

元宇宙系列深度研究：脑机接口现状与未来

行业研究 · 深度报告

传媒 · 传媒

投资评级：超配（维持评级）

证券分析师：张衡
021-60875160
zhangheng2@guosen.com.cn
S0980517060002

证券分析师：夏妍
021-60933162
xiayan2@guosen.com.cn
S0980520030003

读者群福利：

- 1、每日微信群内分享证券时报、**华尔街日报**、金融时报
- 2、每周分享**经济学人**、彭博商业周刊、巴伦周刊、**经济观察报**
- 3、不定期分享商业评论、哈佛评论、21世纪评论等杂志
- 4、不定时分享各种行业报告及**最新热门书籍**
- 5、所有内容均为内部学习交流使用，不可用作商业用途

扫一扫加小助手微信，马上入群~



- **脑机接口（Brain-Computer Interface, BCI）**：狭义上是在大脑与外部环境之间建立一种全新的不依赖于外周神经（PNS）和肌肉的交流与控制通道，通过测量和采集中枢神经系统（CNS）活动，并将其直接转译为可被外界人工设备识别的信号或指令，从而实现大脑与外部设备的直接交流与控制（输出式BCI）。技术发展上，脑机接口已经从早期的学术探索进入到应用实验的阶段；根据信号采集过程对大脑的侵入程度，其可以被分为侵入式和非侵入式；从信息传输方向，可以分为从脑到机、机到脑、脑到脑和脑机融合四个方向。
- **脑机接口应用领域与市场前景广阔**。1）根据Mckinsey的研究报告，预计脑机接口相关市场规模在2030-2040期间可达700亿-2000亿美元，具备广阔的市场应用前景；2）应用场景上来看，一方面对脑机制的根本理解可为脑疾病带来新型疗法，另一方面，依托脑机接口的意念控制机器、脑控开关等新一代交互方式在医疗、教育和消费品等市场具备较大的应用潜力。具体来看，脑机接口技术有望在医疗健康、游戏娱乐（VR/AR、游戏等）、教育等场景大放异彩；长期来看，脑机接口有望成为连接现实世界与数字世界重要入口，构建元宇宙时代的核心技术底座；3）产业发展上，目前全球提供脑机接口产品和业务的公司有两百余家，主要集中在美国和中国；互联网科技巨头纷纷介入脑机接口领域。谷歌、微软、Facebook 等科技巨头也开始布局开发底层技术。2014年后阿里、百度、科大讯飞等公司以投资并购方式入局脑机接口领域，陆续推出各自人工智能脑计划。例如，科大讯飞研究课堂教学方法改进和效果评估；淘宝研究意念购物下单；游戏公司米哈游与大学合作打造结合脑机技术的“虚拟世界”游戏等等；4）产业政策上，2016年我国启动中国脑计划——脑科学和类脑科学研究。在十四五规划和 2035 年远景目标纲要中，人工智能和脑科学为国家战略科技力量，规划中进一步指出需要加强原创性和引领性科技攻关，集中优势资源攻关科技前沿领域。2022年10月上海市则发布《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。加强脑科学相关研发创新，探索脑机接口技术在医疗康复领域的运用。
- **部分头部公司在场景和产品上迈出重要里程碑**。1）海外市场来看，Synchron于2021年成为第一家从美国FDA获得临床研究性器械豁免（IDE）以进行永久植入BCI临床试验的公司。创立于2012年的MindMaze已经推出MindMotion Go（家庭神经系统康复平台）、MindPod（通过动画游戏体验促进患者运动技能和认知功能的恢复）、Elvira（具有AR、VR、手部跟踪和神经传感器的混合现实头显）三大产品平台，并有众多头部公司、创业团队、科研机构持续加入；2）国内亦出现了以脑陆科技、博睿康等为代表的创业团队、以清华大学、中科院等为代表科研机构持续加大投入。
- **投资建议：关注技术进展，把握上下游投资机会及场景落地可能**。当前脑机接口相关技术尚处于早期，但是从应用领域和未来商业价值上均具备较大潜力，建议重点关注两条主线：1）技术驱动下的软硬件领域，关注采集、外控、医疗设备、消费电子等领域进展；2）长期来看，脑机接口相关软硬件技术有望在VR/AR、元宇宙等领域成熟落地并带来全新交互体验，持续看好元宇宙、VR/AR等领域发展，关注a）在脑机接口领域布局的相关标的三七互娱（旗下产业基金投资脑机 AI 技术公司华南脑控）、汤姆猫（与杭州妞诺霄云战略合作，设立金科汤姆猫生命科技与浙江大学等机构合作）等标的；b）元宇宙/VRAR受益标的：游戏（恺英网络、宝通科技、完美世界、三七互娱等），视频（头部视频平台、影视内容公司、直播电商等场景，关注芒果超媒、星期六、华策影视、奥飞娱乐、光线传媒、中文在线、捷成股份等），数字藏品（视觉中国、浙文互联、三人行等）。

【 01 】 脑机接口：定义与历史

【 02 】 应用场景广阔，产业发展方兴未艾

【 03 】 典型场景与公司

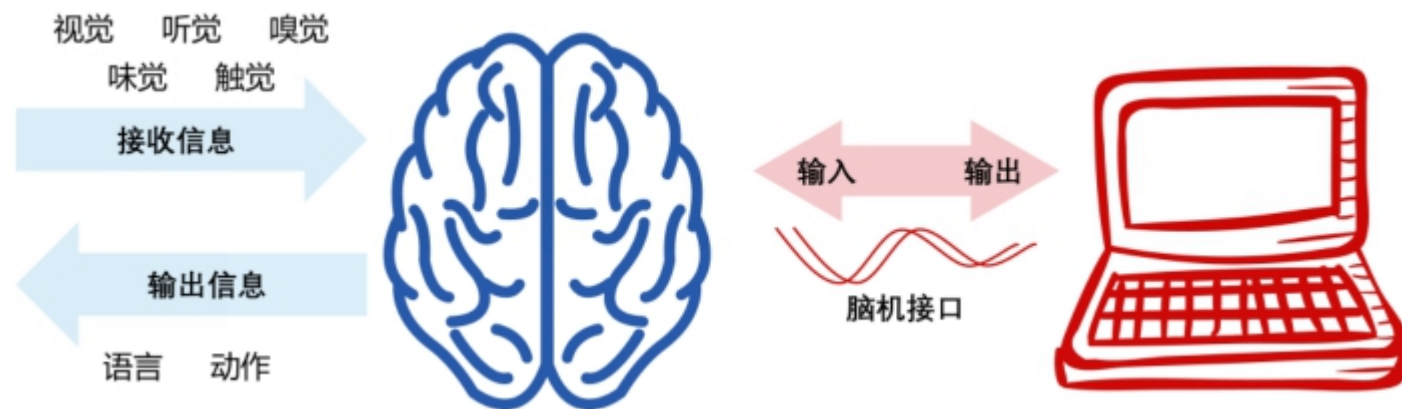
【 04 】 投资建议

【 01 】 脑机接口概况

1.1 什么是脑机接口

- 人的神经系统可以大致分为中枢神经系统（Central Nervous System, CNS）和外周神经系统（Peripheral Nervous System, PNS）。通常情况下，脑中枢神经系统（CNS）的活动通过外周神经系统（PNS）连接身体的感觉、运动、语言等信息收发器官实现身体内部与外部环境的信息交互。
- 脑机接口（Brain-Computer Interface, BCI）狭义上是在大脑与外部环境之间建立一种全新的不依赖于外周神经（PNS）和肌肉的交流与控制通道，通过测量和采集中枢神经系统（CNS）活动，并将其直接转译为可被外界人工设备识别的信号或指令，从而实现大脑与外部设备的直接交流与控制（输出式BCI）。
- 除了狭义上的输出式BCI，广义的BCI还包括输入式BCI和交互式BCI。其中，输入式BCI主要由外部设备或机器绕过外周神经（PNS）或肌肉系统直接向大脑输入电、磁、声和光的刺激等或神经反馈，以调控中枢神经活动。交互式BCI则是通过输出式BCI和输入式BCI由神经反馈构成交互式的闭环系统。
- 最初研究脑机接口的主要驱动力是期望将其用作运动障碍患者的新型辅助技术。随着脑机接口的快速发展也逐渐激发了其他领域的强烈兴趣。目前，脑机接口的应用范围已远远超出了临床医学领域，拓展应用到情绪识别、虚拟现实和游戏等非医学领域。

脑机接口理念示意图



资料来源：康橙投资，国信证券经济研究所整理

1.2 脑机接口的发展历史

以脑机接口的基础理论及应用里程碑为标准，脑机接口的发展可以分为三个阶段：

➤ 学术探索期（20世纪20年代 - 70年代）

- ✓ 1924年德国精神医学家Hans Berger首次检测发现了脑电波（Electroencephalogram, EEG），为大脑研究奠定了基础；
- ✓ 发现了脑电分析重要指标，即脑电图、与大脑不同状态相关的α波和β波。

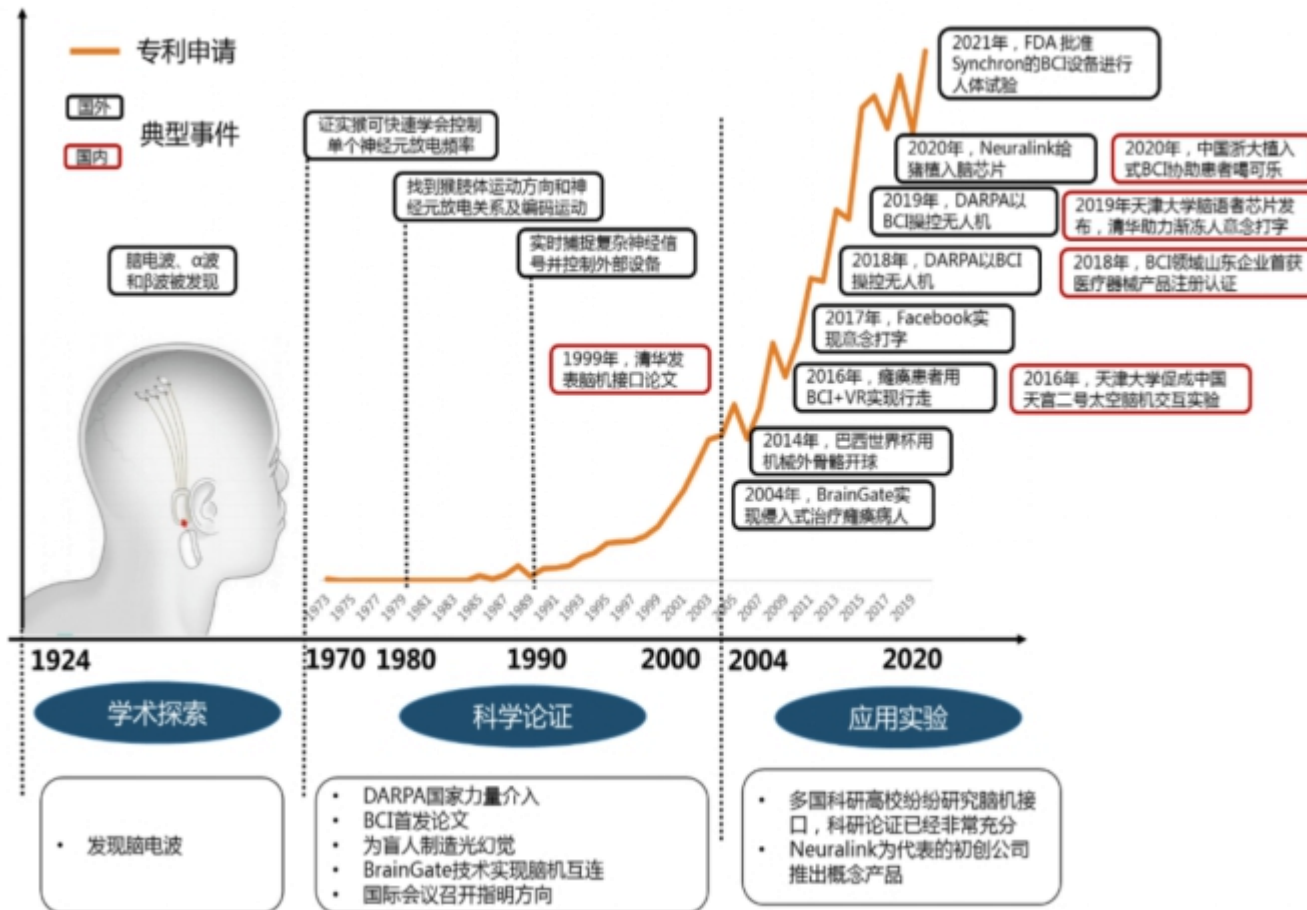
➤ 科学论证期（20世纪70年代 - 2000年）

- ✓ 1970年美国国防高级研究计划局（DARPA）开始组建团队研究脑机接口技术；
- ✓ 1973年首篇以“脑计算机通讯”命名（brain-computer communication）的论文；
- ✓ 1998年Emory大学的Philip Kennedy和Roy Bakay以侵入式脑机接口协助脑干中风患者控制电脑光标，布朗大学同年实现电脑芯片和人脑连接的BrainGate技术；
- ✓ 1999年和2002年两次脑机接口国际会议的召开为脑机接口技术的发展指明了方向。

➤ 应用实验期（2000年 - 至今）

- ✓ 进入21世纪后，随着神经科学与相关技术的不断突破，脑机接口技术开始快速发展，脑机接口技术进入科学论证阶段。

脑机接口技术的发展历程



资料来源：中国信息通信研究院，国信证券经济研究所整理

1.3 脑机接口的原理

- 大脑和意识的物理本质是电活动。脑神经在遇到刺激或思考时，细胞膜外大量钠离子会涌入细胞内，进而打破原有电位差形成电荷移动，从而出现局部电流，电流传递过程中继续刺激其他神经元，最终形成意识，这些意识或被解读，或形成运动指令输出给身体。大脑不同状态下脑电信号特点各异，使脑电分析成为可能。
- 大脑功能的分区对应于人体不同器官和肢体功能。大脑不同分区负责感知觉、运动、注意、记忆、认知、语言、思维、情绪等各种功能。脑机接口技术通过采集这些不同脑功能区位置与不同深度的电信号，通过预处理、特征提取和模式识别，从而实现对大脑活动状态或意图的解码，并可以把大脑活动状态、解码结果、与外界通信或控制结果反馈给用户，进而调节其大脑活动以获得更好的性能。
- 解读脑信号是搭建脑机接口系统的关键环节。脑信号的解读通过事先在脑信号与思维任务之间建立映射模型，实时处理在线记录的脑信号并将其转化为机器指令从而控制外部设备。与此同时，大脑实时接收脑机接口的反馈结果。

部分脑电信号种类及特点

脑电波类型	频率 (Hz)	电压 (μV)	主要功能	波形
δ波	0.5~3	20~200	沉睡时出现，最低的脑波，常见于婴儿、僧侣、老练沉思者	
θ波	4~7	20~100	放松、浅睡眠状态，在成人中随困倦或入睡而增加	
α波	8~13	10~100	清醒放松状态，正常人的脑电，容易集中注意力，适合学习	
β波	14~30	5~20	情绪激动、紧张、焦虑时，准备运动或观察他人运动	

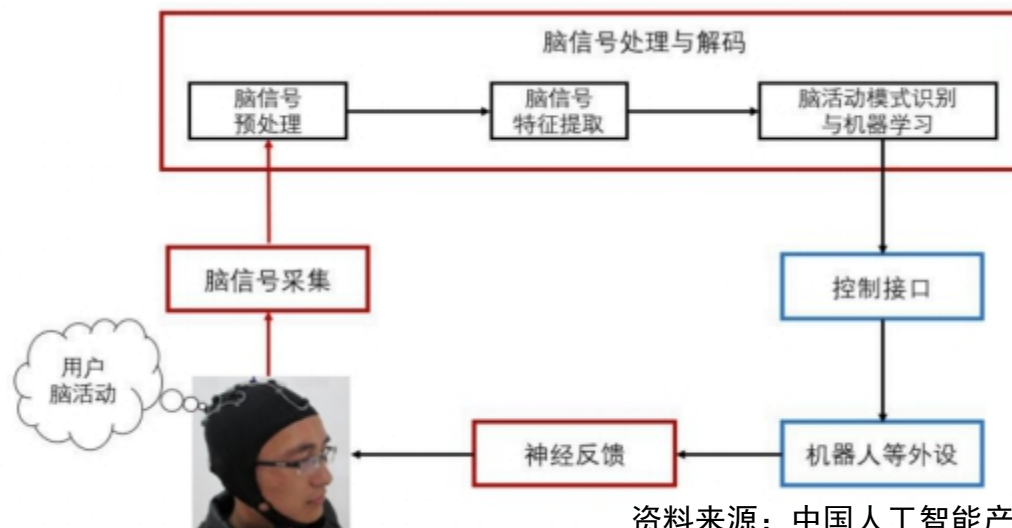
资料来源：蛋壳研究院，国信证券经济研究所整理

1.4 脑机接口系统流程

➤ 脑机接口的目的是把大脑活动转变成对设备的控制指令，或者通过刺激大脑提供感觉反馈或修复神经功能。脑机接口的实现通常涉及下述多个处理步骤：

1. 脑信号采集：感知和测量大脑信号，获得足量的脑电数据，将信号传递给信号处理单元组件。
2. 脑信号处理与解码：信号处理功能包括脑信号预处理、特征提取和模式识别三个步骤。脑信号预处理旨在去除信号噪声以提升信号质量，提高信噪比。特征提取根据特定的BCI范式所设计的心理活动任务相关的神经信号规律，采用时域、频域、空域方法或相结合的方法提取特征。模式识别通过采用先进的模式识别技术或机器学习算法训练分类模型，针对特定的用户定制特征提取和解码模型。
3. 控制接口：根据具体的通信或控制应用要求，控制接口把上述解码的用户意图所表征的逻辑控制信号转换为语义控制信号，并由语义控制信号转化为物理控制信号。
4. 机器人等外设：与脑机接口通信或可控制的外部设备可以是多种多样的，视具体的应用而不同，可以是计算机系统（操作其字符输入/光标移动等），也可以是机器系统（如康复机器人、神经假肢和轮椅等）。
5. 神经反馈：实现双向脑机交互的关键技术，其应用了条件反射和人脑可塑性通过神经反馈可以把用户的脑活动特征、解码结果以及外设通信或控制的结果以视觉、听觉或触觉等方式可视化地反馈给用户，以调整用户的心理活动，从而调节用户的脑信号，最终提升脑机交互的性能。

脑机接口系统示意图

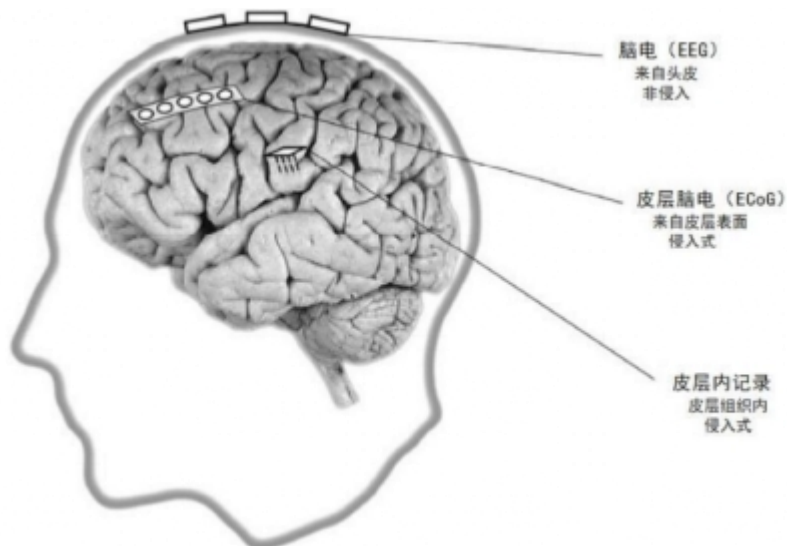


资料来源：中国人工智能产业发展联盟，国信证券经济研究所整理

1.5 脑机接口的分类

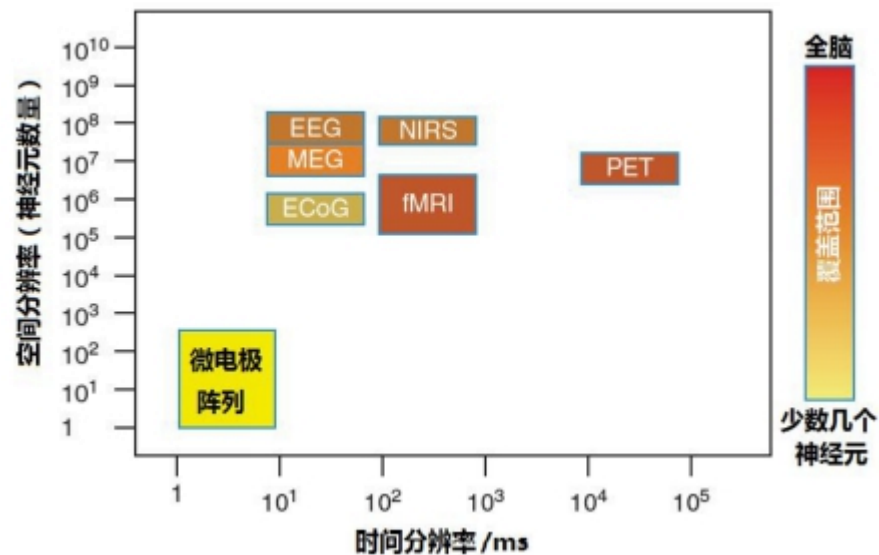
- 根据脑机接口信号采集过程对大脑的侵入程度，可以分为**侵入式**和**非侵入式**。
- 侵入式：需要借助一定形式的外科手术来实现，其过程为移除一部分颅骨，在大脑中植入电极或植入物，再将移除的颅骨部分放回原处。因为大脑没有内部疼痛感受器，所以记录本身并不会带来痛苦。主要技术为皮层脑电（ECoG）和单个神经元记录（Spikes）。
 - ✓ 优点：高质量和高信噪比的神经信号，细胞水平的空间分辨率和时间分辨率较高；
 - ✓ 缺点：1）穿透血脑屏障可能导致感染；2）免疫反应组织对电极形成的包围能使电信号质量随时间下降；3）植入过程中，可能对完好无损的大脑回路产生损害。
- 非侵入式：无需动手术，直接从大脑外部采集大脑信号。常用的非侵入式信号有头皮脑电（EEG）、功能近红外光谱（fNIRS）、功能性磁共振成像（fMRI）、脑磁（MEG）等。
 - ✓ 优点：安全性高、成本低、可接受度高，成为面向消费应用市场的主流；
 - ✓ 缺点：由于颅骨导致的信号衰减作用和电场分散模糊效应，导致信号分辨率低，很难确定发出信号脑区或相关放电的单个神经元，导电膏失效时信号也无法传输。

三种不同的检测脑电活动方式



资料来源：中国人工智能产业发展联盟，国信证券经济研究所整理

不同脑信号采集技术的分辨率



资料来源：中国人工智能产业发展联盟，国信证券经济研究所整理

1.5 脑机接口的分类

- 未来脑机技术的创新发展按照信息传输方向分类，或将是**从脑到机、机到脑、脑到脑和脑机融合**四个方向发展。
- ✓ “**脑到机**”的信息传输方向是由**大脑到机器**。通过脑信号检测技术获取神经系统的活动变化，识别信号类别和动作意图，用计算机把思维活动转变成命令信号驱动外部设备，实现**大脑直接控制**外部环境。
 - ✓ “**机到脑**”的信息传输方向由**机器到大脑**。对生物大脑或其他神经系统特定部位施加精细编码的外部刺激(如微电刺激、光刺激)，来唤醒或控制生物的某些特定感受和行为。
 - ✓ “**脑到脑**”是大脑与大脑之间的网络通信。通过对一个大脑的神经信号实时解码并重新编码后直接传输到另一个大脑，从而对另一个大脑产生作用。大脑间直接通信可作为新型生物体交互手段，对神经康复、脑机协同具有重要参考价值。目前相关研究较少。
 - ✓ “**脑机融合**”是大脑和机器的深度融合。大脑与机器互相适应、协同工作，把生物脑的感知能力与机器的计算能力结合，生物和机器在信息感知、信息处理、决策判断，甚至记忆、意图多个层次相互配合。

“脑到机”-通过脑机接口将脑中笔迹转为屏幕字句

“脑到机”-渐冻症患者通过脑机接口与外界交流



资料来源：MIT Technology Review，国信证券经济研究所整理

请务必阅读正文之后的免责声明及其项下所有内容

资料来源：Nature，国信证券经济研究所整理

1.6 脑机接口的主要技术

- 脑机接口的技术体系主要分为硬件层和软件层。
- 硬件层包括脑电采集设备和外控设备
 - ✓ 脑电采集设备包括核心部件和器件、电极、芯片、电源和材料；
 - ✓ 外控外联设备包括机械臂、仿生手、无人机等。
- 软件层包括生物信号分析、核心算法、通信计算和隐私安全。
 - ✓ 脑机理认知方面一定程度上也属于软件仿真和实现的重要方面。随着对脑机理的不断认知，采集获取的数据量越来越庞大，未来将陆续面临数据压缩算法和存储技术，以及高通量高速数据无线传输等方面的挑战。此外，基于脑电的信息认证及信息安全、隐私保护也将是软件层重点研究和解决的问题。

脑机接口技术体系



资料来源：中国信息通信研究院，国信证券经济研究所整理

1.7 脑机接口产业链

脑机接口产业链



资料来源：量子位，国信证券经济研究所整理

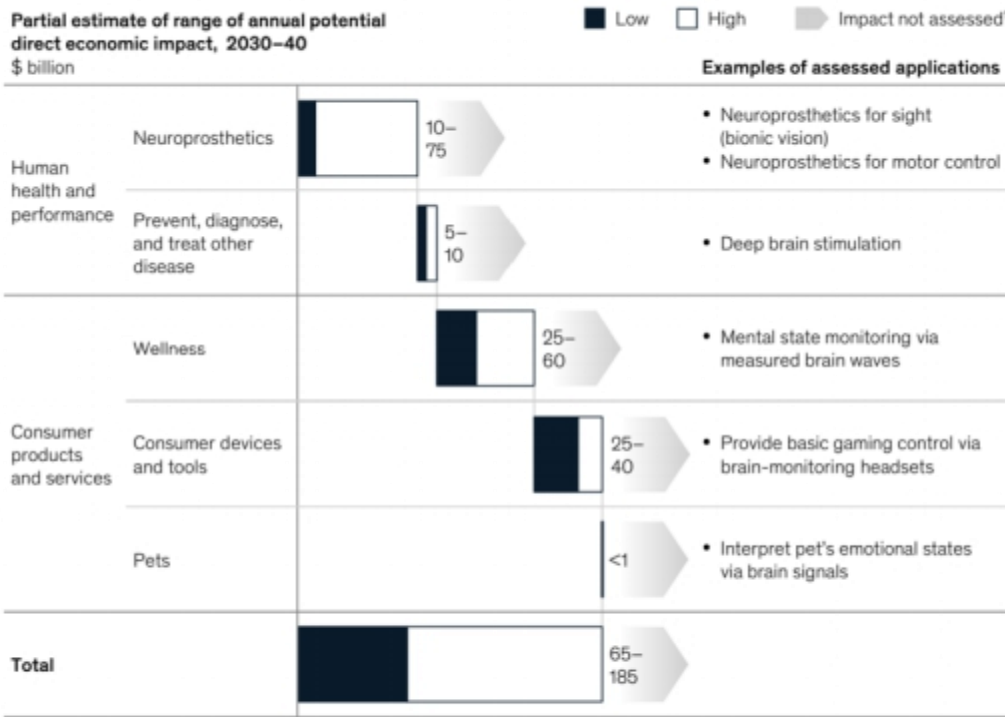
【 02 】 应用场景广阔，产业发展方兴未艾

2.1 脑机接口前景广阔

全球脑机接口预计市场规模（2030 - 2040）

- 脑机接口技术市场应用广阔。随着计算机科学、神经生物学、数学、康复医学等相关学科的不断探索与交叉融合，脑机接口技术正从基础科研走向市场。一方面，对脑机制的根本理解可为脑疾病带来新型疗法，另一方面，业界认为未来10-15年或将出现新一代交互方式，用意念控制机器、脑控开关等都将会成为现实，在医疗、教育和消费品等市场应用潜力巨大。
- 预计未来市场规模发展潜力大。根据Mckinsey于2020年出具的研究报告，预计脑机接口相关市场规模在2030-2040期间可达700亿-2,000亿美元。

Annual impact of \$70 billion to \$200 billion could be created in biomachine interfaces in the next ten to 20 years.



1. Including, but not limited to, indirect impacts from assessed applications and impacts from unassessed applications.
Note: Figures may not sum to 100% because of rounding. These impact estimates are not comprehensive; they include only potential direct impact of the visible pipeline of applications identified and assessed. Estimates do not represent GDP or market size (revenue), but direct economic impact; broader knock-on economic effects are not included. Estimates are relative to the 2020 economy; they do not include changes in variables such as demographics and inflation.
Source: McKinsey Global Institute analysis

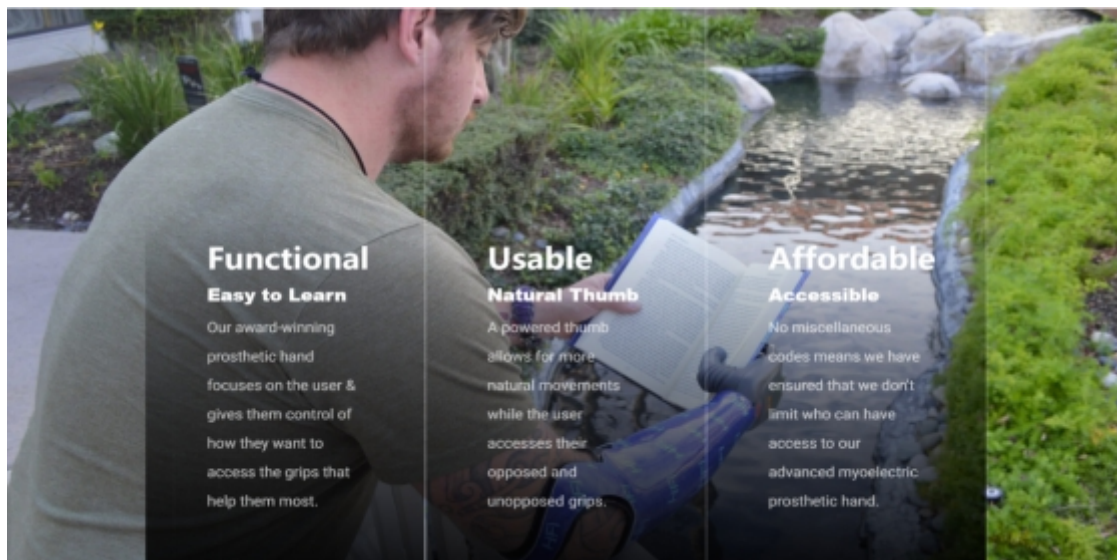
资料来源： Mckinsey，国信证券经济研究所整理

2.2 脑机接口 X 医疗健康

脑机接口在医疗健康领域的应用

- 脑机接口技术在医疗健康领域有广阔的应用前景。脑机接口技术可以直接实现大脑与外部设备的交互，跨越常规的大脑信息输出通路，在医疗健康领域应用场景广泛。同时，随着现代医学对大脑结构和功能的不断探索，人类已经对运动、视觉、听觉、语言等大脑功能区有了较为深入的研究，那么通过脑机接口设备获取这些大脑区域的信息并分析，在神经、精神系统疾病的体检诊断、筛查监护、治疗与康复领域拥有广泛的应用。
- 医疗健康领域是目前脑机接口最大的市场应用领域，也是增长最快的领域。
- 脑机接口在医疗健康的领域的主要应用场景包括：
 1. 肢体运动障碍诊疗
 - ✓ 辅助性脑机接口：通过脑机接口设备获取患者的运动意图，实现对假肢、外骨骼或轮椅等外部设备的控制。例如2019年BrainCo旗下的BrainRobotics可以直接与肢体残端的神经和肌肉对接，用户可以用自己的大脑来控制它。
 - ✓ 康复性脑机接口：由于中枢神经系统具备可塑性，经过脑机接口设备直接作用于大脑进行重复性反馈刺激，可以增强神经元突触之间的联系，实现修复。康复性BCI常与虚拟现实（virtual reality, VR）技术结合，创建BCI同步闭环康复系统，模拟产生三维空间的虚拟场景，并通过VR设备向用户进行视觉反馈。

BrainRobotics可以通过大脑控制的假肢



2014年巴西世界杯截肢残疾者利用脑机接口技术开球



资料来源：BrainCo官网，国信证券经济研究所整理

2.2 脑机接口 X 医疗健康

脑机接口在医疗健康领域的应用

➤ 脑机接口在医疗健康的领域的主要应用场景包括：

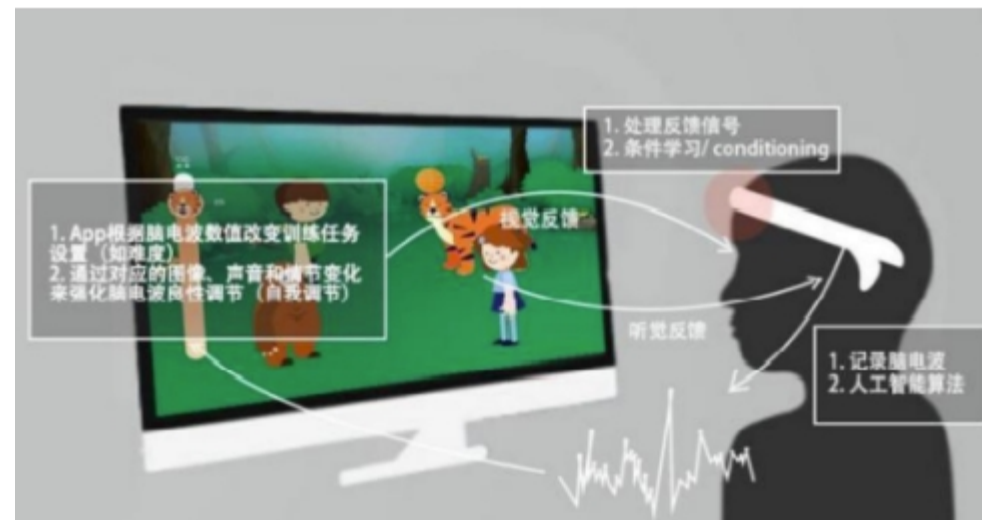
2. 意识与认知障碍诊疗：通过脑机接口设备获取并分析“植物人”患者的脑电信号，掌握患者的意识状态，实现意识障碍诊断与评定，甚至与意识障碍患者实现交流。有助于医生判别患者是否有唤醒康复的可能，有针对性的采取治疗措施。
3. 精神疾病诊疗：基于脑电信号的情感识别研究用于辅助抑郁症、焦虑症等精神类疾病发病机制的研究和治疗。
4. 感觉缺陷诊疗：使患者自身的感觉信息被脑机接口设备解码，实现感觉恢复，目前该项技术已经在听觉、视觉、触觉等感觉缺陷诊疗中发挥积极作用，未来可期。
5. 癫痫和神经发育障碍诊疗：通过脑电输出和判断大脑的功能和疾病的信号，以诱发患者功能区的响应，通过手术切除、热凝、激光损毁等技术实现改变和治疗大脑的癫痫网络，已经在临床成熟应用。

无意识植物人状态患者使用脑机接口设备实现交流



资料来源：中国人工智能产业发展联盟，国信证券经济研究所整理

非侵入式可穿戴脑电波康复系统被证明可改善孤独症儿童的神经调节



资料来源：中国人工智能产业发展联盟，国信证券经济研究所整理

2.2 脑机接口 X 娱乐内容

脑机接口在娱乐领域的应用

- 在娱乐领域，脑机接口呈现出与玩具、VR/AR 结合的发展特征。出现脑控小车、脑控 VR/AR 等产品。美国科技公司 Cognixion 在 2020年发布了基于脑机接口的 AR 头显，可在屏幕、游戏、电话、办公影音等多个场景实现沉浸式体验。云睿智能（EEGSmart）开发出了基于脑机接口技术用一年操控的意念无人机 Udrone。
- 目前脑机接口游戏产品主要以评估专注力为主的初级游戏为主。游戏模式相对简单，与移动游戏产业最初的“捕鱼”“切水果”模式类似。

Cognixion发布基于脑机接口的AR头显



资料来源：Cognixion官网，国信证券经济研究所整理

EEGSmart发布的Udrone意念无人机



资料来源：EEGSmart官网，国信证券经济研究所整理

NeuroSky发布的可用于玩游戏的头戴设备Mindwave Mobile 2



资料来源：NeuroSky官网，国信证券经济研究所整理

2.3 脑机接口 X 教育、智能家居、汽车等

脑机接口在其他领域的应用

- 教育领域：脑机接口技术在教育领域的应用包括注意力监测、压力监测、教学设计、智能学习和记忆增强，甚至会颠覆现有教育模式。清华大学心理学系和教育研究院联合团队已经研究发现，数学期末考试中可以记录到与学生数学焦虑特质显著相关的神经生理标志物，基于脑机接口技术和神经反馈技术，可以通过调控该神经生理标志物缓解和改善学生的数学焦虑。
- 其他领域：被动式脑机接口技术在应急管理部门、安防、电力、铁路、交通等行业也具有广阔应用前景。其中疲劳监测是热点方向。澳大利亚的 SmartCap 公司生产的智能帽可实时采集驾驶员（尤其是采矿、物流、客运等专业司机）的脑电信号并分析，从而判断驾驶员的疲劳状态。

BrainCo为学生研发的专门设备NeuroMaker STEM Kit

NeuroMaker HAND



NeuroMaker BCI



NeuroMaker eLearning



资料来源：BrainCo官网，国信证券经济研究所整理

SmartCap通过手机实时进行疲劳监测



资料来源：SmartCap官网，国信证券经济研究所整理

2.3 脑机接口：元宇宙的终极入口？

- Roblox: 通向“元宇宙”的8个关键特征，即Identity（身份）、Friends（朋友）、Immersiveness（沉浸感）、Low Friction（低延迟）、Variety（多样性）、Anywhere（随地）、Economy（经济）、Civility（文明）
- VR/AR构成了当前进入虚拟3D数字世界的主要方式
- 《黑客帝国》 VS 《头号玩家》，脑机接口有望成为元宇宙入口的终极形态

Roblox元宇宙8个关键特征



资料来源：公司公告，国信证券经济研究所整理

《黑客帝国》



资料来源：豆瓣，国信证券经济研究所整理

《头号玩家》

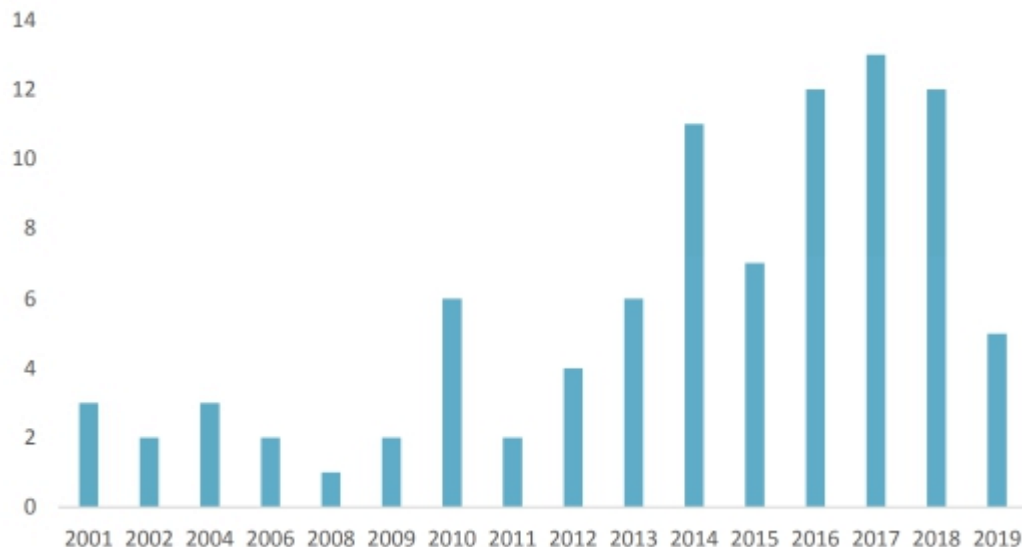


资料来源：豆瓣，国信证券经济研究所整理

2.4 脑机接口产业发展加速

- 脑机接口企业的增长数量加速，脑机产业迈入蓬勃发展阶段。目前全球提供脑机接口产品和业务的公司有两百余家，主要集中在美国和中国。在 2014 年以后，由于脑机接口技术成熟度提升，产品和服务广泛被市场接受，不断有新公司进入该领域，目前每年新增公司超过10家，明显高于2014年前水平。
- 全球脑机接口专利申请近些年加速增长，成果转化践行积极。2010年至2021年期间，脑机接口的有效发明和实用新型专利许可量达到一百余件，2015年开始许可活动逐渐活跃，年许可量接近10件，一定程度体现出技术逐步走出实验室，向产业应用落地。
- 互联网科技巨头纷纷介入脑机接口领域。谷歌、微软、Facebook 等科技巨头也开始布局开发底层技术。2014年后阿里、百度、科大讯飞等公司以投资并购方式入局脑机接口领域，陆续推出各自人工智能脑计划。例如，科大讯飞研究课堂教学方法改进和效果评估；淘宝研究意念购物下单；游戏公司米哈游与大学合作打造结合脑机技术的“虚拟世界”游戏。

历年新增脑机接口企业数量



资料来源：中国信息通信研究院，国信证券经济研究所整理

脑机接口全球专利申请趋势

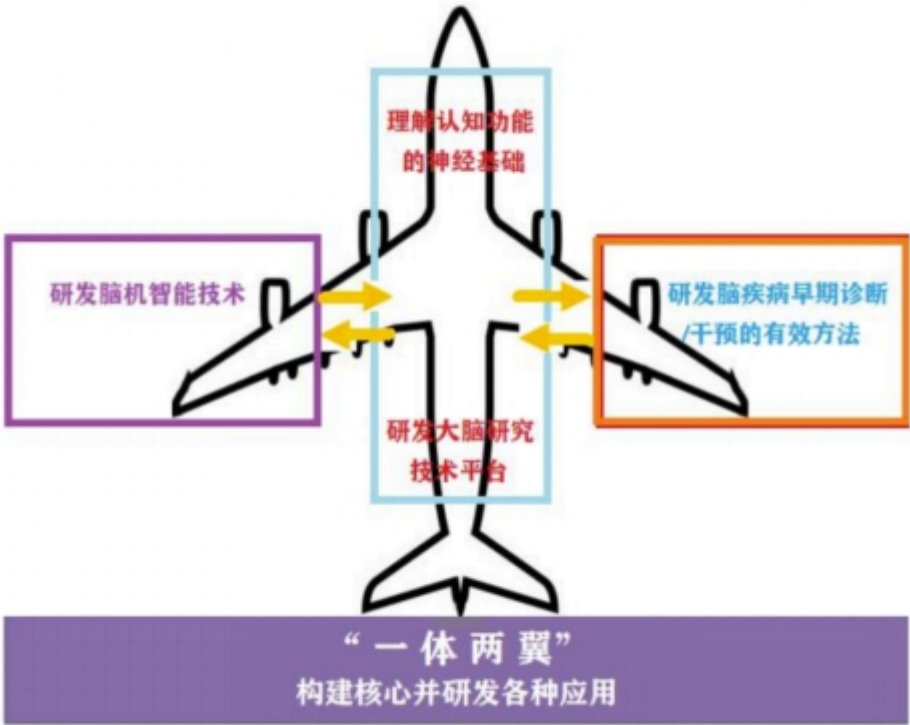


资料来源：中国信息通信研究院，国信证券经济研究所整理

2.5 脑机接口政策支持

- 脑科学和类脑研究已成为我国国家战略。2016年我国启动中国脑计划——脑科学和类脑科学研究。在十四五规划和 2035 年远景目标纲要中，人工智能和脑科学为国家战略科技力量，规划中进一步指出需要加强原创性和引领性科技攻关，集中优势资源攻关科技前沿领域。我国脑计划分为两个方向：1) 以探索大脑秘密并攻克大脑疾病为导向的脑科学研究；2) 以建立并发展人工智能技术为导向的类脑研究。
- 具体研究框架为脑科学研究指明方向。2017 年四部委联合印发《“十三五”国家基础研究专项规划》明确提出了脑与认知、脑机智能、脑的健康三个核心问题。目前的布局可用“一体两翼”来概括，即以研究脑认知的神经原理为“主体”，其中又以绘制脑功能联结图谱为重点，而研发脑重大疾病诊治新手段和脑机智能新技术为“两翼”。
- 地方也重视并出台脑科学和类脑科学的相关政策。

中国脑计划框架图



各地方脑机接口相关发展政策

时间	地区	具体内容
2015年5月	上海	发布全球有影响力科技创新中心建设二十二条，将脑科学与人工智能列为重大基础工程之首。
2018年12月	上海	脑与类脑智能基础转化应用研究市级重大专项启动实施，随之启动的还有“全脑神经联结图谱与克隆猴模型计划”等相关专项。
2018年11月	北京	征集 2018 年六大技术领域储备课题，其中第一大领域就是认知与类脑技术。
2019年	北京	北京市经济和信息化局发布关于印发《北京市机器人产业创新发展行动方案(2019—2022 年)》的通知，该行动方案重点工作指出“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”。
2021年	杭州	杭州西湖区率先布局脑机智能产业，全力打造脑机智能产业链。
2022年10月	上海	上海市发布《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。加强脑科学相关研发创新，探索脑机接口技术在医疗康复领域的运用。

资料来源：中国人工智能产业发展联盟，国信证券经济研究所整理

资料来源：中国人工智能产业发展联盟、政府网站，国信证券经济研究所整理

2.6 脑机接口发展的技术挑战

- 脑电信号采集方法有待改进。1) 侵入式接口最大的挑战是手术如何将脑部的损伤降到最低，并且随着植入时间延长，穿刺电极被炎症细胞包裹，会导致信号缺失；2) 非侵入式信号较差，脑电信号采集过程中，夹杂着不少干扰成分，如肌信号干扰等，因此设计抗干扰能力强的脑电信号采集设备等问题有待解决。
- 软件系统稳定性、自适应性较差，信号处理方式和信息转换速度有待提升。目前，脑机接口系统的最大信息转换速度可大于300 bit/min，此速度与正常交流时所需的速度存在差距。如何改善信号处理方法使之系统化、通用化，从而快速、精确、有效地设计出实用脑机接口系统的问题也有待研究。
- 侵入式脑机接口对植入芯片的软硬件要求较高。1) 硬件设计开发上，植入芯片对集成工艺、微加工制造技术、测试技术、感应供电提出新要求；2) 软件系统上，植入芯片的软件系统则对数字模块架构和逻辑设计、建模、驱动程序、信号放大、模数转换、数据压缩、编解码提出较高的要求。
- 如何把信号精确地传送到脑内相关技术有待探索。该技术的实现才意味着实质性的脑机互动、甚至实现脑脑互动。由于大脑对视觉、听觉、味觉、嗅觉、触觉等感知非常复杂，不是单一而是混合的，如何进行多模态感知的混合解析，并高效地编译为脑可“读”的“兼容数据”，这些技术挑战仍需要有待探索。

2.7 脑机接口发展的其他挑战

- 脑机接口在市场化落地方面不确定性较高。侵入式脑机接口技术在市场化落地时，对基础理论研究和工程实现具有极高要求，投入回报周期长，对复合型人才依赖度高，开发成本高，且需要进行临床试验等证明安全性耗时久，因此从市场角度看短时期内应用范围仍然极窄，在一定时期内仍主要集中在科学研究和重症医疗领域。
- 从安全和伦理的角度，包括黑客攻击、意念控制、数据窃取等隐私泄露风险存在。设备安全问题、个人隐私安全问题、知情和同意权问题、自主性和责任归属问题，以及使用脑机接口设备获取某种“能力”之后可能引起的社会公平公正问题都成为脑机接口发展的潜在挑战。

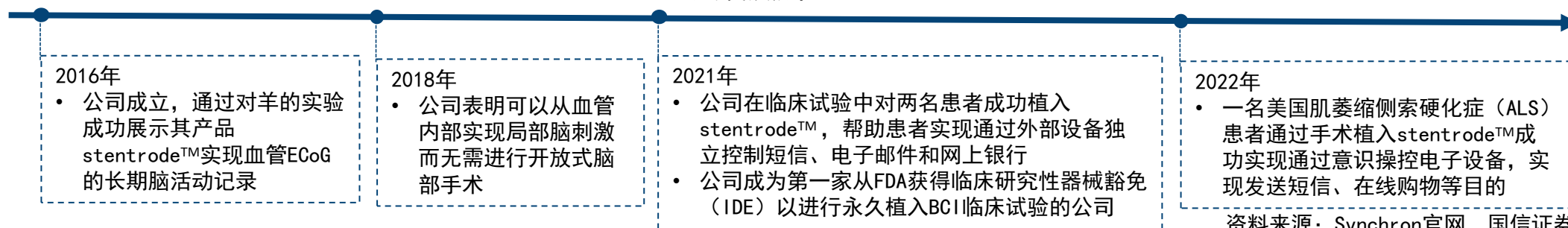
【 03 】 国内外代表公司和研究机构

3.1 国内外代表公司

Synchron

- Synchron是当前BCI领域领先企业，于2021年成为第一家从美国FDA获得临床研究性器械豁免（IDE）以进行永久植入BCI临床试验的公司。
- 公司产品stentrode™通过微创脑机接口技术，在减少对大脑侵入和提高大脑信号的清晰程度中实现相对平衡，以帮助失去行动和说话能力的患者通过设备实现交流。
- Synchron的技术仍处于开发的早期阶段，公司未来的目标是缩小设备的尺寸，同时提高它们的计算能力，最终实现能够在每个患者大脑的不同部位放置大量的支架，让它们执行更多的功能。

公司发展历程



资料来源：Synchron官网，国信证券经济研究所整理

stentrode™ 植入过程

第一步：医生在病人颈部切开一个切口，通过导管将支架通过颈静脉注入运动皮层内的血管。当导管被移除时，stentrode™（右图圆柱形中空金属丝网）打开并开始与血管的外边缘融合。该过程与植入冠状动脉支架非常相似，只需几分钟。

第二步：通过导线将stentrode™连接到植入患者胸部的计算设备。外科医生须在患者皮肤下为电线创建一个隧道，并为该设备创建一个口袋，就像安装起搏器一样。当大脑神经元放电时，脑内支架读取信号，计算设备放大这些信号，并通过蓝牙将它们发送到电脑或智能手机。

资料来源：Bloomberg News，国信证券经济研究所整理

stentrode™ 产品图



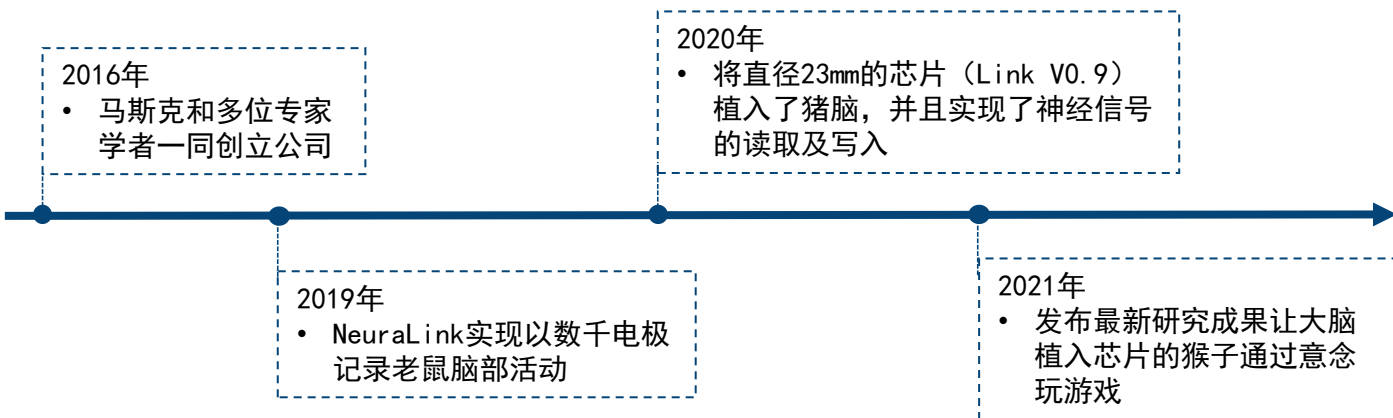
资料来源：Synchron官网，国信证券经济研究所整理

3.1 国内外代表公司

NeuraLink

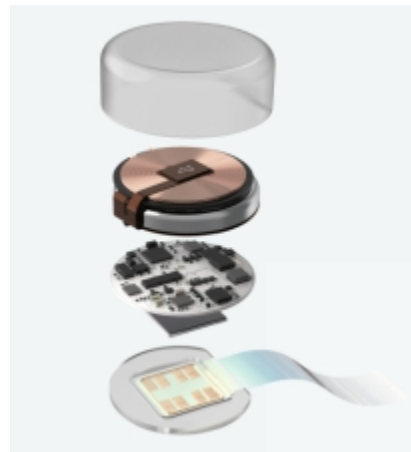
- 2016年，包括马斯克在内的共八位创始人推出了脑机接口（BCI）技术初创公司NeuraLink。公司专注于高带宽侵入式脑机接口技术，致力于将大脑和网络相连通。
- NeuraLink开发了马斯克称之为“神经蕾丝”的柔性电极技术，在人脑中植入细小的电极，微米级的螺纹插入大脑控制运动的区域。每根线都包含许多电极，并将其连接到植入物。根据2019年NeuraLink首次对外公布的成果，这种接口系统由一组电子芯片和一些厚度只有4至6微米、宽度比人头发丝还细的丝线组成。整个系统包含3072个传感器，分布在大约100根柔性丝线上。

公司发展历程



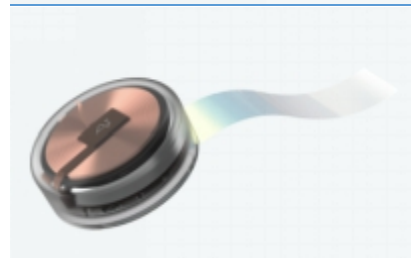
资料来源：中国人工智能产业发展联盟、公司官网，国信证券经济研究所整理

NeuraLink BCI大脑植入物



连接器

植入大脑封装好的连接器，将用于在大脑中处理和传输神经信号的装置



“神经蕾丝”

每个小而柔软的丝线都包含许多检测神经信号的电极



充电器

紧凑感应型充电器能够无线连接植入装置，从外部为其充电

资料来源：公司官网，国信证券经济研究所整理

3.1 国内外代表公司

MindMaze

- MindMaze创立于2012年，总部位于瑞士洛桑。公司致力于通过非侵入式脑机接口研究，加速人类恢复、学习和适应的能力。通过在神经科学、生物传感、工程、混合现实和人工智能等交叉领域的研究，公司提高神经系统疾病患者的康复潜力，并获得FDA批准和CE标志，致力于创建大脑健康的通用平台。
- 公司当前主要产品主要涉及：
 - 1) MindMotion Go：家庭神经系统康复平台；
 - 2) MindPod：通过动画游戏体验促进患者运动技能和认知功能的恢复；
 - 3) Elvira：一款具有AR、VR、手部跟踪和神经传感器的混合现实头显。Elvira利用其神经技术引擎，通过神经读数预测玩家的意图，并将其与跟踪的身体运动相协调以弥补虚拟世界和现实世界的差距，以增加游戏沉浸感。同时游戏中读取的生理指标有助于专注健康的游戏和应用的开发，以促进放松和正念。

家庭神经体统康复平台MindMotion Go



资料来源：公司官网，国信证券经济研究所整理

MindPod海豚动画游戏



资料来源：公司官网，国信证券经济研究所整理

Elvira头显



资料来源：公司官网，国信证券经济研究所整理

3.1 国内外代表公司

BrainCo 强脑科技

- BrainCo于2015年创立，是哈佛创新实验室孵化的第一支华人团队。BrainCo最先从教育领域切入，同时也涉足医疗及游戏领域，产品包括 Focus 专注力训练系统、智能仿生手、正念舒压等，其脑机接口 AI 假肢成为《时代》杂志发布的 2019 年年度最佳创新产品之一。
- 目前公司产品主要涉及两个方面：1) BrainRobotic Hand（智能仿生手）；2) Focus Calm（专注力训练设备）。

BrainCo当前产品服务介绍



BrainRobotic Hand

- BrainCo开发的智能仿生手，这一款基于脑机接口技术的假肢不同于传统的套筒假体基本上只是在肢体残端开槽，新系统是一种神经-肌肉-骨骼假体，它可以直接与肢体残端的神经和肌肉对接，用户可以用自己的大脑来控制它，从而在使用过程中达到逼真的效果。



Focus Calm – 专注力训练设备

- 产品包括硬件、软件两部分。硬件头环是信号精度领先的脑检测设备，结合FocusNow软件系统与脑神经反馈训练，以提升专注力。Focus专注力训练设备已广泛应用于脑疾病治疗与预防、运动员训练及学生专注力提升等多种场景。

资料来源：公司官网，国信证券经济研究所整理

3.1 国内外代表公司

BrainUp 脑陆科技

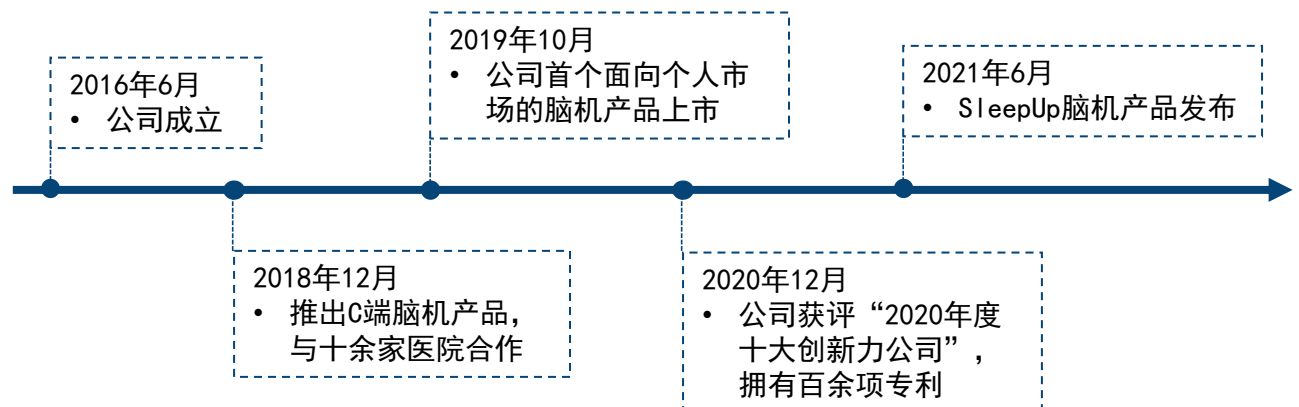
- 脑陆科技成立于2016年6月，总部位于北京，是一家基于神经网络算法的脑机交互开放平台，专注于突破脑机接口底层技术，将脑机接口与人工智能技术结合应用落地，以实现其产业化。
- 公司当前主要产品为：1) 可穿戴医疗级睡眠仪，通过粉噪音、白噪音等节律声波对神经实时调控，优化深度睡眠时长；2) BCI 智慧安全帽，在完成安全防护的同时，对人的精神不安全状况和生理状况进行监测，实时进行安全预警，提升安全管理。

可穿戴医疗级睡眠仪



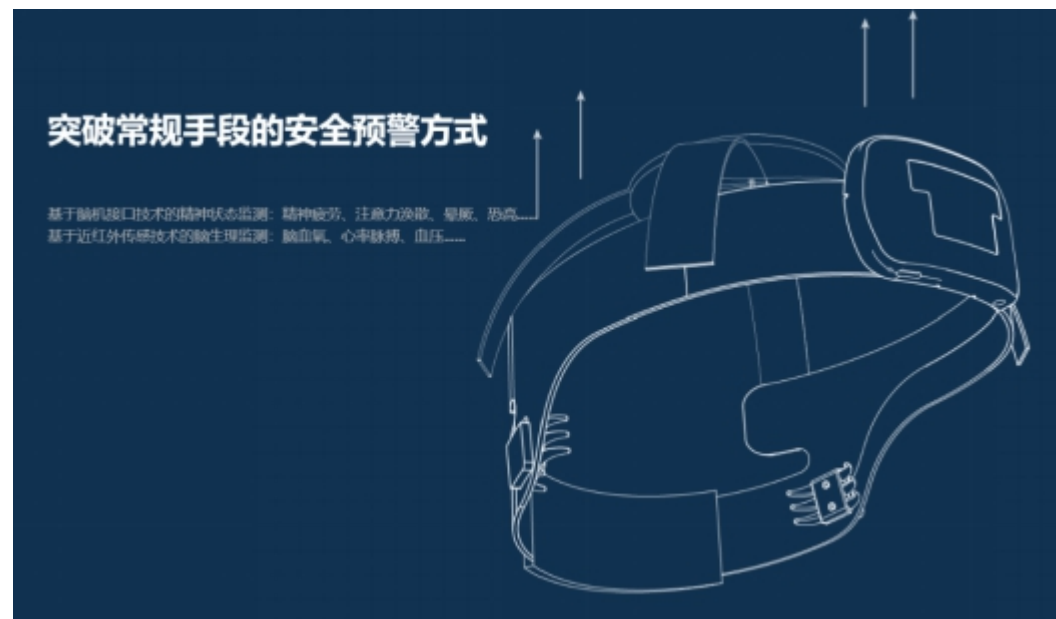
资料来源：公司官网，国信证券经济研究所整理

公司发展历程



资料来源：公司官网，国信证券经济研究所整理

BCI 智慧安全帽



资料来源：公司官网，国信证券经济研究所整理

3.1 国内外代表公司

脑机接口国外主要公司

公司名称	国家	专注领域	信号采集技术	产品
NeuraLink	美国	脑科学应用和人类智能	侵入式	2020年，将直径23mm的芯片（Link V0.9）植入了猪脑，并且实现了神经信号的读取及写入。2021 年，发布最新研究成果让植入大脑芯片的猴子通过意念玩游戏。。 开发“神经蕾丝”的技术，在人脑中植入细小的电极，微米级的螺纹插入大脑控制运动的区域。每根线都包含许多电极，并将其连接到植入物。
Kernel	美国	脑科学应用和人类智能	侵入式	研究一种同时测量和刺激许多神经元电脉冲的方法。用于抑郁症或老年痴呆症等疾病的临床治疗。
BrainGate	美国	医疗健康	侵入式	产品主要应用于失去四肢或其他身体功能失控的患者。2017 年实现 BCI 字符输入、控制自己的躯干和手吃饭。
Paradromics	美国	医疗健康	侵入式	专注于侵入式脑机接口研究，能让患有如失明、耳聋和瘫痪的患者使用该技术与外界重新获得沟通和联系。研发了名为“神经输入输出总线（NIOB）”的脑机接口研究终端。NIOB 还在临床前开发阶段，预计将在2021年或2022年进行人体实验。
NeuroPace	美国	医疗健康	侵入式	通过响应性脑刺激来治疗神经系统疾病。用于癫痫治疗的脑部植入装置RNS Stimulator，并于 2013 年 11 月被 FDA 批准上市。
Synchron	美国	医疗健康	微创式	已获得 FDA 的批准，可以开始对其大脑芯片进行人体临床试验。其旗舰产品Stentrode采用类似于心脏搭桥，以微创的方式将网状的Stentrode传感器通过血管输送到大脑。到达指定位置后，这种传感器会自动膨胀，紧贴血管壁，从而捕捉大脑产生的电信号。
BrainMaster	美国	医疗健康	非侵入式	提供临床级和科研级的高精度脑电测量设备。
NeuroSky	美国	消费级脑机接口产品	非侵入式	针对冥想、游戏等需求开发移动可穿戴 EEG 设备和情绪监测产品。
Emotiv	美国	消费级脑机接口产品	非侵入式	针对冥想、游戏等需求开发移动可穿戴 EEG 设备和情绪监测产品。
BrainCo	美国	医疗、教育和游戏	非侵入式	最先从教育领域切入，同时也涉足医疗及游戏领域，产品包括Focus专注力训练系统、智能仿生手、正念舒压等
Mindmaze	瑞士	医疗健康和游戏	非侵入式	致力于将 VR/AR 和脑机接口结合，切入医疗健康和游戏这两大领域。开发了集成了可穿戴头显和 3D 动捕相机的用户界面，用神经系统疾病患者创造 VR 和 AR 环境。
InteraXon	加拿大	消费级脑机接口产品	非侵入式	做针对于冥想、游戏等需求的移动可穿戴 EEG 设备，往往也有配套的 APP 和 SDK 提供给用户和开发者。
G.tec	奥地利	软件系统	非侵入式	研发高精度脑电测量设备、软件以及生物信号处理系统等。

资料来源：中国人工智能产业发展联盟，国信证券经济研究所整理

3.1 国内外代表公司

脑机接口国内主要公司

公司名称	简介	研究方向	产品
博睿康	成立于2011年，由清华大学神经工程实验室专家创立	非侵入式、微创脑机接口	搭建以神经信号采集、解析、反馈为核心的脑机接口技术平台，形成无创、微创系列产品与解决方案，研发重点在脑科学研究，精神与心理疾病筛查，各类神经系统疾病的监护、诊疗与康复等领域。
BrainCo（浙江强脑科技有限公司）	2015年创立，哈佛创新实验室孵化的第一支华人团队	非侵入式	研发非侵入式可穿戴设备，用于认知和情绪训练、半瘫患者功能恢复。采用无创的非侵入式混合脑机接口技术，通过佩戴设备收集处理人体的脑电信号（EEG）和肌电信（EMG），实现对大脑信息的读取和外部设备的控制。
念通智能	成立于2016年，孵化于上海交通大学机电实验室	肢体康复设备的研发生产，主要产品是脑电帽	一款 eCon 无线脑电采集设备，可以从大脑表皮采集和保存用户的脑电波信号；eConHand 手功能康复设备，用于辅助中风患者进行手功能康复训练。
脑陆科技	成立于2018年，总部位于北京	专注于脑科学、脑健康筛查、脑电算法、脑电数据开放平台等脑科学前沿科技应用	家用助眠智能脑机交互头环 BrainUp，进行全方位的脑电信号监测。
臻泰智能	成立于2018年，依托西安交通大学技术优势	脑控主被动协同康复机器人及各类脑机接口相关系统应用的研发	无线便携式医疗级脑电头带，可应用于睡眠监测、情绪识别以及认知康复。
江苏集萃脑机融合研究所	2019 年成立于苏州，依托中科院半导体所研究团队	专注于开发脑状态检测和脑-机接口的核心器件和解决方案	采用脑电信号监测、识别疲劳状态，采用高能效比边缘计算处理器实现复杂脑机接口算法的本地执行。
妞诺科技 中电云脑（天津） 科技有限公司	2014 年 12 月成立于杭州 2018 年成立于天津	脑科学医疗整体解决方案、AI 算法技术研究、软硬件产品研发 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	脑科学病例数据库及算法、脑科学大数据云平台和脑电图仪等自主研发配套硬件。 2019 年，研发了一款高集成脑-机交互芯片“脑语者”。

资料来源：中国人工智能产业发展联盟，国信证券经济研究所整理

3.2 国内外代表研究机构

脑机接口技术国外主要研究机构

单位	类别	研究方向和成果
美国明尼苏达大学	非侵入式	生物电系统（脑电及心电）研究。2019 年，成功开发出第一款由大脑控制的机器人手臂，具有连续跟踪计算机光标的能力。
加州大学	侵入式	通过 ECoG 电极矩阵采集大脑颅内脑电，结合深度学习和最新语音合成技术，将神经信号转化成自然的合成语音。
美国加州大学圣地亚哥分校 Swartz 计算神经科学中心	非侵入式	从 EEG、MEG、fMRI 等方法上观察和模拟多个大脑区域的功能活动之间的动态相互作用，开发出 EEGLB、FMRLAB 和 BCILAB 平台。
美国 Wadsworth 中心	非侵入式	首次证明了 EEG 感觉运动节律对基于 BCI 的通信和控制的有用性，并将其扩展到多维运动控制；开发了通用的 BCI 软件平台 BCI2000。
杜克大学 Nicolelis Lab	非侵入式	在人类患者和非人类灵长类动物的神经元群体编码、脑机接口和神经假体研究方面具有开创性研究。支持用覆盖广大皮层区域的电极来提取神经信号、驱动脑机接口。
哈佛大学 Lab of Dr. Sydney Cash	非侵入式	采用非侵入设备测量大脑活动和结构，获取大脑整体视图。
奥地利格拉茨技术大学	非侵入式	采用事件相关同步/去同步电位作为脑机接口输入，完成了运动想象控制外围设备。2015 年发布了一份脑机接口研究路线图。
柏林工业大学	非侵入式	发布了一款可同时采集脑电、功能近红外脑功能像，以及其他常规生理参数（如心电、肌电和加速度等）的无线模块化硬件架构。推出了同时采集脑电与近红外脑功能影像信息的混合脑机接口数据集。
德国图宾根大学	非侵入式	基于功能近红外脑功能成像，实现了首个可应用于 CLIS 患者的脑机接口系统。
斯坦福大学神经义肢移动实验室	侵入式	为瘫痪患者提供脑机接口临床治疗方案。其目标是提取植入大脑的电极记录信号为辅助技术提供准确、高效、鲁棒的控制。

资料来源：中国人工智能产业发展联盟，国信证券经济研究所整理

3.2 国内外代表研究机构



脑机接口技术国内主要研究机构

单位	类别	研究方向和成果
清华大学医学院 BCI 实验室 高小榕教授团队	非侵入式	率先提出并实现基于 SSVEP 的非侵入型 BCI 技术，通过解码大脑初级视觉皮层的振荡频率，确定用户所注视的刺激物，并转换为相应的指令输出。
华南理工大学自动化科学与工程学院李远清教授团队	非侵入式	在基于脑机接口的植物人意识检测方面取得很好的科研成果；建立了脑机接口研发平台及多个脑机接口系统，包括脑控轮椅，脑控护理床、脑控电视、脑控电灯等。
上海交通大学计算机科学与工程系吕宝粮教授团队	非侵入式	在脑电与情感识别，以及疲劳驾驶方面的成果显著。
天津大学医学工程与转化医学研究院明东教授团队	非侵入式	以脑-机交互为研究主线，重点面向特种医学与人机工程、物理医学与康复工程等重大领域的工程应用，开展了以神经工效感知交互、人工神经康复机器人、新型脑-机接口与定量脑电信息标定等为代表的 神经系统认知与调控新方法、新技术研究。
华东理工大学信息科学与工程学院金晶教授团队	非侵入式	研究基于脑机接口技术的脑卒中病人的新型康复技术、肌萎缩侧索硬化病人的辅助技术设计、模式识别与机器学习在生物信号识别中的应用。
北京理工大学机械与车辆学院毕路拯教授团队	非侵入式	基于运动想象的脑机接口在车辆控制方面的研究。
上海大学机电工程与自动化学院杨帮华教授团队	非侵入式	主要研究运动想象脑机接口解码技术、虚拟现实技术、BCI 结合 VR 技术在医疗康复领域应用，包括脑卒中患者康复训练系统等。
华中科技大学自动化学院脑机接口与机器学习实验室伍冬睿教授团队	非侵入式	脑机接口的情感运算和智能医疗。
西安交通大学徐光华教授团队	非侵入式	重点研究中风康复的脑机主被动协同康复机理，脑控中风康复机器人。
昆明理工大学伏云发教授团队	非侵入式	重点研究脑信息处理与脑-机交互控制和通信的理论、方法、模型及创新应用；脑功能神经成像、脑网络连通性计算与脑-计算机接口及创新应用。
中国科学院自动化研究所余山研究员团队	侵入式	高生物兼容性电极材料、高性能脑机接口芯片、微创植入技术、高鲁棒性编解码算法等方面的研究。
浙江大学脑机接口研究所郑筱祥教授团队	侵入式	2020年完成国内首例侵入式 BCI 临床转化研究。
中国科学院神经科学研究所崔嵩研究员团队	侵入式	研究兴趣主要在于运动控制的神经基础、解码方法以及脑机接口，以期帮助类脑智能机器人的设计和运动障碍病患的假肢和康复。

资料来源：中国人工智能产业发展联盟，国信证券经济研究所整理

【 04 】 投资观点

- **脑机接口具备广阔的应用领域与市场前景。**1) 根据Mckinsey的研究报告, 预计脑机接口相关市场规模在2030-2040期间可达700亿-2000亿美元, 具备广阔的市场应用前景; 2) 应用场景上来看, 一方面对脑机制的根本理解可为脑疾病带来新型疗法, 另一方面, 依托脑机接口的意念控制机器、脑控开关等新一代交互方式在医疗、教育和消费品等市场具备较大的应用潜力。具体来看, 脑机接口技术有望在医疗健康、游戏娱乐 (VR/AR、游戏等)、教育等场景大放异彩; 3) 从产业发展来看, 目前全球提供脑机接口产品和业务的公司有两百余家, 主要集中在美国和中国; 互联网科技巨头纷纷介入脑机接口领域。谷歌、微软、Facebook 等科技巨头也开始布局开发底层技术。2014年后阿里、百度、科大讯飞等公司以投资并购方式入局脑机接口领域, 陆续推出各自人工智能脑计划。例如, 科大讯飞研究课堂教学方法改进和效果评估; 淘宝研究意念购物下单; 游戏公司米哈游与大学合作打造结合脑机技术的“虚拟世界”游戏等等; 4) 产业政策上, 2016年我国启动中国脑计划——脑科学和类脑科学研究。在十四五规划和 2035 年远景目标纲要中, 人工智能和脑科学为国家战略科技力量, 规划中进一步指出需要加强原创性和引领性科技攻关, 集中优势资源攻关科技前沿领域。2022年10月, 上海市则发布《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。加强脑科学相关研发创新, 探索脑机接口技术在医疗康复领域的运用。
- **技术尚未成熟, 但部分头部公司在场景和产品上迈出重要里程碑。**1) 海外市场来看, Synchron于2021年成为第一家从美国FDA获得临床研究性器械豁免 (IDE) 以进行永久植入BCI临床试验的公司。创立于2012年的MindMaze已经推出MindMotion Go (家庭神经系统康复平台)、MindPod (通过动画游戏体验促进患者运动技能和认知功能的恢复)、Elvira (具有AR、VR、手部跟踪和神经传感器的混合现实头显) 三大产品平台, 并有众多头部公司、创业团队、科研机构持续加入; 2) 国内亦出现了以脑陆科技、博睿康等为代表的创业团队、以清华大学、中科院等为代表科研机构持续加大投入。
- **投资建议: 关注技术进展, 把握上下游投资机会及场景落地所带来的主题投资机会。**当前脑机接口相关技术尚处于早期, 但是从应用领域和未来商业价值上均具备较大潜力, 建议重点关注两条主线: 1) 技术驱动下的软硬件领域, 关注采集、外控、医疗设备、消费电子等领域进展; 2) 长期来看, 脑机接口相关软硬件技术有望在VR/AR、元宇宙等领域成熟落地并带来全新交互体现, 持续看好元宇宙、VR/AR等领域发展, 关注a) 在脑机接口领域布局的相关标的三七互娱 (旗下产业基金投资脑机 AI 技术公司华南脑控)、汤姆猫 (与杭州妞诺霄云战略合作, 设立金科汤姆猫生命科技与浙江大学等机构合作) 等标的; b) 元宇宙/VRAR受益标的: 游戏 (恺英网络、宝通科技、完美世界、三七互娱等), 视频 (头部视频平台、影视内容公司、直播电商等场景, 关注芒果超媒、星期六、华策影视、奥飞娱乐、光线传媒、中文在线、捷成股份等), 数字藏品 (视觉中国、浙文互联、三人行等)。

重点公司盈利预测与估值



公司 代码	公司 名称	投资 评级	昨收盘 (元)	总市值 (亿元)	EPS					PE				
					2020	2021	2022E	2023E	2020	2021	2022E	2023E	2020	2021
300788.SZ	中信出版	增持	20.3	38.60	1.48	1.27	1.10	1.34	14	16	18	15		
603096.SH	新经典	增持	18.37	29.85	1.35	0.80	1.13	1.38	14	23	16	13		
603999.SH	读者传媒	增持	4.99	28.7424	0.13	0.15	0.19	0.22	39	34	27	23		
002292.SZ	奥飞娱乐	增持	4.63	68.46	(0.30)	(0.28)	0.01	0.10	(15)	(16)	380	47		
002739.SZ	万达电影	增持	11.68	254.55	(3.06)	0.05	(0.18)	0.53	(4)	239	(66)	22		
300133.SZ	华策影视	买入	4.52	85.93	0.21	0.21	0.23	0.28	22	21	19	16		
300251.SZ	光线传媒	买入	7.67	225.01	0.10	(0.11)	0.25	0.35	77	(72)	31	22		
600977.SH	中国电影	增持	11.2	209.10	(0.30)	0.13	0.06	0.50	(38)	88	198	22		
002291.SZ	星期六	买入	16.25	148.07	0.03	(0.77)	0.62	1.03	609	(21)	26	16		
300058.SZ	蓝色光标	增持	5.33	132.77	0.29	0.21	0.16	0.27	18	25	33	20		
600556.SH	天下秀	增持	6.37	115.15	0.16	0.20	0.17	0.23	39	33	38	28		
600986.SH	浙文互联	增持	4.88	64.53	0.07	0.22	0.29	0.38	68	22	17	13		
603825.SH	华扬联众	增持	14.78	37.44	0.83	0.90	1.14	1.60	18	16	13	9		
605168.SH	三人行	增持	77.4	78.49	3.58	4.98	7.24	10.08	22	16	11	8		
002027.SZ	分众传媒	买入	5.26	759.66	0.28	0.42	0.21	0.32	19	13	25	16		
002517.SZ	恺英网络	增持	6.4	137.76	0.08	0.27	0.45	0.57	77	24	14	11		
002555.SZ	三七互娱	买入	15.42	341.99	1.24	1.30	1.35	1.59	12	12	11	10		
002602.SZ	世纪华通	增持	3.83	285.43	0.40	0.31	0.27	0.37	10	12	14	10		
002605.SZ	姚记科技	增持	14.41	58.57	2.69	1.41	1.05	1.33	5	10	14	11		
002624.SZ	完美世界	增持	12.07	234.15	0.80	0.19	0.97	1.08	15	63	13	11		
300031.SZ	宝通科技	增持	15.05	62.00	1.06	0.98	1.22	1.51	14	15	12	10		
300113.SZ	顺网科技	增持	10.74	74.57	0.13	0.09	0.14	0.19	82	122	75	58		
300418.SZ	昆仑万维	增持	13.49	158.80	4.24	1.31	1.14	1.14	3	10	12	12		
603444.SH	吉比特	买入	285	204.82	14.56	20.43	19.58	23.70	20	14	15	12		
000681.SZ	视觉中国	买入	11.08	77.62	0.20	0.22	0.21	0.33	55	51	54	34		
300413.SZ	芒果超媒	买入	24.28	454.21	1.06	1.13	1.38	1.64	23	21	18	15		
603533.SH	掌阅科技	增持	14.76	64.78	0.60	0.34	0.49	0.70	25	43	30	21		
9626.HK	哔哩哔哩-W	买入	72.55	290.14	(7.53)	(16.98)	(20.71)	(14.63)	(10)	(4)	(4)	(5)		
9992.HK	泡泡玛特	买入	11.40	157.38	0.38	0.62	0.58	0.86	30	18	20	13		
2400.HK	心动公司	买入	15.10	72.55	0.02	(1.80)	(1.05)	0.08	793	(8)	(14)	193		
3738.HK	阜博集团	买入	2.90	61.41	0.00	(0.01)	0.04	0.05	586	(271)	73	56		
9990.HK	祖龙娱乐	增持	2.22	17.89	(0.94)	(0.38)	(0.51)	0.36	(2)	(6)	(4)	6		
0772.HK	阅文集团	买入	22.15	226.71	(4.38)	1.80	1.11	1.34	(5)	12	20	17		
1119.HK	创梦天地	增持	3.13	44.17	(0.31)	(0.11)	(0.06)	0.11	(10)	(28)	(51)	29		

资料来源: wind、国信证券经济研究所整理

- 一、技术进展缓慢、落地不达预期风险。
- 二、商业化难以推进的风险。
- 三、监管政策风险。
- 四、法律与伦理风险等。

免责声明



国信证券投资评级		
类别	级别	定义
股票投资评级	买入	预计6个月内，股价表现优于市场指数20%以上
	增持	预计6个月内，股价表现优于市场指数10%-20%之间
	中性	预计6个月内，股价表现介于市场指数±10%之间
	卖出	预计6个月内，股价表现弱于市场指数10%以上
行业投资评级	超配	预计6个月内，行业指数表现优于市场指数10%以上
	中性	预计6个月内，行业指数表现介于市场指数±10%之间
	低配	预计6个月内，行业指数表现弱于市场指数10%以上

分析师承诺

作者保证报告所采用的数据均来自合规渠道；分析逻辑基于作者的职业理解，通过合理判断并得出结论，力求独立、客观、公正，结论不受任何第三方的授意或影响；作者在过去、现在或未来未就其研究报告所提供的具体建议或所表述的意见直接或间接收取任何报酬，特此声明。

重要声明

本报告由国信证券股份有限公司（已具备中国证监会许可的证券投资咨询业务资格）制作；报告版权归国信证券股份有限公司（以下简称“我公司”）所有。 ， 本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。 未经书面许可，任何机构和个人不得以任何形式使用、复制或传播。任何有关本报告的摘要或节选都不代表本报告正式完整的观点，一切须以我公司向客户发布的本报告完整版本为准。

本报告基于已公开的资料或信息撰写，但我公司不保证该资料及信息的完整性、准确性。本报告所载的信息、资料、建议及推测仅反映我公司于本报告公开发布当日的判断，在不同时期，我公司可能撰写并发布与本报告所载资料、建议及推测不一致的报告。我公司不保证本报告所含信息及资料处于最新状态；我公司可能随时补充、更新和修订有关信息及资料，投资者应当自行关注相关更新和修订内容。我公司或关联机构可能会持有本报告中所提到的公司所发行的证券并进行交易，还可能为这些公司提供或争取提供投资银行、财务顾问或金融产品等相关服务。本公司的资产管理部门、自营部门以及其他投资业务部门可能独立做出与本报告意见或建议不一致的投资决策。

本报告仅供参考之用，不构成出售或购买证券或其他投资标的的要约或邀请。在任何情况下，本报告中的信息和意见均不构成对任何个人的投资建议。任何形式的分享证券投资收益或者分担证券投资损失的书面或口头承诺均为无效。投资者应结合自己的投资目标和财务状况自行判断是否采用本报告所载内容和信息并自行承担风险，我公司及雇员对投资者使用本报告及其内容而造成的一切后果不承担任何法律责任。

证券投资咨询业务的说明

本公司具备中国证监会核准的证券投资咨询业务资格。证券投资咨询，是指从事证券投资咨询业务的机构及其投资咨询人员以下列形式为证券投资人或者客户提供证券投资分析、预测或者建议等直接或者间接有偿咨询服务的活动：接受投资人或者客户委托，提供证券投资咨询服务；举办有关证券投资咨询的讲座、报告会、分析会等；在报刊上发表证券投资咨询的文章、评论、报告，以及通过电台、电视台等公众传播媒体提供证券投资咨询服务；通过电话、传真、电脑网络等电信设备系统，提供证券投资咨询服务；中国证监会认定的其他形式。

发布证券研究报告是证券投资咨询业务的一种基本形式，指证券公司、证券投资咨询机构对证券及证券相关产品的价值、市场走势或者相关影响因素进行分析，形成证券估值、投资评级等投资分析意见，制作证券研究报告，并向客户发布的行为。



国信证券
GUOSEN SECURITIES

国信证券经济研究所

深圳

深圳市福田区福华一路125号国信金融大厦36层

邮编：518046 总机：0755-82130833

上海

上海浦东民生路1199弄证大五道口广场1号楼12楼

邮编：200135

北京

北京西城区金融大街兴盛街6号国信证券9层

邮编：100032