下载日志已记录，仅供内部参考

东吴证券 SOOCHOW SECURITIES

计算机行业深度报告

Neuralink：走向“人机协同”的未来

2026 年 09 月 02 日

增持（维持）

证券分析师 王紫敬
执业证书：S0600521080005
021-60199781
wangzj@dwzq.com.cn

投资要点

- **Neuralink：全球侵入式脑机接口先锋：**Neuralink 成立于 2016 年，由马斯克与八位神经科学、工程学领域专家联合创办，总部位于美国，核心定位是开发“全植入式、美观隐形、可无线充电”的脑机接口设备，终极目标是构建“全脑接口”，通过数十万乃至数百万通道的设备，实现生物大脑与外部机器的无缝连接，彻底解决神经系统疾病，并释放人类认知潜能。Neuralink 目前推进的主要方向包括：1）Telepathy（心灵感应）：帮助瘫痪人士仅凭意念直接操控电脑、机械臂等；2）VOICE 言语解码试验：面向因中风、肌萎缩侧索硬化（ALS）、脊髓损伤等中枢神经系统损伤而丧失言语能力的人群，通过直接解码运动皮层信号实时输出对象说的话；3）Blindsight（视觉修复）：帮助眼球、视神经受损的失明人群重建视觉感知。Neuralink 的临床试验覆盖美国、加拿大、英国、阿联酋等国，从 2024 年 1 月到 2026 年 1 月，公司已开展约 21 例临床试验，未观察到严重器械相关不良事件。

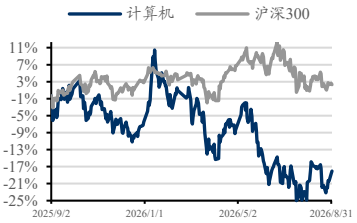
- **Neuralink 的核心优势来自 N1 植入物与 R1 手术机器人：**N1 是一枚硬币大小的全植入式装置，在手术中会替换掉一小块颅骨，其结构自外向内可拆为四层——PCTFE 生物相容外壳、可无线充电的板载电池、定制 ASIC 与信号处理电子元件，以及向大脑皮层延伸的柔性电极界面。N1 集成了 1,024 个电极通道，仅有 23mm × 8mm 大小，外形与硬币相仿，能够无线供能。Neuralink 开发的第四代芯片采用 4nm 制程，有望实现双向通信。R1 手术机器人负责将这些柔性电极丝逐根穿过完整硬脑膜且无需切除硬脑膜，已经实现植入过程自动化。在医生完成开颅并确认目标脑区后，R1 机器人高自主地完成取线—植入全流程。目前单根电极植入时间已从 17 秒降至 1.5 秒，植入深度突破 50mm。

- **Neuralink 未来展望：**Neuralink 的使命被定义为两个阶段：短期作为治疗瘫痪、失明、失语等重症的医疗器械；长期则演进为可大幅扩展人类认知与沟通的“全脑接口”，实现人与 AI 的深度共生。当前 N1 植入位置集中于运动皮层；随通道数扩张，公司计划将 N1 植入延伸至言语皮层与视觉皮层，并在 2027-2028 年支持同一被试多设备并行。公司计划于 2026 年底启动脑机接口设备的高产量生产。Neuralink 预计其 Telepathy 设备将于 2029 年获得监管部门批准，计划每年进行 2000 例手术，并创造 1 亿美元的收入。到 2030 年，公司预计将推出 Blindsight，将手术量扩大到每年 10000 例，并创造超过 5 亿美元的收入。BCI 未来有望与特斯拉 Optimus 人形机器人打通，实现以意念对机器人的“全身控制”、以机器义肢替代缺失肢体等。

- **投资建议与相关标的：**根据我们测算，美国 Neuralink 主要面向的适应症患者可及人数约 89 万人。结合 Neuralink 规划，我们按照单台手术 5 万美元的收入来计算，2026 年 Neuralink 主要面向的适应症对应市场约 446 亿美元。根据 Neuralink 的远期愿景，若加速拓展海外市场，或远期实现“人机协同”，则将进一步抬升市场空间上限。Neuralink 证明了侵入式脑机接口路线可行性，未来适应症将进一步拓展，远期有望成为“人机协同”的基础，**建议关注国内半侵入式/侵入式脑机接口产业链相关标的：博睿康（未上市）、三博脑科、美好医疗、创新医疗、爱朋医疗、东微半导等。**

- **风险提示：**研发和试验进展不及预期；商业化落地不及预期；行业竞争加剧。

行业走势



相关研究

《国产芯片与超节点放量在即》

2026-08-30

《世界模型：从“生成世界”到“控制世界”，物理 AI 打开工业软件与自动化重估空间》

2026-08-27

请务必阅读正文之后的免责声明部分

下载日志已记录，仅供内部参考

内容目录

1. Neuralink：全球侵入式脑机接口先锋 4
2. Neuralink 产业链：自研为主，垂直整合 6
2.1. 上游：核心零部件与材料 7
2.2. 中游：N1 植入物和 R1 手术机器人集成 8
2.3. 下游：交付与服务 9
3. Neuralink 核心优势：小尺寸高通量芯片+自动化手术 10
3.1. N1 植入体：小尺寸高通量 10
3.2. R1 机器人：自动化手术 10
4. Neuralink 未来展望 10
4.1. 技术演进 11
4.2. 商业化规划 11
4.3. 马斯克的长期愿景 12
5. 市场空间与融资情况 12
5.1. 市场空间测算 12
5.2. 融资历程与估值 13
6. 投资建议与相关标的 13
7. 风险提示 13

请务必阅读正文之后的免责声明部分

下载日志已记录，仅供内部参考

图表目录

图 1： Neuralink 目前推进试验的主要方向.....5
图 2： Neuralink PRIME 试验的试验对象 RJ（瘫痪病人手术后可用自己的大脑操控电脑与手机）.....6
图 3： Neuralink 手术过程演示.....6
图 4： N1 植入物.....7
图 5： R1 机器人.....7
图 6： Neuralink N1 植入物 SoC 芯片架构.....8
图 7： Neuralink R1 手术机器人.....9

表 1： Neuralink 发展历程.....4
表 2： Neuralink 临床试验注册表.....5
表 3： Neuralink 技术演进路线图.....11
表 4： 美国主要适应症患者基数与高危可及人群（单位：人）.....12
表 5： Neuralink 融资历程.....13

请务必阅读正文之后的免责声明部分

下载日志已记录，仅供内部参考

1. Neuralink：全球侵入式脑机接口先锋

Neuralink 成立于 2016 年，由马斯克与八位神经科学、工程学领域专家联合创办，总部位于美国加利福尼亚州，核心定位是开发“全植入式、美观隐形、可无线充电”的脑机接口设备，终极目标是构建“全脑接口”，通过数十万乃至数百万通道的设备，实现生物大脑与外部机器的无缝连接，彻底解决神经系统疾病，并释放人类认知潜能。

从动物试验到人体试验，产品技术持续迭代。Neuralink 在 2019 年首次公开展示了其植入式芯片的原型和设计理念，2024 年 1 月获批完成全球首例侵入式 BCI 人体植入，此后对植入芯片和手术机器人持续迭代升级，并推动国际化临床试验布局。

表1：Neuralink 发展历程

时间	核心内容
2019 年 7 月	首次公开展示了植入式芯片原型，并提出了全无线化的设计理念，开始小鼠/猴子试验
2020 年 8 月	植入芯片被做成硬币状，可以完全植入头骨内且与头骨齐平，无需耳后连接模块。
2021 年 4 月	猴子脑控“乒乓球”演示
2022 年 11 月	升级了其植入式芯片 N1 和手术机器人 R1，演示猴子通过意念操作虚拟键盘打字
2023 年 5 月	获 FDA 批准启动首次人体临床试验招募
2024 年 1 月	完成全球首例侵入式 BCI 人体植入
2024 年 8 月	完成第二名受试者植入，实现意念玩游戏、学习 CAD 软件设计 3D 物体
2024 年 9 月	Blindsight 获 FDA 突破性医疗器械认证
2024 年 11 月	启动 CONVOY 试验（脑机控制机械臂）、加拿大 CAN-PRIME 试验，开启国际化临床布局。
2025 年 6 月	展示新一代手术机器人，公布了未来三年技术演进计划

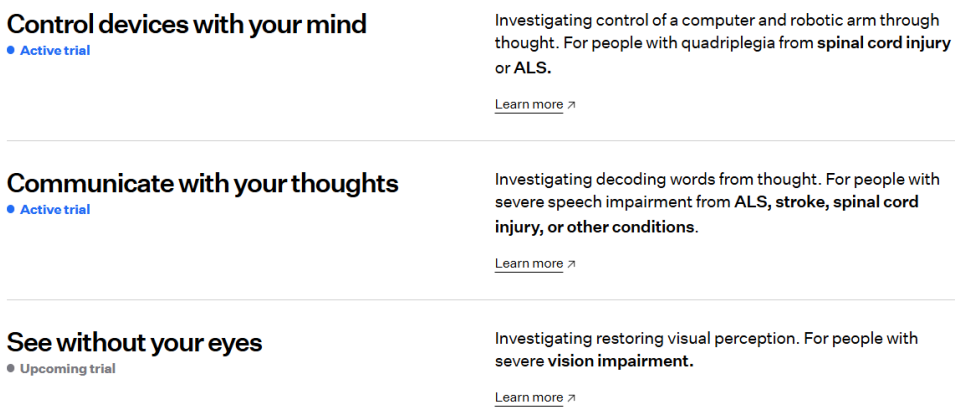
数据来源：Neuralink 官网，新浪新闻，东吴证券研究所

Neuralink 目前推进的主要方向包括：1）Telepathy（心灵感应）：帮助瘫痪人士仅凭意念直接操控电脑、机械臂等；2）VOICE（言语解码）：面向因中风、肌萎缩侧索硬化（ALS）、脊髓损伤等中枢神经系统损伤而丧失言语能力的人群，将想法输出为文字或语音；3）Blindsight（视觉修复）：目标帮助眼球、视神经受损的失明人群重建视觉感知，不需要修复眼睛，直接刺激大脑视觉皮层（V1 枕叶）产生光幻视。除了以上已经在招募并推进试验的项目外，公司还规划了面向癫痫、帕金森病、抑郁症、神经性疼痛等神经系统疾病通过深部脑刺激（DBS）进行神经调控的 DEEP 项目。

请务必阅读正文之后的免责声明部分

下载日志已记录，仅供内部参考

图1：Neuralink 目前推进试验的主要方向



数据来源：Neuralink 官网，东吴证券研究所

Neuralink 临床试验进展顺利。Neuralink 的临床试验覆盖美国、加拿大、英国、阿联酋（美国 Barrow 神经研究所、加拿大多伦多西部医院 UHN、英国 UCLH 与纽卡斯尔 NHS、阿联酋阿布扎比克利夫兰诊所等），从 2024 年 1 月到 2026 年 1 月，公司已开展约 21 例临床试验，未观察到严重器械相关不良事件。

表2：Neuralink 临床试验注册表

试验	编号	适应症	入组目标	预计主要终点完成时间
PRIME	NCT06429735	四肢瘫、颈段脊髓损伤、ALS、瘫痪	15	2026.06
VOICE	NCT07224256	重度言语障碍、四肢瘫、ALS、PLS、卒中	6	2028.10
CONVOY	NCT06710626	脑机控制辅助设备（机械臂等）	3	2031.05
CAN-PRIME	NCT06700304	颈段 SCI 或 ALS 所致四肢瘫	6	2027.11
UAE-PRIME	NCT06992596	双上肢运动障碍（SCI、卒中、进展性 ALS）	10	2026.11
GB-PRIME	NCT07127172	四肢瘫（SCI、卒中、进展性 ALS、运动神经元病）	7	2028.01

数据来源：Neuralink 官网，ClinicalTrials.gov，东吴证券研究所

请务必阅读正文之后的免责声明部分

下载日志已记录，仅供内部参考

图2：Neuralink PRIME 试验的试验对象 RJ（瘫痪病人手术后可用自己的大脑操控电脑与手机）



数据来源：迈阿密医学院官网，东吴证券研究所

2. Neuralink 产业链：自研为主，垂直整合

Neuralink 目前的植入方案由 N1 植入物与 R1 手术机器人两部分构成。N1 是一枚硬币大小的全植入式装置，在手术中会替换掉一小块颅骨，其结构自外向内可拆为四层——PCTFE 生物相容外壳、可无线充电的板载电池、定制 ASIC 与信号处理电子元件，以及向大脑皮层延伸的柔性电极界面。R1 手术机器人负责将这些柔性电极丝逐根穿过完整硬脑膜，植入运动皮层。按照目前方案，**Neuralink 产业链上游对应芯片、柔性电极、封装与供能材料，中游对应 N1 植入物与 R1 手术机器人集成，下游对应手术交付与软件服务。**

图3：Neuralink 手术过程演示

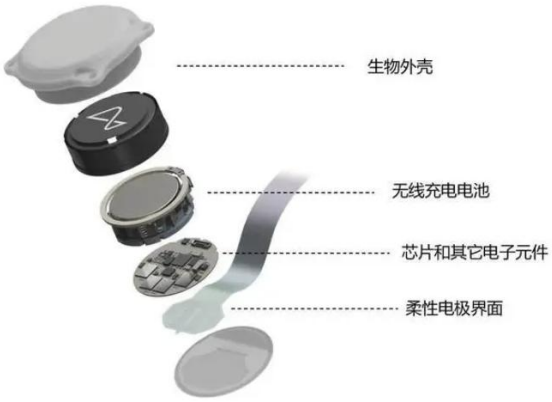


数据来源：新智元，东吴证券研究所

请务必阅读正文之后的免责声明部分

下载日志已记录，仅供内部参考

图4：N1 植入物



数据来源：Neuralink 官网，东吴证券研究所

图5：R1 机器人



数据来源：Neuralink 官网，东吴证券研究所

2.1. 上游：核心零部件与材料

N1 植入体可以分为四个主要部分：

1）生物外壳：由外壳顶盖、底盖及底座支架组成。其核心作用是提供物理屏障，防止脑脊液等体液腐蚀内部精密电子元件，引发短路或毒性反应。生物外壳采用了 PCTFE（聚三氟氯乙烯）聚合物，并涂覆 Parylene-C 涂层以实现长期防潮密封。

2）电源及通信组件：N1 内置可充电锂电池（单次续航约 8 小时），通过感应线圈接收体外无线充电能量；数据传输则经由独立蓝牙 BLE 链路完成。充电线圈背面集成铁氧体屏蔽层，用于引导磁力线、减少电池涡流发热，在提升充电效率的同时将组织温升控制在安全范围内。

3）神经芯片：N1 采用片上系统（SoC）架构，单个植入模块内集成多颗 ASIC 并以链式级联：首颗芯片采集自身通道数据、封装成数据包推送给下一颗，逐级汇聚后由末端芯片统一卸载至外部系统——通道数因而可通过增加芯片数量扩展。

单颗 ASIC 的信号链可概括为放大→数字化→片上抽取→打包回传四步。

第一步是按 8×8 网格排列的可编程放大器阵列（Neuralink 称之为“模拟像素”，与电极通道 1:1 对应），把幅值不足 10μV 的神经元放电从背景噪声中放大，增益与滤波特性可逐通道标定；

第二步由片上 SAR ADC 以约 20kHz、10bit 数字化，再经多路复用器按配置扫描指定行列、串行化后送入控制器。

第三步是压缩引擎，也是全链路的核心：1,024 通道原始数据速率高达 200Mbps，

请务必阅读正文之后的免责声明部分

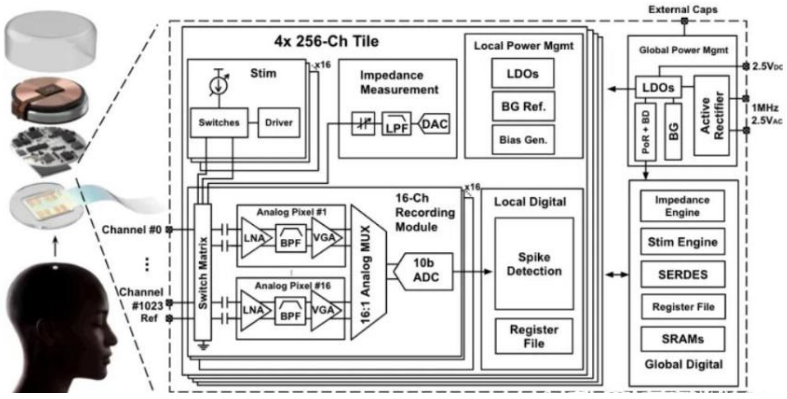
下载日志已记录，仅供内部参考

而植入体受热生物相容性约束、整片功耗仅约 24.7mW，芯片必须在片上完成尖峰检测——公司公布的算法直接表征放电波形形状，压缩比可达 200 倍以上、耗时约 900 纳秒（快于大脑自身的感知延迟），并能依据波形从同一根电极区分不同神经元；若叠加阈值滤波与摘要统计等策略，带宽压缩幅度可超过千倍。

第四步由控制器完成数据打包、合并电路仲裁本芯片与上游芯片的数据包，经串行器出片，最终以约 1Mbps 量级（按压缩比推算）通过蓝牙低功耗链路传至外部设备。贯穿全链路的是配置电路，它经扫描链或 JTAG 编程，统一设定放大器读取数量、电极轮询频率、压缩阈值与工作模式，控制器指令最快每 6.25μs 刷新一次——这使同一套硬件可在术后按信号质量在线调参，是应对电极位移与阻抗漂移的软件冗余来源。

Neuralink 已与三星（Samsung Foundry）签订首份芯片制造合同，内部代号“01”项目，采用 4nm 制程开发第四代芯片，根据界面新闻，首批测试片已于 2026 年 5 月投产，计划于 2027 年上半年出货、若测试顺利最早于 2027 年下半年启动量产。从 65nm 到 4nm，正是通道数推向万级、并支撑 Blindsight 所需大规模皮层刺激的物理基础。

图6：Neuralink N1 植入物 SoC 芯片架构



数据来源：脑界漫游指南，东吴证券研究所

4）柔性电极：采用 MEMS 晶圆级微纳加工工艺，流程涵盖聚酰亚胺薄膜旋涂、步进光刻图形化、金属溅射沉积（金/铂/铂铱合金）与剥离/刻蚀成型；基底为医用级聚酰亚胺（PI）。电极丝直接决定了脑机接口的信号采集带宽上限，是产业链中技术壁垒最高的核心环节之一。电极生产 依赖半导体光刻工艺在高密度堆叠触点时，良率控制难度极大。随着良率提升与规模化量产，MEMS 工艺下单根电极成本有望大幅下降。

2.2. 中游：N1 植入物和 R1 手术机器人集成

R1 手术机器人：R1 是 Neuralink 为 N1 植入体配套研发的专用神经外科机器人，核心使命是解决超柔性电极丝手工植入准确度和效率低的工程瓶颈。其系统架构可拆解为六大子

请务必阅读正文之后的免责声明部分

下载日志已记录，仅供内部参考

系统：

1）基座与运动平台：R1 的植入头安装在大行程三轴运动平台上，2026 年新版升级为五轴机械臂，可覆盖多个颅骨入口点。

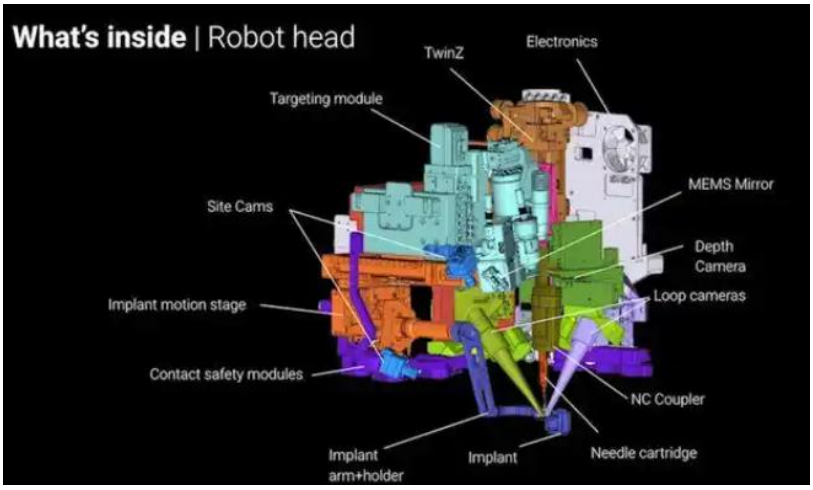
2）光学成像与感知系统：植入头集成了多组高倍摄像头与 OCT（光学相干断层扫描）系统，构成复合视觉导航栈。计算机视觉算法实时识别脑表面血管网络，自动规划避让路径。OCT 系统实时追踪脑组织随心跳和呼吸的微米级搏动，实现动态运动补偿。

3）植入针：植入针是 R1 核心的末端执行器，由钨铼合金（W-Re）线材经电化学蚀刻制成。针尖设计有微型钩槽，用于钩住每根电极丝末端的聚酰亚胺线环。针体由线性马达驱动，支持可变植入速度，确保针头与电极丝在植入后可靠分离。新版植入针可穿透硬脑膜直接植入，无需切除硬脑膜，进一步降低手术创伤。

4）夹钳：由钨丝制成，尖端弯曲，可轴向移动和旋转。在植入过程中，夹钳负责支撑电极丝、引导其沿针道进入皮层，防止柔性电极在输送中弯折或偏移。针头回缩时夹钳保持丝的位置，完成释放。

5）控制系统与软件：术前规划：集成定制软件套件允许预选所有植入位置，优化植入路径以最大限度减少线的缠结和应变。**术中执行：**支持全自动植入模式，医生实时监督并通过视频叠加层（血管轮廓 + 深度标尺）确认每条路径后授权执行。每根丝植入后系统自动复扫验证深度与血管间隙，偏差超限则中止或重规划。**记录与追溯：**所有植入位置记录至以颅骨界标为参照的公共坐标系，结合深度追踪实现解剖结构精准定位。**无菌维护：**针头在植入间隙进行自动无菌超声波清洗。

图7：Neuralink R1 手术机器人



数据来源：新智元，东吴证券研究所

2.3. 下游：交付与服务

请务必阅读正文之后的免责声明部分

下载日志已记录，仅供内部参考

下游为手术交付与服务网络：Neuralink 计划在 2025 年起六年内运营约五家大型诊所，并提供三种版本的大脑植入设备，包括用于大脑与机器之间沟通的 Telepathy（心灵感应）、恢复视力的 Blindsight（盲视）以及治疗震颤和帕金森病的 Deep（深度神经调控）。

3. Neuralink 核心优势：小尺寸高通量芯片+自动化手术

3.1. N1 植入体：小尺寸高通量

N1 植入体的芯片优势体现在三个层面：

小尺寸、高通量。Neuralink 的 N1 为一枚微型植入设备，仅有 23mm × 8mm 大小，外形与硬币相仿。N1 集成了 1,024 个电极通道（国内类似方案仅 256 通道），分布于 64–128 根直径仅 4–6 微米的柔性聚酰亚胺电极丝上，单根丝不及头发十分之一，刚度与脑组织高度匹配，可随大脑搏动自适应弯折，在保证高通量神经信号采集的同时降低胶质瘢痕发生率。

有望实现双向通信。Neuralink 开发的第四代芯片，采用 4nm 制程，新一代芯片的关键意义在于双向通信能力——不仅记录神经活动，还可反向刺激皮层，这是通过视觉皮层刺激重建视觉的技术前提。同业全侵入方案多以单向读取为主。

无线供能。N1 内置可充电锂电池（单次续航约 8 小时），通过感应线圈接收体外无线充电能量；数据传输则经由独立蓝牙 BLE 链路完成。充电线圈背面集成铁氧体屏蔽层，用于引导磁力线、减少电池涡流发热，在提升充电效率的同时将组织温升控制在安全范围内。

3.2. R1 机器人：自动化手术

植入过程自动化。在医生完成开颅并确认目标脑区后，R1 机器人高自主地完成取线—植入全流程。其搭载的多组摄像头与 OCT 光学相干断层扫描系统，可实时绘制脑表面三维形貌、识别并规避血管，以微米级精度完成电极植入，将术中微出血风险降至极低水平。单根电极植入时间已从 17 秒降至 1.5 秒，植入深度突破 50mm。

无需切除硬脑膜。硬脑膜是覆盖在大脑表面最外层的一层坚韧、致密的纤维结缔组织膜，传统术式须切开并翻开硬脑膜以暴露大脑皮层。在新的穿刺方案下，R1 借助专用成像与机械插入技术，将电极直接穿过完整硬膜，无需切除。这一点构成了与同业最主要的差距：类似方案大部分目前仍依赖医生人工植入。

4. Neuralink 未来展望

下载日志已记录，仅供内部参考

4.1. 技术演进

电极/芯片优化：扩张通道数、提升寿命。一方面提高单位面积电极密度以支撑通道数扩张；另一方面攻克在体寿命瓶颈——当前电极设计寿命约 3–4 年，且面临位移风险与慢性胶质包裹导致的阻抗抬升。

手术自动化：全流程自动化。公司将植入手术转向更精简、全自动化的外科手术流程，取线与插入等高精度步骤不需要外科医生介入。

植入部位与解码：从单一运动皮层走向多脑区。当前 N1 植入位置集中于运动皮层；随通道数扩张，公司计划将 N1 植入延伸至言语皮层（对应 VOICE 试验）与视觉皮层（Blindsight），并在 2027–2028 年支持同一被试多设备并行。

表3：Neuralink 技术演进路线图

技术维度	2026 年	2027 年	2028 年及以后
通道数	目标增至约 3000 通道	目标约 10,000 通道，首次支持单人多设备	单植入体 25,000+通道，多设备并联放大带宽
芯片	三星代工，4nm 第四代，测试片已投产	2027H1 出货、H2 全面量产	双向读写能力支撑刺激类适应症
手术自动化	实现全流程自动化植入	探索门诊化（outpatient）操作	对标 LASIK（激光治疗近视手术）的自动化与标准化水平
植入部位	以运动皮层为主	延伸至言语皮层（VOICE）、视觉皮层（Blindsight）	同一被试多脑区、多植入体并行

数据来源：Neuralink 官网，AASTOCKS，Moneycontrol，The Daily Star，东吴证券研究所

4.2. 商业化规划

产能：从临床级小批量转向商业化量产。2025 年 8 月，Neuralink 租下位于南旧金山的厂房，并投入约 900 万美元（约合 62 美元/平方英尺）完成改造，公司计划于 2026 年底启动脑机接口设备的高产量生产。

监管审批路径：仍处早期可行性阶段。N1 属植入式高风险器械，在美国须走 PMA（上市前批准）路径，而非 510(k) 简化通道。Telepathy 与 Blindsight 均已获 FDA 突破性医疗器械认定（Breakthrough Device Designation），可获得优先审评与研发过程中的高频互动沟通，但该认定只加快审评节奏、不降低证据门槛。当前公司处于第一步——IDE 项下的**早期可行性研究（EFS）**，主要验证安全性与初步功能。**后续尚需完成：**与 FDA 敲定关键性试验设计；关键性试验并积累长期在体数据；提交 PMA 并通过审评，获批后仍需执行上市后研究。国际监管方面，公司已获加拿大卫生部、英国 MHRA 及阿联酋监管批准开展临床，但均属研究性许可。

Neuralink 预计其 Telepathy 设备（心灵感应）将于 2029 年获得监管部门批准，计划每年进行 2000 例手术，并创造 1 亿美元的收入。到 2030 年，Neuralink 预计将推出 Blindsight（盲视），将手术量扩大到每年 10000 例，并创造超过 5 亿美元的收入。

请务必阅读正文之后的免责声明部分

下载日志已记录，仅供内部参考

4.3. 马斯克的长期愿景

在马斯克看来，开发 BCI 的终极动因是应对人工智能的必要发展。其核心论点是：AI 的能力正在快速跃升，而人类向外部世界输出信息的效率被说话、打字等低速通道严重限制，二者之间存在数量级的鸿沟。由此，Neuralink 的使命被定义为两个阶段：短期作为治疗瘫痪、失明、失语等重症的医疗器械；长期则演进为可大幅扩展人类认知与沟通的“全脑接口”，实现人与 AI 的深度共生。

根据马斯克规划，BCI 未来有望与特斯拉 Optimus 人形机器人打通，实现以意念对机器人的“全身控制”（full body control）、以机器义肢替代缺失肢体，乃至通过“脊髓桥接”（spinal bridge）为瘫痪者重建肢体运动能力。在这一构想中，Neuralink 不再是孤立的医疗器械公司，而是马斯克生态（Tesla、SpaceX 等）中连接“人脑—AI—物理执行”的神经中枢。

5. 市场空间与融资情况

5.1. 市场空间测算

美国在脊髓损伤（NSCISC）、ALS（CDC 国家登记）、失语（NIDCD）、视力损伤（NEI）等领域均有官方登记数据，口径完整且可追溯；同时美国是 Neuralink 临床试验与商业化的首发市场。因此我们主要测算美国市场空间，**根据我们测算，美国 Neuralink 主要面向的适应症患者可及人数约 89 万人。**

表4：美国主要适应症患者基数与高危可及人群（单位：人）

适应症	美国患病人数	高危可及比例	高危可及人数	比例口径依据
创伤性脊髓损伤	311,560（截至 2026 年）	100%	311,560	从轻度到四肢瘫痪患者均可使用脑机接口
ALS（渐冻症）	34,720（2026 年预测）	100%	34,720	ALS 暂时无法治愈
重度失语	约 2,000,000（截至 2025 年）	15%	300,000	假设完全性/重度失语约占失语人群 15%
弱视	约 290,000（截至 2023 年）	50%	145,000	假设 Blindsight 早期项目可触及约 50%弱视人群
帕金森	约 1,000,000（截至 2025 年）	10%	100,000	假设需要 DBS 手术比例约 10%，属长期扩展适应症
合计	—	—	891,280	各适应症患者池存在部分重叠，未作交叉扣减

数据来源：NSCISC 2026 SCI Data Sheet，CDC 国家 ALS 登记，NIDCD/美国失语症协会，JAMA Ophthalmology（Varma 等）/NEI，Parkinson's Foundation Prevalence Project，光明网，美联医邦，东吴证券研究所

结合 Neuralink 规划，我们按照单台手术 5 万美元的收入来计算，2026 年 Neuralink 主要面向的适应症对应市场约 446 亿美元。根据 Neuralink 的远期愿景，

请务必阅读正文之后的免责声明部分

下载日志已记录，仅供内部参考

若加速拓展海外市场，或远期实现“人机协同”，则将进一步抬升市场空间上限。

5.2. 融资历程与估值

Neuralink 已经经过多轮融资支持硬件研发与全球临床扩张，累计融资超 12 亿美元，2025 年 6 月投前估值达到约 90 亿美元，投资人阵容包括 Founders Fund、Sequoia、ARK Invest、QIA、G42、Thrive、Lightspeed、Vy Capital 等一线机构；2026 年 5 月，阿曼主权基金（Oman Investment Authority）追加战略投资，金额未披露。

表5：Neuralink 融资历程

轮次	时间	融资额	估值（投前/投后）	主要投资人
A 轮	2017 年	0.27 亿美元	未披露	—
B 轮	2019 年 4 月	0.39 亿美元	未披露	—
C 轮	2021 年 7 月	2.05 亿美元	未披露	Google Ventures, DFJ Growth, Valor Equity Partners, Craft Ventures, Founders Fund, and Gigafund.
D 轮	2023 年 8 月	3.23 亿美元	投后约 50 亿美元	Founders Fund 等早期投资人
E 轮	2025 年 6 月	6.50 亿美元	投前约 90 亿美元	ARK、DFJ Growth、Founders Fund、G42、QIA、Sequoia、Thrive、Lightspeed、Vy Capital 等

数据来源：Neuralink 官网, Investingnew.com，东吴证券研究所

6. 投资建议与相关标的

Neuralink 证明了侵入式脑机接口路线可行性，未来适应症将进一步拓展，远期有望成为“人机协同”的基础，建议关注国内半侵入式/侵入式脑机接口产业链相关标的：博睿康（未上市）、三博脑科、美好医疗、创新医疗、爱朋医疗、东微半导等。

7. 风险提示

1）研发和试验进展不及预期。目前 Neuralink 产品仍需要改进，如电极寿命、芯片通道数等，且仍需较多案例临床观察，研发进展和试验结果存在不确定性。

2）商业化落地不及预期。Neuralink 手术有一定风险，最终注册审批和商业化落地节奏可能较慢。

3）行业竞争加剧。脑机接口未来市场空间较大，可能有新进入者参与，导致全球行业竞争加剧。

请务必阅读正文之后的免责声明部分

下载日志已记录，仅供内部参考

东吴证券 SOOCHOW SECURITIES

免责声明

东吴证券股份有限公司(以下简称“本公司”)经中国证券监督管理委员会批准，已具备证券投资咨询业务资格。

本研究报告仅供符合中国证监会《证券期货投资者适当性管理办法》规定的专业投资者使用，且接收人须为本公司认定并建立服务关系的专业机构投资者使用，本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。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，本公司及作者不对任何人因使用本报告中的内容所导致的任何后果负任何责任。本报告不面向普通投资者发布或传播。任何非专业机构投资者收到本报告后，应立即退回并销毁，不得依据本报告内容做出任何投资决策。

在法律许可的情况下，东吴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并进行交易，还可能为这些公司提供投资银行服务或其他服务。

市场有风险，投资需谨慎。本报告是基于本公司分析师认为可靠且已公开的信息，本公司力求但不保证这些信息的准确性和完整性，也不保证文中观点或陈述不会发生任何变更，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。

本报告的版权归本公司所有，未经书面许可，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制和发布。经授权刊载、转发本报告或者摘要的，应当注明出处为东吴证券研究所，并注明本报告发布人和发布日期，提示使用本报告的风险，且不得对本报告进行有悖原意的引用、删节和修改。未经授权或未按要求刊载、转发本报告的，应当承担相应的法律责任。本公司将保留向其追究法律责任的权利。

东吴证券投资评级标准

投资评级基于分析师对报告发布日后 6 至 12 个月内行业或公司回报潜力相对基准表现的预期（A 股市场基准为沪深 300 指数，香港市场基准为恒生指数，美国市场基准为标普 500 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），北交所基准指数为北证 50 指数），具体如下：

公司投资评级：

买入：预期未来 6 个月个股涨跌幅相对基准在 15%以上；

增持：预期未来 6 个月个股涨跌幅相对基准介于 5%与 15%之间；

中性：预期未来 6 个月个股涨跌幅相对基准介于-5%与 5%之间；

减持：预期未来 6 个月个股涨跌幅相对基准介于-15%与-5%之间；

卖出：预期未来 6 个月个股涨跌幅相对基准在-15%以下。

行业投资评级：

增持： 预期未来 6 个月内，行业指数相对强于基准 5%以上；

中性： 预期未来 6 个月内，行业指数相对基准-5%与 5%；

减持： 预期未来 6 个月内，行业指数相对弱于基准 5%以上。

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应当充分考虑自身特定状况，如具体投资目的、财务状况以及特定需求等，并完整理解和使用本报告内容，不应视本报告为做出投资决策的唯一因素。

东吴证券研究所
苏州工业园区星阳街 5 号
邮政编码：215021
传真：（0512）62938527
公司网址： http://www.dwzq.com.cn