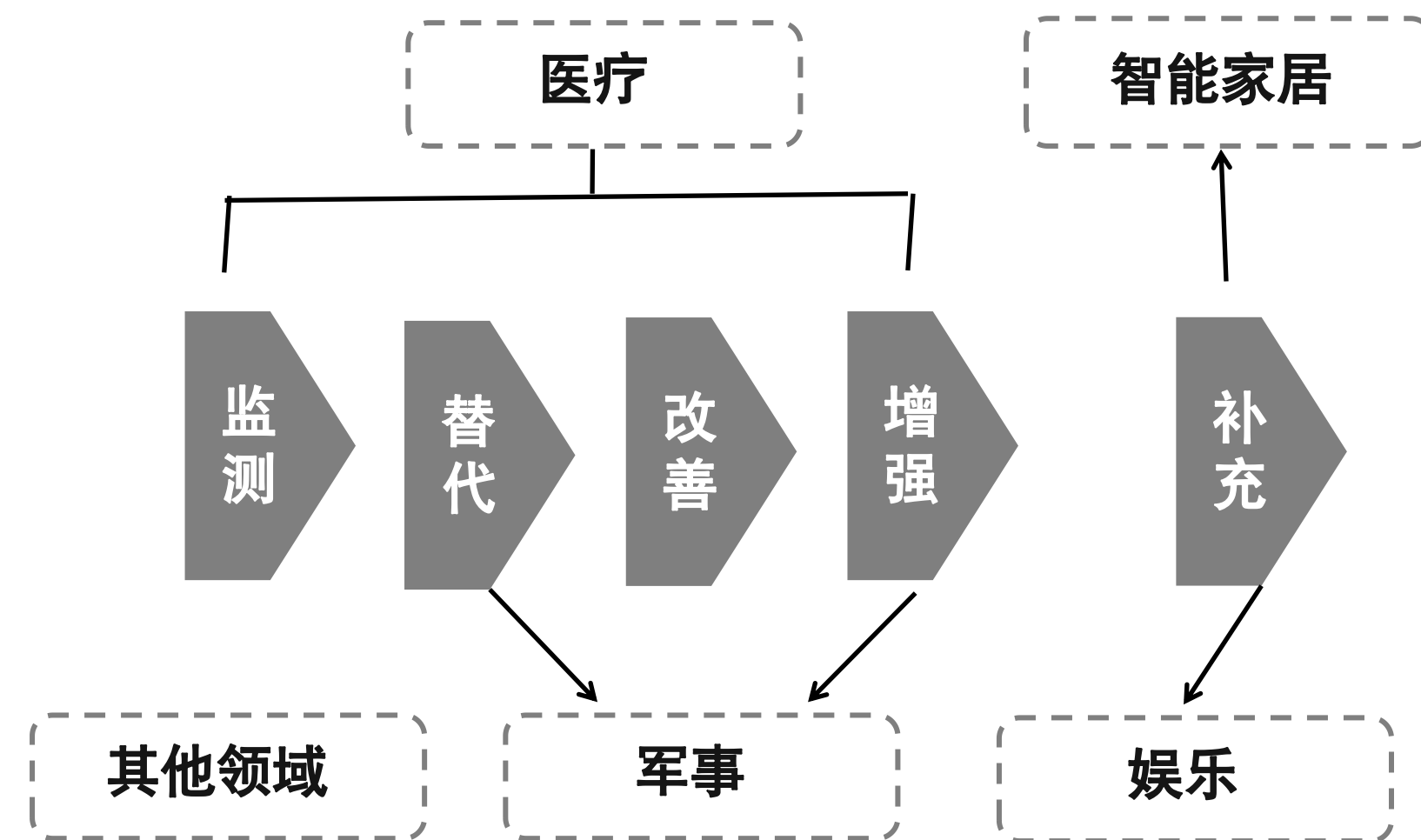
▲赫布理论，康复脑机接口训练仪用于卒中治疗的主要作用机理。

2018-2030年全球认知障碍数字疗法市场规模



▲全球认知障碍数字疗法市场规模。随着全球老龄化加剧，普遍认为认知障碍数字疗法市场的未来增长空间十分可观。
(数据来源：弗若斯特沙利文)

市场驱动：更长远更广阔的应用场景-下一代交互



▲脑机接口的功能和应用

教育



1. 注意力监测;
2. 压力监测;
3. 教学设计
4. 智能学习和记忆增强
-

智能家居

1. “意念控制”为智能家居的控制和操作提供更加便捷、自然和个性化的方式;
2. 实现智能家居的自适应调节;
3. 智能床。



娱乐



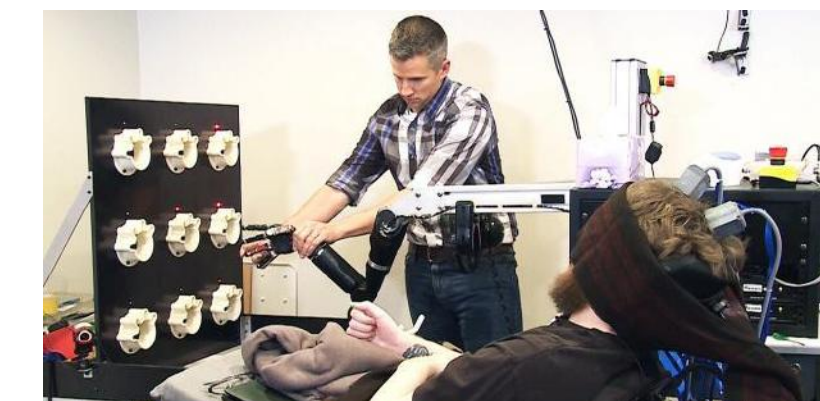
1. 游戏领域的应用较为突出。通过采集玩家的大脑信号，游戏开发者可以设计出更具有沉浸感和互动性的游戏;
2. 音乐和电影。

人车交互



疲劳监测等

军事



1. 脑控无人作战装备;
2. 增强对危险的态势感知;
3. 更高效、保密的军事通信

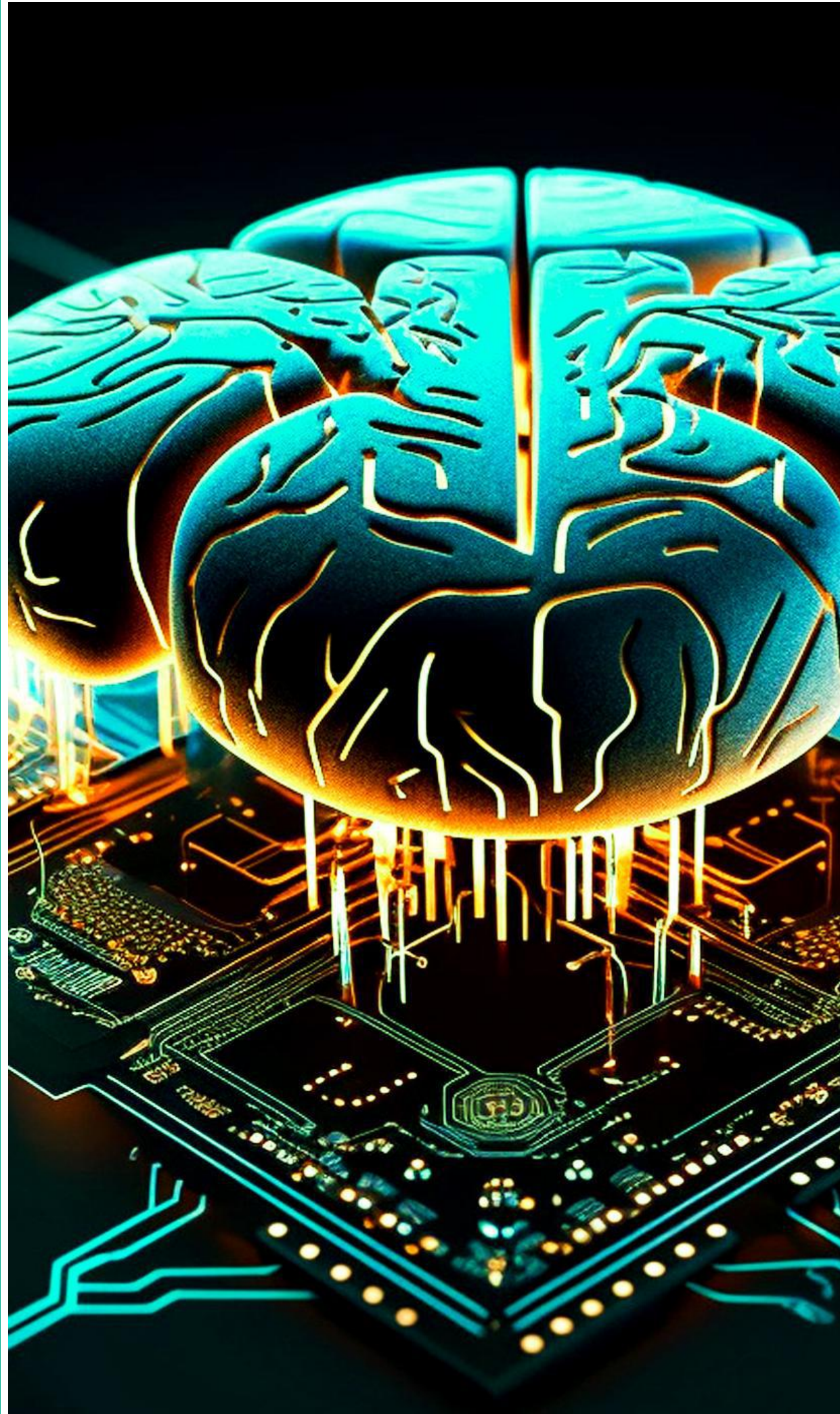
目录

01
行业综述

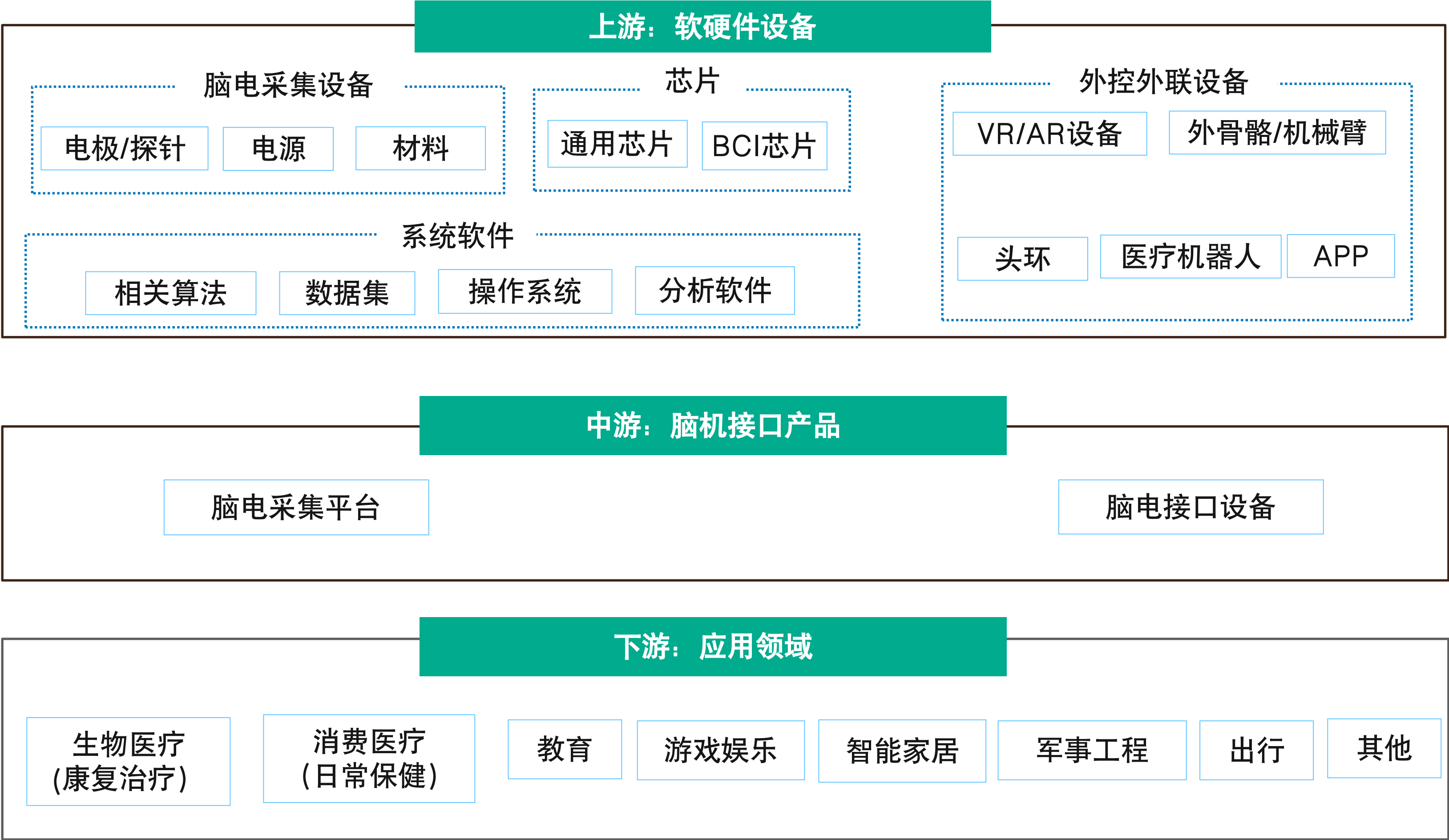
▶ 02
市场竞争

03
投融资分析

04
投资建议



脑机接口行业图谱

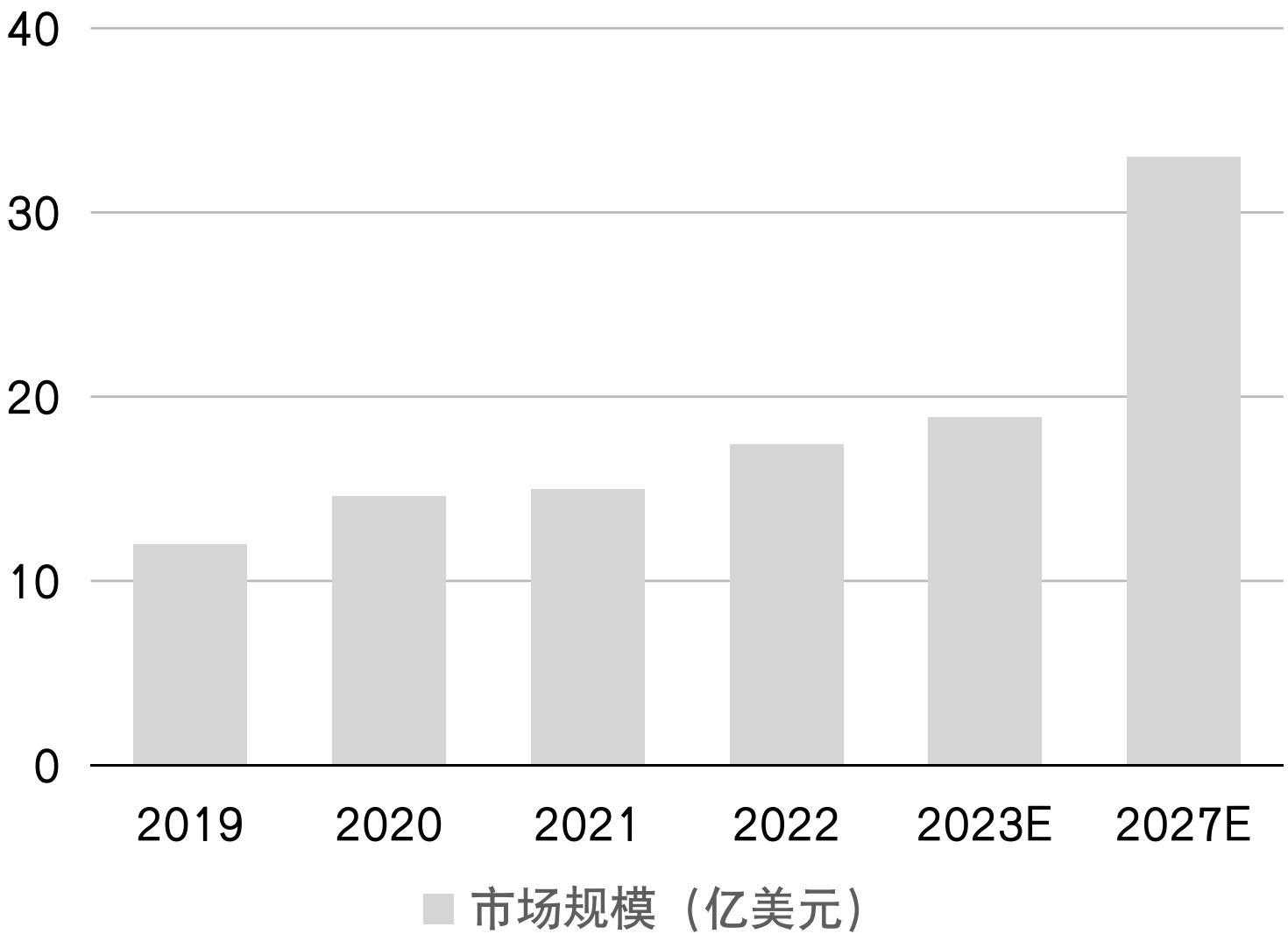


资料来源：睿兽分析

市场规模：逐年增长，以医疗为主，应用前景广阔

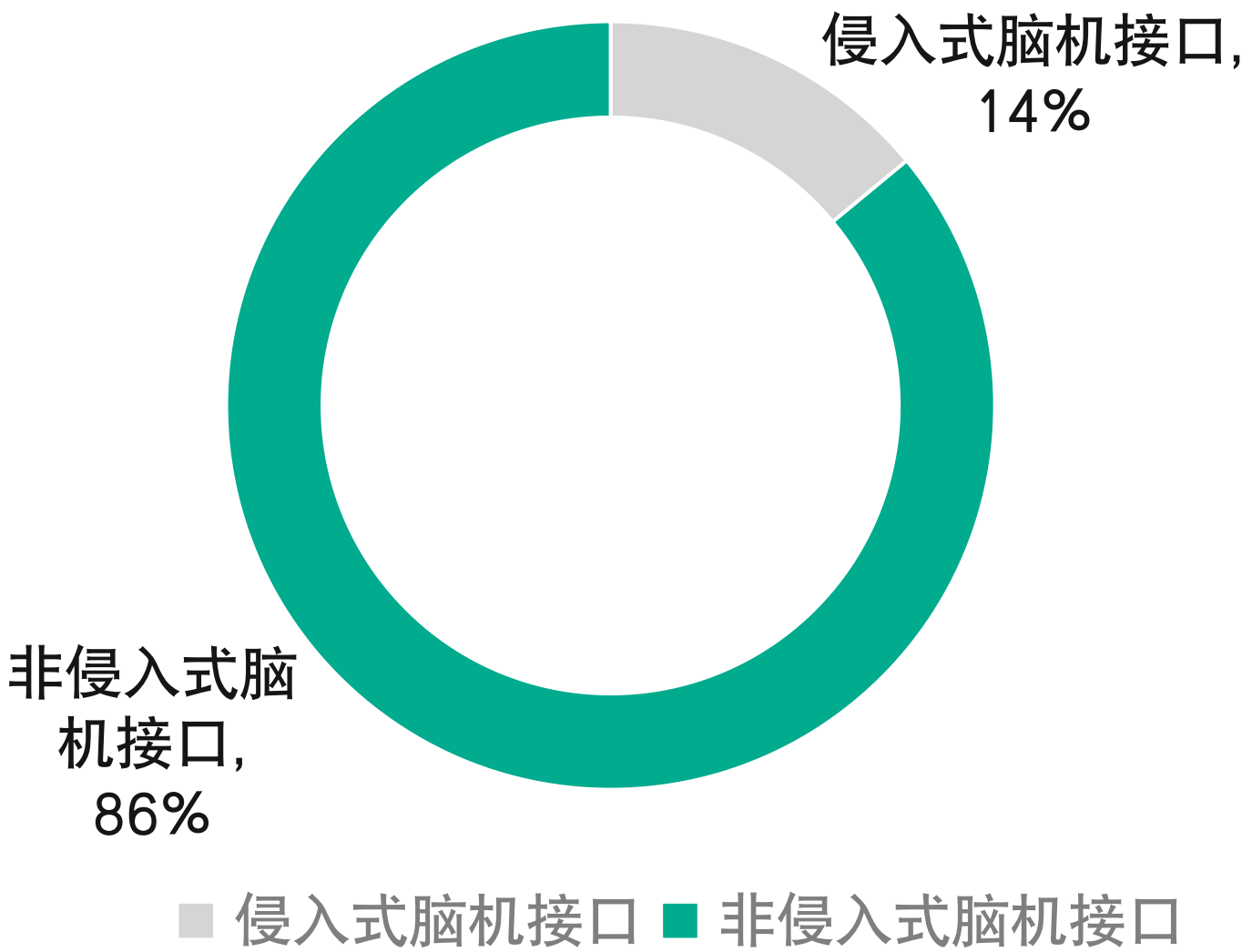
- 据国际市场研究机构IMARC Groupe的数据显示，2022年脑机接口市场规模为17.4亿美元，预计到2027年将达到33亿美元。2023年~2024年内，多家头部企业将进入临床阶段，这也将会是脑机接口走向商业市场的关键时刻。

2019-2027年全球脑机接口市场规模预测趋势图



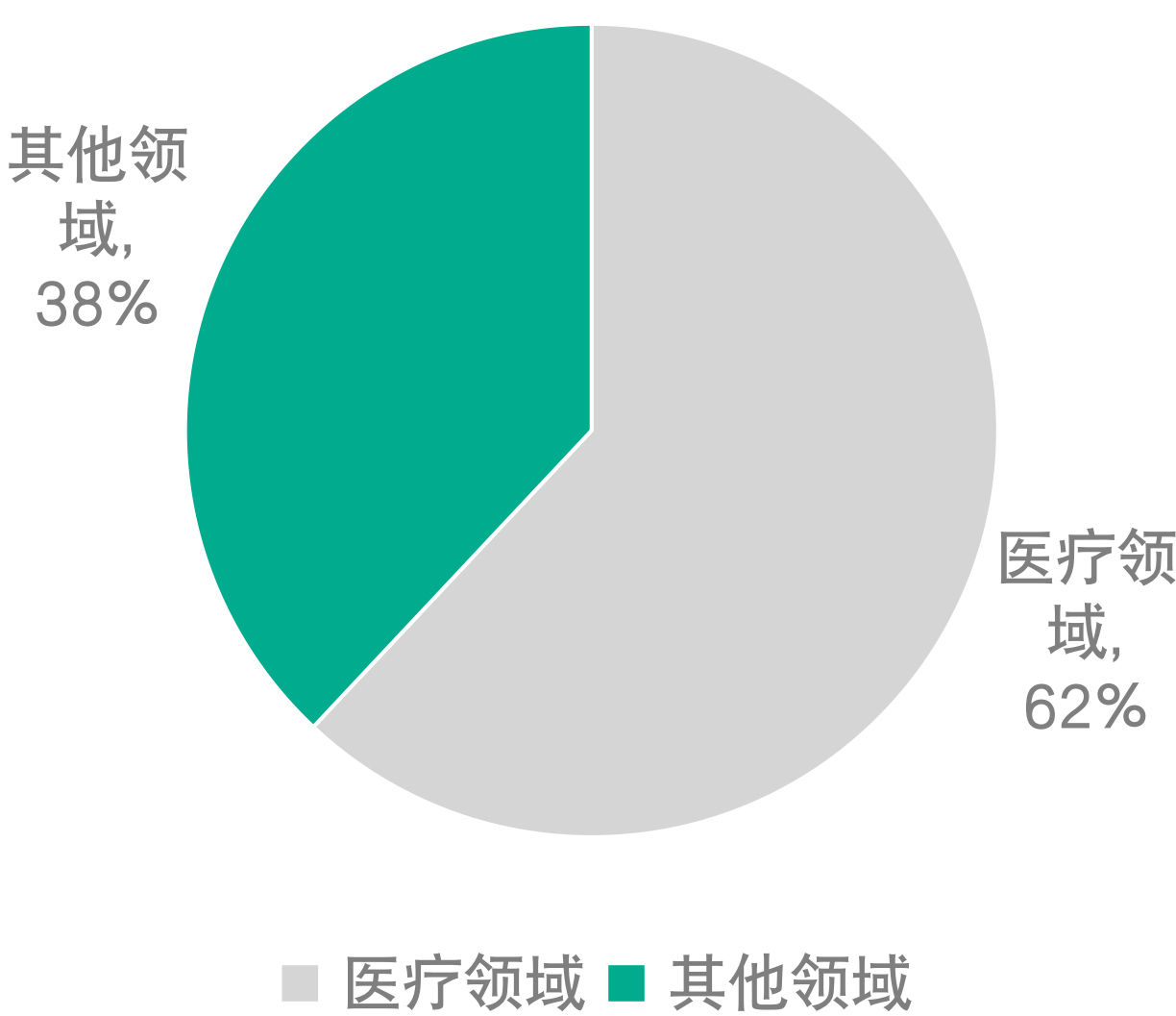
▲从2019年开始，全球脑机接口市场规模呈逐年上升趋势，据相关预测，到2027年，将达到33亿美元。

2020年全球脑机接口市场结构



▲非侵入式主要应用于脑疾病的早期筛查和辅助诊疗，占比约86%；侵入式主要应用于难治性脑部疾病，占比约14%。

2020年全球脑机接口应用场景市场



▲主要应用于医疗领域，占比约为62%，其他领域占比38%。

资料来源：Data Bridge Market Research, IMARC Groupe, QYResearch, 创业邦研究中心

企业画像：核心环节的脑机接口厂商都是“集大成者”

- 按照企业发展背景，在中国，核心环节的脑机接口企业分为专门的脑机接口企业、从生物学和材料学转做脑机的企业、从医疗领域转做脑机的企业三类。脑机接口是材料科学、神经科学、脑科学、信息科学等领域的交叉学科，因此，核心核心环节的脑机接口厂商都是“集大成者”。

一、专门的脑机接口企业。

优势：硬软件综合实力强。

代表企业：



二、从生物科学和材料科学转做脑机的企业

优势：具备优越的信号采集技术。

代表企业：



三、从医疗领域转做脑机的企业。

优势：以侵入式脑机接口为主，临床研究水平高。

代表企业：



资料来源：创业邦研究中心综合整理

BrainCo强脑科技：实现高精度脑机接口产品量产

- **成立时间：**2015-08，波士顿
- **融资轮次：**Pre-B，中国人寿，中国电子，鼎晖，中金资本等
- **融资总额：**总计超2亿美金
- **专注领域：**非侵入式脑机接口技术
- **专利情况：**200余项，发明专利占比60%
- **证书情况：**智能仿生手产品获美国FDA认证-医疗器械II类产品。
- **团队构成：**拥有北美领先的科学家团队，其中来自哈佛、MIT等全球顶级学府的优秀校友在核心研发团队中占比超过70%。



时间	备注
2015年	成功诞生于哈佛大学创新实验室。同年,荣获哈佛中国论坛创业大赛第一名。
2016年	荣获全球最大创业加速器Mass Challenge创业大赛金奖。
2017年	研发的新式电极材料固体凝胶电极实现量产，攻克了脑电信号难以大规模精准采集的难点。
2018年	研发的BrainRobotics智能仿生手帮助上臂残疾患者首次实现“左右脑分离”控制,使用脑控义肢在非实验条件下与世界著名钢琴家郎朗同台演奏钢琴
2021年	与国家儿童医学中心（上海）开展了全球首个针对儿童全脑发育的脑机接口便携式神经反馈系统训练联合研究项目。
2022年	实现全球首个高精度脑机接口产品单品10万台量产,突破了消费级脑机接口设备的工程和技术难题。中国康复研究中心国家孤独症康复研究中心联合BrainCo 强脑科技正式发布临床研究结果，验证可穿戴脑机接口训练对于改善孤独症儿童多方面的症状有显著的帮助。所研发的BrainRobotics智能仿生手获得美国FDA上市批准，成为国内首家获FDA认证的脑机接口企业。睡眠干预产品深海豚Easleep脑机智能安睡仪面市。
2023年	预计今年年底发布会发布新产品。

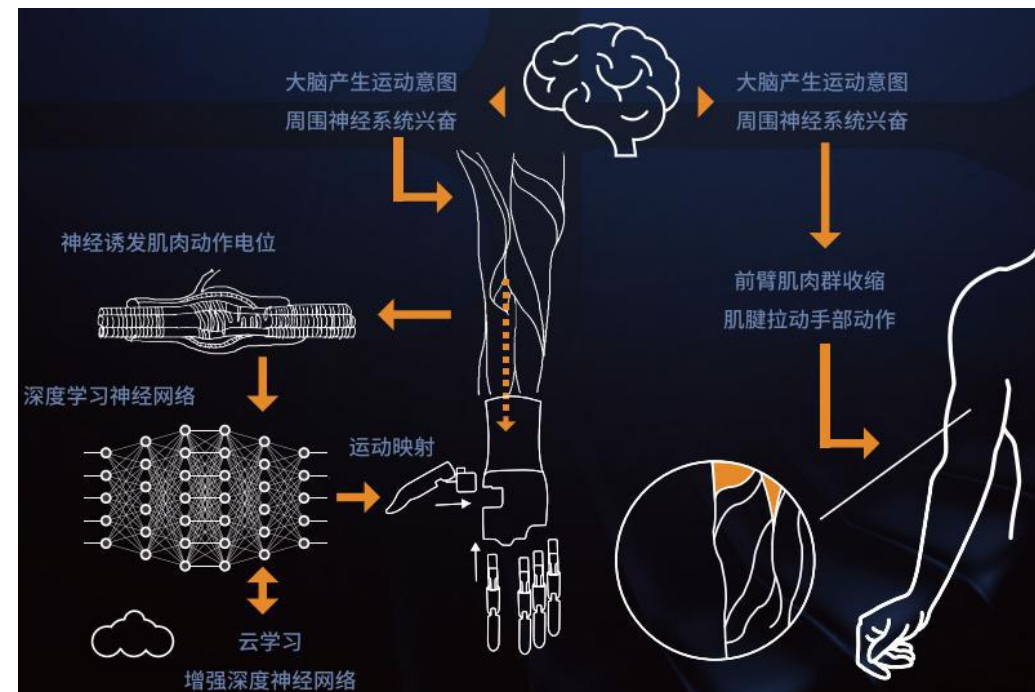
▲强脑科技发展历程和近期规划



主要合作伙伴

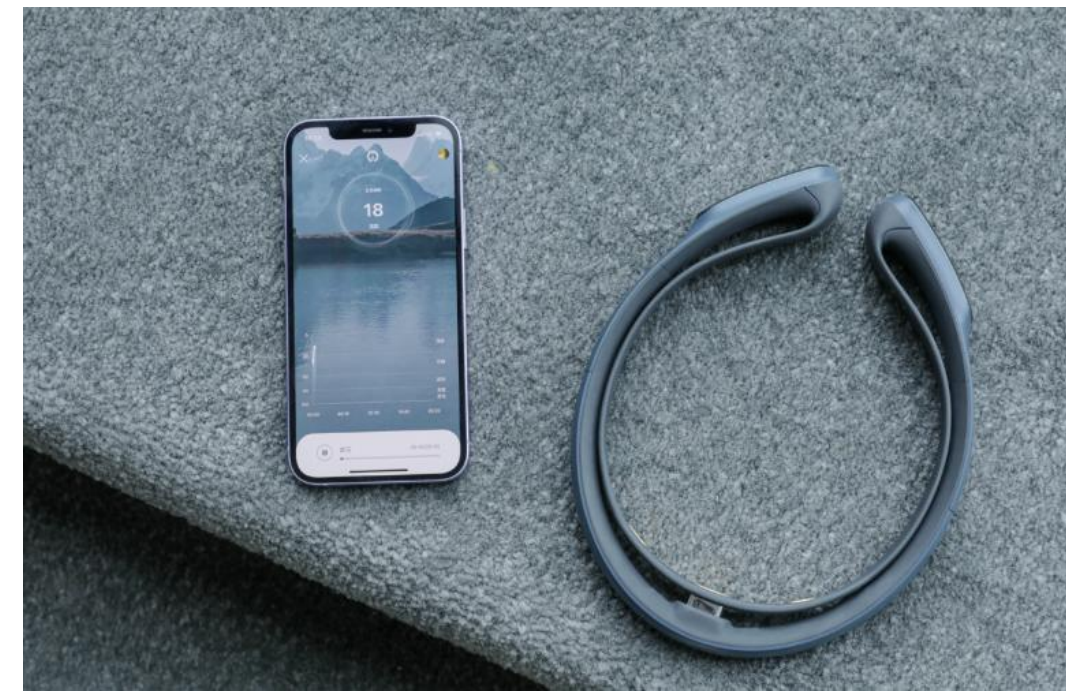
BrainCo强脑科技：实现高精度脑机接口产品量产

核心产品和基本原理



BrainRobotics 智能仿生手

- 应用领域：康复
- 痛点：最重要的是如何控制一款功能复杂、能动五根手指的仿生手；拇指功能的使用
- 信号采集：刚柔结合的感应电极
- 技术手段：通过采集、处理人体肌电神经电信号，结合AI算法来辨识操控者的运动意图



仰憩助眠舒压系统

- 应用领域：健康
- 痛点：失眠焦虑问题大众化，科学舒压是关键
- 信号采集：EEG脑电采集与PPG心率血氧采集
- 编码：正念神经反馈技术，在训练过程中通过可视化图表、音效变化实时反馈大脑的状态，让练习者在使用过程中及时调整。
- 解码：专门的助眠AI算法引擎
- 闭环：“练习-反馈-理解-调整”

企业核心竞争力

- ✓ 顶尖的有交叉学科背景的团队，满足打造优质脑机接口产品的人才需求
- ✓ 研发投入高、实力强，支持多场景快速开发，全球首个高精度脑机接口产品单品10万台量产
- ✓ 资金充裕，融资额总计超2亿美金

BrainCo强脑科技行业洞察

- 相对成熟的脑机接口产品的项目周期：最少5年。目前市场上几乎没有实现上万台量产的品牌和厂商。

- 脑机接口产业化的挑战：价格、良品率、稳定性等方面的问题，但其中最大的困难是人才的培养和储备。

量产的挑战

- 需求端：过往的脑机接口类产品，如脑电帽，需求主要来自于医院、学术机构等，需求量不高。
- 生产端：微伏的信号监测易导致良品率低，不稳定，对技术要求高。

- 研发速度加快的经验：1.深厚的技术底座；2.扁平的企业人才管理；3.组织架构以产品为核心和驱动。

- 技术路径选择：1.侵入式和非侵入式脑机接口都可解决脑疾病相关问题，但应用场景和商业化规模不同；2.侵入式比非侵入式的开发流程更加复杂，需要严格的三类仪器的审批以及临床实验许可，并有足够多的案例，克服芯片和材料壁垒，采集信号更精准，对算法要求相对较低。

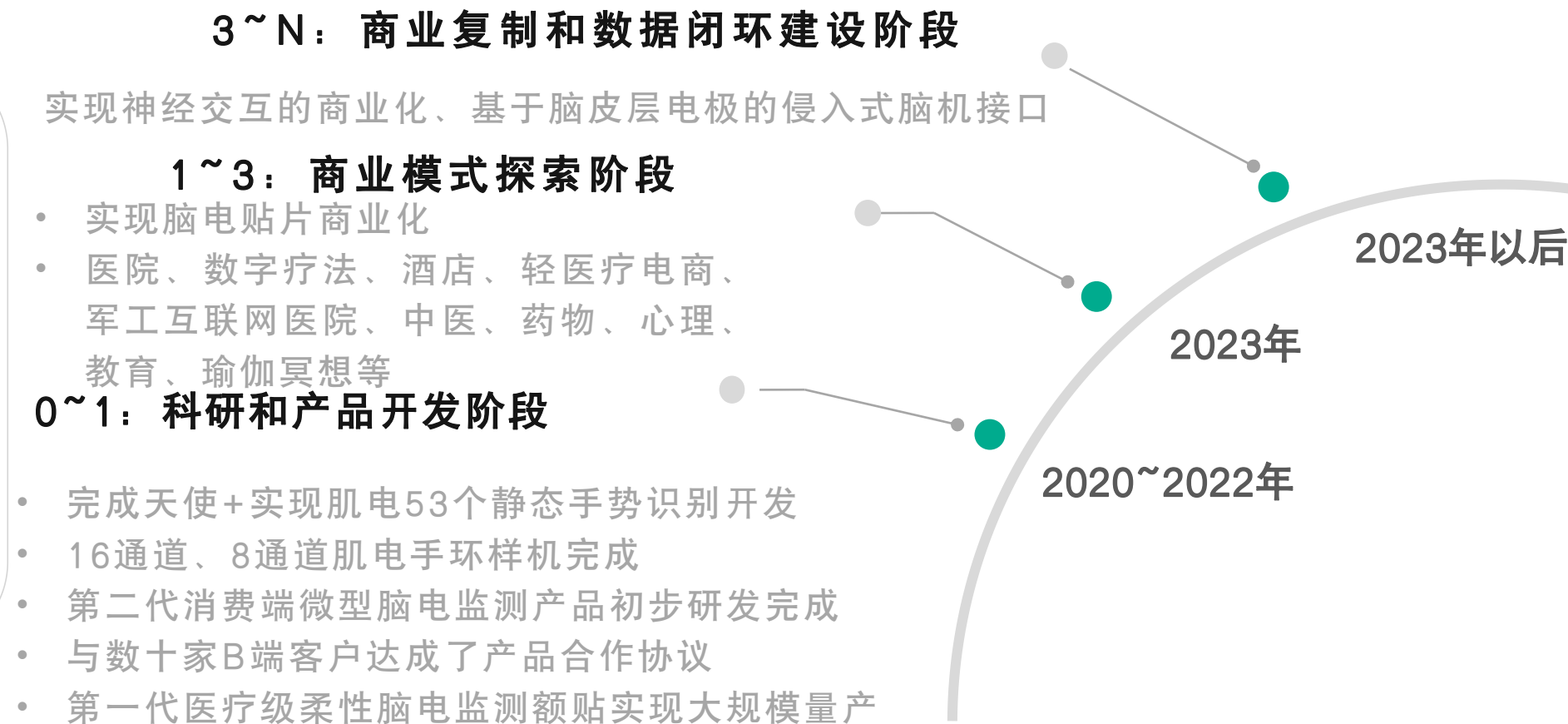
- 值得关注的重点赛道：跟脑疾病相关，失眠、自闭症、抑郁症、注意缺陷与多动障碍，在近几年内有质变的过程。

- 投资关键考量因素：清晰有效的市场战略；强大的团队研发能力。

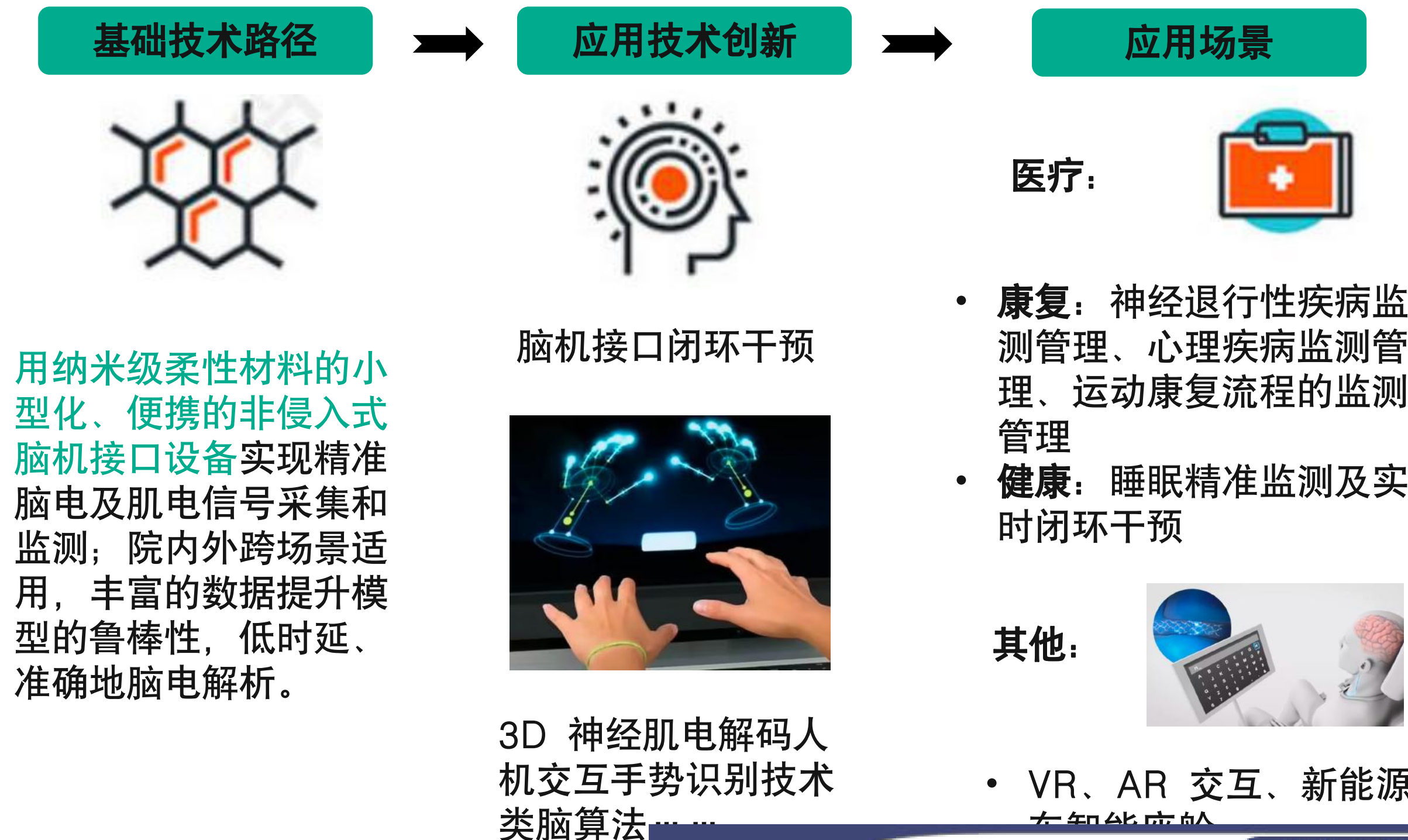
柔灵科技：更小型化、便携的脑机接口设备

- **成立时间**：2020-02-26，浙江杭州
- **融资轮次**：preA
- **专注领域**：非侵入式脑机接口技术商业化以及侵入式脑机接口技术布局
- **专利情况**：已递交220余项，其中已审批80余项，发明专利60余项，自研。
- **证书情况**：2023年6月，脑电睡眠监测仪BM01产品获二类医疗器械注册证。2023~2026年规划获得7~8个医疗证。
- **团队构成**：五十余人，全球来自麻省理工学院、纽约大学、卡内基梅隆、加州伯克利分校等高校的顶尖材料科学家、脑机接口工程师、神经学家、人机交互工程师，和中国本土的医疗数据专家、医疗器械专家。

FlectoThink
柔 灵 科 技



▲ 柔灵科技发展历程和未来5年规划



▲ 生态合作与双轮驱动战略：以To B的消费端为未来市场拓展方向

柔灵科技：更小型化、便携的脑机接口设备

核心产品的迭代

AirDream Med

分布式脑电睡眠数据监测系统



产品迭代应对挑战：

平衡好从性能、可用性、可商业化、政策规范。

更小型化、便携化

AirDream Pro

可穿戴多模态实验室一体化解决方案



产品迭代解决思路：

- 硬件层：多模态技术方向；蓝牙组网的多通道脑电数据采集技术方向。
- 软件层：优化AI算法。



AirDream
医疗级单通道脑贴

- 应用领域：医疗。睡眠障碍、情绪、注意力、神经退行性疾病的早筛、量化管理、脑机接口神经调控等。
- 痛点和优势：足够小、轻基础，适合用户佩戴，采集的脑电数据丰富、伪影小。使得算法数据解码、建立模型、提取特征信号等更容易。
- 技术手段：纳米水凝胶电极材料，以及柔性材料集合下的硬件设计。

柔灵科技行业洞察

- 技术壁垒：材料、芯片、临床资源的限制（侵入式）；神经科学的基础研究的进步、信号处理以及人工智能算法（非侵入式）。

更有针对性的信号检测和采集



更强大的信号处理和算法

▲ 相辅相成，相互促进

- 涉及大众伦理认知，隐私问题的解决方法：法律的监管、防火墙机制等。
- 国内外发展环境对比：国外生物科技相对领先，临床试验研究更深入；国内有供应链优势。
- 值得关注的重点赛道：人机交互；脑机接口的小型化、院外普及；盲人视觉，在未来两三年、三四年可能会有爆发式突破。
- 投资关键考量因素：临床许可和认证（侵入式）；产品落地，形成商业闭环（非侵入式）。

企业核心竞争力

- ✓ 顶尖的有交叉学科背景的团队
- ✓ 产业合作深厚
- ✓ 研发实力强
- ✓ 应用落地场景广泛

易念科技：聚焦新一代人工智能，开发更强大的脑机交互技术

- 成立时间：2018-05
- 融资轮次：天使轮，投控东海
- 融资总额：1350万人民币
- 专注领域：非侵入式脑机接口技术，神经电生理（EEG/EMG）检测、解析及数据分析
- 专利情况：20多项专利，已有6项发明专利已授权
- 团队构成：拥有来自香港科技大学、北京大学、华中科技大学、英国伦敦大学学院等高校的神经科学、信号检测、信号处理、机器学习、模式识别、控制理论、心理学等交叉领域的专家。



▲ 易念科技发展历程和未来规划

- 二代产品先消费级，后专业版，获得医疗器械二类证；
- 继续深耕医疗场景；
- 让产品成为陪伴用户的数字助理。

生态合作

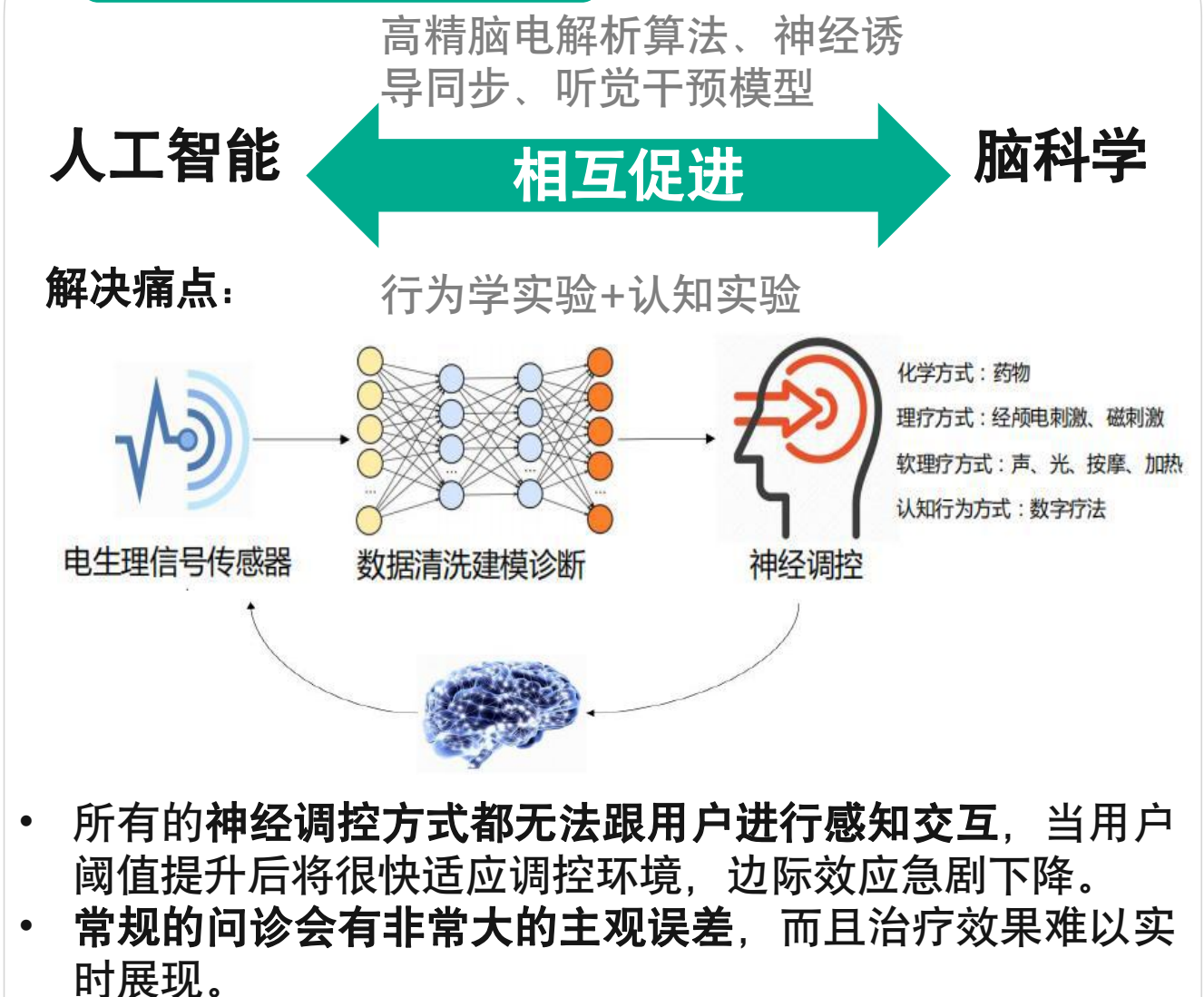
数据处理：上海大学杨教授
实验团队：深大张治国教授
心理健康：中科院陈祉妍教授



儿童癫痫智能监测系统合作医院：
昆明市儿童医院



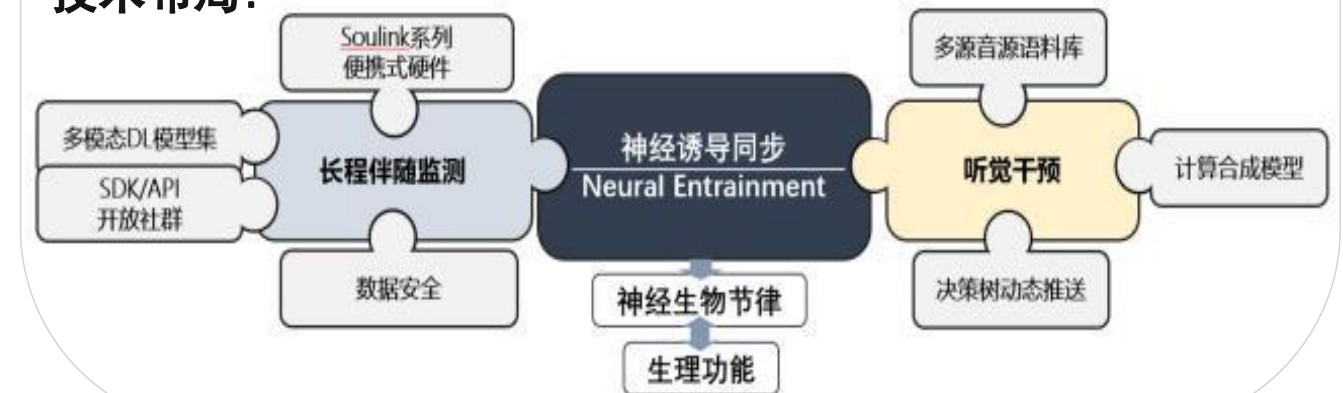
核心技术布局



解决思路：

围绕神经诱导同步，使用长程伴随监测，动态、定量、定向施行听觉干预，破局监测-干预脱耦的行业痛点。

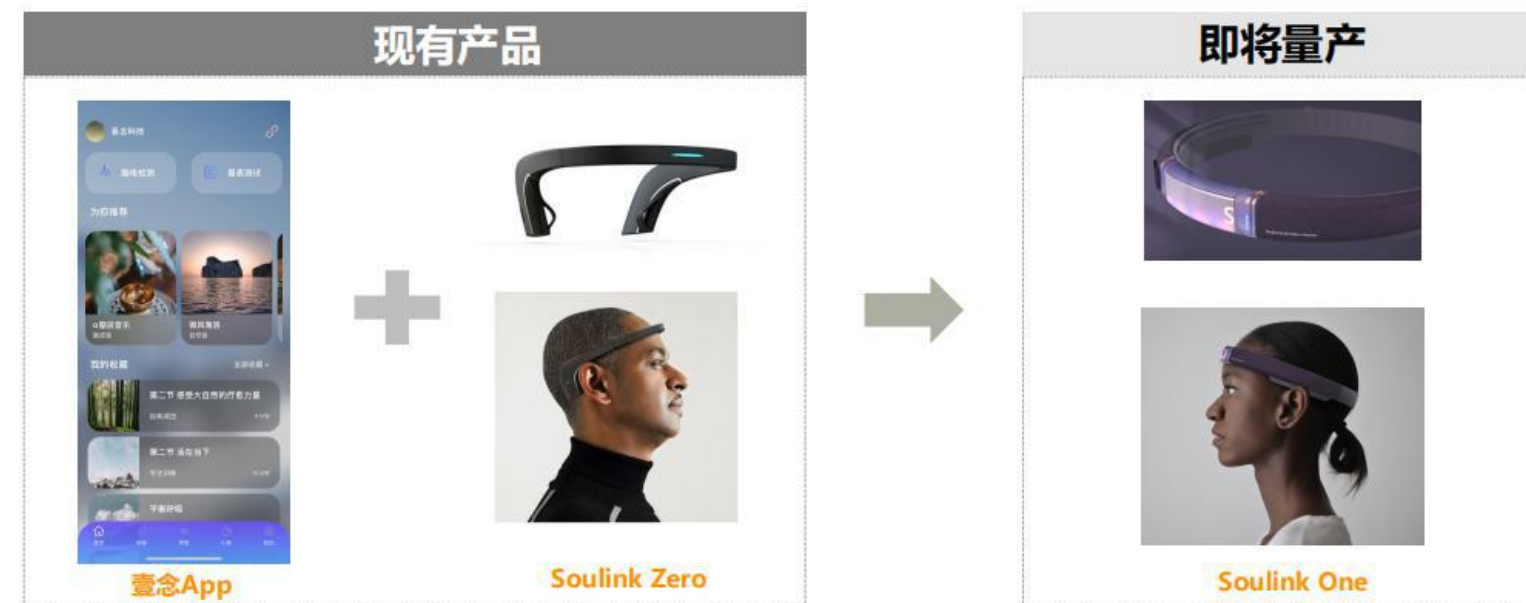
技术布局：



易念科技：聚焦新一代人工智能，开发更强大的脑机交互技术

核心产品布局

非侵入式EEG智能头环



Soulink Zero（心影一代）：负责思路验证、实验数据采集，为下一代心影提供研发数据和支撑；

Soulink One（心影二代）：在一代产品基础上大幅改进，已完成样机研发即将进入量产阶段。

• **应用场景：**医疗-健康（睡眠、抑郁）

• **产品功能：**



• **产品技术优势：**自研脑电解析算法&神经诱导同步；采用脑电和多模态数据进行听觉干预，采用医用级脑电处理芯片；保护数据安全

多模态数据处理与融合
(自研融合模态私有深度网络和模态共享特征模型、多模态数据增量共聚类融合算法)

信噪分离
(采用学术界最新长序列时间序列预测Informer算法，改善自我注意机制，减少记忆使用，加快推理速度，在少通道情况下，实现高质伪迹噪声去除)

大规模预训练深度学习模型
(摒弃业界常规机器学习/深度学习模型，自研基于TB级别生物电数据预训练模型，有效提升预测精度及场景应用范围)

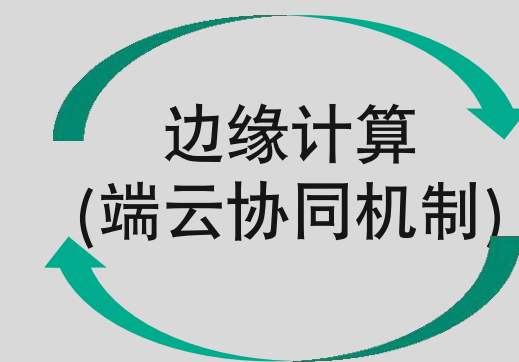
▲自研脑电解析算法示意

易念科技行业洞察

■ **信号处理环节：**降噪、滤波、分频、匹配、建模等（核心在于特征识别，解决共性和个性的差异）



云端-公共模型
-进行预训练



终端-私有模型-积累用户习惯数据

■ **不同种生物电信号和多模态数据比较：**

- 信号强度和技术成熟度：心电 > 肌电 > 脑电。
- 根据不同脑疾病应用场景融合运用
- 除非形成“缸中之脑”，多模态数据将长期有用。

■ **市场策略参考因素：**技术成熟度、政策审批流程、用户体验接受程度、应用场景需求等

■ **未来可能的脑电解析方案：**通过吞食药丸，将纳米机器人（感应电极）送到脑部靶向区域

■ **政策和行业建议：**推动跨界合作、开放的平台和标准、目光长远且有足够的耐心、对技术成熟度形成客观认知

■ **投资建议：**技术壁垒、市场战略和开拓能力、企业可持续发展能力、团队交叉学科知识背景

企业核心竞争力

✓ 顶尖的有交叉学科背景的团队

✓ 5年技术和数据积累

✓ 专利布局全面，拥有集成优质脑机接口产品的技术储备

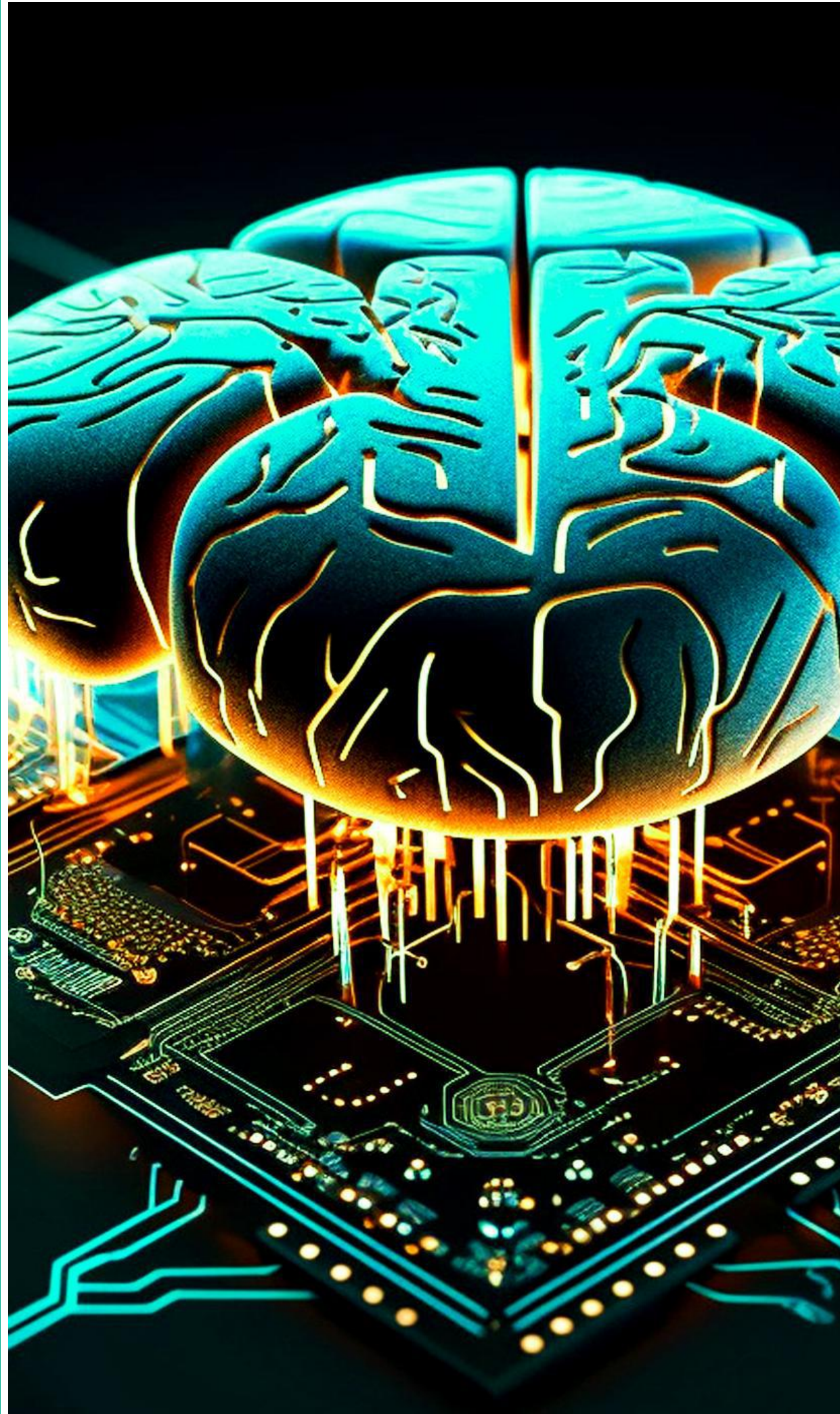
目录

01
行业综述

02
市场竞争

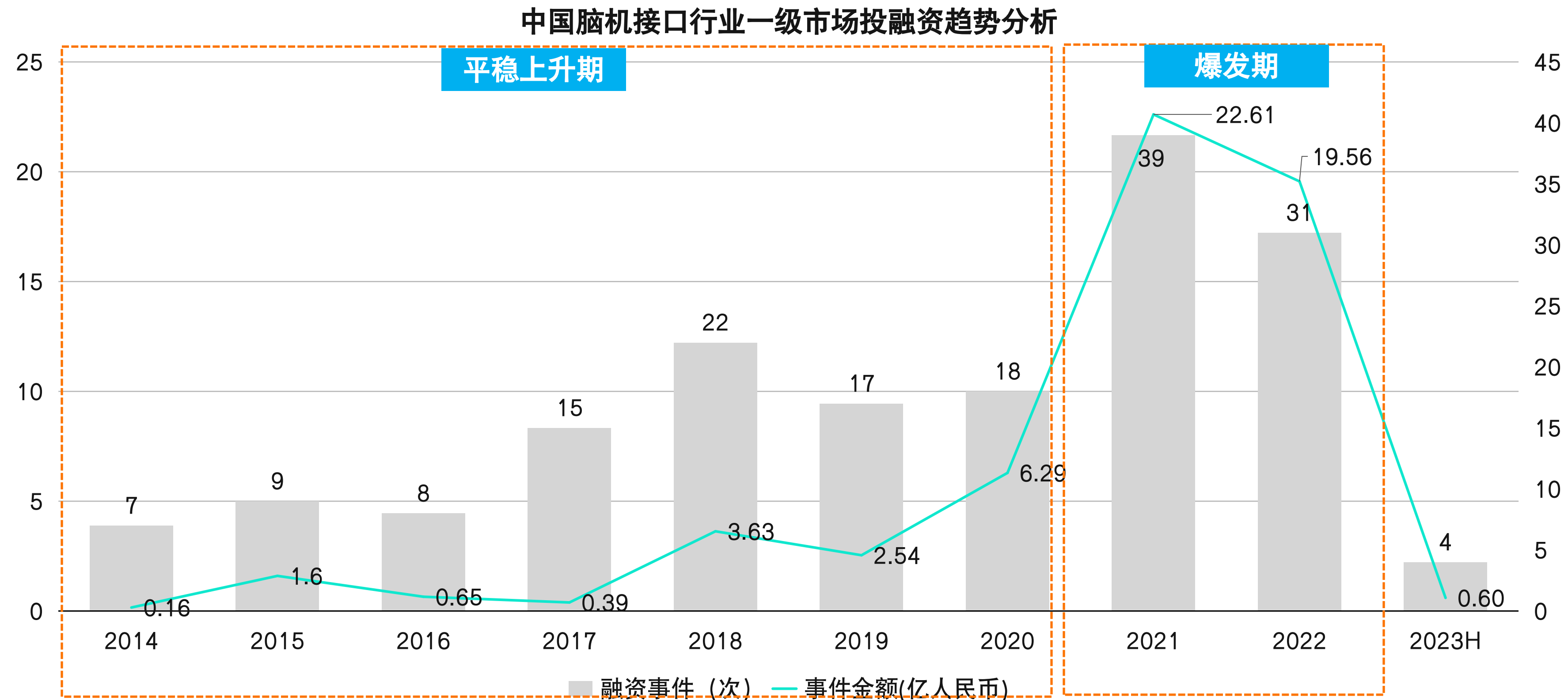
▶ 03
投融资分析

04
投资建议



投融资趋势：2021年创下新高后，进入相对冷静阶段

- 根据睿兽分析数据，2014年~2023年8月20日，中国脑机接口行业发生融资事件170起，涉及公司数60家，已披露融资金额事件78起，已披露融资总额58.45亿人民币，涉及投资机构数149家。
- 从发生的融资事件和融资金额上看，2014年~2020年趋于平稳上升期；2021与2022年属于爆发期，两年的投融资事件数占总事件数的41.1%；两年披露的融资总额42.17亿人民币，占历年总金额数的72.1%；进入2023年，脑机接口一级市场进入冷静期，2023H1事件数仅为4件，这既有整体市场环境趋冷的因素，也与脑机接口赛道正迈入开展临床试验期，投资机构开始聚焦取得技术突破迈入临床试验的公司，而不是大面积投资初创公司有关。

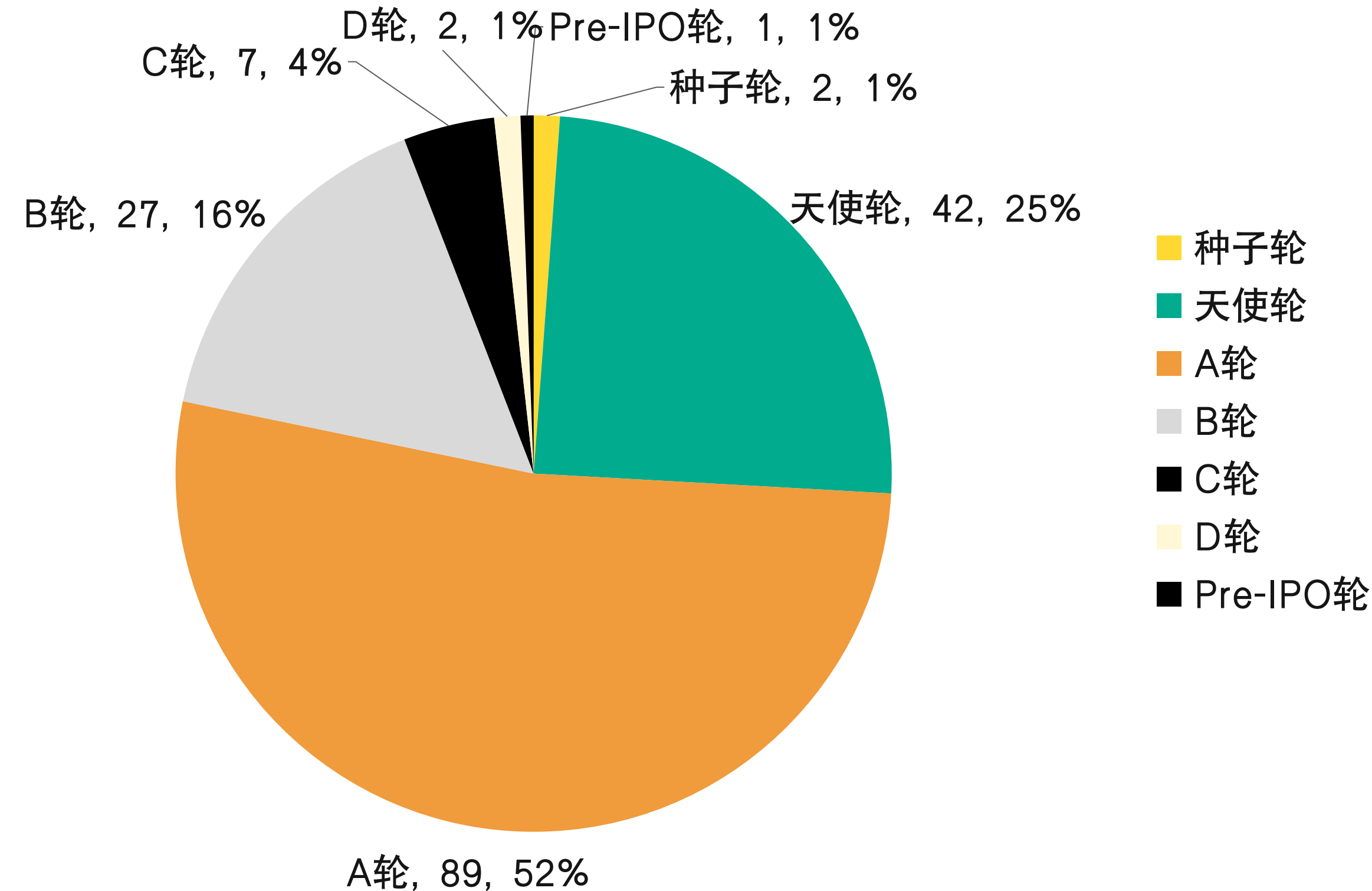


资料来源：睿兽分析、创业邦研究中心

融资轮次：主要集中在A轮和天使轮（早期阶段）

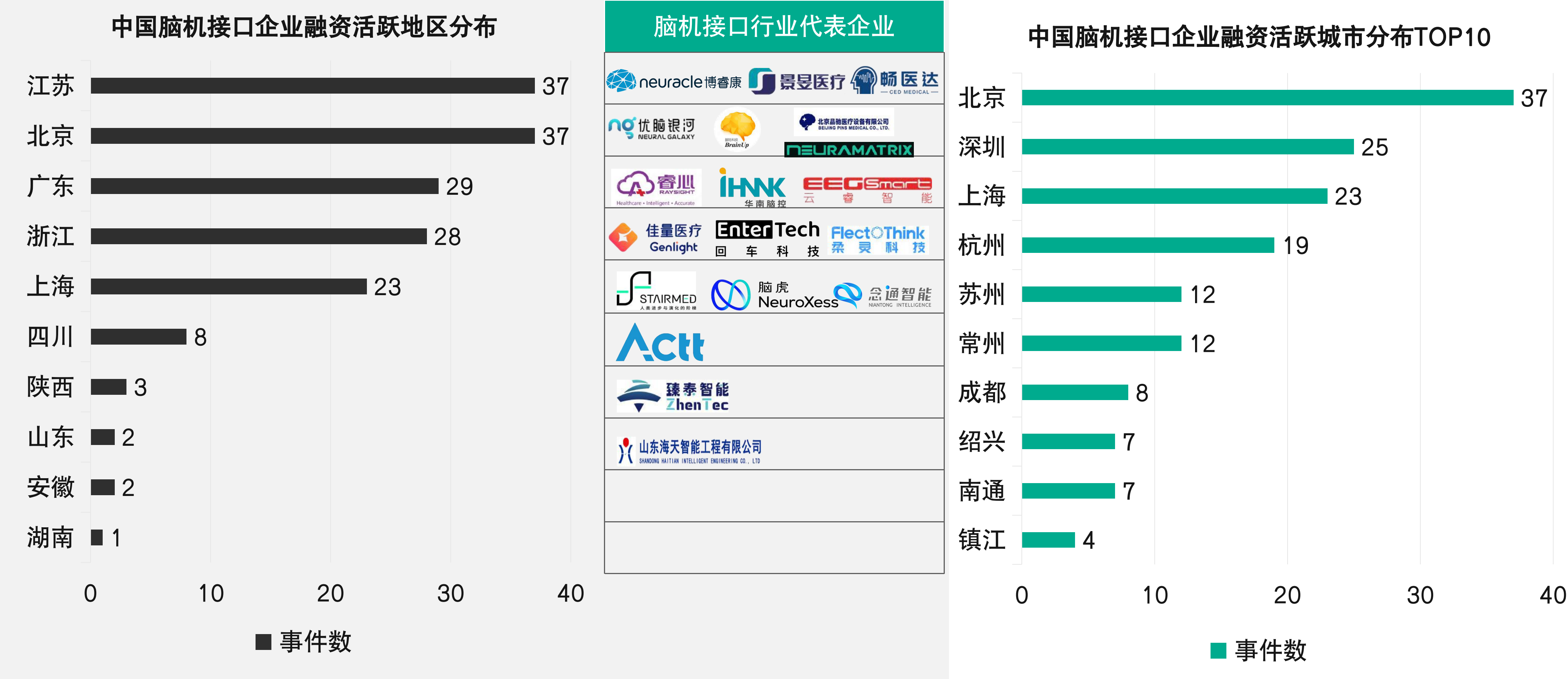
- 根据睿兽分析数据，2014年~2023年8月20日，中国脑机接口行业发生170起融资事件的轮次主要集中在A轮，占比52%（89起）；其次是天使轮，占比25%（42起），这表明我国脑机接口基本上还处在产业发展初期，市场普遍看好产业未来发展前景。
- 另一方面，从B轮至Pre-IPO的融资情况看，这些轮次的融资事件大部分发生在2021-2022年，事件数17，占B轮至Pre-IPO融资事件数的43.5%，表明在2018年左右获得早期融资的企业，历经3-4年进入高速成长期；因此预计，脑机接口产业在经历2021-2022年一级市场融资爆发期之后，将在2024-2025年左右迎来新一轮高速成长期，市场的竞争将加剧。

中国脑机接口融资事件轮次分布



地区分布：北京、江苏热度高

根据睿兽分析数据，2014年~2023年8月20日，中国脑机接口行业170起融资事件中最活跃地区在北京、江苏；从城市分布看，主要分布在北京、深圳、上海、杭州。企业融资事件活跃地区分布和当地医疗资源、供应链资源、学术研究水平有较大关系，这些地区也是AI、生物医药领域创新企业聚集的区域。

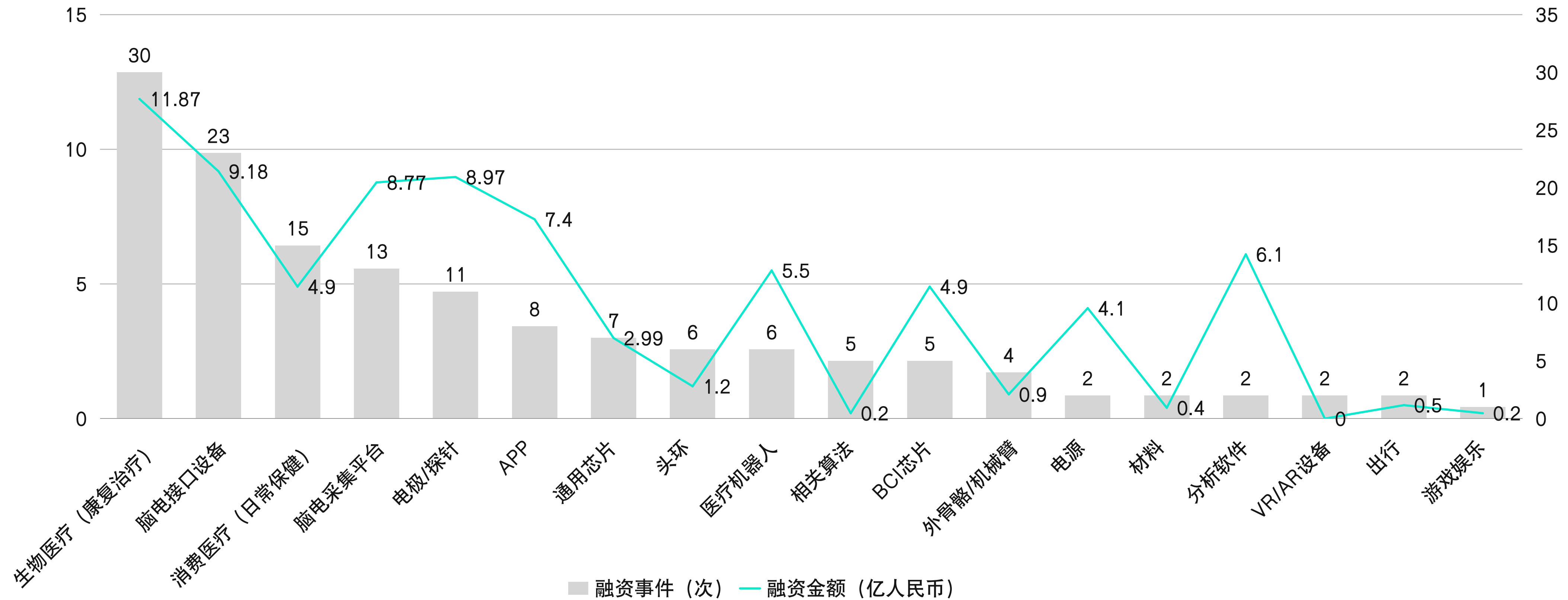


资料来源：睿兽分析，创业邦研究中心

赛道分布：生物医疗（康复治疗）领域最受关注

根据睿兽分析数据，2020年~2023年8月20日，中国脑机接口一级市场发生94件融资事件，涉及公司43家，已披露金额事件数51件，已披露融资总额49.24亿人民币，下游应用：生物医疗（康复治疗）领域最为活跃，其次是脑机接口设备。此外，脑电采集平台、电极/探针融资金额相对较多，由于脑电采集平台建设需要神经科学背景和临床试验支撑（典型企业如博睿康），电极/探针需要材料科学背景（典型企业如脑虎科技），这两个领域技术壁垒高，集中了较多优质企业，吸引资金投入。

2020年-2023年8月30日中国脑机接口行业细分领域事件数与披露的融资额

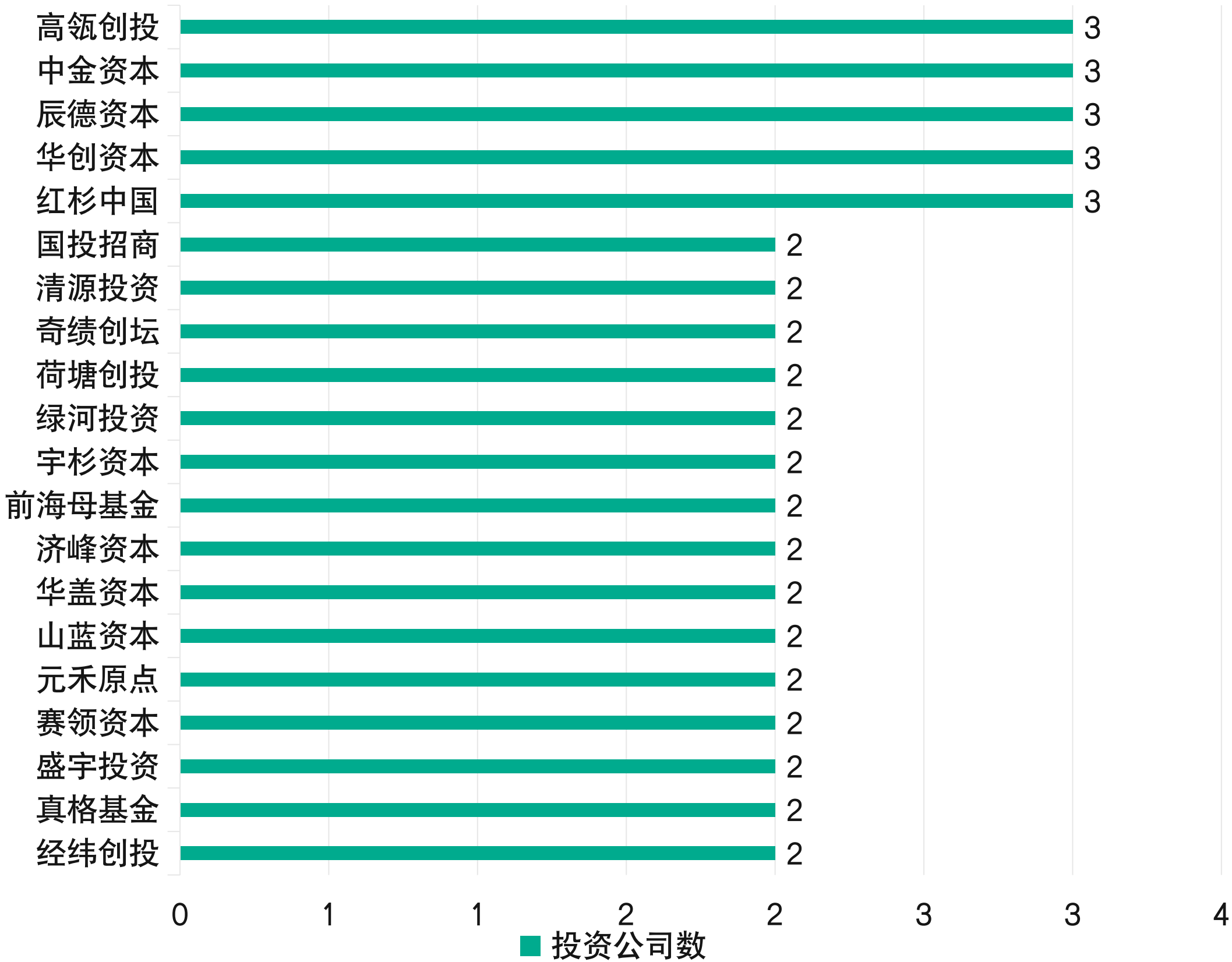


资料来源：睿兽分析，创业邦研究中心

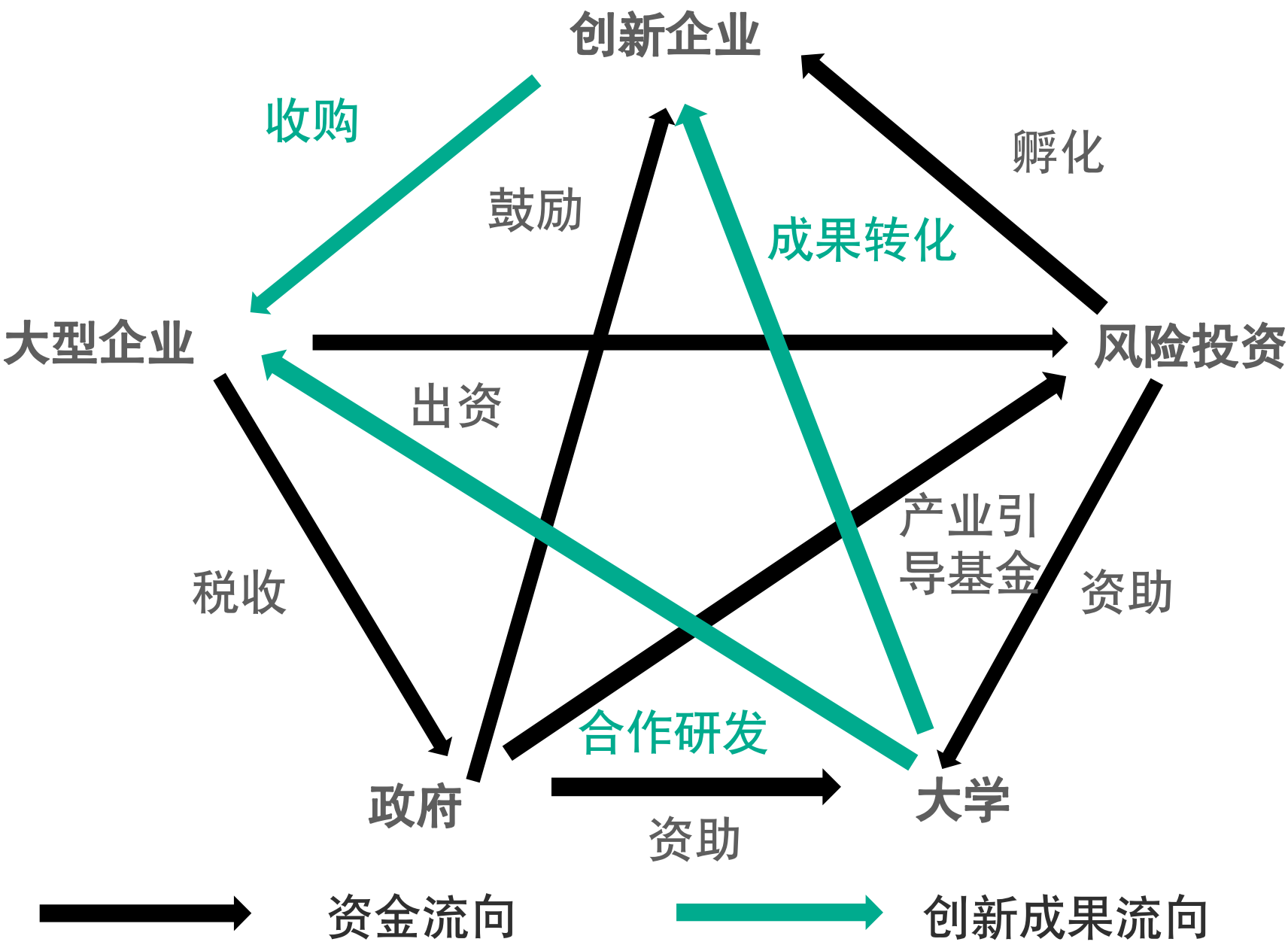
投资机构：高瓴、中金、辰德、华创、红杉中国较为活跃

- 根据睿兽分析数据，2020年~2023年8月20日，参与投资机构155家，其中VC/PE143家，CVC12家，投资事件发生94次。高瓴、中金、辰德、华创、红杉中国较为活跃。
- 脑机接口行业活跃的投资方，除了大PE，也能见到例如荷塘创投、济峰资本等医疗领域垂直背景的资方、国资身影。

中国脑机接口一级市场活跃投资机构前20名



资料来源：睿兽分析，创业邦研究中心



▲ PPP模型。脑机接口是典型的硬科技领域，据创业邦采访调研，相比较其他行业脑机接口不但资金需求量大，而且创新资源流动更频繁。

近三年全球活跃头部企业：Neuralink领先，MindMaze紧随其后

- 根据睿兽分析对2020年~2023年8月20日海内外披露的脑机接口108件重大投融资事件（国外覆盖融资额5000万美元以上，国内覆盖主要脑机接口厂商融资事件）看，侵入式脑机接口厂商Neuralink累计融资额5.71亿美元，居于前列，当前估值达到50亿美元；非侵入式脑机接口企业MindMaze（以VR神经治疗为中枢，通过兼并收购逐渐开发游戏化疗法）累计融资额4.15亿美元，当前估值15亿美元。
- 值得关注的是，优脑银河、阶梯医疗、脑虎科技等虽处在A轮的中国脑机接口企业，累计融资额达到数亿人民币，表明近几年中国脑机接口企业正抓住前沿产业机遇，加快了追赶国际领先企业的步伐。

企业	简介	国家和地区	当前轮次	已披露累计融资金额	最近融资时间	最近融资金额	最近一轮投资机构
Neuralink	脑机交互智能研发商	美国加利福尼亚	D轮	5.71亿美元	2023-08-07	2.80亿美元	Founders Fund
MindMaze	数字神经疗法公司	瑞士沃州	D轮	4.15亿美元	2022-02-17	1.05亿美元	未披露
Synchron	美国脑机接口研发商	美国纽约	C轮	1.25亿美元	2022-12-15	7500.00万美元	Subversive Capital、Khosla Ventures科斯拉风投、METIS innovative等
优脑银河	脑科学技术提供商	中国北京	A轮	约6亿人民币	2021-08-30	5亿人民币	本草资本、荷塘创投、峰瑞资本、光速光合
Kernel	AI芯片服务提供商	美国加利福尼亚	C轮	5300.00万美元	2020-07-09	5300.00万美元	General Catalyst、Khosla Ventures科斯拉风投、Eldridge、Manta Ray Ventures、Bryan Johnson
阶梯医疗	植入式脑机接口技术研发商	中国上海	A轮	约数亿人民币	2022-12-30	数亿人民币	奥博资本（亚太区）(王国玮)、元禾原点(费建江)
脑虎科技	脑机接口技术研发商	中国上海	A轮	约数亿人民币	2022-12-28	数亿人民币	中平资本(吴斌)、轻舟资本(周彬)、天府国际生物城、联新资本、红杉中国、演化博弈(杨城)、盛大集团(陈天桥)、赛领资本
博睿康	脑机接口技术研发商	中国江苏	C轮	约数亿人民币	2022-12-15	数亿人民币	松禾资本(罗飞)、红杉中国(陈轩泽)、华控基金、熔拓资本、凯风创投
景昱医疗	脑起搏器提供商	中国江苏	D+轮	超3亿人民币	2022-02-16	3亿人民币	红杉中国、高瓴创投
BrainQ	以色列AI医疗服务商	以色列	A轮	4000万美元	2021-08-17	4000万美元	Hanaco Venture Capital、Peregrine Ventures、OurCrowd、赛领资本、IT-Farm

资料来源：睿兽分析

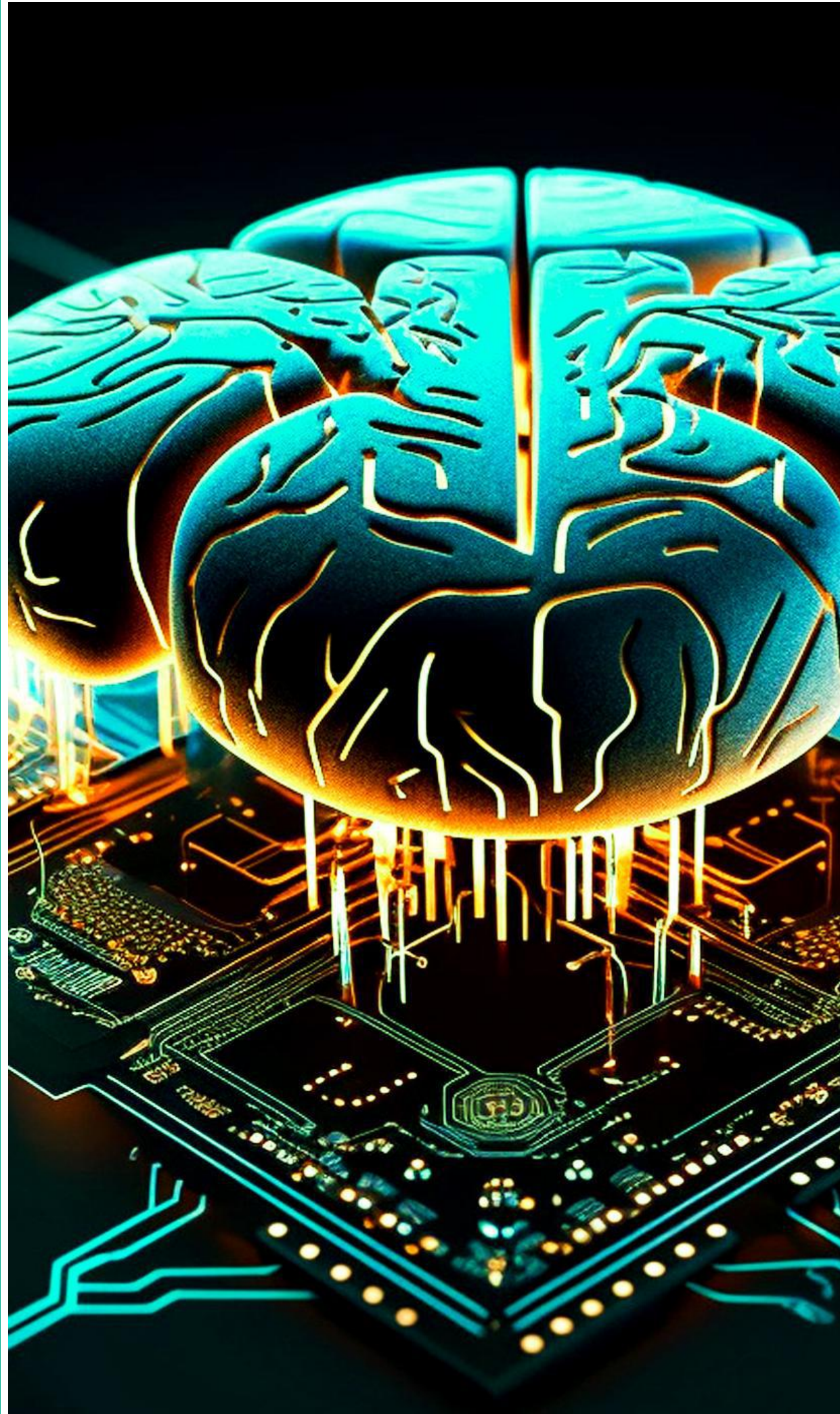
目录

01
行业综述

02
市场竞争

03
投融资分析

► 04
投资建议



行业总结

行业总结

- 脑机接口市场潜力大，但发展阶段漫长，行业技术壁垒众多（例如在芯片、电极、临床诊疗、算法、脑科学基础研究等等领域均有较高的技术门槛），单一厂商难以做到全栈开发，需要众多玩家参与进来，上下游产业链通力合作，各学科融合发展。
- 除了团队研发能力导致的产品技术水平不一，如何兼顾和平衡好产品性能和易用性、商业化、行业规范和政策准入也是脑机接口企业主要面临的技术挑战。
- 脑电采集和脑电解析为两大技术难点。从市场应用角度，上游脑电采集环节定制化程度较低，而定制化程度高的环节在于脑电解析。
- 脑机接口产品头部企业多为“集大成者”。企业根据不同学科研究背景和发展历史，形成不同优势的企业画像。

未来发展趋势

- **技术变革：**从脑机接口到脑机智能融合发展；小型化便携化、无线化；从单一模式向组合模式发展。
- **应用拓展：**脑机接口在医疗和下一代交互等领域有着广泛的应用前景。由于医疗应用市场刚需足，并可用于科学研究形成商业化和数据闭环，在短期内仍为主要商业化应用领域，但从人类高阶需求上看，更广阔的市场在于下一代交互。
- **政策情况：**脑机接口的安全性和伦理问题会受到重视，相关监管措施和行业规范将更加完善。
- **产业合作：**脑机接口产业链涉及多个领域的合作，包括学术界、企业界和政府部门的合作，需要构建多产业生态多主体协同的创新与治理机制，共同推动产业链的发展。

细分领域

- 侵入式与非侵入式优劣各异无法相互替代，将长期并存。
- 非侵入式脑机接口企业更关注市场策略创新、产品工程化水平（能否量产）和形成商业闭环；侵入式则更关注临床许可情况、临床诊疗水平。

投资建议

主要考量的投资因素

团队：首要影响因素。由于脑机接口跨学科的复杂性，建议关注科研实力强、研发能力强，有材料科学、脑科学、神经科学、人工智能、心理学等交叉行业背景的团队和人才。

技术：侵入式脑机接口涉及芯片、材料、临床等，技术门槛相对较高，当前技术发展以临床诊疗为主驱动，建议中短期可关注拥有医疗资源和背景的企业。

市场：当前，脑机接口在侵入式和非侵入式领域中的发展，均已踏上了计划量产、终端运用的商业轨道。由于头部企业较少，往往资金充裕，研发实力强，多扮演集成商的角色，因此最终落地更看重市场策略、形成产品工程化水平和商业闭环。

风险提示

政策端：政策支持不及预期，政策资金投入不及预期；监管措施趋严，提高准入门槛。

市场端：技术成熟度难以满足当前需要，发展时间漫长；公众对数据安全、隐私问题有所疑虑；当增强功能超出医学目的时，普世道德价值观会受到冲击，社会不平等加剧。

附录： 各地方脑机接口行业政策汇总（1/4）

省市	发布时间	政策名称	重点内容
北京	2021年11月	《北京市“十四五”时期国际科技创新中心建设规划》	持续支持已经布局的新型研发机构，优化人才支持政策，引进、培育高层次人才梯队，鼓励自主选题，引入项目经理人，争取在量子计算、超大规模新一代人工智能模型、微纳能源与自驱动传感技术类神经元芯片和双向闭环脑机接口、干细胞治疗与再生医学等方面形成一批重大原创成果，在前沿技术领域谋划布局建设新一批世界一流新型研发机构。
	2021年8月	《北京市“十四五”时期高精尖产业发展规划》	脑科学与脑机接口领域聚焦认知科学、神经工程、生机交互、类脑智能理论与医学应用等，加快无创脑机接口方向创新成果在临床医学、航空航天、智慧生活领域的成果转化和产业应用。
	2021年7月	《北京市加快医药健康协同创新行动计划（2021-2023年）》	支持开展脑科学与类脑研究，提升在认知原理解析方面的原始创新能力和水平，在类脑芯片、脑机接口技术上进入国际先进行列，脑重大疾病的基础研究和技术开发方面取得重大突破。
	2021年7月	《北京市关于加快建设全球数字经济标杆城市的实施方案》	聚焦突破高端芯片、基础软硬件、开发平台、基本算法、量子科技脑机科学等"卡脖子"和前沿核心技术，推出一批世界一流的首创技术、首制产品，成为全球数字技术创新策源高地。
	2019年12月	《北京市机器人产业创新发展行动方案（2019—2022年）》	面向养老、健康服务领域，布局机器学习、触觉反馈、增强现实、脑机接口等关键技术，推动多功能手臂、外骨骼机器人等康复机器人以及智能护理机器人的研发生产。
浙江	2022年9月	《关于加快老年用品产业发展的指导意见》	发展康复训练及健康促进辅具，针对老年人功能障碍康复和健康管理需求，加快人工智能、脑科学、虚拟现实、可穿戴等新技术在康复训练及健康促进辅具中的集成应用。
	2022年8月	《浙江省科技领军企业管理办法》	重点支持云计算与未来网络、智能计算与人工智能、微电子与光电子、大数据与信息安全、智能控制与先进技术、结构生物学及关键生物技术、脑科学与脑机融合、组学与精准医学、新药创制与高端医疗器械、生物育种与现代农业、精细化工与复合材料、功能材料、新能源开发与利用、海洋与空天材料、双碳与环保技术等三大科创高地15大战略领域。
内蒙古	2017年7月	《内蒙古自治区人民政府关于加快发展康复辅助器具产业的实施意见》	推动"医工结合"，支持人工智能、脑机接口、虚拟现实等新技术在康复辅助器具产品中的集成应用，支持外骨骼机器人、照护和康复机器人、仿生假肢、虚拟现实康复训练设备等产品研发，形成一批高智能、高科技、高品质的康复辅助器具产品。
湖北	2021年11月	《湖北省制造业高质量发展"十四五"规划》	围绕认知障碍相关重大疾病、类脑计算与脑机智能、儿童青少年脑智发育、脑认知原理解析等方面开展技术攻关，推动基于人工智能研究脑认知的神经原理的脑重大疾病早期诊断、干预治疗手段及脑机接口技术智能应用，在脑科学与类脑科学研究领域产生一批具有湖北特色的重大原始创新成果。

资料来源：创业邦研究中心综合整理

附录： 各地方脑机接口行业政策汇总（2/4）

省市	发布时间	政策名称	重点内容
上海	2022年9月	《上海打造未来产业创新高地发展壮大未来产业集群行动方案》	加速非侵入式脑机接口技术、脑机融合技术、类脑芯片技术、大脑计算神经模型等领域突破。加强脑工程学、脑神经信息学、人工神经网络等基础研究，推动类脑芯片、类脑微纳光电器件、类脑计算机、神经接口、智能假体等研发创新。探索脑机接口技术在肢体运动障碍、慢性意识障碍、精神疾病等医疗康复领域的应用。
	2022年8月	《上海市人民政府关于加快本市康复辅助器具产业发展的实施意见》 《上海市数字经济发展“十四五”规划》	将老年人、伤病人护理照料，残疾人生活、教育和就业辅助，残疾儿童抢救性康复等作为优先发展领域，推动“医工结合”，支持人工智能、脑机接口、虚拟现实等新技术在康复辅助器具产品中的集成应用。
	2022年6月	《上海市培育“元宇宙”新赛道行动方案(2022-2025年)》	加快研究部署未来虚拟世界与现实社会相交互的平台，加强从底层到应用全链条布局，发展人机交互技术，加快智能人机交互、虚拟数字人等核心技术攻关，开展XR(扩展现实)、脑机接口等更具沉浸式体验的终端技术研发，鼓励打造更加丰富多元内容场景新平台，培育虚拟演唱会、虚拟偶像、虚拟体育等数字娱乐消费新业态。
	2022年6月	《上海市培育“元宇宙”新赛道行动方案(2022-2025年)》	突破关键前沿技术。聚焦空间计算、全息光场、五感提升、脑机接口等方向突破人机交互瓶颈。
	2021年12月	《关于推进上海市公立医院高质量发展的实施方案》	面向再生医学、精准医学、生物治疗、脑机融合等前沿领域尖端科学问题，鼓励药品、医疗器械和设备等研发的医工结合、产医融合，集中力量开展核心技术攻关，加快原创性新技术、新产品、新方案、新策略产出。
	2021年7月	《上海市先进制造业发展“十四五”规划》	类脑智能，突破脑机融合技术，建立脑与外部设备之间的通讯和控制通道，研发以光子为信息载体的新一代芯片技术，满足下一代人工智能应用需求。
	2021年7月	《上海市卫生健康发展“十四五”规划》	支持医学与新兴学科交叉融合发展，推进工程生物学、半导体合成生物学等在医学领域的应用，发展智能细胞、脑机融合等前沿技术。
	2021年6月	《上海市战略性新兴产业和先导产业发展“十四五”规划》	提升脑科学基础研究在类脑智能产业的支撑能级，重点突破脑机融合技术与类脑芯片技术的研发与应用。实现脑机融合技术在难治性抑郁症、帕金森病、脑卒中等重大脑功能疾病诊断、治疗、康复的临床应用。
山东	2022年3月	《医养健康产业2022年行动计划》	围绕重大新药创制、新型疫苗、脑科学与类脑人工智能、中医经方等领域，重点攻克一批核心关键技术

资料来源：创业邦研究中心综合整理

附录： 各地方脑机接口行业政策汇总（3/4）

省市	发布时间	政策名称	重点内容
甘肃	2018年8月	《甘肃省新一代人工智能发展实施方案》	利用人工智能、数据挖掘等科学计算研究方法，以经济社会等领域大数据作为研究对象，开展类脑智能研究和人机混合增强智能研究，推进跨学科协作开展脑机接口技术研究，突破人机混合学习理论和组织方法，推动人工智能与神经科学、认知科学、量子科学、心理学、数学、经济学、社会学等相关基础学科的交叉融合，加强引领人工智能算法、模型发展的基础理论研究。
辽宁	2018年6月	《辽宁省人民政府关于全面加强基础科学研究的实施意见》	聚焦未来可能产生变革性技术的基础科学领域，围绕物质结构、生命起源、脑与认知等，探索开展人工智能、脑科学、合成生物学、深海科学等重大原创性研究和前沿交叉研究。
安徽	2022年6月	《创业安徽行动方案》	推进战略科技力量建设，培育高水平新型研发机构，广泛汇聚创新资源，围绕量子科技、生物制造、先进核能、下一代人工智能、下一代新型显示、6G网络技术、深空探测、商业航天、类脑科学、质子医疗装备、大数据等领域开展创新创业，积极引进高精尖创业团队，打造高科技产业发展集聚区。
	2022年1月	《安徽省"十四五"科技创新规划》	聚焦量子科学、磁约束核聚变科学、脑科学与类脑科学、生命科学、生物育种、空天科技、材料科学等领域，力争取得若干"从0到1"重大原创性成果。
	2021年2月	《安徽省国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》	实施"3+N"未来产业培育工程，前瞻布局量子科技、生物制造先进核能等产业，在分布式能源、类脑科学、质子医疗装备等细分前沿领域，培育一批未来产业。
黑龙江	2022年3月	《黑龙江省"十四五"数字经济发展规划》	建设人工智能基础研发平台，加强与高校和科研院所合作，围统柔性装置、人机交互、微纳操作、脑科学与类脑智能、脑机接口虚拟现实与增强现实等人工智能基础理论和核心技术，为人工智能在各项领域的应用提供强有力的技术研发支撑。
	2021年9月	《黑龙江省中长期科学和技术发展规划(2021-2035年) 》	开展大数据智能、计算机视觉、自然语言处理、类脑智能、脑机接口、虚拟现实与增强现实、智能视频监控等关键技术的研究。加快自主无人系统、智能机器人、智能终端等智能产品的开发推进人工智能深度应用。
	2021年3月	《黑龙江省国民经济和社会发展第十四个五年规划和二五五年远景目标纲要》	将柔性装置、人机交互、微纳操作、类脑智能、脑机接口、虚拟现实与增强现实等列入参与国家“揭榜挂帅”重点方向。

资料来源：创业邦研究中心综合整理

附录： 各地方脑机接口行业政策汇总（4/4）

省市	发布时间	政策名称	重点内容
山西	2021年4月	《山西省“十四五”打造一流创新生态 实施创新驱动、科教兴省、人才强省战略规划》	加强前沿颠覆性技术攻关。加快建设一批新兴技术和学科交叉研究平台。推动人工智能、量子计算、脑机结合、新型材料、增材制造、基因编辑、储能技术等具有重大战略意义的前沿颠覆性技术发展。
湖南	2021年8月	《湖南省“十四五”战略性新兴产业发展规划》	鼓励支持从0到1的重大突破性创新，积极对接国家在人工智能生命健康、脑科学、生物育种、空天科技、深地深海等前沿领域布局，加大各类科技计划与重大项目承接力度，强化创新成果源头供给和合理配置。
江苏	2020年12月	《江苏省研究生教育质量提升工程(2021-2025年)实施方案》	按照国家战略布局，瞄准科技前沿和关键领域，加强人工智能、量子信息、集成电路、生命健康、脑科学、生物育种、空天科技深地深海等前沿领域学科建设，加快培养新一代信息技术、生物技术、新能源、新材料、高端装备、新能源汽车、绿色环保以及航空航天、海洋装备等产业领域以及公共卫生与预防医学等民生领域急需紧缺高层次创新人才。
河北	2021年11月	《河北省科技创新"十四五规划》	围绕助老助残和大健康领域突出需求，支持开展认知症干预、无障碍出行，智能康复护理等领域基础和应用研究，提升医疗康复机器人关键部件、人机交互和共融技术、康复信息和大数据应用等关键共性技术研发水平，支持互联网+传统的脑机融合、机器人辅助技术、智能辅具等康复器械、承戴器械的智能化创新发展加强产业技术创新。
河南	2021年12月	《河南省“十四五”养老服务体系 and 康养产业发展规划》	加快人工智能、脑科学、虚拟现实、可穿戴等新技术在康复训练和健康促进辅具中的集成应用。发展外骨骼康复机器人、认知障碍评估和训练辅具、沟通训练辅具、失禁训练辅具、运动肌力和平衡训练辅具、老年能力评估和日常活动训练等康复辅助产品。
河南	2022年9月	《河南省元宇宙产业发展行动计划(2022 — 2025年)》	面向全省重点产业布局，建设元宇宙产业研究院、制造业创新中心、重点实验室、工程研究中心和技术创新中心等创新载体、推动创新链、产业链、价值链协同发力，发挥嵩山实验室、信大先进技术研究院等研发机构和重点骨干企业工程研究中心等创新平台引领作用，对扩展现实(增强现实/虚拟现实/混合现实)、数字资产、数字孪生、脑机接口、三维建模等关键技术进行协同攻关，推动创新成果转化。
	2021年12月	《河南省“十四五”制造业高质量发展规划》	聚焦精准医疗、新药创制、冠状病毒感染防治、新型生物医用材料和器械以及脑机融合技术及应用、难治性恶性肿瘤新型治疗技术和新药创制、新发突发传染病等领域，努力突破生命信息解读生物合成、基因编辑、心向递送等关键技术，加快开发应用一批填补空白的量大成果和产品。

资料来源：创业邦研究中心综合整理