



6G 发展新趋势，行业变革新探索

—— 6G 行业深度报告（二）

通信首席分析师：赵良毕



6G 发展新趋势，行业变革新探索

2024 年 12 月 13 日

核心观点

- **随着 5G+ 进入规模商用阶段，6G 成为全球科技创新焦点领域：**在经济方面，新一轮科技革命和产业变革正促使数字化成为经济增长的新引擎，6G 技术可大幅提升生产方式和国际分工效率。在社会方面，随着治理主体多元化和公共服务体系网格化，6G 技术将支持更科学精准的决策和动态实时的事件响应，提升公共服务体验，应对人口老龄化和贫富差距等挑战。在环境方面，6G 技术将助力高耗能行业实现绿色低碳转型，并增强对极端天气和疫情等事件的感知和智能协同能力。在技术方面，与人工智能大数据等技术相融合，6G 的创新突破将带来通信性能的量级提升。
- **6G 之新一：空天地覆盖带动卫星通信需求。**低轨卫星因其低成本、低时延、高速率、大容量等优势，成为业内对卫星通信产业 5G/6G 时代的主流展望。由于卫星频谱资源的有限性，各国在低轨卫星领域竞争加速。中国“千帆星座”计划构建一个由超过 1.4 万颗低轨宽频多媒体卫星组成的庞大星座，其通过一箭多星的发射方式，有助于降低发射成本，提高发射效率，有望进一步带动低轨卫星通信产业链增长。
- **6G 之新二：重点技术方向逐步标准化。**全球主要经济体正在积极推进 6G 技术的研发，并已提出各自的技术发展蓝图。中国在 5G 技术的标准、产品和商用化方面的领导地位为 6G 的发展奠定了基础。然而，中国在基础通信理论和原创技术方面的长期积累仍然不足，特别是在核心芯片、元器件、高端仪器仪表、操作系统和软件等领域，亟待加强攻坚。
- **6G 之新三：应用场景及行业展望。**针对 2030 年及以后的社会愿景“数字孪生、智慧泛在”，预计将催生一系列创新应用，包括全息交互、通感互联、数字孪生人、智能交互、超能交通、沉浸式互联网（元宇宙）以及智慧工业和农业等。6G 网络的设计需充分考虑这些应用场景，提供必要的支持能力。
- **投资建议：**基于 6G 整体研究节奏，6G 的关注度逐步提升。百倍速率、容量等全新网络性能撬动六大应用场景，6G 超大规模天线阵列 ELAA-MM 变 64T64R 为 256T256R，再度重构基站产业链，天线、滤波器、功率放大器、PCB 量价齐升，全双工 CCFD、智能超表面 RIS、轨道角动量 OAM、太赫兹光电发射等技术进一步增加器件用量、精细化材料考量等。
建议关注：国际标准制定参与者中兴通讯/信科移动-U；基站天线及天线振子成长性标的通宇通讯/飞荣达/三维通信；陶瓷介质谐振滤波器灿勤科技/武汉凡谷/大富科技；硅光/CPO/LPO 积极布局中际旭创/新易盛/天孚通信/博创科技；卫星互联网终端+相控阵芯片上海瀚讯/海格通信/和而泰；物联网及前沿应用广和通/美格智能/威胜信息/映翰通等。
- **风险提示：**6G 研发不及预期的风险；6G 技术路线变更的风险；6G 建设不及预期的风险；6G 商业推广缓慢的风险；相关行业竞争加剧的风险等。

通信行业

评级 维持评级

分析师

赵良毕

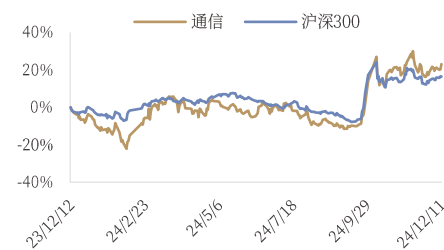
☎: 010-8092-7619

✉: zhaoliangbi_yj@chinastock.com.cn

分析师登记编码: S0130522030003

相对沪深 300 表现图

2024-12-12



资料来源: Wind, 中国银河证券研究院

相关研究

1. 【银河通信】行业深度_技术升级产业变革, 6G 新看点时不我待
2. 【银河通信】行业点评报告_2024 全球 6G 发展大会开幕, 6G 发展提速
3. 【银河通信】行业周报_眺望 6G 标准前沿, 驱动未来智能互联时代

目录

Catalog

一、 6G 发展新趋势，全球协同创新路径	4
(一) 6G 下游广阔市场：千亿级终端连接数，万亿级 GB 月均流量	4
(二) 6G 研发阶段重点明晰，全球挑战需合作应对	6
二、 6G 之新一：空天地覆盖带动卫星通信需求	8
(一) 星地融合新视野，低轨卫星优势明显	8
(二) 低轨卫星竞争加剧，卫星产业链综合发展。	9
三、 6G 之新二：重点技术方向逐步标准化	11
四、 6G 之新三：应用场景及行业展望	16
五、 投资建议	19
六、 风险提示	20

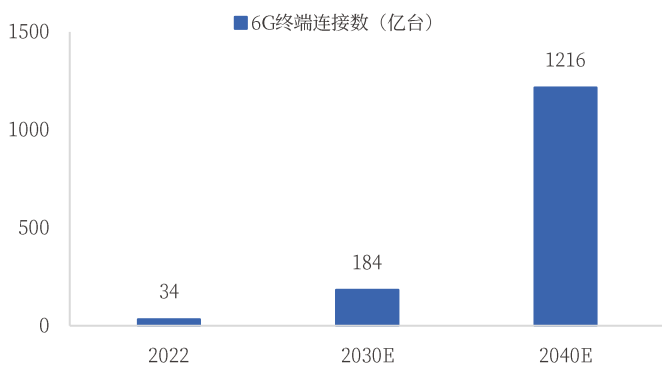
一、6G 发展新趋势，全球协同创新路径

（一）6G 下游广阔市场：千亿级终端连接数，万亿级 GB 月均流量

随着 5G 进入规模商用阶段，6G 逐渐成为全球科技创新的焦点领域。6G 移动通信技术的发展正受到经济、社会、环境和技术创新四大驱动力的推动。在经济方面，新一轮科技革命和产业变革正促使数字化成为经济增长的新引擎，产业数字化和全球经济一体化需要 6G 技术来提升生产方式和国际分工效率。在社会方面，随着治理主体多元化和社会服务体系网格化，6G 技术将支持更科学精准的决策和动态实时的事件响应，同时提升公共服务体验，应对人口老龄化和贫富差距等挑战。在环境方面，6G 技术将助力实现“双碳”目标，推动高耗能行业的绿色低碳转型，并增强对极端天气和疫情等事件的感知和智能协同能力。在技术方面，6G 的创新突破将带来通信性能的量级提升，并与人工智能、大数据等技术融合，同时新材料的突破将为 6G 带来变革性发展。这些驱动力共同推动 6G 技术的发展，以实现经济、社会和环境的可持续发展。

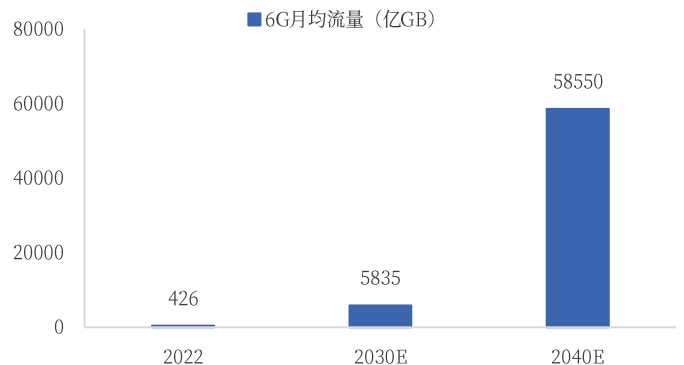
在 6G 市场趋势方面，随着我国消费互联网和工业互联网的深入发展，ICDT 等数字技术不断融合，移动通信网络内涵进一步丰富，涌现出一批新功能、新业务，加快推动 5G 向 6G 演进和发展。根据 IMT-2030(6G)推进组预测，面向 2030 年商用的 6G 网络中将涌现出智能体交互、通信感知、普惠智能等新业务新服务，预计到 2040 年，6G 各类终端连接数相比 2022 年增长超过 30 倍，月均流量增长超过 130 倍，最终为 6G 带来“千亿级终端连接数，万亿级 GB 月均流量”的广阔市场发展空间。

图1：2040 年预计 6G 各类终端连接数相比 2022 年增长超过 30 倍



资料来源：IMT-2030 (6G) 推进组《6G 典型场景和关键能力》白皮书，中国银河证券研究院

图2：2040 年预计月均流量增长超过 130 倍



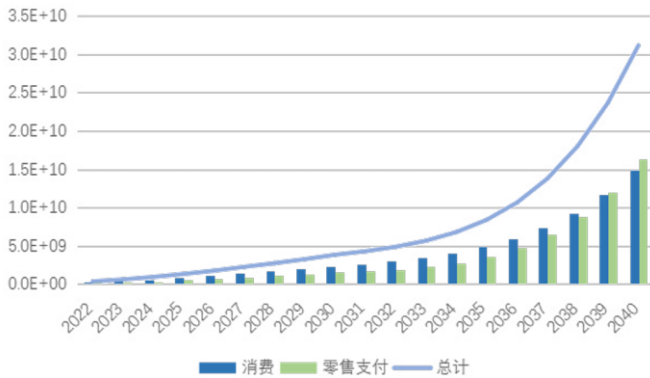
资料来源：IMT-2030 (6G) 推进组《6G 典型场景和关键能力》白皮书，中国银河证券研究院

预测 1：从终端数量看，预计 2040 年，智能手机业务保持稳定增长态势，物联网终端将呈现千亿级爆发式增长、连接数占比超过 98%。一方面，传统智能手机业务将在 6G 时期保持稳步增长，另一方面，面向智能生活和面向工业生产的物联网终端设备将呈现爆发式增长，总体连接规模高达 1187 亿。其中，面向智能生活的物联网终端将覆盖个人消费、零售支付等应用，到 2040 年连接规模达 311 亿，相比 2022 年增长近百倍。面向工业生产的物联网终端将融合无线感知、人工智能、数字孪生等新技术，广泛赋能汽车、能源、医疗、工业、远程监测、智慧城市、交通物流等行业领域，预计 2040 年连接规模将超过 876 亿，深层次激发工业互联网发展潜力。

预测 2: 从月均流量看, 预计 2040 年, 基于 XR 设备、全息设备等新型终端设备的沉浸式业务快速发展, 有望贡献超过一半的月均流量。预计到 2040 年, 新型终端设备数量规模将接近 7 亿台, 其中 XR 设备、全息设备等面向沉浸式业务的产品趋于成熟, 月均流量将突破三万亿 GB, 贡献超过一半的 6G 月均总流量。

图3: 2040 年面向智能生活的物联网终端连接规模达 311 亿

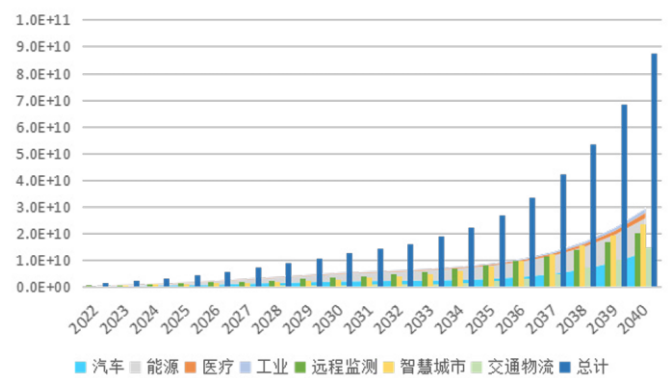
面向智能生活的物联网终端连接数 (台)



资料来源: IMT-2030 (6G) 推进组《6G 典型场景和关键能力》白皮书, 中国银河证券研究院

图4: 2040 年面向工业生产的物联网终端连接规模将超过 876 亿

面向工业生产的物联网终端连接数 (台)



资料来源: IMT-2030 (6G) 推进组《6G 典型场景和关键能力》白皮书, 中国银河证券研究院

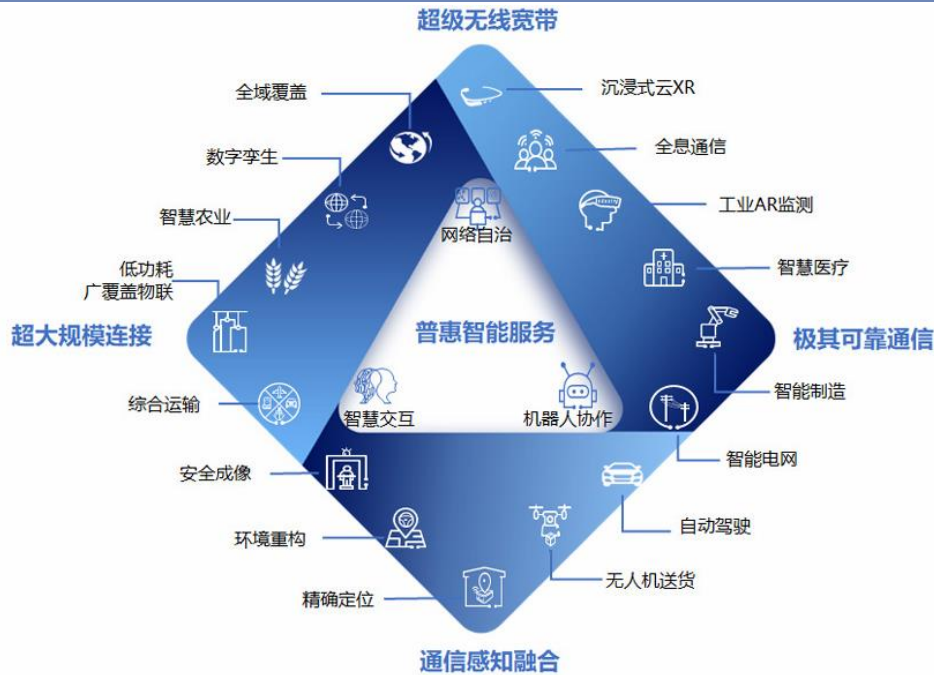
6G 技术的发展将开启新兴业务市场的新篇章, 其中人机物智慧互联和智能体高效互通将成为新型网络的核心特征。预计到 2040 年, 6G 技术将推动终端和流量市场的快速增长, 其中具备 6G 新型感知能力的移动通信设备渗透率将超过 10%, 实现人、机、物与环境的深度融合; 同时, 支持 6G 智能服务的智能体设备在移动通信设备中的占比将超过 15%, 实现普惠智能化服务。

在通信感知业务市场方面, 无线感知应用将变得更加精细化。预计到 2040 年, 通感设备规模将超过百亿台, 渗透率超过 10%。通信感知是实现 6G 时代数字孪生愿景的重要基础性技术。市场需求方面, 数字化社会转型为通信感知业务带来发展机遇, 无人机探测、智慧交通等场景需求强烈, 市场空间广阔, 感知设备数将迎来爆发性增长。随着 6G 网络感知能力的提高, 高精度定位、环境成像、动作及表情识别等应用的数量和规模也将不断扩大, 预计到 2040 年, 支持 6G 通信感知功能的设备载体将达到 126.9 亿台, 设备渗透率超过 10%。

智能体业务市场方面, 智能化服务将深入到生产生活的各个领域。预计到 2040 年, 智能体设备规模将接近 200 亿台, 渗透率超过 15%。6G 时代的智能体是具备人工智能能力, 能够与外部交互、自我更新进化的智能实体, 包括机器人、车辆、摄像头、专用机械等物理形式。随着时间的推移, 越来越多的个人和家用设备、城市传感器、无人驾驶车辆、智能机器人等将成为新型智能体设备, 展现出从基础能力向高级能力拓展的发展趋势。市场需求方面, 智能体业务将从个人及家庭类、工业制造类、社会服务类等三大类应用赋能, 广泛覆盖教育、娱乐、家务、工业生产、医疗、物流、交通、农业生产等各领域。预测显示, 到 2040 年, 支持智能服务的智能体设备将超过 189.1 亿台, 设备渗透率超过 15%。

增强移动宽带、海量物联网、低时延高可靠是 5G 的三大典型场景, IMT-2030(6G)推进组认为, 面向 2030 年及未来的 6G 将在 5G 三大典型场景基础上深化, 构建超级无线宽带、超大规模连接、极其可靠通信能力, 并拓展感知和智能服务新场景, 即通信感知融合和普惠智能, 普惠智能还将赋能其他场景, 实现网络性能和服务能力跃升。此外, 6G 服务范围将扩展至空天地, 实现全球立体覆盖。

图5: 结合 6G 潜在业务应用和业务挑战分析, 6G 典型场景和应用总结如下

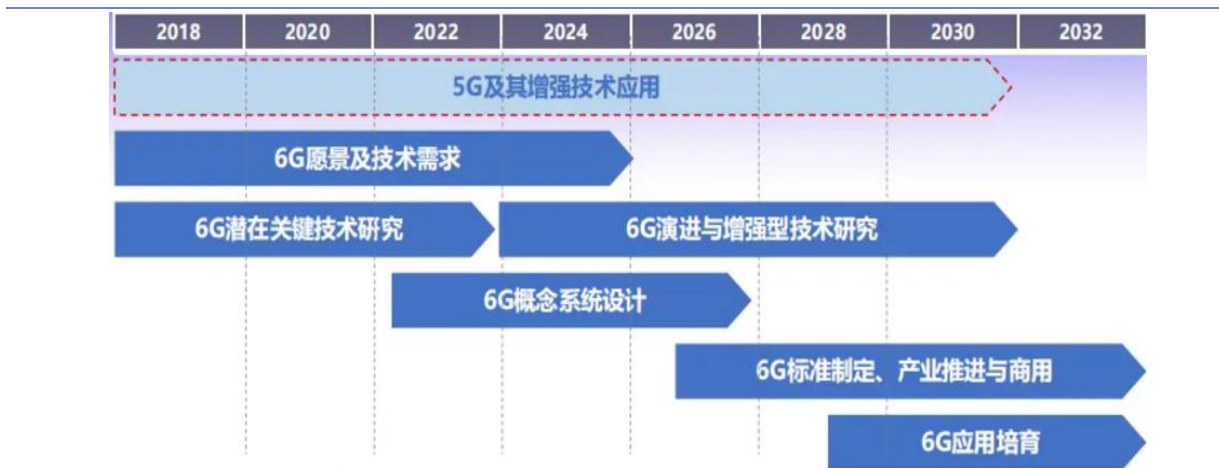


资料来源: IMT-2030 (6G) 推进组《6G 典型场景和关键能力》白皮书, 中国银河证券研究院

(二) 6G 研发阶段重点明晰, 全球挑战需合作应对

参考 4G 和 5G 的研发过程, 我们可以初步研判 6G 的研发将分为两个主要阶段。第一阶段从 2018 年到 2025 年, 主要工作包括确定 6G 的愿景和需求、研究和验证潜在的关键技术、设计系统概念以及进行原型验证。第二阶段从 2026 年到 2030 年, 将专注于 6G 标准的制定、推动端到端的产业化、培养业务和应用, 以及实现商用部署。目前, 6G 研究正处于关键时期, 众多创新思想和理论正在激烈竞争, 其中确定 6G 的愿景、需求、以及对关键技术的研究和验证是当前的工作重点。

图6: 全球 6G 研发时间表



资料来源: 刘光毅《6G:从通信到多能力融合的变革》, 中国银河证券研究院

在全球范围内, 6G 技术的研发正面临一系列挑战。首先, 基础理论创新需要取得突破, 因为现有的通信技术已经接近香农定理和摩尔定律的极限, 6G 的发展迫切需要更多的源头技术创新。对中国来说, 构建基础产业能力尤为关键, 需要从顶层到底层进行协同布局和创新。其次, 技术标准面临分化的风险。随着各国加速 6G 移动通信技术的研发并提出不同的技术发展路径, 6G 技术点多面广, 国际形势变得更加复杂。特别是中美关系的不确定性, 使得能否形成类似 5G 的全球统一标准仍然充满变数。

此外, 产业模式存在不确定性。随着 ICDT 深度融合的发展趋势, 基于“开源软件白盒硬件”的“水平整合”产业模式迅速发展, 与传统的基于“专用软件+黑盒硬件”的“垂直整合”产业模式相比, 两者的优劣尚未明确, 可能会形成竞争性的产业路径。最后, 生态构建的复杂度加大。与 5G 相比, 6G 将拓展更多场景、融合更多技术、创造更多新领域, 对商业模式和产业生态的要求更高。同时, “双碳”和“安全”成为刚需, 需要确保 6G 技术能够支持经济社会的低碳高效发展。

为了应对这些挑战, 全产业链需要加强合作与协同, 共同推动形成全球统一标准和统一生态, 营造合作共赢的产业氛围, 以实现 6G 的健康可持续发展。在 6G 的布局上, 中国基本与国际保持同步, 但各国都在全面布局并提出发展目标, 尤其是日韩, 预计 6G 将面临更加激烈的国际竞争环境。目前, 6G 研究仍处于研发初期, 正在定义 6G 的愿景和需求, 尽管描述不同, 但愿景的定义基本都围绕“数字孪生、智慧泛在”展开, 关键技术的研究还处于百家争鸣、百花齐放的阶段。从目前的键技术研究布局来看, 空口物理层的技术尚未看到突破性的技术出现, 更多的是针对特定应用场景的优化和完善。而在网络架构方面, 则出现了大量的新理念和新模式, 预计 6G 网络架构将会出现较大的变革。

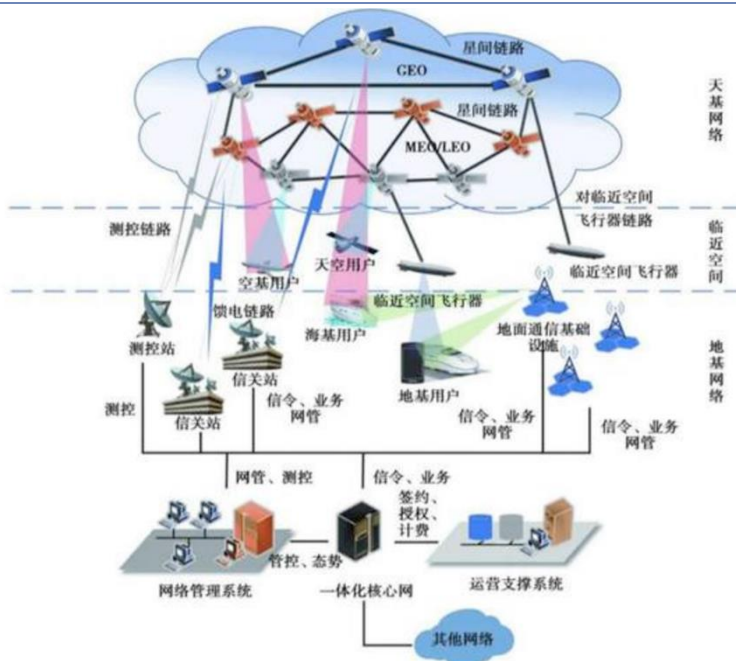
二、6G 之新一：空天地覆盖带动卫星通信需求

(一) 星地融合新视野，低轨卫星优势明显

当前，5G 技术已在全球范围内商用，提供高比特率、低时延、高容量的通信服务，支持多样化的新业务和垂直应用。然而，由于地理环境和商业模式的限制，5G 网络未能覆盖远洋和陆地边远地区。为了突破这些限制，学术界和产业界正在积极探索将卫星网络与地面网络融合，构建全球无缝覆盖的星地融合网络。这种网络以地面网络为基础，卫星网络为延伸，覆盖太空、天空、陆地、海洋等自然空间。

卫星通信的崛起弥补了地面网络的不足，尤其是在自然条件恶劣、经济成本高的地区，如荒漠和海洋，这些地方铺设基站非常困难。目前，地面蜂窝通信网络仅覆盖了地球表面陆地约 20% 的地区，覆盖面积小于地球表面积的 6%，覆盖人口约占总人口的 70%。卫星网络因其广阔的覆盖面积、大容量高速率的数据传输以及不受地理因素影响等优点，能够很好地填补地面网络的空白。卫星产业的应用范围正在不断扩展，不仅包括传统的通信、导航和遥感等领域，还随着人工智能、大数据等技术的融合，逐渐渗透到智慧城市建设、农业监测、环境监测等多个领域。

图7：星地融合网络以地面网络为基础，卫星网络为延伸，覆盖太空、天空、陆地、海洋



资料来源：刘光毅《6G:从通信到多能力融合的变革》，中国银河证券研究院

新一代卫星通信系统以宽带互联为特征，逐渐发展并呈现加速趋势，这些系统的特点包括：1) 从窄带语音向宽带语音数据传输发展、从管道服务向移动互联网和移动物联网演进、从行业应用向普遍服务转变；2) 以低轨卫星为代表，数千至数万颗卫星组成的巨型星座进入规划和建设阶段；3) 通过卫星链路互联，形成全球覆盖的互联互通的空间网络；4) 批量化、工厂化的低成本卫星、终端以及火箭发射技术，大幅降低了卫星网络部署成本。

低轨卫星因其低成本、低时延、高速率、大容量等优势，在构建卫星互联网中起到了重要作用。

低轨卫星网络作为对地面 5G/6G 网络的补充，具有巨大优势，是业内对卫星通信产业 5G/6G 时代的主流展望。具体来说，低轨卫星运行在 500~1500km 的低空轨道中，质量轻、体积小、制造成本低，能够以较低的发射成本和较高的使用价值投入到商业使用中。卫星以其广阔的覆盖面积对地面网络进行补充，人口稠密区域用基站覆盖，发挥容量优势，满足多用户的连接；基站无法覆盖的偏远地区采用卫星覆盖，可以发挥卫星的覆盖优势，节省基站建设成本。在 5G、6G 时代，业界期望通过大容量、高带宽卫星与地面互补，支撑起增强型移动宽带(eMBB)和海量机器类型通信(mMTC)相关应用。以星地融合方式扩展无线覆盖路径，卫星部署高增益的天线，地面部署移动通信系统兼容的基站处理装置，可以在中低频段内实现地面终端直接与低轨卫星进行通信。

然而，面向 6G 的星地融合网络也面临着一系列挑战。这一网络将是一个包含天基多层次子网（如高轨卫星、中低轨卫星及监控设备）和地面蜂窝多层次子网（包括宏蜂窝、微蜂窝和皮蜂窝）的异构网络一体化融合体。这种多层复杂跨域组网的设计将带来网络架构设计的难题，大尺度空间传播环境可能导致传输效率降低，而卫星的高速运动则可能引起网络拓扑的高动态变化，这些都可能影响到业务质量的保障。因此如何克服这些挑战，确保 6G 星地融合网络的稳定性和效率，是未来网络发展中需要解决的关键问题。

（二）低轨卫星竞争加剧，卫星产业链综合发展。

由于卫星频段资源的有限性，各国在低轨卫星领域竞争加速。按照国际电信联盟规定，卫星轨道和频谱资源具有排他性，地球同步轨道(GEO)各国之间需要公平协商分配；低地球轨道(LEO)、中地球轨道(MEO)全部按照“先登先占”的原则。根据赛迪研究院数据，地球近地轨道可以容纳的卫星数量为 6 万颗，目前申报数量已经严重超出了近地轨道的容量。另外，时效性也非常重要，按照国际电信联盟的规定，卫星运营商须在第一颗卫星投入使用的监管期结束后的 2 年内发射 10% 的卫星，5 年内发射 50%，7 年内全部部署完成。从 2015 年起，新成立的卫星星座项目数量开始激增，且多数处于原型试验阶段。根据 ITU 规则测算，预期从 2024 年起有望看到近地轨道卫星星座开始密集发射。

表1: 卫星频段及应用

名称	频率	应用领域
L	1-2GHz	卫星电话、天文无线电、航空通信、数字声音广播
S	2-4GHz	宇航通信、卫星电话、声音广播/转播
C	4.8GHz	声音广播、电视广播、声音/电视转播
X	8-12GHz	军用通信
Ku	12-18GHz	声音、电视广播、声音/电视转播、互联网
Ka	26.5-40GHz	卫星电话、声音/电视广播，声音/电视转播，互联网
Q	33-50GHz	卫星通信，地面微波通信
V	40-75GHz	卫星通信，地面毫米波通信
太赫兹	0.1-10THZ	6G 开发中

资料来源：艾瑞咨询，中国银河证券研究院

注：L、S、C 是人类宇航事业起步就使用的频率，目前开发空间有限

Ku、Ka 是卫星互联网使用的主要频率，当前价值极高，争夺已进入白热化

各科技大国都开始着手自己的卫星发射计划，目前海外已公布的星座规划有 14 项，其中美国 9 项、俄罗斯、加拿大、印度、韩国、荷兰各 1 项。现有的国际典型低轨卫星计划有美国的 OneWeb、StarLink 和 Kuiper、法国的 LeoSat、加拿大的 Telesat。其中，Starlink 和 OneWeb 二者先发优势明显：SpaceX 于 2018 年 2 月 22 号发射了首颗星链试验星，截至 2024 年 6 月 12 日，StarLink 已经发射卫星 175 批共 6611 颗，其中手机直连卫星达到 64 颗，经测试传输速率已达到 17Mbps；OneWeb 紧随其后，于 2019 年 2 月 27 日发射了首颗试验星，由于星座部署规模较小，目前在轨卫星数量已达 600 余颗，也已接近部署完成。

中国也紧跟步伐，目前规划了三个“万星星座”计划，分别是“千帆星座”、“GW 星座”和 Honghu-3(鸿鹄-3)星座。“GW 星座”由中国星网牵头，计划打造一个由 1.3 万颗卫星组成的中国星链主体；鸿鹄-3 星座将在 160 个轨道平面上总共发射 1 万颗卫星；“千帆星座”是中国正在建设的低轨卫星互联网星座计划之一，由上海垣信卫星科技有限公司主导规划、建设和运营，计划构建一个由超过 1.4 万颗低轨宽频多媒体卫星组成的庞大星座，以实现全球范围内的互联网接入服务。

“千帆星座”计划分为三个阶段实施：第一阶段到 2025 年底实现 648 颗星提供区域网络覆盖，第二阶段到 2027 年底实现 648 颗星提供全球网络覆盖，第三阶段到 2030 年底实现 15,000 颗星提供手机直连多业务融合服务。此次“千帆星座”通过一箭多星的发射方式，有助于降低发射成本，提高发射效率，将进一步带动低轨卫星通信产业链的增长。

表2：国家鼓励卫星互联网的相关政策

时间	部门	政策名称	内容解读
2024 年 1 月	工业和信息化部等七部门	关于推动未来产业创新发展的实施意见	强化新型基础设施，深入推进 5G、算力基础设施、工业互联网、物联网、车联网、千兆光网等建设，前瞻布局 6G、卫星互联网、手机直连卫星等关键技术研究，构建高速泛在、集成互联、智能绿色、安全高效的新型数字基础设施。
2022 年 12 月	国务院	扩大内需战略规划纲要(2022-2035 年)	推进卫星及应用基础设施建设。加快物联网、工业互联网、卫星互联网、千兆光网建设，构建全国一体化大数据中心体系，布局建设大数据中心国家枢纽节点，推动人工智能、云计算等广泛、深度应用，促进“云、网、端”资源要素相互融合、智能配置。
2022 年 6 月	国家减灾委员会	“十四五”国家综合防灾减灾规划	推进应急卫星星座建设。依托国家综合部门、国家航天部门与商业卫星协同，针对灾害监测预警、应急抢险等决策需求，推动形成区域凝视卫星、连续监测卫星、动态普查卫星序列，构建全灾种、全要素、全过程应急卫星立体观测体系。
2022 年 1 月	国务院	“十四五”现代综合交通运输体系发展规划	构建设施设备信息交互网络，打造新一代轨道交通移动通信和航空通信系统，研究推动多层次轨道交通信号系统兼容互通，加快布局卫星通信。

资料来源：艾瑞咨询，中国银河证券研究院

卫星产业是一个高度综合的领域，其产业链主要包括四个环节：卫星制造、卫星发射、地面设备制造以及卫星运营与服务。根据 SIA 的数据，卫星互联网产业链中，卫星制造大约占 5.62%，卫星发射占 2.49%，地面设备占 51.59%，而卫星运营及服务占 40.30%。

首先，卫星制造是产业链的起始环节，涉及卫星从设计到组装的全过程，包括卫星平台和卫星载荷。卫星载荷是直接实现卫星功能或科研任务的设备，例如通信卫星的天线和转发器，遥感卫星的照相机等。卫星平台则是确保载荷正常工作的保障系统，包括遥感测控系统、结构系统、供电系

统等。技术进步使得卫星制造成本逐渐降低，中国已成为全球主要的商业卫星制造国之一。其次，卫星发射是通过运载火箭将人造卫星送入预定轨道的过程，包括火箭制造和发射服务。这一环节需要高精尖技术和严格的质量控制，以确保卫星能够稳定、可靠地进入太空轨道。地面设备制造是卫星产业链的另一个重要环节，涉及接收、处理和转发卫星信号的设备，包括固定地面站、移动式地面站（如飞机、邮轮上使用的）以及用户终端。最后，卫星运营服务是产业链的核心，涵盖卫星通信、导航、遥感等应用领域的运营与服务。随着商业模式的创新，卫星数据服务、卫星互联网等新兴领域正在成为新的增长点。

表3：我国卫星产业链主要企业

	产业链	代表企业
卫星制造	上游组件	康拓红外、航天电器、雷科防务、天奥电子、中电科、和而泰、新雷能、全信股份
	卫星平台	中国航天(中国卫星、东方红海特卫星)、九天微星、天仪研究院、长光卫、二十一世纪、微纳星空、和德宇航星、零重力实验室、银河航天、埃依斯等
	卫星载荷	中科院、长光卫星、星智空间
卫星发射	火箭制造	航天科技、航天科工(快舟)、蓝箭航天、重庆零壹、翎客航天、星河动力、星际荣耀、九州云箭、星途探索、深蓝航天、驭龙航天、凌空天行、进取空间
	火箭配套	上海沪工、航天电子、宇航推进、灵动飞天、天擎航天、空天引擎、鑫精合(TsC)
	发射服务	中国运载火箭技术研究院
地面设备及终端	卫星地面站	航天科技、中国卫星(东方红)、中国航天科技集团、北斗星通、国腾电子南方测绘、海格通信、华讯方舟
	终端产品	中电 54 所、海格通信、七华力创通、华讯方舟、北斗星通、华测导航、合众思壮、盟升电子、中海达、振芯科技等
卫星运营与服务	通信卫星	中国卫通、中国电信、联通航美、环球航通等
	卫星导航	千寻位置、星奥科技、四维图新、高德地图、路畅信息
	遥感遥感	航天宏图、中科星图、二十一世纪空间技术、中科遥感

资料来源：通信产业网，中国银河证券研究院

三、6G 之新二：重点技术方向逐步标准化

2023 年 6 月，国际电信联盟（ITU-R）完成了《IMT 面向 2030 及未来发展的框架和总体目标建议书》，全面描绘了 6G 目标与趋势，提出了 6G 的典型场景及能力指标体系，是 6G 领域的重要里程碑，标志着 6G 研究进入标准化前的关键阶段。我国 IMT-2030（6G）推进组建议的 5 个 6G 典型场景、14 个关键能力等被纳入该建议书。

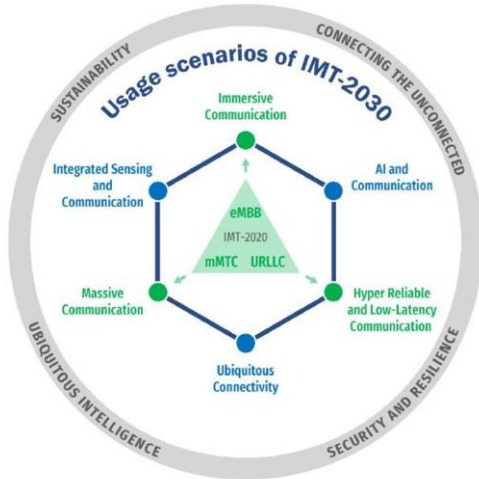
在典型场景方面，6G 将 5G 三大典型场景：eMBB（增强移动宽带）、uRLLC（超可靠低时延通信）、mMTC（海量机器类通信）的基础上进一步增强和拓展为六大场景，包括三类：

- 1) 性能沉浸化：沉浸式通信、超大规模连接、极高可靠低时延；
- 2) 要素融合化：AI 与通信、感知与通信的融合；
- 3) 覆盖全域化：泛在连接。

在技术需求方面，6G 将在 5G 九大传统关键能力的基础上进一步提升和拓展，共定义了十五大关键能力，包括两类：

- 1) 九个 5G 能力的增强：峰值速率、用户体验速率、频谱效率、区域流量密度、连接数密度、移动性、时延、可靠性、安全/隐私/弹性；
- 2) 六个 6G 的新能力：感知相关指标、AI 相关指标、可持续性、覆盖、定位精度、互操作。

图8：6G 六大典型场景



资料来源：IMT-2030, 刘光毅《6G:从通信到多能力融合的变革》，中国银河证券研究院

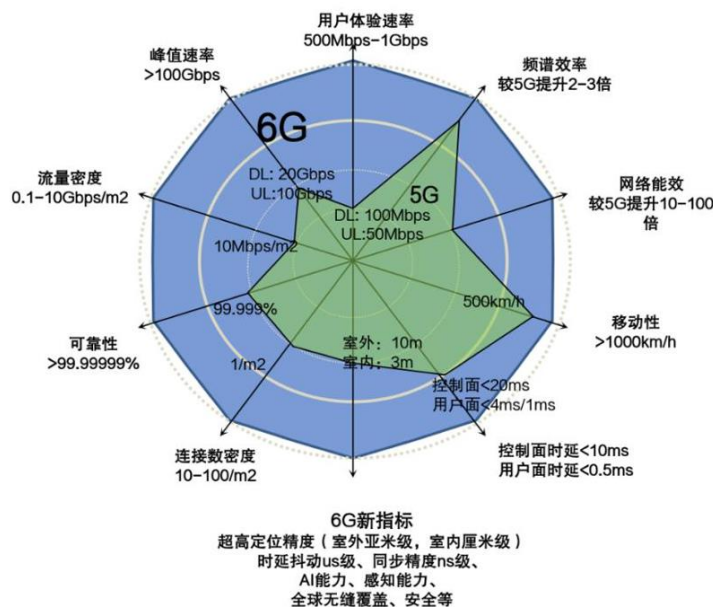
图9：6G 十五大关键能力



资料来源：IMT-2030, 刘光毅《6G:从通信到多能力融合的变革》，中国银河证券研究院

业界对 6G 性能需求指标的具体数值还未全部达成共识，中国移动结合技术需求和候选技术的分析，提炼出面向 6G 候选技术评估的最小性能需求指标（见下图）。

图10：6G 最小性能指标需求



资料来源：刘光毅《6G:从通信到多能力融合的变革》，中国银河证券研究院

全球的主要经济体正在积极推进 6G 技术的研发，并已提出各自的技术发展蓝图。在国际层面上，6G 研究的重点领域包括新型网络架构、云化开放无线网络、分布式大规模天线、通感算一体化、空天地一体化、智慧内生和安全内生等。为了促进 6G 技术的协同创新和实验验证，各国政府、企业和学术界正在投入大量资金，构建 6G 开放实验平台和共享基础设施环境。

中国自 2018 年起就开始布局 6G 技术的研发，并与全球发达国家处于同一领先梯队。一方面，中国在 5G 领域的标准制定、产品开发、商用规模和应用方面已经实现了全球引领，这些经验为 6G 网络的发展趋势、愿景和需求的定义提供了坚实的基础。另一方面，通过产业界、学术界和研究机构的紧密合作，中国在大规模天线、网络架构、智能化网络、通信与感知一体化、电磁超材料、光子学太赫兹等技术领域已经形成了一定的竞争优势。然而，中国在基础通信理论和原创技术方面的长期积累仍然不足，特别是在核心芯片、元器件、高端仪器仪表、操作系统和软件等领域，亟待加强攻坚。

表4: 各国 6G 重点研究领域与政策规划

国家	研究重点与政策规划
美国	美国成立 Next G 联盟，全力备战 6G，Next G 联盟已陆续聚焦内生 AI 的无线网络、绿色网络、6G 分布式云和通信系统、XR、可信/安全/弹性 6G 系统等方向发表了专题研究报告，2023 年发布 19 本 6G 技术白皮书。2023 年 10 月，美国联合英国、加拿大、澳大利亚和日本政府部门成立全球电信联盟(Global Coalition on Telecommunications, 简称 GCOT)，旨在增强通信网络韧性、加强电信安全、探索研发与推广合作等；2024 年 2 月，美国联合澳大利亚、加拿大、捷克共和国、芬兰、法国、日本、韩国、瑞典和英国政府发表联合声明，宣布支持“6G 原则”，六个原则涵盖了技术可信、全球标准制定、开放合作、经济性与可持续性、供应链安全等方面。美国政府计划出资 25 亿美元研发 6G 技术，重点支持移动通信网络的智能化、云化和开放化技术研发。
欧盟	欧盟 6G 研究起步最早，通过智能网络和服务联合企业 (SNS JU) 项目拨款 3.8 亿欧元开展 6G 研发，发挥其高校、企业和研究机构众多优势，系统布局 6G 应用场景与关键技术。欧盟启动了“地平线 2020”6G 旗舰项目 Hexa-X 和 Hexa-X II，汇集欧洲主要行业相关者共同推进 6G 研发。Hexa-X 项目主要聚焦三个研究领域，包括毫米波及更高频段(100-300 GHz)支持的无线通信技术、智能连接技术和网络架构技术，Hexa-X 认为量子技术、卫星通信、可见光通信和可重构智能超表面等可能成为 6G 的重要补充。
日本	日本计划在 2030 年之前部署 6G 网络，设立 4.5 亿美元 6G 研究基金，全方位布局 6G 关键技术研究，建设共享的 6G 研究基础设施；日本企业主导全光网联盟 (IOWN)，积极研发面向开放、云化网络的 O-RAN 产品。日本最大的运营商 NTT DoCoMo 重点关注的 6G 技术方向包括新的网络拓扑、覆盖范围扩展 (例如非地面网络)、无线传输技术 (如超奈奎斯特和虚拟化大规模 MIMO)、增强 uRLLC、移动网络中的多功能化和人工智能、太赫兹通信和轨道角动量等。
韩国	韩国宣布将在 2028 年成为全球首个实现 6G 商业化的国家,韩国具备核心网、基站、终端、芯片及集电子科大路制造等完备的产业链，计划投资 12.5 亿元人民币开发 6G 核心技术。韩国科学与信息通信技术部、5G Forum 论坛组织等发布 6G 白皮书，以三星为代表的韩国企业在 6G 研究领域发布了高速率太赫兹、智能超表面、交叉双工 (XDD)、毫米波全双工、基于 AI 的非线性均衡等一系列的关键技术的原型样机。
中国	我国自 2018 年启动 6G 研发，设立“国家重点研发计划”专项，体系化布局 6G 关键技术研究，在新型网络架构、超大规模天线、通信和感知融合、通信和 AI 融合、智能超表面等方面有较强技术积累，但在基础理论和基础技术方面积累不足。我国移动通信产业格局整体处于“倒三角”状态，即网络的应用和系统强，而基础材料、核心器件、集电子科大路制造等长期薄弱。

我国科技部成立 6G 推进组和专家组，布局“国家重点研发计划”6G 领域课题。国资委 统筹组织中央企业开展 6G 协同研发，推动行业高质量发展。工信部成立 IMT-2030（6G）推进组，牵头组织国内 6G 创新工作，围绕 6G 频谱、无线空口技术和网络架构技术等开展研究布局，并于 2022 年启动 6G 技术试验，验证通信感知一体化、智能超表面、分布式自治网络等 6G 潜在关键技术，促进形成技术共识。我国企业、高校和科研机构积极投入 6G 研发，整合产业资源成立新型 6G 研发机构、行业联盟、学术组织，形成以企业为主体的跨领域创新平台体系。

资料来源：中国移动《6G 通感算智融合技术体系白皮书》，中国银河证券研究院

经过六年的研究和探索，对 6G 技术的研判和筛选工作持续进行，中国移动对最初识别的 50 多个潜在关键技术进行了深入分析和论证。通过理论推演、技术研究、仿真评估和测试验证等方法，排除了一些可行性较低的技术，逐步聚焦到重点技术方向，并形成了 6G 标志性技术的筛选标准。这些标准包括：一是技术已经具有较深的研究积累和技术储备；二是技术具有“网络”特色，能够凸显网络优势；三是技术有明确的应用场景和清晰的技术趋势，能够聚集“融合”能力要素。

自 2023 年以来，围绕“网络+融合”的特点，集合了通信、感知、计算、AI 和安全等多维能力要素，逐步形成了“3+10+1”的 6G 技术体系。这一体系针对网络架构、无线组网和无线通信三大领域，布局了 10 个重点技术方向，具体如下：

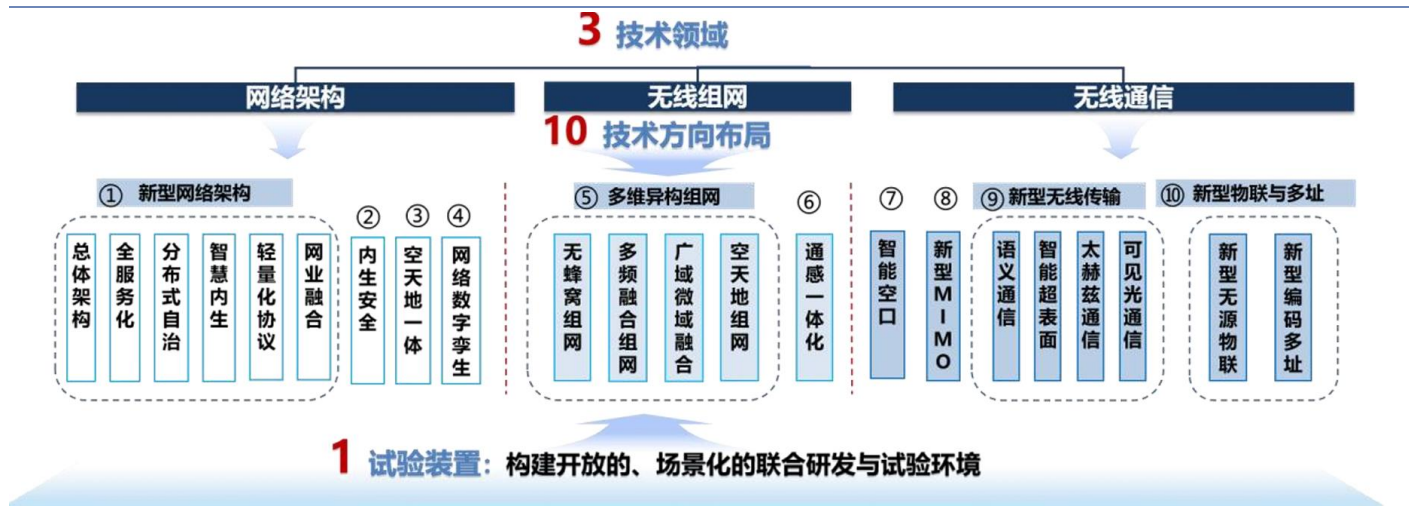
- 网络架构重点技术方向包括：**①新型网络架构、②内生安全、③空天地一体、④网络数字孪生；
- 无线组网重点技术方向包括：**⑤多维异构组网、⑥同感一体化；
- 无线通信重点技术方向包括：**⑦智能空口、⑧新型 MIMO、⑨新型无线传输、⑩新型物联与多址。

图11：6G 技术从最初的花花齐放（50+个潜在关键技术方向），逐步聚焦收敛



资料来源：中国移动《6G 通感算智融合技术体系白皮书》，中国银河证券研究院

图12: “3+10+1”的6G技术体系布局



资料来源: 中国移动《6G 通感算智融合技术体系白皮书》, 中国银河证券研究院

表5: 我国卫星产业链主要企业

技术分类	关键技术	企业
无线接入	分布式 MIMO	中信科移动、中国移动、诺基亚、中兴
	超奈奎斯特传输	vivo、移动、诺基亚
	语义通信	中国移动、中兴、泛联院
	新型多址	中信科移动、中国移动、中兴
	变换域波形	信通院、中国移动、中兴
多维组网	智能超表面	中国移动、南方电网、中国电信、中国联通、vivo、联想、华为、中兴、中信科移动
	可见光通信	中国移动、中国联通、华为、中兴
	太赫兹通信	联通、vivo、中国移动、华为、中兴、OPPO、诺基亚
	空地一体	星网、中信科移动、中国电信、中国联通、电科院、中国移动、南方电网、中兴、爱立信、诺基亚、紫光展锐、中国中车
网络架构	分布式自治网络	中国移动、中国电信、中国联通、华为、中兴、中信科移动、亚信、南方电网、中国中车
	数据面	中国移动、华为
	计算面	中国移动、中国电信、中国联通、华为、中兴、诺基亚、爱立信、vivo
	服务化 RAN	中国移动、中国电信、中国联通、中信科移动、中兴、诺基亚、泛联院
	通用基带平台	泛联院、中信科移动、中国移动
能力融合	通信感知一体	小米、vivo、中国移动、南方电网、华为、中信科移动、中兴、诺基亚、新华三、泛联院、中国中车、中国通号
	空口 AI	中国移动、中信科移动、信通院、中国电信、中国联通、vivo、小米、华为、中兴、OPPO、爱立信、诺基亚、新华三、泛联院
	内生 AI	中国移动、亚信、中信科移动、华为、中兴、爱立信、泛联院、诺基亚
网络运营	数字孪生网络	中国移动、亚信、思特奇、中国电信、中国联通、华为、中兴
可信安全	内生安全	中国移动、华为、中兴、中信科移动、南方电网、诺基亚、中国通号
绿色节能	新节能	中国移动、中国电信、中国联通、华为、中兴

资料来源: 中国移动《6G 通感算智融合技术体系白皮书》, 中国银河证券研究院

四、6G 之新三：应用场景及行业展望

针对 2030 年及以后的社会愿景“数字孪生、智慧泛在”，预计将催生一系列创新应用，包括全息交互、通感互联、数字孪生人、智能交互、超能交通、沉浸式互联网（元宇宙）以及智慧工业和农业等。这些应用将全面借助人工智能技术，推动智慧生活、生产和社会的转型。6G 网络的设计需充分考虑这些应用场景，提供必要的支持能力。

全新的应用场景 1：全息交互。全息技术将彻底改变沟通和交互方式，提供沉浸式体验，引发生活方式的革命。预计 2030 年，全息技术将在通信、会议、远程医疗等多个领域广泛应用，提升生活质量和工作效率。全息交互还允许投影内容与用户之间的互动，实现空中手势控制。全息交互对 6G 网络的要求极高，包括 Tbps 级别的峰值速率、超过 50Gbps 的用户体验速率、小于 10ms 的用户面时延，以及强大的算力支持以支持实时的场景渲染和处理。

图13：全息技术将在通信、会议、远程医疗等多个领域广泛应用



资料来源：刘光毅《6G:从通信到多能力融合的变革》，中国银河证券研究院

全新应用场景 2：通感互联。随着技术进步，除了视觉和听觉，触觉、味觉等更多感觉的传递成为可能，实现五感互联互通。通感互联将促进人机协同、虚拟社交等，如通过通感互联传递拥抱，或提升技能学习效率。通感互联对 6G 网络的需求指标包括小于 1ms 的用户面时延、超过 99.99999% 的可靠性和 cm 级的定位精度。

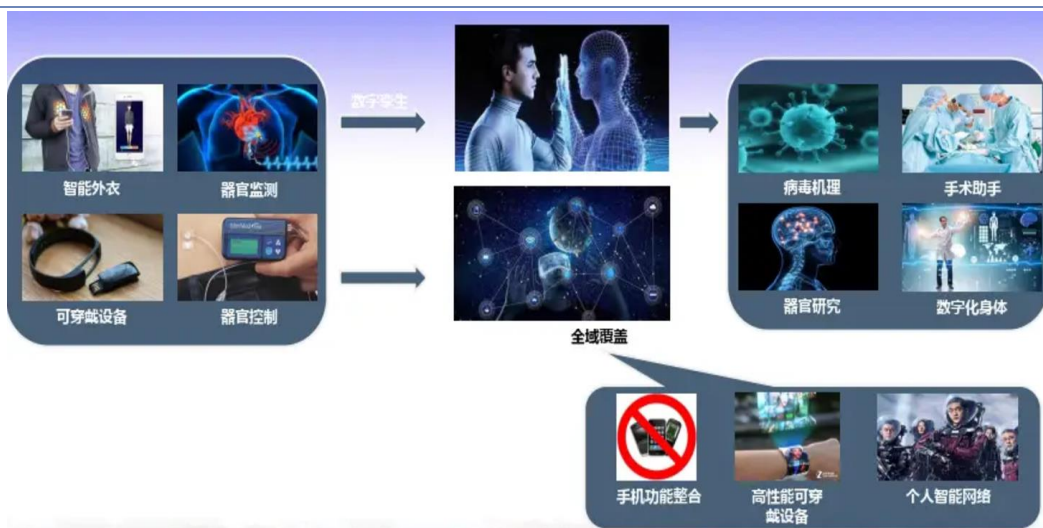
图14: 通感互联将促进人机协同、虚拟社交等



资料来源: 刘光毅《6G:从通信到多能力融合的变革》, 中国银河证券研究院

全新应用场景 3: 数字孪生。针对中国医疗资源不足和分布不均的问题, 数字孪生技术通过穿戴式或植入式设备采集人体信息, 构建数字化人体模型, 模拟和仿真人体机能, 预测和预防疾病。数字孪生人技术在器官研究、数字生体等领域有广泛应用, 对 6G 网络的需求包括小于 0.1ms 的用户面时延、超过 99.99999% 的可靠性、cm 级的定位精度和连接数密度大于 10 个每平方米。

图15: 数字孪生人技术在器官研究、数字生体等领域有广泛应用



资料来源: 刘光毅《6G:从通信到多能力融合的变革》, 中国银河证券研究院

全新应用场景 4: 智能交互。智能交互将使交互形式更加情景化、个性化, 尤其在残障、智障、病患、小孩和老人的情感陪护方面。智能交互还将提升学习效率和协同效率。对 6G 网络的需求包括连接数密度大于 10 个每平方米、小于 0.1ms 的用户面时延、超过 99.99999% 的可靠性和小于 1m 的定位精度。

全新应用场景 5: 超能交通。随着城市化进程, 交通拥堵成为社会难题。未来的交通将实现空-天-地一体化, 满足个性化和高效出行需求。6G 网络需支持立体覆盖、精准定位、高可靠性和安

全性、高业务连接密度等。超能交通对6G网络的需求包括大于1000km/h的移动性、超过99.99999%的可靠性、小于1m的定位精度和每平方米大于1Gbps的容量密度。

图16: 未来的交通将实现空-天-地一体化, 满足个性化和高效出行需求。



资料来源: 刘光毅《6G:从通信到多能力融合的变革》, 中国银河证券研究院

全新应用场景 6: 沉浸式互联网 (元宇宙)。 5G的发展将加速沉浸式业务, 使其成为日常生活的基本形式, 推动传统互联网向沉浸式互联网的演变。沉浸式互联网对6G网络的需求包括大于10Gbps/m²的流量密度、强大的算力、可信网络和精准定位等。

图17: 沉浸式互联网 (元宇宙)



资料来源: 刘光毅《6G:从通信到多能力融合的变革》, 中国银河证券研究院

根据上述新兴应用场景的分析, 未来的业务和应用将呈现多元化和碎片化的需求, 对网络能力的要求将更加广泛, 涉及速率、时延和可靠性等多个方面。网络覆盖将从地面扩展至三维空间, 整合卫星技术以实现全面覆盖。交互形式和内容将变得更加多样化, 超越传统的人机界面和简单交流。

业务的开放化和定制化将成为新趋势，个性化的追求将推动新的商业模式发展，使每个人都能成为服务提供者。同时，通信、感知、计算、人工智能、大数据和安全等技术的深度融合，将构建一个综合的能力体系，拓展 6G 应用领域。6G 网络的整体 KPI 需求将基于这些场景的详细分析得出，尽管业界尚未形成共识，但更高的技术要求是必然的，业界需要通过频谱、无线传输技术、网络架构、网络功能、安全、技术平台等方面的突破，实现 6G 网络技术体系质的飞越，真正赋能“数字孪生、智慧泛在”的社会发展愿景。

五、投资建议

基于 6G 整体研究节奏，以及 WRC-23 讨论频谱需求催化情况，6G 的关注度或提前到来。百倍速率、容量等全新网络性能撬动沉浸式通信、超高可靠低时延、海量通信、泛在连接、通感一体化、通智算一体化六大应用场景，6G 超大规模天线阵列 ELAA-MM 变 64T64R 为 256T256R，再度重构基站产业链，天线、滤波器、功率放大器、PCB 量价齐升，同时同频全双工 CCFD、可重构智能超表面 RIS、轨道角动量 OAM、太赫兹光电发射等技术进一步增加器件用量、精细化材料考量，优先布局的公司有望受益。

在个股方面建议关注：

- (1) 国际标准制定**中兴通讯 (000063.SZ)** /**信科移动-U (688387.SH)**；
- (2) 基站天线及天线振子成长性标的**通宇通讯 (002792.SZ)** /**飞荣达 (300602.SZ)** /**三维通信 (002115.SZ)**；
- (3) 陶瓷介质谐振滤波器**灿勤科技 (688182.SH)** /**武汉凡谷 (002194.SZ)** /**大富科技 (300134.SZ)**；
- (4) 硅光/CPO/LPO 积极布局进展顺利**中际旭创 (300308.SZ)** /**新易盛 (300502.SZ)** /**天孚通信 (300394.SZ)** /**博创科技 (300548.SZ)**；
- (5) 卫星互联网终端+相控阵芯片**上海瀚讯 (300762.SZ)** /**海格通信 (002465.SZ)** /**和而泰 (002402.SZ)**；
- (6) 物联网及前沿应用**广和通 (300638.SZ)** /**美格智能 (002881.SZ)** /**威胜信息 (688100.SH)** /**映翰通 (688080.SH)** 等。

六、风险提示

- 1、6G 研发不及预期的风险；
- 2、6G 技术路线变更的风险；
- 3、6G 建设不及预期的风险；
- 4、6G 商业推广缓慢的风险；
- 5、相关行业竞争加剧的风险等。

图表目录

图 1: 2040 年预计 6G 各类终端连接数相比 2022 年增长超过 30 倍.....	4
图 2: 2040 年预计月均流量增长超过 130 倍	4
图 3: 2040 年面向智能生活的物联网终端连接规模达 311 亿.....	5
图 4: 2040 年面向工业生产的物联网终端连接规模将超过 876 亿	5
图 5: 结合 6G 潜在业务应用和业务挑战分析, 6G 典型场景和应用总结如下.....	6
图 6: 全球 6G 研发时间表	7
图 7: 星地融合网络以地面网络为基础, 卫星网络为延伸, 覆盖太空、天空、陆地、海洋	8
图 8: 6G 六大典型场景	12
图 9: 6G 十五大关键能力	12
图 10: 6G 最小性能指标需求	12
图 11: 6G 技术从最初的百花齐放 (50+个潜在关键技术方向), 逐步聚焦收敛	14
图 12: “3+10+1” 的 6G 技术体系布局	15
图 13: 全息技术将在通信、会议、远程医疗等多个领域广泛应用	16
图 14: 通感互联将促进人机协同、虚拟社交等	17
图 15: 数字孪生人技术在器官研究、数字生体等领域有广泛应用	17
图 16: 未来的交通将实现空-天-地一体化, 满足个性化和高效出行需求。	18
图 17: 沉浸式互联网 (元宇宙)	18
表 1: 卫星频段及应用.....	9
表 2: 国家鼓励卫星互联网的相关政策	10
表 3: 我国卫星产业链主要企业	11
表 4: 各国 6G 重点研究领域与政策规划.....	13
表 5: 我国卫星产业链主要企业	15

分析师承诺及简介

本人承诺以勤勉的执业态度，独立、客观地出具本报告，本报告清晰准确地反映本人的研究观点。本人薪酬的任何部分过去不曾与、现在不与、未来也将不会与本报告的具体推荐或观点直接或间接相关。

赵良毕，通信&中小盘首席分析师，科技组组长。北京邮电大学通信硕士，复合学科背景，2022年加入中国银河证券。8年中国移动通信产业研究经验，7年证券从业经验。曾获得2018/2019年（机构投资者II-财新）通信行业最佳分析师前三名，2020年获得Wind（万得）金牌通信分析师前五名，获得2022年Choice（东方财富网）通信行业最佳分析师前三名。

免责声明

本报告由中国银河证券股份有限公司（以下简称银河证券）向其客户提供。银河证券无需因接收人收到本报告而视其为客户。若您并非银河证券客户中的专业投资者，为保证服务质量、控制投资风险、应首先联系银河证券机构销售部门或客户经理，完成投资者适当性匹配，并充分了解该项服务的性质、特点、使用的注意事项以及若不当使用可能带来的风险或损失。

本报告所载的全部内容只提供给客户做参考之用，并不构成对客户投资咨询建议，并非作为买卖、认购证券或其它金融工具的邀请或保证。客户不应单纯依靠本报告而取代自我独立判断。银河证券认为本报告资料来源是可靠的，所载内容及观点客观公正，但不担保其准确性或完整性。本报告所载内容反映的是银河证券在最初发表本报告日期当日的判断，银河证券可发出其它与本报告所载内容不一致或有不同结论的报告，但银河证券没有义务和责任去及时更新本报告涉及的内容并通知客户。银河证券不对因客户使用本报告而导致的损失负任何责任。

本报告可能附带其它网站的地址或超级链接，对于可能涉及的银河证券网站以外的地址或超级链接，银河证券不对其内容负责。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。

银河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。银河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。

银河证券已具备中国证监会批复的证券投资咨询业务资格。除非另有说明，所有本报告的版权属于银河证券。未经银河证券书面授权许可，任何机构或个人不得以任何形式转发、转载、翻版或传播本报告。特提醒公众投资者慎重使用未经授权刊载或者转发的本公司证券研究报告。

本报告版权归银河证券所有并保留最终解释权。

评级标准

评级标准	评级	说明
评级标准为报告发布日后的6到12个月行业指数（或公司股价）相对市场表现，其中：A股市场以沪深300指数为基准，新三板市场以三板成指（针对协议转让标的）或三板做市指数（针对做市转让标的）为基准，北交所市场以北证50指数为基准，香港市场以恒生指数为基准。	行业评级	推荐：相对基准指数涨幅10%以上
		中性：相对基准指数涨幅在-5%~10%之间
		回避：相对基准指数跌幅5%以上
	公司评级	推荐：相对基准指数涨幅20%以上
		谨慎推荐：相对基准指数涨幅在5%~20%之间
		中性：相对基准指数涨幅在-5%~5%之间
	回避：相对基准指数跌幅5%以上	

联系

中国银河证券股份有限公司 研究院

深圳市福田区金田路3088号中洲大厦20层

上海浦东新区富城路99号震旦大厦31层

北京市丰台区西营街8号院1号楼青海金融大厦

公司网址：www.chinastock.com.cn

机构请致电：

深广地区：程曦 0755-83471683 chengxi_yj@chinastock.com.cn

苏一耘 0755-83479312 suyiyun_yj@chinastock.com.cn

上海地区：陆韵如 021-60387901 luyunru_yj@chinastock.com.cn

李洋洋 021-20252671 liyangyang_yj@chinastock.com.cn

北京地区：田薇 010-80927721 tianwei@chinastock.com.cn

褚颖 010-80927755 chuying_yj@chinastock.com.cn