

医药生物

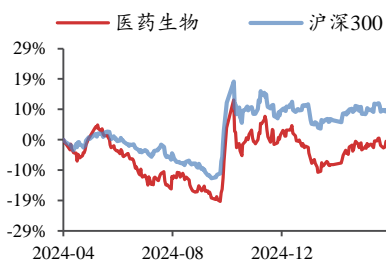
2025 年 03 月 30 日

脑机接口发展加速，商业落地前景可期

——行业周报

投资评级：看好（维持）

行业走势图



数据来源：聚源

相关研究报告

《原发性头痛用中成药市场待开发，关注 NDA 新品——行业周报》-2025.3.23
《行业趋势：为什么强生、艾伯维、礼来、赛诺菲等大厂纷纷布局下一代自免口服药——行业周报》-2025.3.16
《从海内外公司 2024 年业绩看科研服务的投资机会——行业周报》-2025.3.9

余汝意（分析师）

yuruyi@kysec.cn

证书编号：S0790523070002

司乐致（分析师）

silezhi@kysec.cn

证书编号：S0790523110003

石启正（联系人）

shiqizheng@kysec.cn

证书编号：S0790125020004

● 脑机接口发展加速，商业落地前景可期

脑机接口（BCI）技术路径丰富，处于技术加速变革期。根据信号采集和输出方式不同，脑机接口技术可分为侵入、半侵入、非侵入，不同技术在信号质量、安全性、操作难度等方面各有优势，目前多模态联合应用成为信息交互的发展趋势。脑机接口核心技术壁垒集中于产业链中上游，主要包括硬件（电极、芯片）、脑机接口手术、脑电采集处理与分析。脑机接口技术主要功能可以归结为监测、替代、改善恢复、增强、补充，应用场景广泛。下游应用场景以医疗方向为主，2023 年中国脑机接口医疗领域应用占比达到 56%。BCI 在医疗领域应用分为意识与认知障碍诊疗、精神疾病诊疗、肢体运动障碍诊疗、感觉缺陷诊疗四大类，并且神经调控技术多项适应症临床验证有效。

● 脑机接口收费立项，构建临床应用快车道

国家医保局于 2025 年 3 月 11 日发布《神经系统类医疗服务价格项目立项指南（试行）》，突破性地为脑机接口技术建立专项收费标准体系。此次政策创新破解了脑机接口技术“研发快、落地慢”的核心矛盾，通过建立专项收费标准体系，为医疗机构提供全流程合规定价依据。结合国家药监局同步推进的《脑机接口医疗器械行业标准》制定工作，形成“技术准入-质量管控-服务定价”三位一体的政策闭环，加速癫痫、帕金森等适应症治疗方案落地。

● 脑机接口企业快速发展，非侵入式产品成熟度较高

非侵入式脑机接口产品商业化进程领先，目前国内外已有多款产品面世；侵入式/半侵入式脑机接口发展相对迟缓，国内外领先公司处于产品注册或临床研究阶段，但未来发展前景广阔。

● 推荐及受益标的

推荐标的：科研服务：百普赛斯、毕得医药、皓元医药、奥浦迈、昊帆生物、阿拉丁；**制药及生物制品：**泽璟制药-U、诺诚健华、科伦博泰生物-B、和黄医药、海思科、艾力斯、人福医药、恩华药业、京新药业、健康元、兴齐眼药；**原料药：**普洛药业、健友股份、华海药业、奥锐特、博瑞医药；**医疗器械：**奥泰生物、安杰思、英科医疗、万孚生物、可孚医疗、圣湘生物、迈瑞医疗、开立医疗、澳华内镜、康拓医疗；**CXO：**药明康德、药明合联、药明生物、泰格医药、博腾股份、泓博医药；**中药：**东阿阿胶、佐力药业、羚锐制药、悦康药业、方盛制药、江中药业、天士力；**医疗服务：**爱尔眼科、通策医疗、美年健康、海吉亚医疗、锦欣生殖；**零售药店：**益丰药房。

● **风险提示：**研发进度不及预期，伦理风险，市场需求风险。

目 录

1、脑机接口发展加速，商业落地前景可期.....	3
1.1、脑机接口是跨学科复合技术.....	3
1.2、脑机接口技术路径丰富，处于技术加速变革期.....	3
1.3、脑机接口核心技术壁垒集中于产业链中上游.....	5
1.4、脑机接口应用场景广，医疗场景应用潜力较大.....	6
1.5、脑机接口收费立项，构建临床应用快车道.....	8
2、脑机接口企业发展快速，非侵入式产品成熟度较高.....	10
3、3月第4周医药生物上涨0.98%，化学制剂板块涨幅最大.....	14
3.1、板块行情：医药生物上涨0.98%，跑赢沪深300指数0.97pct.....	14
3.2、子板块行情：化学制剂板块涨幅最大，医院板块跌幅最大.....	14
4、风险提示.....	16

图表目录

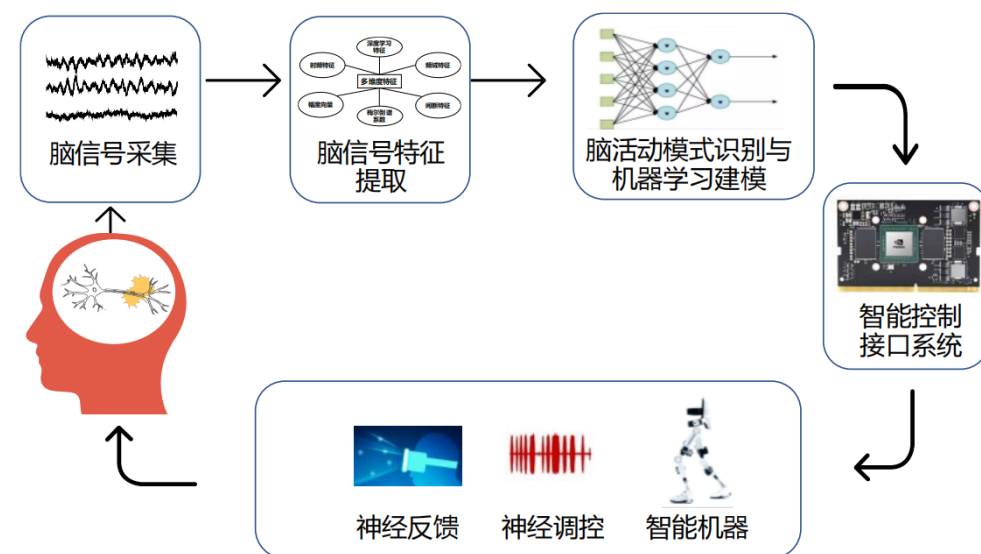
图 1：脑机接口是交互式闭环系统.....	3
图 2：脑机接口技术路径较多，技术不断革新.....	4
图 3：fNIRS-EEG 用于运动功能评估和中风后康复，效果更佳.....	5
图 4：脑机接口核心技术壁垒集中在产业链中上游.....	5
图 5：脑机接口技术下游应用场景以医疗方向为主.....	7
图 6：3月医药生物指数上涨0.12%（单位：%）.....	14
图 7：3月第4周医药生物上涨0.98%（单位：%）.....	14
图 8：化学制剂板块涨幅最大，医院板块跌幅最大.....	15
表 1：上游硬件技术发展方向明确.....	6
表 2：BCI 在医疗领域应用分为意识与认知障碍、精神疾病、肢体运动障碍、感觉缺陷四大类.....	7
表 3：神经调控技术已有多项适应症验证有效.....	8
表 4：脑机接口收费立项，加速技术转化和商业落地.....	9
表 5：脑机接口企业快速发展，非侵入式产品成熟度较高.....	10
表 6：3月以来线下药店板块涨幅领先.....	15
表 7：子板块中个股涨跌幅（%）前5.....	16

1、脑机接口发展加速，商业落地前景可期

1.1、脑机接口是跨学科复合技术

脑机接口（brain-computer interface, BCI）是一种前沿的跨学科复合技术，融合神经科学、脑科学、计算机科学、控制论、信息科学与技术、智能科学与技术、医学等多学科，可以直接读取大脑的神经信号来实现人脑与外部设备之间的通信。它通过机器学习模型等对神经活动进行解码，解析出神经活动中蕴含的主观意图等信息，基于这些信息输出相应的指令，操控外部装置实现与人类主观意愿一致的行为，并接收来自外部设备的反馈信号，构成交互式闭环系统。

图1：脑机接口是交互式闭环系统



资料来源：《2022 脑机交互神经调控前沿进展白皮书》

脑机接口是交互式交互式闭环系统，其技术运作包含四大环节：信号输入、信号处理、设备控制、调控反馈：信号输入：检测包含特定特征的脑电活动信号，信号来源既可是自发脑电，也可是外部刺激诱发的脑电；信号处理：对原始脑电信号分析处理，转换为数字信号并完成特征识别、分类；设备控制：通过控制接口依据处理结果生成控制命令，驱动输出设备。调控反馈：亦可通过神经调控与神经反馈，实现双向脑机交互。

1.2、脑机接口技术路径丰富，处于技术加速变革期

根据信号采集和输出方式不同，脑机接口技术可分为侵入、半侵入、非侵入。

侵入式 BCI 信号质量高，但手术创伤及后遗症等影响较大。侵入式通过手术将电极植入大脑皮层，以获取高质量神经信号，信号强度高达微伏级、空间分辨率达单细胞水平，支持复杂神经活动解码。但手术创伤大，存在感染风险；免疫反应可能导致电极周围胶质瘢痕形成，使信号质量随时间衰减，通常 3-5 年后需更换。

半侵入式信号 相对非侵入高，伤害相对侵入式低。半侵入式通常将电极放置在颅腔内，如硬脑膜上、脑血管介入，信号相对非侵入式高，伤害相对侵入式低，以平衡信号质量和人体伤害程度；无需手术，仅将电极附在头皮。

非侵入式信号质量较低，但安全性高、操作难度低。非侵入式无需动手术，直接从头皮表面采集大脑信号，常用非侵入式信号有头皮脑电（EEG）、功能近红外光谱（fNIRS）和功能核磁共振成像（fMRI）等，其中以 EEG 最为常见，EEG 通常由脑电帽通过电极从头皮采集，可监测群体神经元放电活动。无需手术，仅将电极附在头皮。但信号易受头皮、头发等干扰，空间与时间分辨率受限。

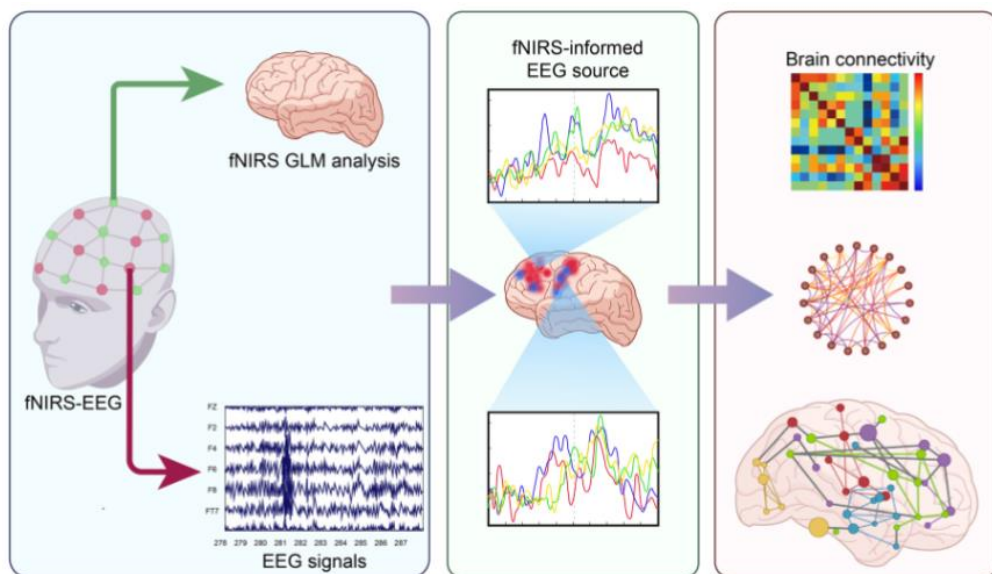
图2：脑机接口技术路径较多，技术不断革新

大类		信息输出(信号采集/解码)							信息输入(神经调控)						
物理原理		电信号					磁信号	BLOD信号	血流动力学	电(根据刺激部位不同)				磁	声
技术类型		单神经元动作电位(SUA)	多神经元动作电位(MUA)	局部场电位(LFP)	脑皮层电图(EECoG)	脑电图(EEG)	脑磁图(MEG)	功能性磁共振成像(fMRI)	功能性近红外光谱(INIRS)	脑深部刺激(DBS)	脊髓刺激(SCS)	迷走神经刺激(VNS)	经颅电刺激(TES)	经颅磁刺激(TMS)	经颅超声刺激(TUS)
实现方式	侵入/侵入程度	侵入			半侵入	非侵入	非侵入			侵入			非侵入		
	电极位置/触及位置	脑皮层内(灰质内)		大脑皮层上硬脑膜下	硬脑膜上头盖骨下	皮外	皮层	可至脑深部	皮质	脑深部	硬脊膜外间隙	迷走神经主干	皮层表面		可至皮层下
	采集面积	单神经元	多神经元	多个神经元局部场		大面积脑	大面积脑			特定区域			特定区域		
信号质量	信号质量	<div><div></div></div> 逐渐减弱					/								
	时间分辨率	~0.003s				~0.05s	~0.05s	~1s	~1s	~0.001s			~1s	~0.001s	~0.001s
	空间分辨率	~0.05mm	~0.1mm	~0.5mm	~1mm	~10mm	~5mm	~1mm	~5mm	~1mm	~3mm	~5mm	~1cm		~5mm
	稳定性	<div><div></div></div> 逐渐变弱					弱		强	/					
	受干扰	<div><div></div></div> 逐渐变高					强		弱						
优点		信号质量好			保证精度且伤害相对小	伤害小	皮层检测效果好	成本相对MEG低,高空间分辨率	成本低便捷替代fMRI	可实现特异性刺激,见效显著			操作简单成本较低	操作简单	穿透深、安全性高、精确作用脑区
缺点		1、易发生排异反应及神经胶质细胞攀附包裹 2、颅内感染、出血、脑脊液漏等			1、偶发排异反应; 2、硬膜外出血感染	信号分辨率相对低	成本高需磁屏蔽室只对某些流向兴奋源敏感	数据收集速度慢		需脑手术植入电极,有一定副作用			作用效果个体差异大难以作用于深部脑区	难以到达深部脑区设备大	作用机制不清
医疗领域应用场景		脊髓损伤、渐冻症、癫痫、帕金森、难治性抑郁、视听觉失能				抑郁失眠运动康复等	脑功能活动定位	脑结构和神经活性	不同脑区活跃程度	癫痫、疼痛等	截瘫、疼痛等	癫痫、抑郁症等	精神神经类疾病	精神疾病	中枢神经系统疾病

资料来源：上海市天使投资引导基金、开源证券研究所

多模态联合应用成为信息交互的发展趋势。由于脑电信号本身的空间分辨率较差，时间分辨率较好的特点，脑机信息交互手段预计将从原来的以电为主，走向电、光、磁、声等各种手段的综合，通过不同交互手段的联用，提升了脑机接口技术应用的效果。fNIRS+EEG 联用，对脑科学研究提供了很好的技术手段和很大的帮助。功能性近红外光谱（fNIRS）具有高空间分辨率，能够测量大脑皮层的血氧水平变化，而脑电图（EEG）则提供高时间分辨率的脑电活动信号。脑电的时间分辨率与近红外脑功能成像的空间分辨率两者结合互补，能够提供更全面的大脑活动信息，包括神经元活动和血流动力学反应，从而实现更精确的脑功能分析。

图3: fNIRS-EEG 用于运动功能评估和中风后康复, 效果更佳

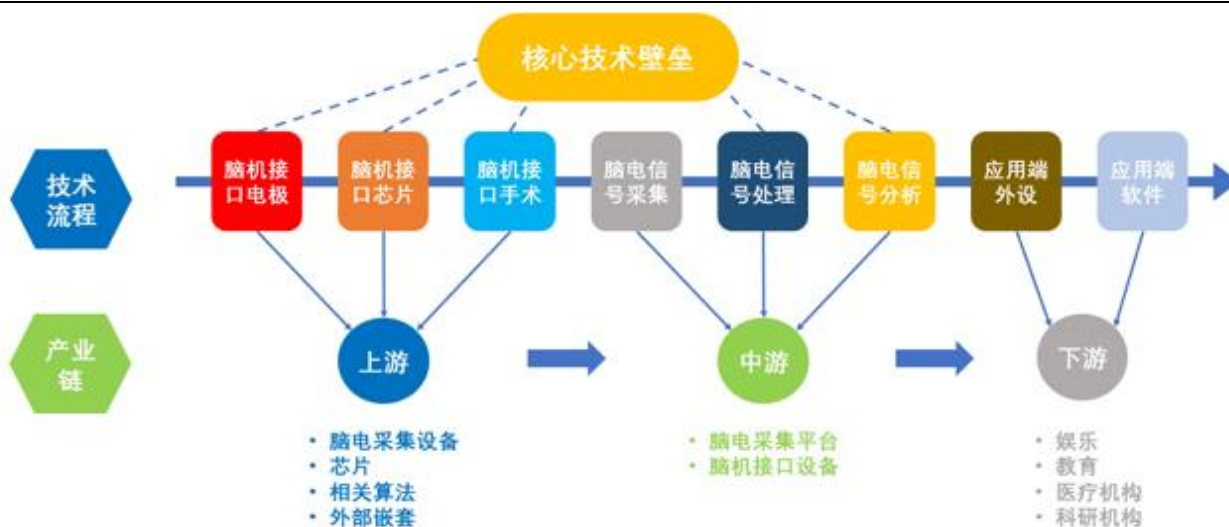


资料来源: De Gruyter

1.3、脑机接口核心技术壁垒集中于产业链中上游

脑机接口核心技术壁垒集中在产业链中上游。脑机接口产业链目前仍在发展初期阶段, 脑机接口需要实现脑电信号的预处理、信号通信、部分信号处理环节, 其产业链目前可分为上游、中游、下游三个环节, 其中产业链上游以脑电采集设备、芯片、相关算法供应商为主, 中游以脑电采集平台和脑机接口设备为主, 下游为脑机接口技术细分场景应用, 包含娱乐、教育、医疗机构和科研机构等。目前脑机接口核心技术壁垒主要包括硬件(电极、芯片)、脑机接口手术、脑电采集处理与分析, 集中在产业链中上游。

图4: 脑机接口核心技术壁垒集中在产业链中上游



资料来源: 奇普斯达公众号

(1) 上游技术体系

聚焦底层核心技术，涵盖脑机接口电极、芯片、手术相关领域。**电极层面**，非侵入式电极受头皮颅骨干扰，信号采集精度难保障，需突破抗干扰设计与高灵敏度材料技术。侵入式电极面临长期植入的免疫排斥、组织损伤问题，则要解决生物相容性与长期植入稳定性；**BCI 芯片**研发需满足脑电信号高通量、实时处理需求，芯片设计需协调算力、功耗与成本，专用 BCI 芯片研发涉及复杂电路设计与算法适配，技术门槛高；**脑机接口手术**对微创精度、术后安全性要求严苛。此外，还包括脑电采集设备、处理算法、操作系统级分析软件及外部嵌套技术，依赖跨学科知识整合与工程创新。

表1：上游硬件技术发展方向明确

主要技术		技术原理	性能标准	研究方向
非侵入式电极	半干电极	相较于传统干电极和湿电极，可保持湿性接触，舒适性和电特性适中	电特性、抗阻、便携性、舒适性	物理化学特性可调节的凝胶半干电极
侵入式电极	柔性电极	基于聚酰亚胺、聚对二甲苯 C、SU8 光刻胶、聚二甲基硅氧烷等柔性材料，生物相容性和物理化学稳定性较高	高通量（千级/万级通道）高时空精度（毫秒/微米尺寸）、高稳定性（植入周期 >1 年）	1、降低电极的电化学阻抗，提高电极工作性 2、提高电极绝缘性，增加工作寿命； 3、提高电极的可操作性，降低植入时损坏率；
芯片	模拟前端信号芯片 数字信号处理芯片	模拟前端信号芯片将电极设备采集到的信号进行预处理，后通过模数转换器将捕获的模拟信号输入转换为数字信号，由数字芯片进行解码分析。	量程、转换精度、转换时间、通道数量	大规模通道神经记录芯片、神经记录与神经刺激芯片、神经记录、刺激与计算集成芯片等

资料来源：《2022 脑机交互神经调控前沿进展白皮书》、开源证券研究所

(2) 中游技术体系

中游包括脑电采集平台、脑机接口设备，以脑电信号处理为核心，包含采集、处理、分析三大模块。**信号采集**需提升设备抗干扰能力，确保数据稳定获取；**信号处理**通过滤波、放大等技术，将原始脑电转化为数字信号；**信号分析**依赖先进算法，完成特征识别与分类，解码大脑意图，是连接人脑与外部设备的技术枢纽，对算法精度、实时性要求极高。

(3) 下游技术体系

侧重应用端外设与软件开发，将脑电信号转化为实际指令。应用端外设需适配多元场景，如医疗康复机械臂、消费级脑控设备；应用端软件则构建交互界面，实现脑电指令与设备功能精准匹配。技术延伸至医疗保健、教育培训、军事国防等领域，需针对不同场景优化适配性，拓展技术应用边界。

1.4、脑机接口应用场景广，医疗场景应用潜力较大

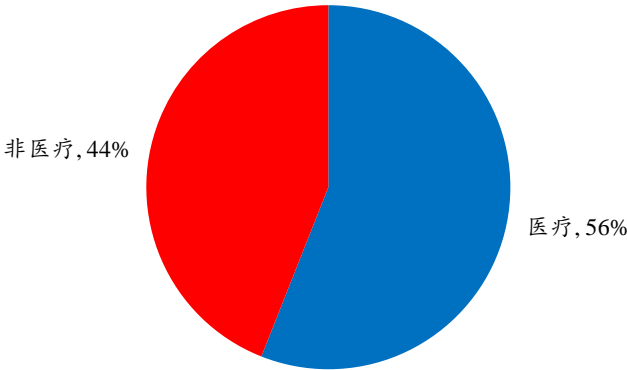
脑机接口技术应用场景广泛，赋能医疗健康、娱乐、智能家居、军事等诸多行业。脑机接口主要功能可以归结为监测、替代、改善恢复、增强、补充：（1）**监测**（使用脑机接口系统监测部分人体意识状态）（2）**替代**（脑机接口系统的输出可以取代由于损伤或疾病而丧失的自然输出）（3）**改善/恢复**（主要针对康复领域，改善

某种疾病的症状或恢复某种功能) (4) **增强** (主要是针对健康人而言, 实现机能的提升和扩展) (5) **补充** (主要针对控制领域, 增加脑控方式, 作为传统单一控制方法的补充, 实现多模态控制)

脑机接口下游应用场景以医疗方向为主。从下游应用结构来看, 2023 年中国脑机接口下游应用解决方案企业中医疗领域占比达到 56%, 其他消费类、工业类、教育类等非医疗领域企业占比 44%。

图5：脑机接口技术下游应用场景以医疗方向为主

2023年中国脑机接口技术的应用下游场景结构



资料来源：中国信通院、前瞻产业研究院、开源证券研究所

当前脑机接口技术在医疗健康领域中的应用主要可分为意识与认知障碍诊疗、精神疾病诊疗、肢体运动障碍诊疗、感觉缺陷诊疗四大类

表2：BCI 在医疗领域应用分为意识与认知障碍、精神疾病、肢体运动障碍、感觉缺陷四大类

应用场景	应用方式	应用案例
意识与认知障碍诊疗	通过脑机接口设备获取并分析患者的脑电信号, 可以掌握患者的意识状态, 实现意识障碍诊断与评定、预后判断, 甚至与意识障碍患者实现交流。	国外: 美国南加州大学 TheodoreBerger 教授团队发现大脑海马体的记忆密码,对老鼠和猴子大通过脑机接口设备获取并分析患者的脑电信号,可以脑进行了实验,证实大脑信息可通过硅芯片的电信号进行复制以实现记忆移植,通过植入芯片可以帮助 国内: 首都医科大学附属北京天坛医院神经外科意识障碍病区建成。这个病区将主要面向俗称"植物人"的意识障碍患者,运用神经调控、脑机接口等技术最大限度实现意识恢复、神经功能改善。
精神心理疾病诊疗	相比于其他生理信号, 脑电信号可以提供更多深入、真实的情感信息。通过学习算法, 提取脑电信号特征可以实现多种情绪(诸如愉悦、悲伤、平静、愤怒、害怕、惊讶、生气等)的判别分析。	国外: Neuralink 正在探索通过该技术解决精神分裂症和记忆力丧失等相关精神疾病。Alphabet 实验性研发实验室的 Amber 项目旨在通过脑机接口设备获取并分析脑电波, 开发针对抑郁和焦虑的客观测量方法, 帮助医疗保健专业人员更容易和客观地诊断抑郁症。 国内: 清华大学心理学系团队设计并实现了国际上首个基于脑电情绪响应的人格量化测评方法测评性能达到实用化水平, 可通过大五人格测评得分异常情况实现对个体抑郁、焦虑水平的评估。
肢体运动障碍诊疗	通过传感器采集大脑电信号, 将这些信号经过处理和解码, 转化为计算机可以识别的指令, 从而驱动外部设备辅助患者完成动作。	国外: Neuralink 的“PRIME”具备手术机器人、N1 脑机芯片、Telepathy 脑机信号交互软件等产品, 实现从芯片植入到意念控制电子设备的全流程生态闭环; 完成其首例人类大脑设备植入手术, 目前正在美、加、英等国扩大临床试验规模; 国内: 侵入式脑机接口公司脑虎科技发布了国内首个半侵入式脑机接口设备, 该脑机接口集成式颅顶半植入医用级 BCI 产品可降低病患植入后的不适感, 正在开展针对渐冻症、高位截瘫等重大神经疾病人体临床应用验证。

应用场景	应用方式	应用案例
感觉缺陷诊疗	脑机接口技术可以使患者自身的	国外：2020 年 5 月 14 日，美国贝勒医学院 DanielYoshor 教授团队通过脑机接口技术，使用动态电流电极刺激大脑皮层，在受试者脑海中成功呈现指定图像，帮助盲人恢复视觉，这一成果发表在国际顶级期刊《Cell》。
	感觉信息被脑机接口设备解码，实现感觉恢复。	国内：天津大学神经工程团队联合国家儿童医学中心、首都医科大学附属北京儿童医院听力学团队利用脑电技术提供客观有效的人工耳蜗植入儿童听觉康复评估方法，为脑机接口在儿童听觉康复方面的应用奠定了基础，有助于为人工耳蜗调试和听觉言语康复训练提供更准确的参考依据。

资料来源：各公司官网、前瞻产业研究院、开源证券研究所

神经调控技术多项适应症临床验证有效。脑机接口技术在医疗健康领域的应用还能实现通过神经调控从而治疗癫痫和神经发育障碍等疾病,目前包括 DBS、SNM、VNS 等在内的不同神经调控技术已经过了临床验证确定了对多项适应症均有效性。其中 DRGS 和 PNS 主要用于治疗疼痛,包含范围较广,且适应症已经获批,目前临床试验主要集中在拓展治疗疼痛的类型。2025 年 3 月《经颅直流电刺激联合认知训练治疗早期阿尔茨海默病专家共识》发布,其中指出 tDCS 联合 CT 认知训练可显著改善早期阿尔茨海默病患者认知功能。

表3：神经调控技术已有多项适应症验证有效

神经调控技术		国内外临床试验验证有效性适应症
侵入式	脑深部电刺激(DBS)	亨廷顿舞蹈病、精神分裂症、难治性强迫症、难治性抑郁症、阿尔茨海默症、耳鸣、抽动秽语综合征、成瘾
	骶神经电刺激(SNM)	间质性膀胱炎/膀胱疼痛综合征、便秘、神经源性膀胱、非神经源性非梗阻性排尿困难
	迷走神经电刺激(VNS)	耳鸣、纤维肌痛综合征、心力衰竭、慢性和急性丛集性头痛、偏头痛
	脊髓神经电刺激(SCS)	内脏痛、中枢催醒、顽固性心绞痛、改善肠胃功能、脏器功能保护、周围血管性疾病
	背根神经节电刺激(DRGS)	无
	外周神经电刺激(PNS)	无
	反应性神经电刺激(RNS)	无
	脑皮层电刺激(CCS)	癫痫、顽固性疼痛、抑郁症、耳鸣、脑卒中后神经功能的恢复、脑瘫
	胃电刺激(GES)	无
	经颅直流电刺激(tDCS)	抑郁症、疼痛、难治性强迫症、阿尔茨海默症、酒精使用障碍、肥胖、小脑共济失调
	经颅交流电刺激(tACS)	强迫症、阿尔茨海默症
	经皮胫神经电刺激(PTNS)	膀胱过度活动症、慢性肛门裂
非侵入式	经颅随机噪声刺激(tRNS)	无

资料来源：前瞻产业研究院、开源证券研究所

1.5、脑机接口收费立项，构建临床应用快车道

国家医保局于 2025 年 3 月 11 日发布《神经系统类医疗服务价格项目立项指南（试行）》，突破性地为脑机接口技术建立专项收费标准体系。新版指南在整合现有神经系统医疗服务项目基础上，专门针对脑机接口技术特点设计差异化收费机制，通过 82 项主项、24 项加收项和 8 项扩展项构建起覆盖技术全链条的定价框架。各省医保局将结合实际做好对接落实，制定全省统一的价格基准，由具有价格管理权限的统筹地区对照全省价格基准，上下浮动确定实际执行的价格水平。

表4：脑机接口收费立项，加速技术转化和商业落地

项目名称	服务产出	价格构成	计价单位	计价说明
侵入式脑机接口置入费	通过将脑机接口系统置入大脑皮层或特定神经区域,实时采集神经信号,实现大脑与外部设备的信息交互。	所定价格涵盖手术计划、术区准备、消毒铺巾、定位、穿刺或切开、脑电极置入、参数调整、信号调试与验证、固定及缝合等步骤所需的人力资源和基本物质资源消耗。	次	同台手术不得同时收取"侵入式脑机接口取出费"。
侵入式脑机接口取出费	通过手术方式将已置入大脑皮层或特定神经区域的脑机接口系统取出。	所定价格涵盖手术计划、术区准备、消毒铺巾、定位、穿刺或切开、脑电极取出、信号接口断连、创面修复、固定缝合等步骤所需的人力资源和基本物质资源消耗。	次	
非侵入式脑机接口适配费	通过外部放置的电极采集脑电信号,进行脑机接口系统的调试和功能监测	所定价格涵盖设备准备、外部电极放置与调整、信号采集与实时监控、算法调试、功能验证、数据分析及系统优化等步骤所需的人力资源和基本物质资源消耗。	次	

资料来源：国家医保局官网、开源证券研究所

破解技术转化壁垒，构建临床应用快车道。此次政策创新破解了脑机接口技术“研发快、落地慢”的核心矛盾，通过建立专项收费标准体系，为医疗机构提供全流程合规定价依据。结合国家药监局同步推进的《脑机接口医疗器械行业标准》制定工作，形成“技术准入-质量管控-服务定价”三位一体的政策闭环，加速癫痫、帕金森等适应症治疗方案落地。

构建普惠支付体系，保障技术公平可及。收费标准的明确化推动形成透明合理的价格形成机制，通过“基准价+浮动区间”模式平衡区域经济差异。该政策为后续医保支付改革预留接口，未来可通过DRG/DIP付费方式实现技术价值与医保基金的精准匹配。同时建立商业保险联动机制，构建多层次医疗保障体系，预计可降低患者自费比例，有效防止创新疗法异化为“高端特需服务”。

2、脑机接口企业发展快速，非侵入式产品成熟度较高

非侵入式脑机接口产品商业化进程领先，目前国内外已有多款产品面世；侵入式/半侵入式脑机接口发展相对迟缓，国内外领先公司处于产品注册或临床研究阶段，下表列示国内外医用脑机接口主要企业：

表5：脑机接口企业快速发展，非侵入式产品成熟度较高

主要技术范式	公司名称	国家/地区	主要产品/应用	最近进展	脑机接口进展	脑信号采集方式
侵入式	NeuroPace	美国	癫痫治疗（RNS）	RNS是唯一获得美国FDA批准的植入式闭环反应性神经刺激系统，用于治疗顽固性、药物抵抗性、局灶性成人癫痫，于2013年获批准上市销售。2021年公司在纳斯达克上市	上市销售	植入式电极
	BrainGate	美国	瘫痪患者运动功能恢复系统	植入微电极阵列，捕捉和解析神经信号，从而实现意念控制机械臂进行打字，此外还实现了无线传输技术，传输信号保真度与有线系统几乎相同。自2004年获FDA研究设备豁免，2004-2021年，累计14人参加试验，均达到主要终点，其安全性和稳定性久经考验。	临床研究到达主要终点	植入式电极 无线脑机接口 “BWD”系统是植入大脑运动皮质内的电极阵列
	Neuralink	美国	上肢康复系统（PRIME）、视力障碍（Blightsight）	“PRIME”：具备手术机器人、N1脑机芯片、Telepathy脑机信号交互软件等产品，实现从芯片植入到意念控制电子设备的全流程生态闭环；完成其首例人类大脑设备植入手术，目前正在美、加、英等国扩大临床试验规模； “blightsight”：旨在通过向视觉神经元发出电脉冲，让完全失明的患者重见光明，已在动物实验中初具成效；	PRIME：临床研究 blightsight:动物研究	植入式电极（柔性电极阵列）
	Blackrock Neurotech	美国	瘫痪患者运动恢复系统（MoveAgain）、失语患者沟通恢复，帕金森病、癫痫等神经系统疾病治疗	拥有世界上最先进的皮质内电极-犹他阵列（Utah Array），128个电极，定制多达1024个通道；MoveAgain脑机接口系统，用于帮助瘫痪患者意念控制外部设备，于2021年获得了FDA的突破性设备指定、	临床研究	皮质内电极
	Paradromics	美国	瘫痪患者运动功能恢复系统（Connexus® DDI）	高带宽，大规模并行神经元信号记录技术，可同时记录65536个神经元通道信号，信号传输速率行业领先达30Gbps。核心产品Connexus® DDI，由植入皮质模块、内部收发器及其连接导线三部分组成，获FDA突破性医疗器械认定，已完成动物实验，首例人体临床试验将在2025年开展。	临床研究	高通量纳米电极 植入大脑运动皮层

主要技术范式	公司名称	国家/地区	主要产品/应用	最近进展	脑机接口进展	脑信号采集方式
	三博脑科	中国	癫痫与帕金森病诊治、脑机精准医学	与清华大学合作成立联合研究中心，已积累超 10 万例临床数据,推动临床转化；在国内率先开展应用 Rosa 机器人技术辅助脑立体定向颅内电极植入精准定位癫痫灶等创新医疗技术	临床研究	植入式电极/微创电极
	爱朋医疗	中国	麻醉深度监测仪、植入式闭环神经刺激器系统（CNS）	掌握无创脑电信号采集与算法技术，公司麻醉深度监测仪产品属于非侵入式脑电采集设备，已升级为三类医疗器械，具备脑电频谱分析、麻醉深度评估等。 侵入式： 参股的常州瑞神安，拥有植入式闭环神经刺激器系统（CNS），可用于帕金森病、癫痫、阿尔茨海默病、抑郁症等大脑疾病的治疗，目前已经启动了帕金森病和癫痫的注册临床试验研究。 非侵入式： 子公司朋睿脑科参与制定可穿戴脑机接口标准，开发 256 通道柔性电极阵列，布局疼痛闭环调控系统；研发非侵入式脑机接口技术，布局注意缺陷多动障碍（ADHD）等神经系统疾病诊疗产品，技术处于落地转化阶段。	临床研究	头皮电极（EEG）/植入式电极
	阶梯医疗	中国	高通量无线全植入式脑机接口系统	成功研制出符合医疗器械标准的高通量植入式脑机接口系统，是我国首个完成注册型式检验的侵入式脑机接口企业。开展累计超 50 例脑机接口相关研究者发起的临床研究（IIT），临床效果显著，并建成全球规模最大的柔性电极人体单细胞数据集。 公司计划于 2025 年启动国内首个侵入式脑机接口长期埋植前瞻性临床试验（FIM），落成国内首个医疗级脑机接口 MEMS 生产基地。自主研发的 HNE 超柔性微纳电极已达成商业化，在临床应用方面收获重要成果。	临床研究	植入式电极
	智冉医疗	中国	全植入式脑机接口产品	自行研发的 1024 通道脑机接口系统，实现 Spike 信号和 LFP 信号的连续、实时采集；超薄柔性深部电极临床研究在多个医学中心开展，成功完成全球首例超薄柔性深部电极植入手术；高通量全植入式无线采集系统目前支持 256 通道神经元峰电位的精准采集和无线信号传输，是目前国内通道数最高的全植入式脑机接口系统，关键指标世界	临床研究	植入式电极

主要技术范式	公司名称	国家/地区	主要产品/应用	最近进展	脑机接口进展	脑信号采集方式
半侵入式	Synchron	美国	上肢康复系统 (COMMAND)、AI+脑机接口	领先。 临床试验进展领先：首次血管内脑机接口植入的安全性评估 SWITCH 研究：2019 年 SWITCH 研究评估了 5 例重度双上肢瘫痪患者 BCI 植入，4 例完成植入且都成功达到主次要终点，即无严重不良事件发生，无血管闭塞或设备移位。 COMMAND 研究(功能神经介入)：6 名对双侧上肢瘫痪患者，接受 MNP 植入，均到达临床主要终点，因此 COMMAND 研究是 FDA 批准的首个永久植入式 BCI 试验性器械豁免 (IDE) 试验。 AI+脑机接口，并能连接 Vision Pro 等外设；Synchron 与英伟达 Holoscan 平台结合，重新定义实时神经交互和智能边缘处理的可能性。	临床研究到达主要终点	植入式电极 Stentrode 通过微创血管内手术经颈静脉植入大脑运动皮层表面的血管中
	博睿康科技	中国	NEO 无线微创脑机接口系统	与清华团队合作开发无线微创设备，不损伤脑细胞，应用于医疗与康复；作为 NEO 系统的研发主体，完成三例脊髓损伤患者的手术植入，NEO 系统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，予以优先审批优惠。	产品注册	微创电极/头皮电极
	脑虎科技	中国	运动控制干预系统	全自主研发的 256 导高通量植入式柔性脑机接口，成功实现“脑控”智能设备和“意念对话”，目前国内的最高水平。国内首例高通量植入式柔性脑机接口实时合成汉语临床试验，在世界上首次实现了脑机接口的汉语实时编解码。	临床研究	微创电极
非侵入式	Mindmaze	瑞士	家庭神经系统康复平台(MindMotion TMGo)、上肢中风康复(MindMotion Pro)	结合 AR/VR，为多种神经系统疾病患者提供康复解决方案，产品获得多项 FDA 批准和 CE 认证。	上市销售	头皮电极
	G.tec	奥地利	中风和多发性硬化症患者康复系统 (CortiQ)	多通道 EEG 侦测设备、软件、数据采集系统、实时处理系统以及生物信号处理系统等。	临床研究	头皮电极 (EEG)、经颅磁刺激 (TMS)
	翔宇医疗	中国	精神心理康复设备、脑电采集装置、主动训练设备	多款产品已进入注册程序，布局非侵入式康复设备为主； 2025 年 1 月，翔宇医疗首款脑机接口精神心理系列产品获院外可售资格。	上市销售	头皮电极 (EEG)、经颅磁刺激 (TMS)
	伟思医疗	中国	电生理类、电刺激类、磁刺激类设备等	2024 年 9 月,全新一代 MRI 机器人导航经颅磁刺激仪 MagNeuro ONE 上市，搭	上市销售	头皮电极 (EEG)、经颅磁

主要技术范式	公司名称	国家/地区	主要产品/应用	最近进展	脑机接口进展	脑信号采集方式
			康复医疗器械与产品	载多项 AI 技术。		刺激（TMS）
	诚益通	中国	上下肢治疗仪、气动手康复系统、认知康复系统等神经康复领域	非侵入式方向，子公司龙之杰展出三款基于脑机接口技术的神经康复产品样机，包括脑机接口认知康复系统、脑机接口手功能康复系统以及脑机接口上下肢主动康复系统； 侵入式方向，诚益通 2024 年成立三级子公司北京脑连科技有限公司，脑连科技与大兴医药基地管委会联合成立了“脑机接口植入式生物实验室”	产品注册	植入式电极/头皮电极
	创新医疗	中国	上肢外骨骼康复系统(赛博灵科 AM5)、上肢运动功能辅助与增强系统(赛博灵科 AC5)、神经信号采集装置	参股博灵脑机，博灵脑机拥有国内首款上肢外骨骼康复系统、手部康复训练系统、神经信号采集装置等产品，提供卒中偏瘫上肢康复解决方案；通过神经信号采集臂环/植入电极采集收录上肢皮肤表面的神经电信号，肌电识别精度达 17uv，信号识别准确率 95%。	产品注册	肌电信号（EMG）
	麦澜德	中国	盆底及妇产康复（MTS-100）、运动康复面向脑瘫、卒中后人群手功能康复	拥有 MTS-Z100、MTS F15 等多款磁刺激仪，产品线更广泛，涵盖电刺激、磁刺激、超声波等多个领域，在盆底及妇产康复领域技术积累雄厚，未来有望进军脑机接口领域。	上市销售	/
	强脑科技	中国	智能仿生手、脑机接口注意力训练系统	全球领先非侵入式方案，产品覆盖认知和情绪训练、半瘫患者恢复等领域；与浙江大学等机构共建产学研平台，加速技术迭代；智能仿生手已实现量产，价格仅为国外同类型产品的 1/5 至 1/7； 2025 年发布的 BrainOS 大脑智能操作系统，构建脑机接口底层平台。	上市销售	头皮电极（EEG）、肌电信号（EMG）

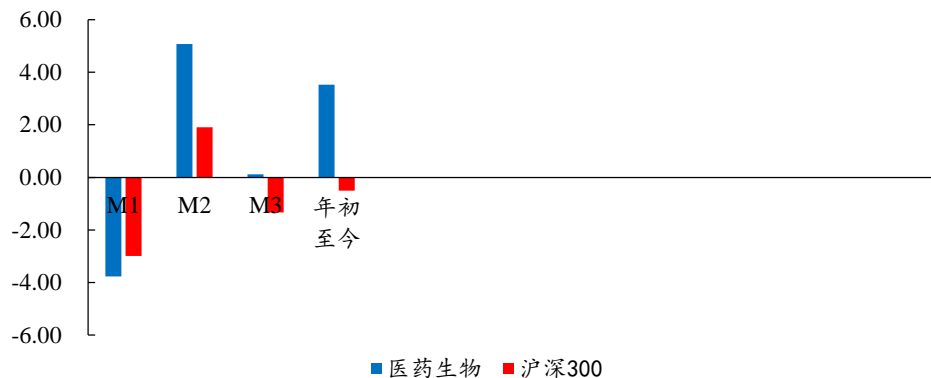
资料来源：各公司官网、公众号、开源证券研究所

3、3月第4周医药生物上涨0.98%，化学制剂板块涨幅最大

3.1、板块行情：医药生物上涨0.98%，跑赢沪深300指数0.97pct

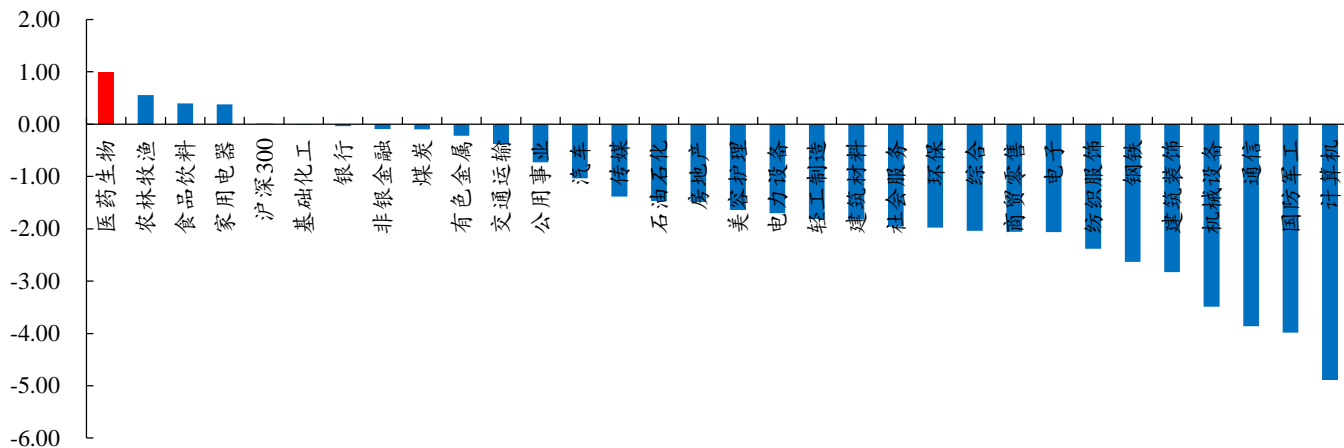
从月度数据来看，2025年初至今沪深整体呈现下行趋势。2025年3月第4周医药生物行业涨幅靠前，计算机、国防军工、通信等行业跌幅靠前。本周医药生物上涨0.98%，跑赢沪深300指数0.97pct，在31个子行业中排名第1位。

图6：3月医药生物指数上涨0.12%（单位：%）



数据来源：Wind、开源证券研究所（截至2025.03.28）

图7：3月第4周医药生物上涨0.98%（单位：%）

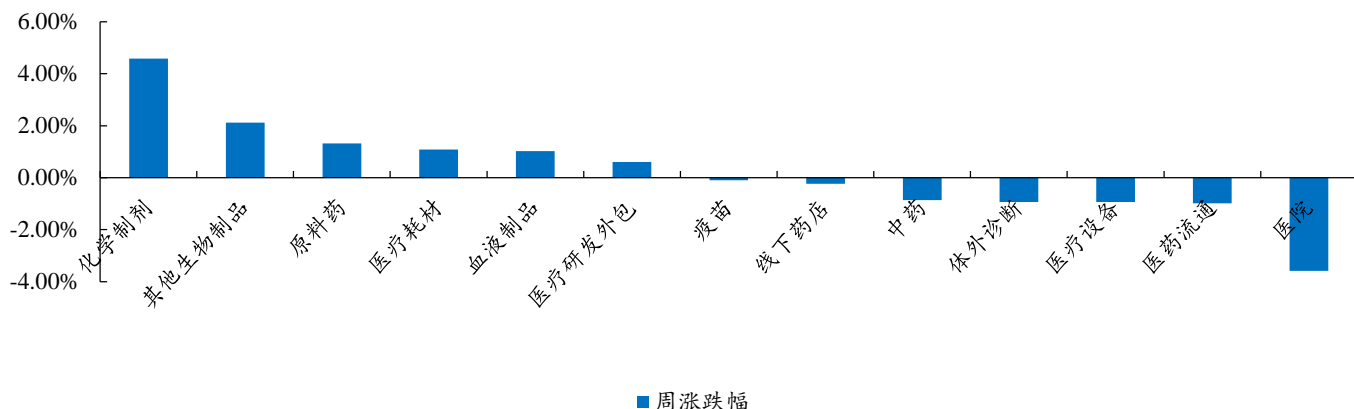


数据来源：Wind、开源证券研究所（注：2025.03.24-2025.03.28为3月第4周）

3.2、子板块行情：化学制剂板块涨幅最大，医院板块跌幅最大

2025年3月第4周部分板块处于上涨态势，本周化学制剂板块涨幅最大，上涨4.59%；其他生物制品板块上涨2.12%，原料药板块上涨1.32%，医疗耗材板块上涨1.08%，血液制品板块上涨1.02%，医疗研发外包板块上涨0.61%。疫苗板块下跌0.10%，线下药店板块下跌0.23%，中药板块下跌0.86%，体外诊断板块下跌0.94%，医疗设备板块下跌0.94%，医药流通板块下跌0.99%；医院板块跌幅最大，下跌3.58%。

图8：化学制剂板块涨幅最大，医院板块跌幅最大



数据来源：Wind、开源证券研究所

表6：3月以来线下药店板块涨幅领先

子板块	M1	M2	M3	年初至今	预测 PE（2024）	预测 PEG（2024）
中药	-4.94%	-1.15%	1.21%	-4.20%	21.09	3.17
化学制药	-2.91%	4.68%	2.67%	6.84%	21.77	0.91
原料药	-2.92%	7.53%	0.31%	6.88%	31.37	1.31
化学制剂	-2.90%	4.12%	3.15%	6.84%	19.17	0.83
医药商业	-4.18%	0.72%	1.32%	-0.22%	16.70	1.77
医药流通	-3.92%	0.33%	-0.32%	-1.81%	15.57	1.39
线下药店	-4.84%	1.71%	5.51%	3.83%	18.27	4.73
医疗器械	-4.29%	6.26%	-2.48%	1.09%	27.75	1.79
医疗设备	-5.34%	10.49%	-5.53%	0.86%	43.17	2.74
医疗耗材	-1.97%	-0.11%	0.38%	-0.12%	29.11	1.07
体外诊断	-5.23%	6.26%	0.40%	3.16%	19.08	1.52
生物制品	-3.21%	2.64%	-0.15%	1.68%	25.12	4.20
血液制品	-1.58%	-3.50%	1.62%	-2.10%	25.12	0.99
疫苗	-6.59%	3.66%	-2.96%	-3.46%	21.45	-3.06
其他生物制品	-1.32%	4.49%	1.17%	7.19%	31.61	1.37
医疗服务	-3.90%	15.16%	-2.50%	12.15%	27.58	7.57
医院	-6.10%	15.06%	-6.26%	5.26%	32.69	3.14
医疗研发外包	-2.34%	11.74%	0.66%	14.00%	35.51	17.64

数据来源：Wind、开源证券研究所

表7：子板块中个股涨跌幅（%）前5

		原料药		化学制剂		中药		生物制品		医药商业	
涨幅前5	1	河化股份	16.23	润都股份	21.83	佐力药业	6.19	智翔金泰-U	18.34	大参林	4.41
	2	天宇股份	10.44	德源药业	19.07	健民集团	5.11	荣昌生物	15.38	南京医药	1.20
	3	富祥药业	7.56	康弘药业	15.35	ST 目药	4.91	三元基因	14.24	达嘉维康	0.94
	4	奥锐特	7.11	迈威生物-U	14.53	奇正藏药	3.96	诺思兰德	9.17	合富中国	0.83
	5	国邦医药	6.17	一品红	14.06	羚锐制药	3.16	科兴制药	9.08	益丰药房	0.77
跌幅前5	1	赛托生物	(5.64)	赛隆药业	(9.69)	ST 香雪	(40.82)	康为世纪	(5.74)	荣丰控股	(12.24)
	2	东亚药业	(4.70)	海南海药	(9.25)	*ST 龙津	(14.97)	金迪克	(5.41)	开开实业	(8.61)
	3	共同药业	(4.38)	*ST 景峰	(8.47)	恩威医药	(11.59)	海特生物	(3.30)	塞力医疗	(8.06)
	4	尔康制药	(4.33)	双成药业	(7.29)	*ST 吉药	(11.54)	近岸蛋白	(3.21)	老百姓	(4.29)
	5	花园生物	(3.51)	莱美药业	(6.99)	康惠制药	(10.63)	康乐卫士	(2.35)	漱玉平民	(3.72)
		医疗研发外包		医疗服务		医疗设备		医疗耗材		体外诊断	
涨幅前5	1	博腾股份	14.82	ST 中珠	4.55	怡和嘉业	28.58	冠昊生物	13.93	中源协和	12.15
	2	和元生物	13.91	盈康生命	3.33	辰光医疗	12.26	安杰思	7.10	热景生物	5.67
	3	百花医药	7.20	迪安诊断	-0.75	鹿得医疗	7.89	迈普医学	6.99	博拓生物	4.93
	4	诺泰生物	4.89	通策医疗	-1.50	奕瑞科技	7.68	惠泰医疗	6.93	奥泰生物	2.76
	5	诺思格	4.45	爱尔眼科	-1.82	海尔生物	6.27	大博医疗	5.11	艾德生物	2.51
跌幅前5	1	毕得医药	(8.64)	创新医疗	(22.74)	爱朋医疗	(17.96)	济民健康	(8.58)	东方海洋	(22.34)
	2	泰格医药	(5.77)	普瑞眼科	(10.23)	翔宇医疗	(10.03)	凯利泰	(6.33)	东方生物	(13.01)
	3	泓博医药	(3.60)	三博脑科	(9.55)	阳普医疗	(6.66)	采纳股份	(5.42)	爱威科技	(4.84)
	4	数字人	(2.44)	贝瑞基因	(7.65)	宝莱特	(4.51)	康拓医疗	(4.98)	凯普生物	(4.34)
	5	美迪西	(1.26)	新里程	(5.68)	联影医疗	(4.09)	华强科技	(3.99)	安必平	(4.19)

数据来源：Wind、开源证券研究所

4、风险提示

- (1) 研发进度不及预期：脑机接口技术路径较多，且有众多技术难点和挑战待解决，技术攻关和研究方向调整均有可能导致研发进展缓慢。
- (2) 伦理风险：脑机接口技术可能引发许多伦理问题，如隐私、安全、自由意志、社会公平性等问题，因此，制定严格的伦理规范和管理准则至关重要，相关政策可能会影响技术发展及产品落地的速度
- (3) 市场需求风险：脑机接口产业目前仍处于初级培育期，尽管潜在应用场景广泛，但市场规模尚未形成，用户接受度较低，需要长时间市场教育。

特别声明

《证券期货投资者适当性管理办法》、《证券经营机构投资者适当性管理实施指引（试行）》已于2017年7月1日起正式实施。根据上述规定，开源证券评定此研报的风险等级为R4（中高风险），因此通过公共平台推送的研报其适用的投资者类别仅限定为境内专业投资者及风险承受能力为C4、C5的普通投资者。若您并非境内专业投资者及风险承受能力为C4、C5的普通投资者，请取消阅读，请勿收藏、接收或使用本研报中的任何信息。因此受限于访问权限的设置，若给您造成不便，烦请见谅！感谢您给予的理解与配合。

分析师承诺

负责准备本报告以及撰写本报告的所有研究分析师或工作人员在此保证，本研究报告中关于任何发行商或证券所发表的观点均如实反映分析人员的个人观点。负责准备本报告的分析师获取报酬的评判因素包括研究的质量和准确性、客户的反馈、竞争性因素以及开源证券股份有限公司的整体收益。所有研究分析师或工作人员保证他们报酬的任何一部分不曾与，不与，也将不会与本报告中具体的推荐意见或观点有直接或间接的联系。

股票投资评级说明

	评级	说明
证券评级	买入（Buy）	预计相对强于市场表现 20% 以上；
	增持（outperform）	预计相对强于市场表现 5%～20%；
	中性（Neutral）	预计相对市场表现在-5%～+5%之间波动；
	减持（underperform）	预计相对弱于市场表现 5% 以下。
行业评级	看好（overweight）	预计行业超越整体市场表现；
	中性（Neutral）	预计行业与整体市场表现基本持平；
	看淡（underperform）	预计行业弱于整体市场表现。

备注：评级标准为以报告日后的 6~12 个月内，证券相对于市场基准指数的涨跌幅表现，其中 A 股基准指数为沪深 300 指数、港股基准指数为恒生指数、新三板基准指数为三板成指（针对协议转让标的）或三板做市指数（针对做市转让标的）、美股基准指数为标普 500 或纳斯达克综合指数。我们在此提醒您，不同证券研究机构采用不同的评级术语及评级标准。我们采用的是相对评级体系，表示投资的相对比重建议；投资者买入或者卖出证券的决定取决于个人的实际情况，比如当前的持仓结构以及其他需要考虑的因素。投资者应阅读整篇报告，以获取比较完整的观点与信息，不应仅仅依靠投资评级来推断结论。

分析、估值方法的局限性说明

本报告所包含的分析基于各种假设，不同假设可能导致分析结果出现重大不同。本报告采用的各种估值方法及模型均有其局限性，估值结果不保证所涉及证券能够在该价格交易。

法律声明

开源证券股份有限公司是经中国证监会批准设立的证券经营机构，已具备证券投资咨询业务资格。

本报告仅供开源证券股份有限公司（以下简称“本公司”）的机构或个人客户（以下简称“客户”）使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。本报告是发送给开源证券客户的，属于商业秘密材料，只有开源证券客户才能参考或使用，如接收人并非开源证券客户，请及时退回并删除。

本报告是基于本公司认为可靠的已公开信息，但本公司不保证该等信息的准确性或完整性。本报告所载的资料、工具、意见及推测只提供给客户作参考之用，并非作为或被视为出售或购买证券或其他金融工具的邀请或向人做出邀请。本报告所载的资料、意见及推测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，本报告所指的证券或投资标的的价格、价值及投资收入可能会波动。在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告。客户应当考虑到本公司可能存在可能影响本报告客观性的利益冲突，不应视本报告为做出投资决策的唯一因素。本报告中所指的投资及服务可能不适合个别客户，不构成客户私人咨询建议。本公司未确保本报告充分考虑到个别客户特殊的投资目标、财务状况或需要。本公司建议客户应考虑本报告的任何意见或建议是否符合其特定状况，以及（若有必要）咨询独立投资顾问。在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见并不构成对任何人的投资建议。在任何情况下，本公司不对任何人因使用本报告中的任何内容所引致的任何损失负任何责任。若本报告的接收人非本公司的客户，应在基于本报告做出任何投资决定或就本报告要求任何解释前咨询独立投资顾问。

本报告可能附带其它网站的地址或超级链接，对于可能涉及的开源证券网站以外的地址或超级链接，开源证券不对其内容负责。本报告提供这些地址或超级链接的目的纯粹是为了客户使用方便，链接网站的内容不构成本报告的任何部分，客户需自行承担浏览这些网站的费用或风险。

开源证券在法律允许的情况下可参与、投资或持有本报告涉及的证券或进行证券交易，或向本报告涉及的公司提供或争取提供包括投资银行业务在内的服务或业务支持。开源证券可能与本报告涉及的公司之间存在业务关系，并无需事先或在获得业务关系后通知客户。

本报告的版权归本公司所有。本公司对本报告保留一切权利。除非另有书面显示，否则本报告中的所有材料的版权均属本公司。未经本公司事先书面授权，本报告的任何部分均不得以任何方式制作任何形式的拷贝、复印件或复制品，或再次分发给任何其他人，或以任何侵犯本公司版权的其他方式使用。所有本报告中使用的商标、服务标记及标记均为本公司的商标、服务标记及标记。

开源证券研究所

上海

地址：上海市浦东新区世纪大道1788号陆家嘴金控广场1号楼3层
邮编：200120
邮箱：research@kysec.cn

深圳

地址：深圳市福田区金田路2030号卓越世纪中心1号楼45层
邮编：518000
邮箱：research@kysec.cn

北京

地址：北京市西城区西直门外大街18号金贸大厦C2座9层
邮编：100044
邮箱：research@kysec.cn

西安

地址：西安市高新区锦业路1号都市之门B座5层
邮编：710065
邮箱：research@kysec.cn