

新年献礼——五大行业前瞻





核心观点

- 回顾2023年，我们看到在海内外数字化趋势坚定向前的趋势下，通信板块涌现出诸多投资机会：生成式AI带来的算力设备&光模块需求，科技巨头SpaceX、华为等带动的卫星互联网产业链、服务器、操作系统+智能终端相关需求。新年伊始，我们捕捉到科技领域五个非常有想象空间的前瞻场景，这些科技场景都有巨大的潜力改变人类的生活方式，也将带来相关投资机会。
- **卫星互联网**：6G网络最深刻的变革之一在于从传统的地面接入向空天地海全方位多维度接入的转变。天基（卫星互联网）是6G网络架构的重要环节。“5G兼容，6G融合”、“泛在连接，万物智联”，卫星互联网将是新一代通信网络的最基础设施。
- **人形机器人**：随着大模型为机器人赋能，人形机器人将成为任务的“执行器”，助力解决人口老龄化、劳动力短缺的问题。同时我们认为“执行器”不局限于硬件层面，未来虚拟人助手的市场空间也相当可观。“执行器”的发展将为云计算、AI模组等领域带来强劲需求。
- **脑机接口**：脑机接口的市场应用起点在于医学，在严肃医疗和消费医疗领域都有广阔的市场空间。除此之外，非侵入式的脑机接口可延伸应用于医疗、教育、家居、娱乐等多个场景，有望改变智能交互形式；未来元宇宙和脑机接口有望在信息层次相结合，是人类与未来世界通信的窗口。
- **AIGC应用**：随着Pika的爆火，AI生成视频成为AI界热门的讨论方向。我们认为个性化视频的智能生成可能会重新颠覆重塑AI应用。同时，AI生成视频属于多模态应用，其复杂的算法对于算力的需求可能显著高于生成文字的需求。
- **能源变革**：氢能是实现双碳目标的重要推动力。不仅由于氢储能能够平滑风光发电的间歇性和波动性，氢本身也可以作为燃料，用于炼钢等非电能源消费领域。可控核聚变则是用少量的质量获取巨大的可控能量，核心是突破能源的量效限制，“人造太阳”是人类的终级能源。
- **风险提示**：AI落地不及预期；客户资本开支不及预期；国际形势变化风险。



- 01 卫星互联网
- 02 人形机器人
- 03 脑机接口
- 04 AIGC应用
- 05 能源变革
- 06 重点标的梳理及投资建议
- 07 风险提示

CONTENTS

目录



01. 卫星互联网



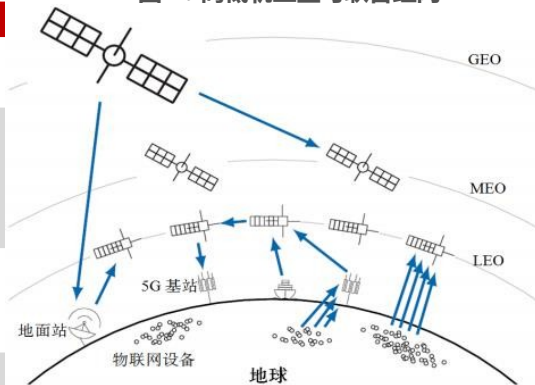
1.1 卫星互联网是第三代互联网基础设施革命

- 卫星互联网即利用人造地球卫星作为中继站转发或发射无线电信号，从而实现两个或多个地球站之间的通信联结。卫星互联网通过一定数量的卫星形成规模组网，从而辐射全球，构建具备实时信息处理的大卫星系统，是一种能够完成向地面和空中终端提供宽带互联网接入等通信服务的新型网络。**卫星互联网是继有线互联、无线互联之后的第三代互联网基础设施革命。**
- **卫星通信优势主要体现在低时延、低成本、广覆盖、宽带化。**
- **低轨卫星是卫星互联网建设的主要方案。**虽然中高轨卫星具有寿命长、单星容量大等优势，但由于其轨道离地面的物理距离过长，因此无法提供低时延通信，并且无法实现全域覆盖。而低轨小卫星虽然单体寿命较短，单星容量较小，单星覆盖能力较弱，但受益于低轨道离地面的距离更短带来的更低传输时延以及大规模布网带来的总容量提升而成为主流选择。

表1：卫星通信的特点

特点	描述
低时延	与传统光缆传输对比，卫星通讯的速度非常接近光速的理论值，比现在主流的光缆连接的解决方案相差近 1/3 的光速，能够达到几十毫秒级别的较低延迟，这在对时延较为敏感的行业具有重要的现实意义。
低成本	光缆的铺设不仅仅是光缆本身的成本，还得考虑到海底和陆地的部署、维护、运营，尤其是考虑到一些偏远的国家和地区。而与地面5G 基站和海底光纤光缆等通信基础设施相比，卫星的研发制造成本低而且可控，软件定义技术还可以进一步延长在轨卫星的使用寿命，整体建设成本低于地面通信设施。相对来说部署快速灵活。 卫星互联网长时间运营成本低，避免全球庞大基站建设。
广覆盖	卫星互联网的最终目的在于接入更多没有接入互联网服务的用户，并非是要取代现有的基于陆地和海底光缆的网络基础架构，不受地形、地域限制，对于不容易建设基站的自然环境，如沙漠、海洋、热带雨林、沼泽地等区域可轻易实现覆盖。
宽带化	高频段、多点波束和频率复用等技术的使用显著提升了通信能力，降低了单位带宽成本，能满足高信息速率业务的需求，扩大应用场景。

图1：高低轨卫星可联合组网



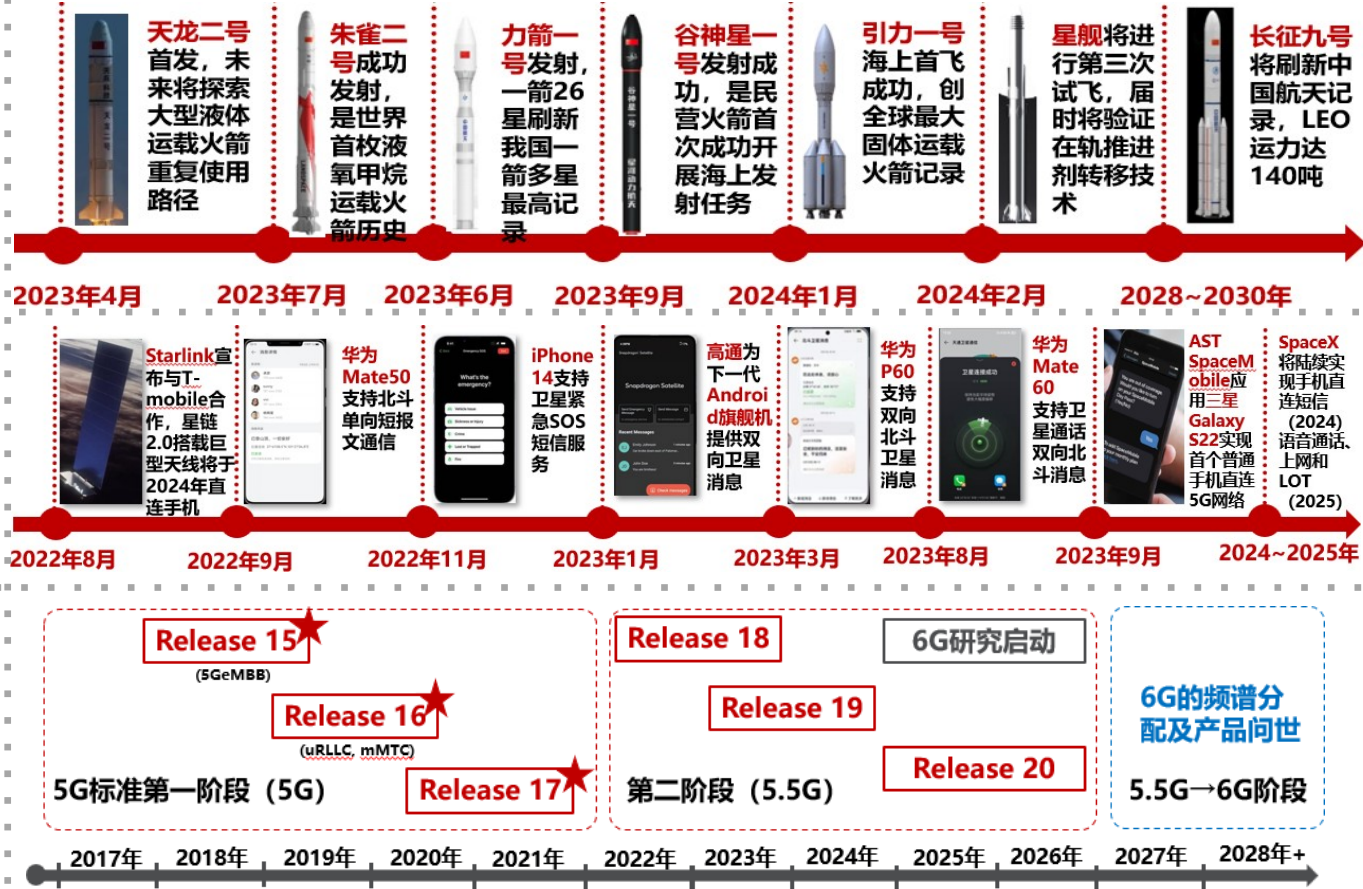
1.2 进程梳理

短期内星座建设进度主要取决于火箭运力与成本问题。国家队在火箭领域占主导地位，但同时我国民营公司也积极发挥效率优势，在验证发动机燃料及火箭回收技术等方面做出了巨大的贡献，近两年成果斐然。结合在研及在建火箭情况，我们认为2023年只是开始，2024及后续年份将迎来火箭试飞及卫星发射的放量期，火箭的降本增效有望加速实现。

手机直连是卫星互联网最重要的热点，也是商业航天需求起量的根本。在SpaceX、铱星、AST mobile、华为、苹果等公司积极参与下，手机等智能终端正在与卫星网络加速融合。我们认为手机直连卫星将为卫星通信服务带来大批量客户，同时催化汽车、ARVR等设备连接卫星。

6G最深刻的变革在于从传统的地面接入向空天地海全方位多维度接入的转变。
卫星互联网后续有望朝“5G兼容、6G融合”方向演绎，即在现阶段复用5G技术，并利用5G规模优势降本，在6G时代，卫星与地面蜂窝通信将统一空口、统一接入、统一认证方案，实现系统级的有机结合。

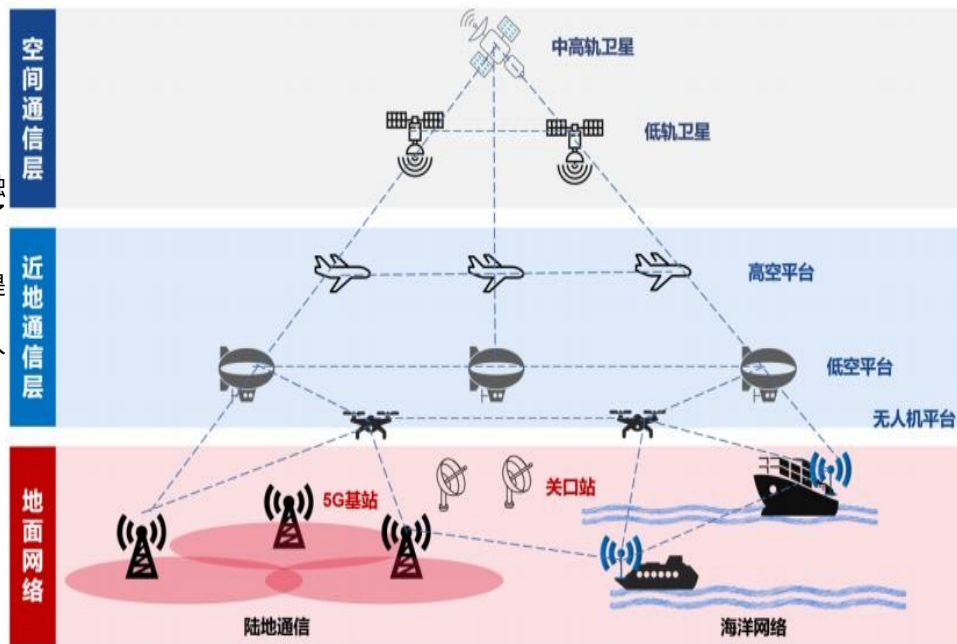
图2：卫星互联网进程梳理



1.3 前瞻：卫星互联网即是6G，开启“泛在连接，万物智联”新时代

- **6G网络架构最深刻的变革之一在于从传统的地面接入向空天地海全方位多维度接入的转变。天基（卫星互联网）是6G网络架构的重要环节。**我们认为在5G阶段，卫星互联网将以与5G兼容的技术路线为主，而6G新阶段，陆地移动通信将与高中低轨卫星通信实现系统层面的有机融合，在设计之始就与地面蜂窝通信统一空口、统一接入、统一认证方案。**卫星将是新一代网络的最基础设施。**
- ✓ **泛在连接：消除世界上所有的不联网地带。**卫星互联网一方面能够让网络信号触达所有基站铺设成本高的欠发达地区，另一方面提高了信号抗毁性，即使发生了飓风、洪水等灾害破坏了手机信号塔，手机依然能够联网。
- ✓ **万物智联：6G在定位精度、长距离传输时延、传输速率、连接密度上都有显著提升，我们认为6G与物联网的深度融合能够催生更多创新应用，丰富数字化服务、数字金融、孪生医疗、全息教育、元宇宙媒体交互等服务业新场景，满足更多人群、更多领域的数字生活服务需求。**
- **卫星互联网是国家发改委划定的“新基建”信息基础设施，卫星互联网将是贯穿“十四五”的重要投资阵地。**从1G到5G，移动通信的网络覆盖主要靠增加基站来实现，基站建设资金来源一般为运营商的资本开支。而**卫星互联网的网络覆盖主要靠卫星网络实现**，因此我们认为一方面卫星运营商与地面网络运营商的合作新模式可能带来商业模式的重构，另一方面若卫星“通导遥”功能打通，将进一步激发各类信息网络间的协同集群作用，拓展汽车等下游用户。

图3：卫星互联网进程梳理

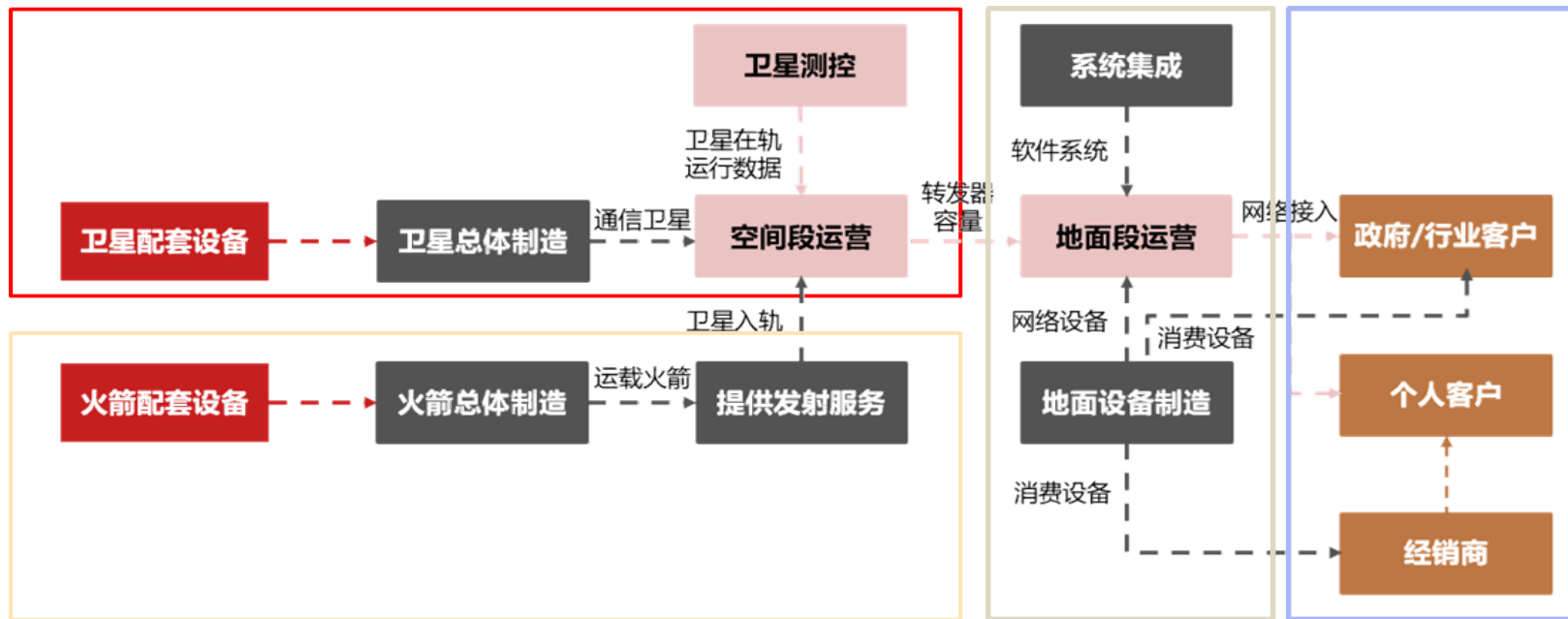


1.4 卫星互联网产业链4大环节: 卫星+火箭+运营与设备+终端应用

➢ 卫星及其应用产业链较为复杂，总体分为四个环节:

电器元件材料等卫星火箭配套厂商 + 卫星研制商、发射服务提供商以及地面设备制造商 + 卫星运营商与卫星应用服务提供商 + 终端用户(政府、企事业单位、个人)

图4：卫星互联网产业链示意



02. 人形机器人



2.1 人形机器人：具身智能的重要载体，自行拆解任务的“执行器”

- **具身智能 (Embodied AI) 是指一种基于物理身体进行感知和行动的智能系统。具身智能能够通过感知器和执行器与环境进行交互，并根据环境的变化做出相应的决策和行动。** 机器人产业已经进入具身智能时代，相比传统的工业机器人、协作机器人等，具身智能机器人有着智能化程度高、工作场景限制小、能够自主规划复杂工作的特点。
- **让机器人产业进入具身智能时代最核心的推动力是大模型涌现成为真正的生产力。** 大模型的能力与机器人的需求十分契合，只需要告诉机器人它要做的任务是什么，机器人就会理解需要做的事情，拆分任务动作，生成应用层控制指令，并根据任务过程反馈修正动作，最终完成人类交给的任务，**整个过程基本不需要或者仅需少量人类的介入和确认。**

表2：具身机器人发展历程

时间	发展阶段	智能化程度	工作场景	工作任务	成熟度	代表产品
2008年以前	工业机器人	产线自动化	固定	简单重复工作	成熟期	机械臂、轨道机器人
2008-2015年	协作机器人	机器智能	可移动	人机协作完成复杂工作	成长期	物流机器人等
2015-2023年	智能机器人	机器智能	可移动	自主完成简单工作	成长期	手术、陪护机器人等
2023年及以后	具身智能机器人	人工智能	可移动	自主规划复杂工作	培育期	通用人形机器人

图5：大模型推动机器人产业进入具身智能时代



2.1 人形机器人：具身智能的重要载体，自行拆解任务的“执行器”

- 人形机器人在通用性、交互性等多方面独具优势，是现在与未来具身智能的重要载体。
- 人形机器人又称仿人机器人或类人机器人，指具有人的形态和功能的机器人，包括拟人的肢体、运动与作业技能（形似），以及感知、学习和认知能力（神似）。在通用性方面，由于人形机器人贴合人类形态设计，身体结构灵活度很高，具有广阔的工作活动空间，且这种设计有助于机器人快速模仿人类动作；交互性方面，由于人形机器人看起来与人类相似，因此能够提供更高的接受度和熟悉感，有助于营造人与机器之间更和谐的交互氛围。
- 人形机器人是具身智能的物理形态之一，由于人形机器人在通用性、适应性、交互性等方面存在优势，与具身智能的内涵非常契合，因此我们认为人形机器人是具身智能的重要载体，同时也是理想的任务执行器，有广阔的发展空间。**马斯克预测未来全球人形机器人的数量有望达到100~200亿台。**

表3：人形机器人的优势

优势	内容
通用性	人形机器人贴合人类形态进行设计，因此可以更大程度执行与人类活动能力相仿的任务，即人能做到的，人形机器人应该也能做到；且在现有模仿学习技术下，人形机器人能更好地复制人类的动作，便于分析和完成复杂的工作。
交互性	相较非人型机器人，人形机器人看起来与人类相似度更高，部分人形机器人具有面部表情、肢体语言和语音功能，使它们能够更自然地与人类进行社交互动，在医疗和教育等对于有效沟通有较高要求的场景尤为有益。
灵活性	人形机器人自由度多，结构灵活性高，适合执行需要灵活性和复杂动作的任务，比如医疗领域的手术辅助或者灾难救援
适应性	人形机器人通过仿人设计理念更容易融入现实生活场景，而不用对现实生活场景做过多改造。

2.2 进程梳理：大模型是机器人进入具身智能时代的核心推动力

✓ 操作系统是机器人的大脑，机器人操作系统经历了以下发展阶段：早期机器人使用以PLC为代表的**控制系统**，只能完成固定功能；后续ABB、KUKA等机器人巨头开发闭源操作系统，进入**狭义操作系统时代**；目前各厂商正积极基于ROS等开源系统打造**全栈广义操作系统**的时代。

图6：机器人操作系统的发展历程



图7：大模型与机器人操作系统的结合

✓ 大模型与操作系统的结合是机器人进入具身智能时代的核心推动力。2023年以来随着大模型应用拓展，谷歌、微软、英伟达等公司都在积极布局前沿具身大模型或机器人操作系统。



2.3 前瞻：执行器不局限于硬件层面，虚拟人将是更大空间

- 目前，老龄化已成为大多数制造业大国和资源国不得不面临的问题。对我国来说，全球化红利对于中国白领阶层的扩容已经临近顶峰，但同时劳动力供给端的白领化趋势使得劳动力市场出现供需错配，蓝领人群的结构供给不足同样构成短板。在这个背景下，更彻底的智能化产业转型、找到能够承担更多任务的“执行器”是可能的解决路径。
- 以人形机器人为代表的具身智能机器人具有自我学习闭环，机器人在大模型的帮助下，理解指令，拆分任务 and 动作，生成底层规划指令，并根据任务的执行效果进行改善和修正，极大地辅助了机器人的自主运行。仅需少量甚至无需人类介入和确认是具身智能机器人高“执行力”的关键。
- 强大的大模型、算法和云等软件能力有望降低机器人对硬件的性能需求，进而实现机器人成本优化。智元远征A1预计成本不足20万元，特斯拉Optimus人形机器人价格预计仅为2万美元，未来人形机器人将开启万亿级别的蓝海市场。
- 以人形机器人为代表的具身智能机器人只是“执行器”内涵的一部分，“虚拟人”可能会是执行器的扩充。除了体力劳动交由人形机器人外，我们可以把部分不需要物理作业的脑力劳动交由“虚拟人”解决（如教学、诊断等场景）。我们认为随着人工智能技术的进步，虚拟人也将有能力接手更多的脑力劳动。另一方面，人形机器人的发展同时也将加深人们对于具身智能、大模型的理解，倒逼“超脑”的进步。
- 我们未来可以想象这样一个场景：每个人在未来都有一个虚拟人（物理载体可能是手机或电脑），我们在做出宏观决策后让虚拟人细化，随后指挥人形机器人执行。比如科研工作者想了解一种技术，可以用虚拟人先对相关文献进行学习，然后虚拟人以对话或生成视频的方式传授给人类，人类学习后完成规划，并指挥相关人形机器人执行。

图8：上述主要制造业大国老龄化严重

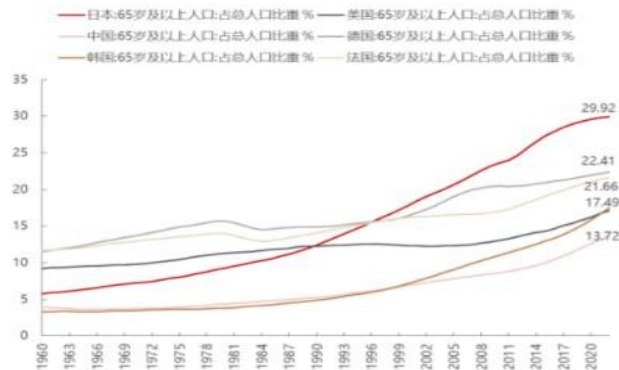


图9：虚拟人形象镜JING



03. 脑机接口



3.1 脑机接口：人脑与外界直接交互的桥梁

➤ 脑机接口 (Brain Computer Interface, BCI)：不依赖大脑的正常输出通路 (即外围神经和肌肉组织) 就可以实现人脑与外界 (计算机或其他外部装置) 直接通信的系统。脑机接口系统由七大部分组成：大脑、脑信号采集、脑信号预处理、信号解析、控制接口、外部控制设备和神经反馈, 形成了一个闭环。外部设备可以是不同型号的计算机或各类器械设备, 如日常的笔记本电脑, 用于治疗用途的脑起搏器, 或是轮椅、假肢等外部控制设备。

图9：脑机接口工作方式示意



侵入式

侵入式脑机接口通常直接植入到大脑的灰质, 此类脑机接口主要用于重建**特殊感觉** (例如视觉) 以及**瘫痪病人的运动功能**。

半侵入式

半侵入式脑机接口一般植入于脑组织, 但是位于灰质外, 优于非侵入式, 且引发免疫反应和愈合组织的几率较小。

非侵入式

非侵入式脑机接口通常是方便佩戴于人体的非侵入式的装置, 通过脑电EEG、脑磁、功能性磁共振成像等信号采集帮助刺激大脑。

图10：三种脑机接口机理与比较

3.2 进程梳理

国外进展：自1973年加州大学洛杉矶分校教授雅克·维达尔提出“脑机接口”概念，关于脑机接口的

科学论证已经进行了五十多年。21世纪初逐渐开始从理论研究转向应用实验及产品开发，在医疗卫生、娱乐游戏领域进展迅速。

国内进展：国内在2021年正式启动“脑计划”，确定了“一体两翼”的发展战略，提供众多政策支持。据睿睿分析数据，2014年-2023年8月20日，中国脑机接口行业发生融资事件170起，已披露融资金额58.45亿人民币。

Neuralink公司：2016年由马斯克和八名其他联合创始人于美国成立，致力于脑机接口技术的研究及其商业化，其研究进展及产品在脑机领域具有代表性，核心技术为植入物“link”及线程（neural threads）。

图11：脑机接口发展进程梳理



以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/048117021040006051>