

电子行业深度报告

卫星通信高速发展，Starlink 产业链保持领先

增持（维持）

2024年03月19日

证券分析师 马天翼

执业证书：S0600522090001

maty@dwzq.com.cn

证券分析师 周高鼎

执业证书：S0600523030003

zhougd@dwzq.com.cn

投资要点

- 短期通信需求与长期国防需要驱动卫星市场发展：**卫星通信是以卫星作为中继实现地球上的无线电通信站间的通信。相比高轨卫星，低轨卫星具有时延低和系统覆盖率高等优势，成为了最有应用前景的卫星通信技术之一。由于国外基站数量较少，基站覆盖率不足，许多偏远地区的通信需求未能得到满足，这部分通信需求成为了国外卫星通信市场发展的短期驱动力。而长期来看，由于低轨卫星资源有限，具有“先占先得”的特性，加上各国对国防安全的需要，卫星网络建设和自主可控将具有必要性。据 QYResearch 研究报告显示，2021 年我国卫星互联网行业市场规模达 292.48 亿元，预计 2025 年将升至 446.92 亿元，2021-2025 年预计复合增长率将达到 11.2%。
- 低轨卫星市场格局“一超多强”：**卫星通信产业链包含了卫星制造、卫星发射、地面设备、卫星运营和服务四大环节。目前我国已拥有较完整的卫星互联网产业链，形成了“国家队主导，上市企业参与”的全景格局。从全球市场来看，低轨卫星竞争呈美国领先、大国追赶的“一超多强”格局。从轨道卫星布局来看，截止 2022 年底，美国制造及拥有的近地轨道卫星的数量处于主导地位；从卫星参数来看，美国 Starlink 计划在卫星数目、投资规模等参数上均远远优于其他国家的星座计划；从专利数量角度看，截至 2022 年 11 月，美国卫星互联网专利申请量占全球卫星互联网专利总申请量的近 40%。
- 实现产业链协同，Starlink 先发优势明显：**Starlink 计划在 2015 年推出，具有规模大、时延低、全球覆盖等特点，还具备广阔的军事应用场景。相较于其他星座计划，Starlink 商业化路程清晰，实现了全产业链协同，同时通过“一箭多星”发射方式和火箭回收技术将单次发射成本降低至 120 万美元，未来有望继续降低。根据官网披露，截止 2022 年 Starlink 已为 36 个国家/地区提供服务，并逐渐将服务范围扩展至亚洲和中东地区，成为目前成功发射卫星最多、最快、服务范围最广、用户规模最大的卫星星座项目，Starlink 已是目前最有机会率先量产的卫星领域供应链。
- 星链的全球年需求量约 1 亿台，渗透率为 2%（截至 2023 年 12 月）。**根据星链官方披露的全球可用地区分布地图，结合各地区的人口总量、偏远地区人口分布、平均家庭收入、平均家庭人数、互联网覆盖率、互联网需求量等指标推测全球的星链终端需求量。初步估算，星链的全球市场空间高达 3.7 亿台。经我们测算，北美地区为全球最大的星链的市场空间，终端需求量共 1.27 亿，占总市场空间的 35%；欧洲其次，大洋洲市场空间最小。按照设备 3-4 年的折旧期与更新换代计算，年需求量每年约 1 亿台，当前 SpaceX 用户数 200 万户，渗透率为 2%。
- 风险提示：**发射成本降低不及预期、用户数量增长不及预期、市场拓展不及预期。

行业走势



相关研究

《先进封装赋能 AI 计算，国内龙头加速布局》

2024-03-06

《AI 拉动景气度向上叠加业绩拐点，存储板块成长动能充足》

2024-03-05

内容目录

1. 低轨卫星加速落地，战略地位不断提高	4
1.1. 低轨卫星启动，空地一体通信来临	4
1.2. 内外驱动因素叠加，低轨卫星加速落地	7
1.3. 地面站链接空地通信，战略地位不断提高	8
2. 中下游占产业链主力，低轨卫星竞争“一超多强”	10
2.1. 国内产业链以“国家队主导”，起步晚，发展强劲	11
2.2. 低轨卫星领域美国仍保持领先	14
3. SpaceX 是最有机会量产的卫星领域供应链	15
3.1. SpaceX 商业化路程清晰，打造协同产业链和可持续投融资机制	15
3.2. 成本降低与需求强劲推动卫星终端用户高增长	16
3.3. 当前星链用户渗透尚低，仍有较高发展潜力	18
4. Starlink 技术：地面终端是必需品，直连技术短期不可替代	19
4.1. 低轨卫星必须采用固定终端作为接入端口	19
4.2. 上下行速度与网络延迟接近 5G 网络	19
4.3. 高速 WiFi 覆盖全球，相控阵天线技术为高速传输速率的保障	20
5. 2024 年初步预估年需求量约 1 亿台，当前渗透率为 2%	22
5.1. 全球初步年需求量约 1 亿台	22
5.2. 按照 SpaceX 规划国家以及互联网普及率测算空间下限	22
6. 相关标的	25
7. 风险提示	26

图表目录

图 1: 卫星通信和基站通信原理对比.....	4
图 2: 空天地一体化架构.....	5
图 3: 空天地一体化发展历程.....	5
图 4: 高低轨道卫星对比.....	6
图 5: 通信卫星轨道示意图.....	6
图 6: 对比 GEO, LEO 卫星的覆盖面积较小.....	6
图 7: 低轨卫星网络系统架构.....	7
图 8: 低轨道通信优点.....	7
图 9: 低轨卫星互联网示意图.....	8
图 10: 2022 年各国航天发射活动次数统计.....	8
图 11: 星链传输速度可达 100Mb/s.....	9
图 12: 全球联网需要至少 10000 颗低轨卫星.....	9
图 13: 地面接收器结构.....	9
图 14: 卫星产业链四大环节.....	10
图 15: 2022 卫星互联网产业链细分环节产业规模占比.....	10
图 16: 2021-2025 年中国卫星互联网产业市场规模及增速 (亿元, %).....	11
图 17: 中国卫星发射情况.....	13
图 18: 华为 Mate60Pro 卫星通话.....	13
图 19: 天通一号 01 星覆盖范围.....	13
图 20: 国外主要卫星互联网星座计划.....	14
图 21: 国内主要卫星互联网星座计划.....	14
图 22: 2022 年主要国家近地轨道卫星数量 (颗, %).....	14
图 23: 2022 年全球卫星互联网技术来源分部国.....	14
图 24: SpaceX 发展历程.....	15
图 25: 截至 2022 年底 Starlink 在轨卫星数量 (颗).....	16
图 26: 全球主要星座发射成本对比.....	16
图 27: 截至 2023 年 5 月星链覆盖范围.....	17
图 28: 星链用户已突破 200 万.....	17
图 29: 紧密排列的天线能够形成高强度电磁波.....	18
图 30: 全球卫星天线市场规模 (亿美元).....	18
图 31: 星链网络传输的基本流程.....	19
图 32: 星链近地卫星网与传统 GEOSAT 的延迟对比.....	19
图 33: 星链与传统卫星延迟比较.....	20
图 34: 星链速率与 4G/5G 基站比较.....	20
图 35: 星链接收器终端需求量测算.....	22
图 36: 南美洲人口及互联网普及率.....	23
图 37: 卫星行业相关标的.....	25

1. 低轨卫星加速落地，战略地位不断提高

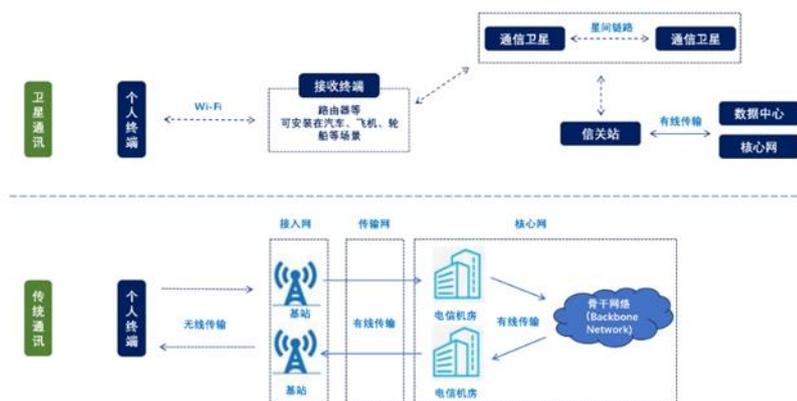
1.1. 低轨卫星启动，空地一体通信来临

卫星通信是以卫星作为中继实现地球上的无线电通信站间的通信，采用“数据中心-核心网-地面站-通信卫星-卫星之间的传输-接收终端”的工作流程，通过将卫星发射到特定轨道上，利用卫星上的通信转发器接收由地面站发射的信号，并对信号进行放大变频后转发给其他地面站，从而完成两个地面站之间的传输。

传统的地面通信通过建立的基站向周围的区域发送指定类型的电磁波信号，传输给附近的终端设备，工作流程为“数据中心-核心网-基站-手机”。

从原理上看，卫星通信以通信卫星取代地面基站进行无线信号的转发，转发流程更加复杂。

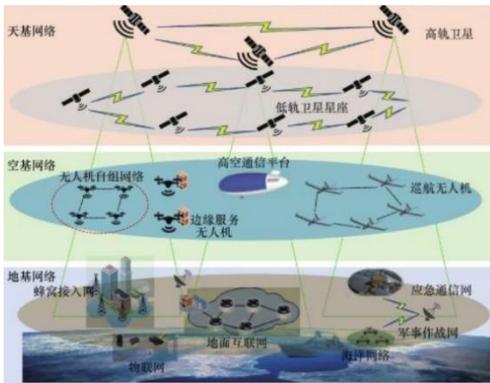
图 1：卫星通信和基站通信原理对比



数据来源：系统家园，东吴证券研究所

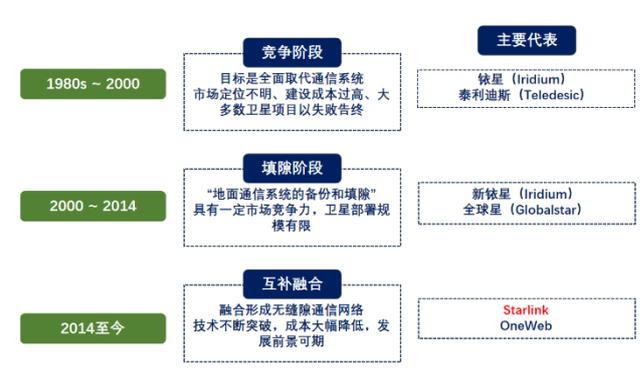
卫星互联网是卫星通信技术的发展产物，与地面通信系统相结合，形成了星地互联的空天地一体化网络。自 20 世纪 80 年代至今，全球卫星互联网已有 30 多年历史，可划分为三个发展阶段。第一阶段是 20 世纪 80 年代末至 2000 年，当时的卫星通信发展定位是“全面替代通信系统”。第二阶段是 2000 年至 2014 年，发展定位由第一阶段的“全面替代通信系统”转变为“地面通信系统的备份和填隙”。第三阶段是 2014 年至今，发展定位进一步明确为“与地面通信形成互补融合的无缝隙通信网络”，随着近年来地面通信局限性的凸显以及小卫星技术发展的日益成熟，卫星互联网的重要性和商业价值与日俱增，中低轨道化态势明显。在该阶段中，以一网公司(OneWeb)、太空探索公司(SpaceX)等为代表的企业开始主导新型卫星互联网星座建设，让卫星互联网与地面通信系统进行全方位的深度融合。

图 2：空天地一体化架构



数据来源：百度百科，东吴证券研究所

图 3：空天地一体化发展历程



数据来源：东吴证券研究所整理

按照卫星轨道高度的不同，通信卫星可以分为低轨通信卫星（LEO）、中轨通信卫星（MEO）和高轨地球同步通信卫星（GEO）。

1) **低轨卫星（LEO）**的轨道高度范围为 300-2000km，低轨道卫星通信系统由于卫星轨道低，信号传播时延短，其链路损耗小，卫星和用户终端的要求低，可以采用微型/小型卫星和手持用户终端。但由于轨道低，每颗卫星所能覆盖的范围比较小，要构成全球系统需要更多的卫星，主要包括海外的铱星系统、Starlink、Oneweb，以及国内的航天科工集团的虹云工程和行云工程、航天科技集团鸿雁工程、中国电科的天地一体化信息网络。

2) **中轨卫星（MEO）**的轨道高度为 2,000-35,786km，传输时延大于低轨道卫星，但覆盖范围更大，全球组网覆盖所需卫星数量较少，典型系统是国际海事卫星系统。

3) **静止轨道卫星（GEO）**的轨道高度为 35,786km，由于静止轨道卫星相对地面静止，且覆盖区大，三颗经度差约 120°的卫星就能够覆盖除南、北极以外的全球范围。静止卫星轨道高，链路损耗大，对用户端接收机性能要求较高，这种卫星很难支持手持机直接通过卫星进行通信，因此同步轨道卫星通信系统主要用于 VSAT 系统、电视信号转发等，较少用于个人通信。

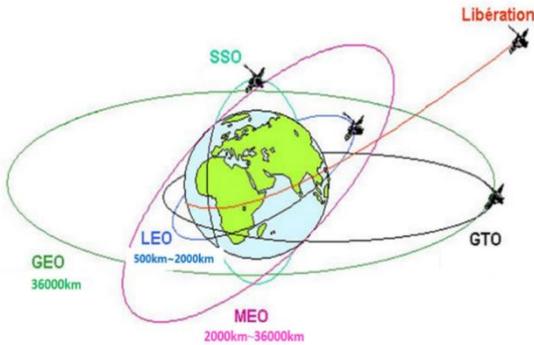
图 4: 高低轨道卫星对比

卫星轨道类型	轨道高度	卫星用途
LEO (低地球轨道)	300~2000km	对地观测、测地、通信等
MEO (中地球轨道)	2000~35786km	导航
GEO (地球静止轨道)	35786km	通信、导航、气象观测等
SSO (太阳同步轨道)	小于6000km	观测等

	平均寿命	覆盖面积	传输时延	容量	带宽成本	维护成本
高轨	15年	单星覆盖面积大、两极为盲区, 特定地形难覆盖	270ms	单星容量高	高	低
低轨	5~10年	单星覆盖面积小, 通过多星组网可实现全球覆盖	25~35ms	单星容量小 系统容量高	低	高

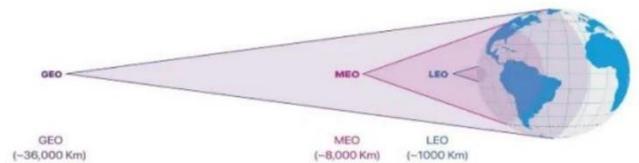
数据来源: TruthSeeking, 国家航天局, 中卫汇通, 东吴证券研究所

图 5: 通信卫星轨道示意图



数据来源: 百度百科, 东吴证券研究所

图 6: 对比 GEO, LEO 卫星的覆盖面积较小

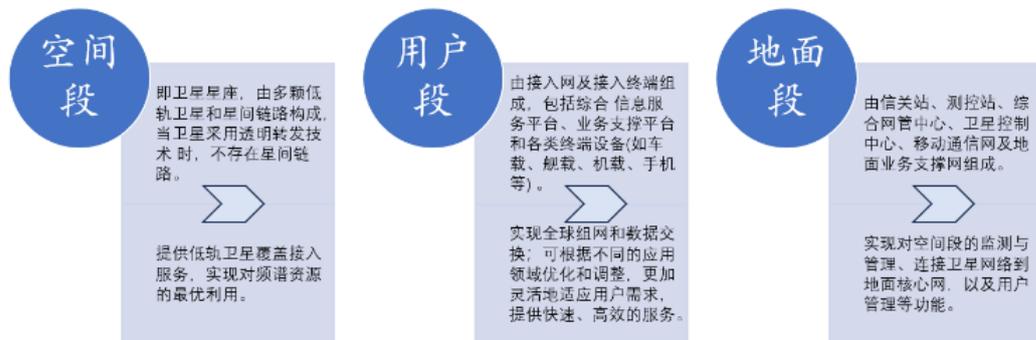


数据来源: viasatellite, 东吴证券研究所

LEO 系统被认为是最有应用前景的卫星移动通信技术之一。目前全球绝大多数通信卫星主要以 GEO 卫星为主, 由于轨道资源有限, 地球同步静止卫星只能在一个拥挤的环境下工作。此外, 地球同步卫星数据传输延迟大, 为 500ms 左右, 而低轨卫星则能极大缩短时延, 实现 50ms 以内时延, 与地面光纤网络相当, 路径损耗小, 多个卫星组成的星座可以实现真正的全球覆盖; 蜂窝通信、多址、点波束、频率复用等技术也为低轨道卫星移动通信提供了技术保障。

低轨卫星通信网络系统由空间段、地面段和用户段 3 部分协同工作构成。空间段即空间星座, 由多颗低轨卫星和星间链路构成, 负责信息的接受和转发, 部分具有星上处理能力; 用户段由接入网及接入终端组成, 包括综合信息服务平台、业务支撑平台和各类终端设备; 地面段主要包括信关站、测控站、综合网管中心、卫星控制中心、移动通信网及地面业务支撑网。低轨卫星通信网络最重要的作用是为用户终端提供接入能力, 与地面网络进行互联。

图 7: 低轨卫星网络系统架构

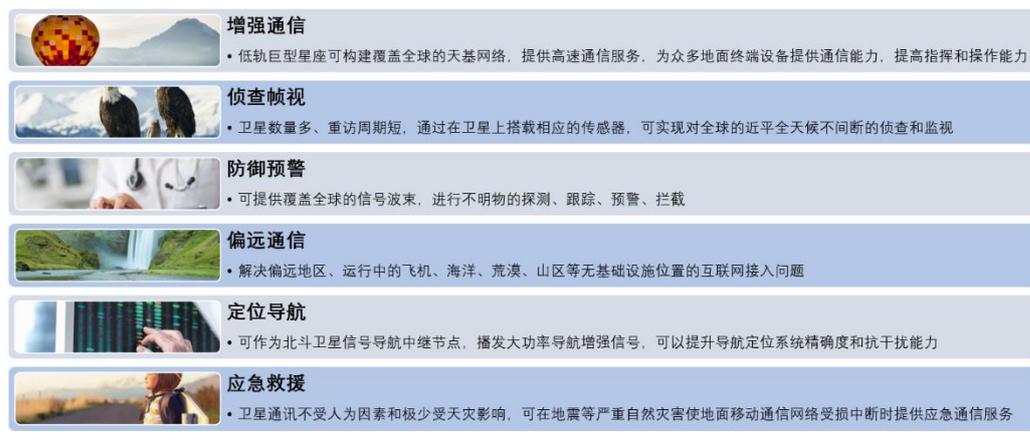


数据来源：东吴证券研究所整理

1.2. 内外驱动因素叠加，低轨卫星加速落地

低轨道卫星具备明显优势，已成为各国发展的主力。低轨通信卫星相比于传统的中高轨通信卫星，具有低时延、强信号、高覆盖、低成本的明显特点，已成为各国通信卫星发展的主力。低轨卫星轨道高度大致在 1000km，可将时延从 200ms 降低到几十个乃至十几个毫秒，能够与地面网络相提并论；低轨卫星的信号强度更强，相应的地面终端可以更加小型化、轻量化；由数千颗低轨卫星组成的星座可以实现全球覆盖运营；低轨卫星需求量大，批量生产使得成本大大降低。

图 8: 低轨道通信优点



数据来源：东吴证券研究所绘制

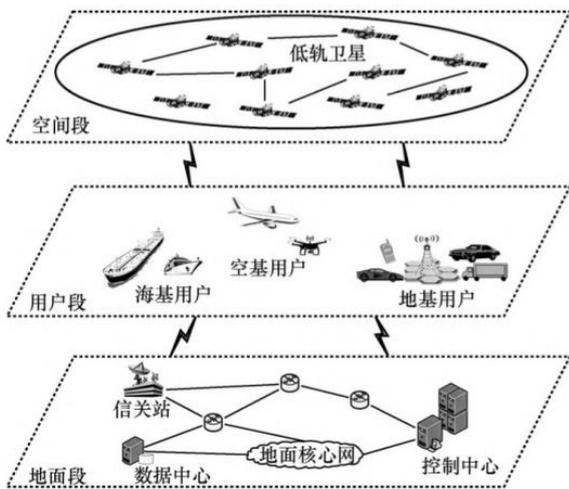
有限的频轨资源及其“先占先得”的特征，决定了发展低轨星座通信具有战略必要

性。卫星频率和轨道资源是指卫星电台使用的频率和所处的空间轨道位置，是卫星系统建立和正常工作的前提，二者具有不可再生性和稀缺性。无线电只有在有限区间频段中传输耗损相对较小，且受卫星覆盖范围、卫星高度（信号质量）、同频段卫星间距等因素影响，广阔太空中可用卫星轨道数量十分有限。频轨资源采取国际电信联盟（ITU）先申报先使用总原则，根据《中国航天》数据披露，当前地球静止轨道（GEO）上90%的C和Ku频段被少数国家的运营商垄断控制，各国提交的轨道申请超过6万份，当前对卫星频轨资源的争夺进入白热化状态。

国防安全需求驱动低轨卫星网络自主可控。卫星已经成为联合作战中取得胜利的重要装备，是平时监视、情报活动的重要装备。在俄乌战争中，美国MAXAR公司利用WorldView-3卫星和GeoEye-1卫星对战场热点地区进行卫星成像，照片清晰显示了俄军装备。根据美国太空发展局构想的下一代太空体系架构，巨型低轨通信卫星星座将作为整个太空信息获取的底层传输层，成为服务于太空信息的基础网络，深刻影响未来国家信息安全格局。

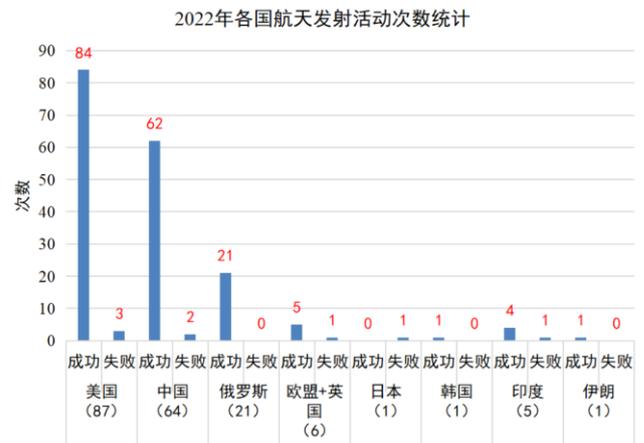
国内外卫星通信的发展驱动力各有侧重。国外由于基站数量较少，基站覆盖率不足，许多偏远地区的通信需求未能得到满足，这部分通信需求的弥补是国外卫星通信市场发展的短期驱动力；国内基站覆盖率较高，卫星通信的各项性能指标对比地面通信并无优势，抢占卫星资源和维护国防安全是国内卫星市场发展的主要驱动因素。

图 9：低轨卫星互联网示意图



数据来源：《中国航天科技活动蓝皮书（2022年）》，东吴证券研究所

图 10：2022 年各国航天发射活动次数统计



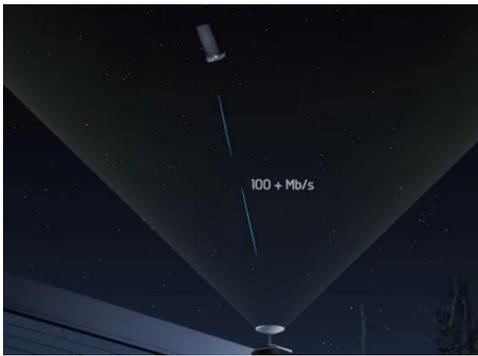
数据来源：前瞻产业研究院，东吴证券研究所

1.3. 地面站链接空地通信，战略地位不断提高

星链通信通过地面接收器和距地表550KM的低轨卫星实现信号的传输，传输速率最高可达到100Mb/s。卫星通信是由卫星和地面接收器搭配实现的，用户需要在购买地面接收器，并将其与电源和路由器连接后才能享受卫星通信服务。

在轨卫星数量是地面设备渗透率提升的重要前提。由于地面接收器可收发信号的范围较窄、低轨卫星相对地面的飞行速度较快，地面接收器与每颗低轨卫星的通信时间只有 4 分钟左右，当上一颗卫星飞出通信范围时，需要有下一颗卫星来与地面接收器建立连接；同时，由于低轨卫星离地面较近，每颗卫星能够覆盖的地表面积也较小。两方面因素对低轨卫星数量提出了更高的要求。据 NI 亚太区商业航天行业负责人刘金龙描述，若想为全球提供联网服务，至少需要 10000 颗以上的低轨卫星。只有在轨卫星数量达到一定规模后，才能为地面用户提供较好的互联网体验。

图 11: 星链传输速度可达 100Mb/s



数据来源: BranchEducation, 东吴证券研究所

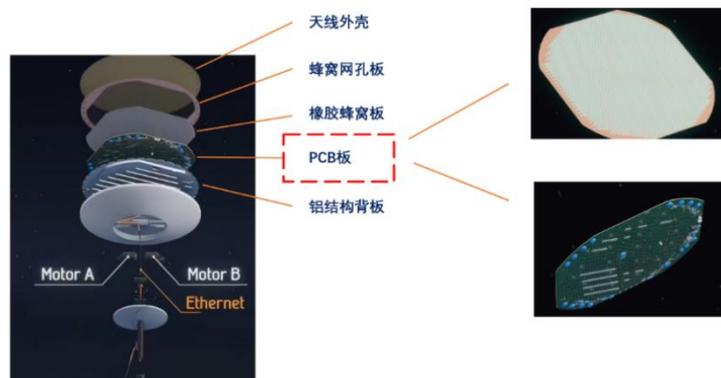
图 12: 全球联网需要至少 10000 颗低轨卫星



数据来源: BranchEducation, 东吴证券研究所

地面接收器的核心组件是 PCB 板和连接器。地面接收器可拆分为 6 层结构，从上至下依次是天线外壳、蜂窝网孔板、橡胶蜂窝板、PCB 板、铝结构背板和底座。其中 PCB 板是实现信号收发的核心组件，其上搭载了所有的微型天线单元，一侧绘制了复杂的电路和芯片，另一侧则绘制了 1000 多个蜂窝状网格，每个网格对应一个天线单元。连接器处于底座中，负责完成 PCB 板与路由器的连接和信号传输。底座还安装有两个电机，用于供电。从功能和价值量来看，连接器与带有天线和电路的 PCB 板是地面接收器的核心组件。

图 13: 地面接收器结构



数据来源: BranchEducation, 东吴证券研究所

2. 中下游占产业链主力，低轨卫星竞争“一超多强”

卫星通信产业链包含了卫星制造、卫星发射、地面设备、卫星运营和服务四大环节。

其中，产业链上游主要为卫星制造及发射。在卫星制造中，元器件材料的芯片/板卡、天线是卫星的核心组件；国内卫星发射以国家为主导，主要围绕导航和遥感领域发射卫星，卫星通信的数量较少。产业链中游主要为地面设备。固定地面站主要包括天线系统、发射系统等，移动站主要由集成式天线、调制解调器和其它设备构成。产业链下游为卫星的运营及服务，是卫星产业中最大的市场，主要包括卫星移动通信服务、宽带广播服务以及卫星固定服务等。

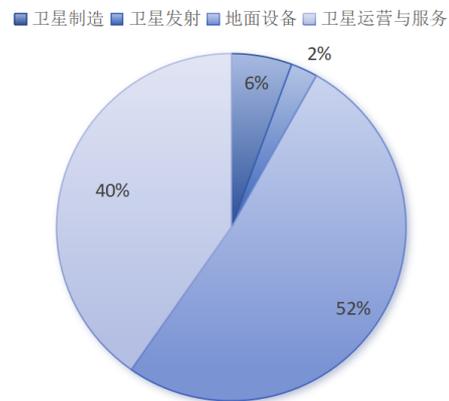
从产业链细分环节产业规模来看，根据 SIA 的数据，2022 年卫星互联网产业链细分环节产业规模中卫星制造占比约为 5.62%，卫星发射占比约为 2.49%，地面设备占比约为 51.59%，卫星运营及服务占比约为 40.30%。卫星运营与服务及地面设备是产业链中最主要的两个部分，合计占据了约 91.89% 的市场份额。卫星制造和卫星发射虽然在总体产业规模中占比较少，但仍然是整个产业链中不可或缺的关键环节。

图 14: 卫星产业链四大环节



数据来源：东吴证券研究所绘制

图 15: 2022 卫星互联网产业链细分环节产业规模占比



数据来源：SIA，东吴证券研究所

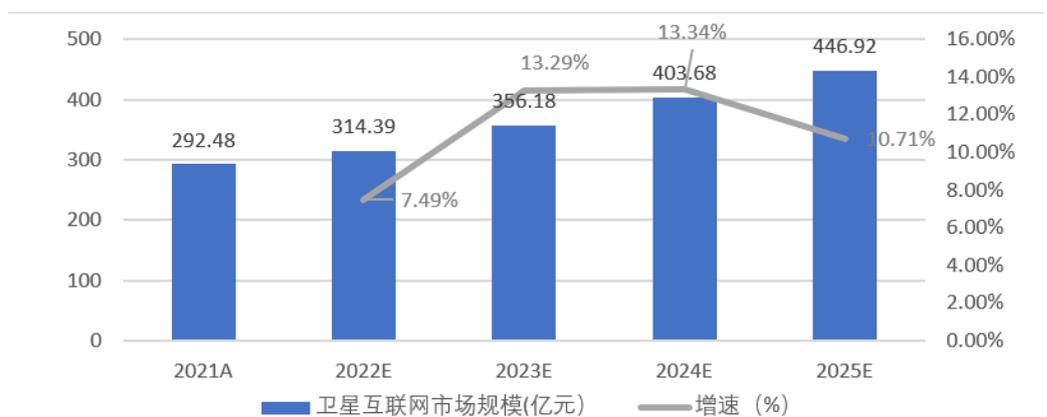
目前我国已形成了较完整的卫星互联网产业链，总体竞争趋向多元化。卫星制造及发射主要参与企业有航天科技、中国卫星、信科移动、创意信息、银河航天、中国电科等；地面设备制造主要参与企业有盟升电子、华力创通、星网宇达、海格通信、雷科防务、海能达、七一二、普天科技等；卫星运营及服务主要参与企业有中国星网、中国卫通、航天宏图、北斗星通等。

2.1. 国内产业链以“国家队主导”，起步晚，发展强劲

从产业链各企业性质来看，国内已形成“国家队主导，上市企业参与”的全景格局。长期以来我国卫星市场都由国企主导，卫星互联网产业初期同样由航天国有企业牵头。2021年4月28日，中国卫星网络集团公司（星网）正式成立，专门负责统筹中国卫星互联网建设的规划与运营，同期星网发布“GW”星座计划，从已发布规划的星座计划数量来看，未来中国星网将成为我国卫星互联网行业的“带头人”。近年来上市企业也陆续参与到我国卫星互联网产业建设中。除专注低轨卫星制造和火箭发射技术的九天微星、银河航天等，上游企业外，更多上市企业将目光投向了技术、资金要求相对较低的中下游产业链，成为了卫星互联网产业链中重要的补充环节。

2020年后，随着国内卫星互联网规模化应用逐渐扩张，中国低轨卫星产业进入实质性加速阶段。2020年，“GW”计划曝光，中国将发射约1.3万颗低轨通信卫星。2022年，星网集团启动卫星通信地面网络建设，并筹备商业火箭发射基地，中国低轨卫星产业进入实质性加速阶段。目前卫星互联网已上升为国家战略性工程，融入遥感工程、导航工程，成为我国天地一体化信息系统的重要组成部分，未来在国家政策法规的驱动下发展前景广阔。据QYResearch研究报告显示，2021年，我国卫星互联网行业市场规模达292.48亿元，预计2025年将升至446.92亿元，2021-2025年预计复合增长率将达到11.2%。

图 16：2021-2025 年中国卫星互联网产业市场规模及增速（亿元，%）



数据来源：华经产业研究网，东吴证券研究所

随着低轨大规模卫星星座在天基全球通信、遥感等一系列应用领域的巨大价值不断被发掘，大规模低轨星座发射计划层出不穷，呈爆炸式发展态势。根据美国 FCC 发布

的频率资源申请信息，目前申请进入美国市场的低轨卫星通信星座计划就有十多个，全球更是有多达几十个类似计划，其中比较典型的是 OneWeb 公司、Telesat 公司和 SpaceX 公司的低轨卫星星座。

我国近地轨道卫星星座计划虽起步较晚，但近年来国内多个卫星星座计划也相继启动，发展后势强劲。中国航天科技集团和中国航天科工集团分别制定了面向低轨卫星组网的“鸿雁星座”和“虹云工程”计划，其中“鸿雁星座”由 324 颗低轨道卫星及全球数据业务处理中心组成，“虹云工程”由 156 颗低轨卫星构成。航天行云科技有限公司推出“行云系统”，预计发射 80 颗低轨道小卫星，建设一个覆盖全球的天基物联网。2018 年 12 月，航天科工集团“虹云计划”的首颗技术验证星成功发射，并首次将毫米波相控阵技术应用于低轨宽带通信卫星。银河航天提出的“银河 Galaxy”是国内规模最大的卫星星座计划，计划到 2025 年前发射约 1000 颗卫星。首颗试验星已于 2020 年 1 月发射成功，通信能力达 10Gbps，成为我国通信能力最强的低轨宽带卫星。

星网集团挂牌成立有力地推动卫星互联网空间建设。2021 年中国卫星网络集团有限公司以新央企的身份在京召开成立大会，并于在雄安新区正式揭牌，成为首家注册落户雄安新区的中央企业。中国卫星网络集团有限公司成立大会上，国务委员王勇强调，组建中国卫星网络集团有限公司，是立足国家战略全局、顺应科技产业变革大势的重大举措。2022 年 5 月，星网集团拟投资 10 亿元用于地面站建设，包括天线场、运行控制中心、应用数据中心等。星网集团近期投资动作频繁，计划加速落地，将有力推动中国卫星互联网全面快速发展。

截至 2024 年 1 月，中国已着手构建自己的低轨卫星通信网，拟在近地轨道建立由 2.6 万颗卫星组成的网络。我国将花费约 10 年时间完成卫星发射，并构建一套完备的卫星通信网络系统。

2020 年，我国首度向联合国提交了构建由 1.3 万颗卫星组成的高速互联网的计划。2021 年 4 月，中国卫星网络集团组建成立，负责统筹规划我国卫星互联网领域发展。中国星网集团已经决定将在 2024 年上半年发射首颗中国版“星链”卫星。到 2029 年发射卫星数量将达到 1300 颗，到 2035 年完成共计 1.3 万颗卫星的发射任务。

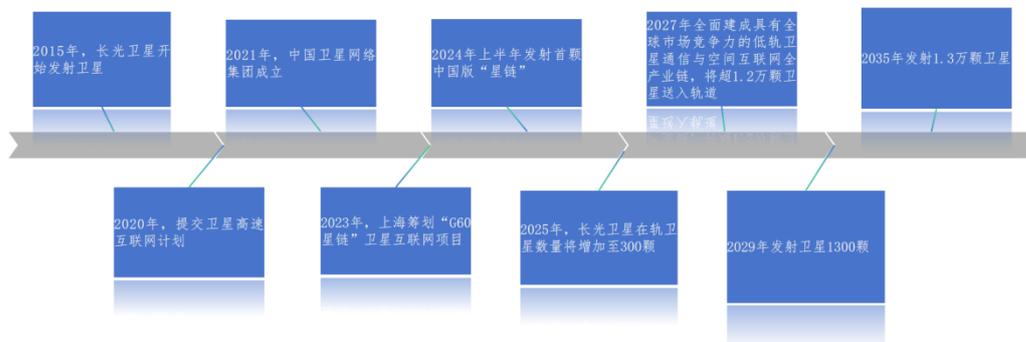
商业航天领域，银河航天将在 2025 年前发射 1000 颗低轨卫星，是国内目前最大规模的卫星星座计划。目前，银河航天已经基于自主研发的 8 颗低轨宽带通信卫星，组成了我国首个低轨宽带通信试验星座，构建了星地融合 5G 试验网络‘小蜘蛛网’。

长光卫星从 2015 年开始发射卫星，到 2025 年年底，长光卫星在轨卫星数量将增加至 300 颗。

2023 年 7 月，上海也筹划了“G60 星链”卫星互联网项目，目标是在 2027 年全面建成具有全球市场竞争力的低轨卫星通信与空间互联网全产业链，将超 1.2 万颗卫星送入轨道。截至 2024 年 1 月，生产 G60 星链卫星的工厂已经开始运转，设计产能约 300 颗/年，

单星成本将下降 35%。

图 17: 中国卫星发射情况



数据来源：东吴证券研究所整理

基于我国网络基础和商业环境，我国的手机直连卫星应用以短信、语音为主。中国地面移动网与宽带已覆盖现有行政村。因此，中国手机直连应用，日常以满足户外工作、户外运动用户、无人区域开展作业，自然灾害等紧急情况下，以满足应急救援力量与重要通信支持。总体而言，关键应用在于短信、语音为主。

2023年，华为发布 Mate60Pro 手机，是首款搭载双星卫星通信手机，支持天通卫星电话+双向北斗卫星消息。没有地面网络信号时，也可通过天通卫星直接拨打与接听卫星电话。Mate60Pro 通过内置卫星通信模块与中国电信旗下天通一号卫星系统实现连接。天通一号卫星系统基于高轨道卫星，处于距离地球 3.6 万公里的地球同步轨道，信号延迟相对较高，不适合提供高速互联网连接。目前，天通卫星是目前国产手机等终端实现卫星通信的关键，现在共有三颗在太空，均由中国电信运营，覆盖中国全境与部分周边国家和地区。华为卫星电话服务按分钟计费，基础服务费每月 10 元，在中国国内范围内，每分钟通话费用 10 元，国际范围为 20 元。

图 18: 华为 Mate60Pro 卫星通话



数据来源：中卫汇通，东吴证券研究所

图 19: 天通一号 01 星覆盖范围



数据来源：中卫汇通，东吴证券研究所

在 2024 年 1 月，我国智能手机头部厂商 OPPO、荣耀接连发布了支持卫星通信的终端新品，叠加此前华为、vivo、小米的入局，手机直连卫星正成为卫星通信产业新的需求拉动点。据信通院预计，到 2027 年，全球卫星通信终端市场的规模有望达到 109 亿美元。

2.2. 低轨卫星领域美国仍保持领先

低轨卫星竞争呈美国领先、大国追赶的“一超多强”格局。由于卫星制造及火箭发射技术壁垒凸出，全球竞争主要在大国间进行，美国依靠强大的技术积累及资金优势占据着先发优势和主要市场地位。从轨道卫星布局来看，截止 2022 年底，美国制造及拥有的近地轨道卫星近 5000 颗，占比超 60%，处于主导地位；从卫星参数来看，美国 Starlink 计划在卫星数目、投资规模等参数上均远远优于其他国家的星座计划。

图 20: 国外主要卫星互联网星座计划

国家	公司	星座名称	卫星数量/颗	建成年份	轨道高度/公里	频段	用途
美国	SpaceX	Starlink	11927	2027	1130	Ku, Ka, V	宽带
美国	三星公司	第二代星座	75	2018	780	-	宽带、STL
美国	波音	波音	2956	2022	1200	V	宽带
美国	亚马逊	Kuiper	3236	-	590/610/630	Ka	宽带
美国	Facebook	Facebook Athena Project	77	-	1200	-	-
韩国	三星	三星	4600	-	1400	-	宽带
英国	OneWeb	OneWeb	2468	2027	1200	Ku, Ka, V, E	宽带
加拿大	Telesat	Telesat	298	2023	1248/1000	Ka	宽带
加拿大	ACC Clyde	Kepler	140	2022	-	Ku/Ka	物联网
印度	Astro	Space Net	150	2020	1400	毫米波	宽带
俄罗斯	Yaliny	Yaliny	135	-	600	-	宽带
德国	KLEO Connect	KLEO	624	-	1050/1425	Ka	工业物联网

图 21: 国内主要卫星互联网星座计划

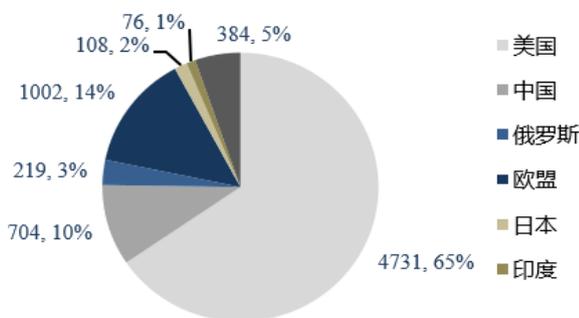
属性	星座名称	公司名称	用途	卫星数量(颗)
国有	鸿雁星座	东方红卫星移动通信有限公司	卫星互联网(宽带)	324
	天基互联网星座	上海蔚星数据科技有限公司	卫星互联网(宽带)	186
	虹云工程	中国航天科工集团有限公司	卫星互联网(宽带)	156
	天地一体化信息网络	中国电科38所	卫星互联网(宽带)	100
	行云工程	航天行云科技有限公司	卫星互联网(宽带)	80
	“鲲鹏系列”卫星	西安中科天塔科技股份有限公司	卫星互联网(宽带)	72
	微星一号	深圳航天东方红海特卫星有限公司	遥感	80
民企	银河Galaxy	银河航天(北京)科技有限公司	卫星互联网(宽带)	1000
	天启	北京国电高科科技有限公司	卫星互联网(宽带)	36
	灵鹊	北京零壹空间技术有限公司	遥感	378
	“星时代”AI星座计划	成都国星宇航技术有限公司	遥感	192
	吉林一号	长光卫星技术有限公司	遥感	138

数据来源：中国信通院，东吴证券研究所

数据来源：中国信通院，东吴证券研究所

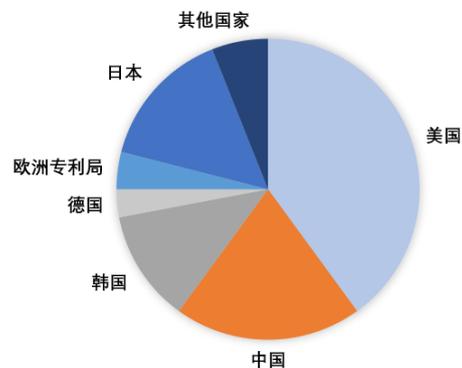
全球卫星互联网第一大技术来源国同为美国。截至 2022 年，美国卫星互联网专利申请量占全球卫星互联网专利总申请量的近 40%；其次是中国，中国卫星互联网专利申请量占全球卫星互联网专利总申请量的 20%左右；日本专利申请量排名第三，占比为 15%左右。

图 22: 2022 年主要国家近地轨道卫星数量(颗, %)



数据来源：《中国航天科技活动蓝皮书(2022 年)》，东吴证券研究所

图 23: 2022 年全球卫星互联网技术来源分部图



数据来源：前瞻产业研究院，东吴证券研究所

3. SpaceX 是最有机会量产的卫星领域供应链

3.1. SpaceX 商业化路程清晰，打造协同产业链和可持续投融资机制

Starlink 占据明显先发优势。Starlink 计划在 2015 年推出，较早的推出时间和较低的发射成本使 Starlink 计划占据了先发优势。Starlink 计划具有规模大、时延低、全球覆盖等特点，还具备广阔的军事应用场景。截止 2022 年，Starlink 已为 36 个国家/地区提供服务，并逐渐将服务范围扩展至亚洲和中东地区，是目前成功发射卫星最多、最快、服务范围最广、用户规模最大的卫星星座项目。

图 24: SpaceX 发展历程



数据来源：东吴证券研究所绘制

SpaceX 致力于走成熟性、通用性、创新性相结合的技术路线。在卫星主力发动机的喷注器上，SpaceX 采用阿波罗登月舱发动机上的同款产品，在燃料箱壳体使用成熟材料 2195 铝锂合金，并基于重复使用原则设计 80%猎鹰-1 火箭的部件，通过成熟、通用技术的规模化应用控制了制造成本。此外，SpaceX 的轻质化卫星、一箭多星、重载火箭、火箭回收、载人飞船等技术能力均位于世界前列。“一箭多星”技术是目前较为先进的发射方式，即一枚运载火箭搭载多枚卫星，将其送入相应轨道，从而大幅提高卫星商业发射的效率，同时降低发射成本。火箭可回收技术，即从所有退役卫星等航天器上回收可用部件，实现资源的回收利用，提高火箭利用率。

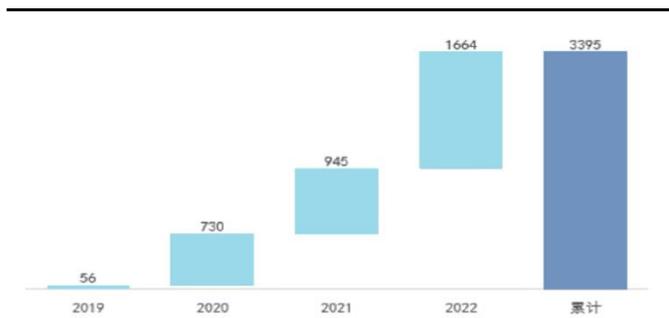
SpaceX 重视产品自主研发能力，持续优化产业链条。SpaceX 秉持“自给自足”的原则，80%的零部件均为自己生产，强化对产业链的掌控能力。此外，SpaceX 的产业链条非常完备，已形成集卫星研发制造、火箭发射、地面站建造和卫星运维于一体的生产线，有效避免庞大的供应链、传统的设计、叠加的外包订单等高成本环节，降低了星链计划的成本。

3.2. 成本降低与需求强劲推动卫星终端用户高增长

卫星发射成本逐步降低，驱动星链卫星数量不断提升。星链计划使用猎鹰9号火箭进行发射，并采用“一箭多星”发射方式和火箭回收技术，已达到“一箭9发9回收”水平，大大降低了星链计划的发射成本，单次发射成本为120万美元，未来还将有所降低。2022年，太空探索技术公司（SpaceX）共完成61次发射任务，除星链卫星专项发射以外，还有27次商业发射活动，是2021年的2倍，用户设计NASA、一网ICEYE、Eutelsat等重要航天客户，涵盖欧洲、亚洲、美洲等32个国家地区，抢占了大部分航天发射市场，实现了航天发射商业模式的成功探索。

SpaceX规划总量巨大，每年必须维持一定的发射量以符合国际电信联盟（ITU）的规定。星链是一个庞大的卫星网络，SpaceX已获准发射近1.2万颗卫星，而且还计划再发射3万颗，总数将达4.2万颗，是迄今为止提出的规模最大的互联网星座项目。频段资源的使用需采取国际电信联盟（ITU）先申报先使用总原则，即要求申报后7年内，必须发射卫星启用所申报的资源，9年内必须投放申报卫星总数的10%，12年内必须投放申报卫星总数的50%，14年内完成全部投放，否则将自动失效。

图 25: 截至 2022 年底 Starlink 在轨卫星数量 (颗)



数据来源: satellitemap, 东吴证券研究所

图 26: 全球主要星座发射成本对比

	oneweb	starlink	Iridium Ne
火箭型号	联盟号 2.1b	猎鹰9号 Block5	猎鹰9号 Block5
发射价格/万美元	8000	3692	6375
单次载星/颗	34	60	9-10
单颗卫星发射价/万美元	235	61.5	680
卫星重量/kg	147	260	860
平均发射成本/(万美元/kg)	1.6	0.24	0.79

数据来源: 艾瑞咨询, 东吴证券研究所

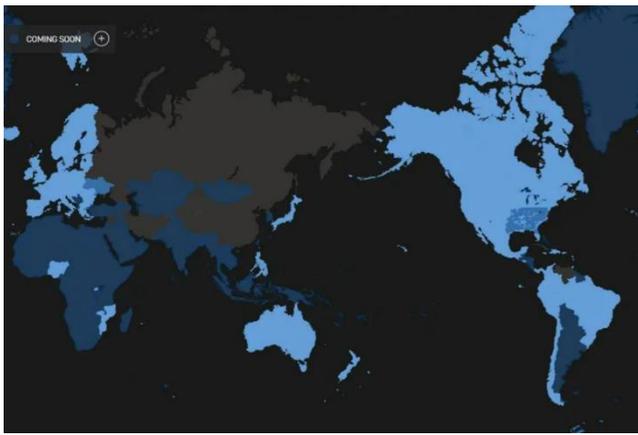
需求端方面，地面通信基站覆盖率不足，为星链创造广阔的市场空间。美国拥有世界排名第四的国土面积，与中国相当，但据 BrattleGroup 估算，2022 年美国有 29.8 万个宏基站和 15 万个小基站（同年中国共有 1083 万个通信基站），基站数量严重不足；同时，美国使用的通信频段为毫米波，信号的空间损耗严重，覆盖范围小。较少的基站数量和较小的覆盖范围，使得美国运营商只能优先满足人口密集城市的通信需求；基站未能覆盖的地区成为了星链的潜在市场，驱动卫星数量持续增长。

近年来国际形势的不稳定凸显了星链的军用需求。新一代的低轨道卫星容错性高，只有在所有卫星均被攻击时整个系统才会瘫痪，在信息化作战时代，“星链”的价值不容小觑。同时，SpaceX 还依托“星链”的技术及发射能力，发布为政府、国防和情报部门服务的“星盾”卫星项目，具备通信、导航、遥感等基础功能，同时可提供数据加密传输、战场信息感知等多项服务。在 2022 年的俄乌战争中，SpaceX 创始人马斯克向乌克兰运送了约 2 万套接收天线和路由器，在其地面通信遭到切断时提供星链网络服务。

动荡的国际局势和各国对于自身国防安全的重视或将为星链创造需求。

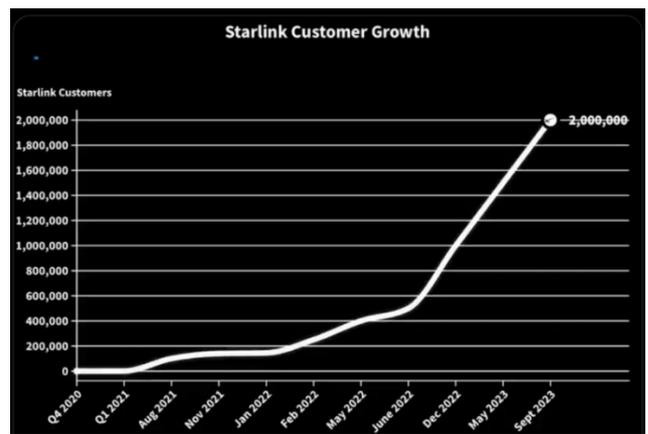
民用方面，星链使用简单方便，用户数量高速增长。星链用户一般以家庭为单位，用户在购买地面接收器后，只需将其安装在户外，与路由器相连并激活服务，即可享受百兆互联网体验，满足了美国基站未能满足的通信需求。随着低轨卫星不断发射，星链的覆盖率也将不断上升，进一步改善用户体验。由于星链使用简单和覆盖率高的优点，星链用户数量高速增长，截至 2023 年 12 月已突破 200 万户。

图 27: 截至 2023 年 5 月星链覆盖范围



数据来源: satellitemap, 东吴证券研究所

图 28: 星链用户已突破 200 万



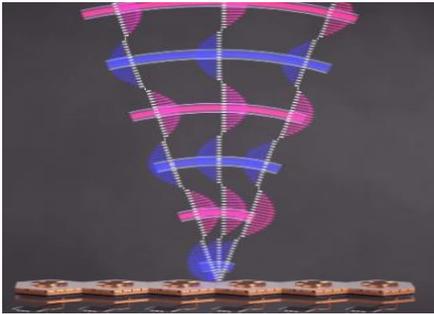
数据来源: BranchEducation, 东吴证券研究所

地面接收器作为实现卫星通信的必需设备，与星链用户数量同步增长。地面接收器是不可或缺的通信设备，用户需要在购买地面接收器，并将其与电源和路由器连接后才能享受星链服务。随着星链用户数量的增长，接收器的市场规模不断扩张。在地面接收器的连接器部分，国产厂商信维通信已经完成产品导入并成为了 SpaceX 的主要供应商。

地面接收器核心部件为天线、PCB 板与连接器，国产厂商或有导入机会。天线单元共有 6 层结构，镶嵌在 PCB 板上。单颗天线形成的信号强度较低，为了将信号传递到卫星，PCB 板上紧密地搭载了 1280 颗天线，通过电磁波干涉形成的波束具有的强度是单颗天线的 3500 倍，满足了与卫星通信的强度要求。这一技术原理使得单地面接收器所需的数量较多，天线总价值量较高，为接收器天线创造了较大的市场空间。

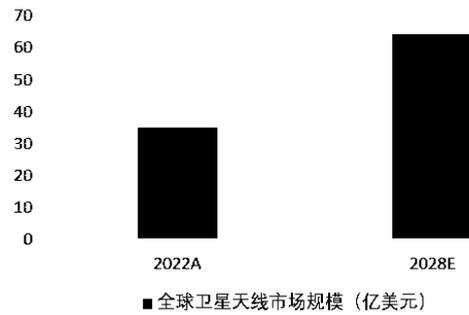
全球卫星天线市场在 2022 年的价值为 35 亿美元，预计在预测期（2019-2028）内的复合年增长率为 11%。目前 SpaceX 的主要天线供应商为 Amphenol。由于单个接收器需要的天线数量较多，随着 Starlink 用户数量的增长带来的地面接收器销量增加，SpaceX 或将需要更多的天线供应商来保证供给，这将为国产天线厂商提供导入机会。

图 29: 紧密排列的天线能够形成高强度电磁波



数据来源: BranchEducation, 东吴证券研究所

图 30: 全球卫星天线市场规模 (亿美元)



数据来源: Mordorintelligence, 东吴证券研究所

3.3. 当前星链用户渗透尚低, 仍有较高发展潜力

Starlink 率先推出硬件费用+订阅费用的收费模式。2020 年 10 月, Starlink 推出普通住宅用户上网收费标准: 硬件费用 499 美元, 订阅费用每月 99 美元。2024 年, 这一价格已涨至硬件费用 599 美元, 订阅费用每月 120 美元。同时, 针对移动露营、个体出海等特殊场景, Starlink 也提供不同的硬件设备和订阅费用, 使用人数近年呈指数型增长。截至 2023 年 9 月, 星链用户数量已突破 200 万。

与同时代的其他低轨星座计划比, 星链计划的性价比也遥遥领先。早在 2020 年, SpaceX 公布利用 800 余颗星链卫星提供的试用速度已突破 160Mbps, 超过美国 95% 的宽带连接速度。599 美元硬件设备和每月 120 美元订阅费用的价位, 对于客机、邮轮、货轮、科考、旅游、偏远聚居点、应急应用和灾害备份而言, 算极高性价比的选项。未来随着星链部署更多的卫星, 服务质量会进一步提升, 运营成本也会进一步降低。

通信需求尚未完全满足, 星链用户潜力巨大。根据陈山枝在 2022 年 8 月 9 日的发言, 全球地面通信人口覆盖率约为 70%, 尚存在未接入互联网人口和乡村及偏远地区信号较差人口这两大目标客户, 覆盖了约 20% 的陆地面积。偏远地区的卫星互联网服务预计将成为星链最具有潜力的商业应用场景之一。此外, 全球卫星电话用户是千万规模的, 在北美和欧洲就有 2.29 亿用户通过卫星连接互联网, 未来星链若能拿下这部分用户, 将收获非常有利的市场前景和盈利预期。

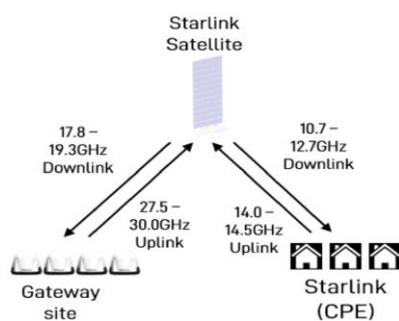
4. Starlink 技术：地面终端是必需品，直连技术短期不可替代

4.1. 低轨卫星必须采用固定终端作为接入端口

空间段由低轨卫星和星间链路组成，受功率限制，低轨卫星必须采用固定终端形式用于家庭接入。卫星在空间中均匀排布，普遍采用均匀对称的星座构型。卫星作为空间网络的接入节点，起到天基移动基站的功能。卫星间可建立微波或激光星间链路，实现数据包中继转发。固定终端可以通过相控天线信号叠加技术，发射更高功率的信号，以此形成与卫星稳定的连接和高效传播。而不途径用户终端直接连接通信设备的移动终端的技术则尚在开发中。由于功率较低，目前移动终端直连卫星可传输的信号较少，无法及时传输图片、视频，因此移动终端直连卫星的可用的服务范围尚且较少。目前低轨宽带通信必须采用固定终端（如 Starlink 地面天线+路由器）的形式建立局域网络以用于家庭接入；移动卫星终端主要用于卫星通话，远期集成于消费端应用或成为趋势。

地面段包括信关站、综合运控管理系统以及连接地面核心网的基础设施。信关站起到连接卫星网络和地面网络的网关功能。综合运控管理系统包括网络、星座、数据、运营、数据等管理系统以及卫星测控站等，对全网进行综合管理和监控。发出信号时，用户终端将请求发送到最近的星链卫星。卫星之间通过激光通信链路互相传递数据，直到将请求发送到与互联网服务提供商（ISP）连接的地面网关。然后，数据沿着相反的路径返回用户终端。

图 31：星链网络传输的基本流程



数据来源：gadgetbyte，东吴证券研究所

图 32：星链近地卫星网与传统 GEOSAT 的延迟对比



数据来源：starlink 官网，东吴证券研究所

4.2. 上下行速度与网络延迟接近 5G 网络

低轨道卫星网络降低信号传输延迟。受益于批量化卫星制造、火箭重复利用、一箭多星发射等领先技术，Starlink 互联网星座成为新一轮低轨卫星浪潮的佼佼者。星链的近地卫星距离地面的终端收发器有 550km，相比传统卫星，星链的低轨道卫星更接近地球。因此，卫星和用户终端、地面网关的传输距离大幅降低，在光速不变的前提下，传

传输速率增加，信息传输的延迟降低。传统的大地测量卫星距离地面 36000km，信息传输延迟 249ms，而星链将信号传输延迟降低至 20ms。同时，星链在全球范围内的传输中可以依靠卫星间通信，而光纤依靠地面线路受限于地形，因此星链在长距离传输中比传统光纤具有很强的速度优势。综上，星链有很强的跨区域网络通信优势。

动态卫星调整提供稳定的互联网连接。为了保持与地面接收器的连接，卫星会根据需要动态调整自己的位置。由于星链卫星处于低轨道，它们会相对较快地移动（27000km/h）。同时，地面接收器也会自动跟踪和切换到最佳的卫星，以确保稳定的互联网连接。星链在全球的服务可用性高达 99%，而传统的 4G、5G 通讯稳定性受制于信号强度和基站分布等因素。

图 33: 星链与传统卫星延迟比较

	传播方式	优势	延迟
星链	地面、空间	跨区域传播、全球可用、低延迟	20ms
传统卫星	地面、空间		249ms
光纤	地面	近距离传播	取决于地形和距离

图 34: 星链速率与 4G/5G 基站比较

	覆盖范围	下载速度	上传速度	延迟	使用场景
星链	低轨卫星网络覆盖全球	301Mbps	13.89Mbps	20-99ms	家庭、商业、移动中
4G	受地面基站位置影响	29.91Mbps	12.5Mbps	30-100ms	移动设备
5G	受地面基站位置影响	304.8Mbps	49.6Mbps	10ms	移动设备、物联网、自动驾驶等

注：4G、5G 的传输速度和延迟也会受到基站分布影响

数据来源：澎湃网，东吴证券研究所

数据来源：澎湃网，东吴证券研究所

星链卫星迭代，通信能力日益增强。星链卫星已发展出 V0.9、V1.0、V1.5、V2.0 和 V2.0mini 等多个版本。2023 年，Starlink 发射了首批二代卫星。二代卫星比一代卫星更重，可在单次发射时搭载的个数更少。同时，二代卫星的通讯能力得到显著提升。每颗 V1.5 卫星可提供 20Gbps 的带宽，而 V2Mini 卫星则可提供 80Gbps 的带宽。相当于每秒传输两部高清电影的信息。卫星迭代后，传输速率提高了 4 倍，这对于网络通信、数据下载、视频流畅播放等方面都有明显的改善效果。

4.3. 高速 WiFi 覆盖全球，相控阵天线技术为高速传输速率的保障

Starlink 用户段中信号收发的重要环节是地面用户终端。Starlink 的用户终端具有电子相控阵天线、100° 的信号收发视野并且能在严寒大风等极端环境工作。因此，Starlink 的使用场景极为广泛，覆盖了传统宽带通信因受地面基站建设选址限制而无法使用的情景，将高速可用的 WiFi 扩展到偏远地区、极端环境、移动中、海上船舶等新场景。

星链卫星地面终端是一种相控阵天线碟。为了形成足够强的输出信号，通过波束成

形将单个贴片天线的电磁波合并输出一个可以控制方向的主瓣波束，经过阵列信号处理后的主瓣波束的有效功率高达单个孔径耦合贴片天线的 3500 倍，同时主瓣波束的方向可以通过计算和调节单个贴片天线的相位快速调整，实现和移动中的低轨卫星的精准和稳定连接。这使地面的用户终端天线可以精确地切换到移动中的卫星网络中距离最近的某个卫星，减少在卫星间切换过程中的信号缺失和延迟。

相比之下，传统地面终端的天线技术通过机械或电子方式定向，一旦连接卫星就很少改变方向和所接入的卫星，星链地面接收器可在卫星网络之间切换的功能成为构造复杂卫星网络的必要条件，而覆盖全球的低轨卫星网络是高速率、全覆盖、高带宽、低延迟的全球网络系统的基础。

Starlink 有 128 个正在运行的网关地面站和 31 个未建成的网关节点。Starlink 依靠被称为网关的地面站系统为用户提供互联网连接，充当用户天线与在地球低轨道上漫游的卫星之间的连接。最近 Starlink 开始减少对网关的依赖。其新一代卫星，即 V1.5 和 V2.0，依靠卫星与卫星之间的激光通信。

网关节点可与 8~9 颗卫星同时通讯，处理速度可达 100Gbps。星链拥有 2GHz 的运行带宽，目前每 500MHz 信道可达 4Gbps，2GHz 带宽的网关有 4 个信道的能力，GatewayV3 能够提供最大 16Gbps 速度。与现实的最大值 12.8Gbps 基本相符。整个网关（通过 8 或 9 个天线罩）一次最多可与八到九颗卫星通信，处理速度可达 100Gbps。

卫星与卫星之间的激光通信容量大、速率高、功耗低、抗干扰。激光的频率比微波高 3~4 个数量级，频段更宽，短时间内可传输大量数据。激光通信的速率能达到 10Gbit/s，甚至更高；传输过程中能量集中，不易分散，功耗也比微波低。此外，激光的束散角极窄，不容易被侦收和干扰。

5. 2024 年初步预估年需求量约 1 亿台，当前渗透率为 2%

(本章测算数据均截至 2024 年 2 月)

5.1. 全球初步年需求量约 1 亿台

北美为全球最大星链市场空间。根据星链官方披露的全球可用地区分布地图，结合各地区的人口总量、偏远地区人口分布、平均家庭收入、平均家庭人数、互联网覆盖率、互联网需求量等指标推测全球的星链终端需求量。初步估算，北美地区为全球最大的星链的市场空间，终端需求量共 1.28 亿，占总市场空间的 35%；欧洲其次，大洋洲市场空间最小。

我们计算 Starlink 接收器的总台数约需要 3.7 亿台，按照设备 3-4 年折旧来看，则接收器的年需求量每年约 1 亿台，SpaceX 用户数 200 万台（2023 年 12 月），以 200 万台用户数计算，渗透率为 2%。

图 35: 星链接收器终端需求量测算

分类	终端需求量 (亿台)	市场空间 (亿美元)	占比
北美	1.28	767	34.7%
南美	0.25	150	6.8%
欧洲	1.01	605	27.4%
亚洲	0.9	539	24.4%
非洲	0.2	120	5.4%
大洋洲	0.045	27	1.2%
合计	3.685	2207	100.0%

数据来源: countrymeters、IBRD·IDA、联合国经济和社会事务部、东吴证券研究所测算

5.2. 按照 SpaceX 规划国家以及互联网普及率测算空间下限

北美地区的星链终端需求量共 1.27 亿台，占总市场空间的 35%。北美地区是星链计划最早开始的地区之一，拥有密度较高的地面网网站和较高的星链可用性。同时，北美地区的发达程度总体较高，互联网需求量大。因此，除了人口较为密集、5G 地面基站较为完善的主要城市，北美其他地区的人口都是星链的目标客户。北美地区总人口约 5.8 亿，主要城市总人口 2 亿。由于北美得人口密度不高和文化影响，假设每户家庭 3 人，

计算得用户终端需求量 1.27 亿。

南美地区的星链终端需求量约 2500 万，占总市场空间得 7%左右。南美的主要国家中，人口较多且经济较好（家庭平均月收入超过 500 美元）的国家包括巴西、阿根廷、哥伦比亚、秘鲁、智利和厄瓜多尔。南美洲的发展中国家未来对网络的需求量较大，且星链的地面网关建设较早，因此，可以假设目前未普及互联网的人口均未星链未来的目标客户。此外，南美洲人口相对密集，经济相对落后，假设每户家庭平均 5 人使用 1 个星链。

计算： $(1 - \text{互联网普及率}) * \text{人口数} / 5$ 。计算得需求量 2500 万台。

图 36: 南美洲人口及互联网普及率

	互联网普及率	人口数量（亿）
巴西	70.00%	2.13
阿根廷	75.00%	0.48
哥伦比亚	60.00%	0.51
秘鲁	55.00%	0.32
智利	79.00%	0.193
厄瓜多尔	54.00%	0.117

数据来源：联合国经济和社会事务部，东吴证券研究所

欧洲地区星链终端市场空间 1 亿台，占比仅次于北美。根据欧盟 2020 年宽带报告显示，2019 年，高速宽带在欧盟国家的覆盖率为 44%，使用 100Mbps 及以上网速的家庭有 26%。尽管近年来网络普及率有所提升，但总体的网络服务供不应求。此外，欧洲的星链可用性较高，家庭平均收入较高，发达国家占比多，5G 地面基站覆盖较差，因此初步推断其对星链的潜在需求量较大。假设包括无高速宽带覆盖地区的人口和有意愿将传统网络替换为星链的潜在市场合占 50%。欧洲除俄罗斯地区总人口约为 6.08 亿。与北美类似，取每户家庭人数为 3 人。

计算： $6.08 \text{ 亿} * 50\% / 3 = 1 \text{ 亿台}$

亚洲地区星链终端市场空间约为 9 千万台。亚洲人口众多但星链需求量不高。除去政治和文化因素外，还有部分地区发展较为落后，因此对网络的需求量较低。亚洲主要国家的分布在偏远地区的人口平均占比 15%~25%。综上，假定亚洲对星链有需求量的人口占总人口数 20%。亚洲总人口 47 亿，中国 14.5 亿（有完善的基站建设），10 亿亚洲极度贫困人口，取每户家庭 5 人。

计算： $(47 \text{ 亿} - 14.5 \text{ 亿} - 10 \text{ 亿}) * 20\% / 5 = 9 \text{ 千万台}$

非洲地区星链终端市场空间约 2 千万台。目前非洲可用星链的国家只有尼日利亚、

卢旺达、肯尼亚、莫桑比亚、津巴布韦等。其中大部分属于政府出资建设的公用设施。因此，上述国家总人口约 3 亿，假设其中 2 亿人使用星链，10 人共用一个星链终端。

计算：2 亿/10=2 千万台

大洋洲地区星链终端市场空间 450 万台，占比最低。主要原因是大洋洲人口总数较少。大洋洲总人口 4.5 千万，不属于澳大利亚东岸沿海地区的约 25%。假设共 30% 的大洋洲人口使用星链。文化和经济与西方相似，因此取每户 3 人。

计算：0.45 亿*30%/3=450 万台。

6. 相关标的

图 37: 卫星行业相关标的

业务范围			公司代码	公司名称	主营业务
国内	卫星制造	①平台	300699.SZ	光威复材	航空航天用高强度碳纤维
			300777.SZ	中简科技	航空航天用高强度碳纤维
			002046.SZ	国机精工	军用航空航天高精度轴承结构件
		002025.SZ	航天电器	高端连接器、继电器、微特电机、光电、线缆	
		603678.SH	火炬电子	组件、二次电源、控制组件和测温系统	
		300593.SZ	新雷能	航空航天用模块电源、定制电源和大功率电源	
		300053.SZ	航宇微	宇航电子、维纳卫星星座及卫星大数据	
		300455.SZ	航天智装	航天航空测试仿真微系统与控制部件组件	
		300123.SZ	亚光科技	星载半导体分立器件、微波电路及组件	
		300342.SZ	天银机电	国内第一家商业运营恒星敏感器厂商	
		688375.SH	国博电子	有源相控阵T/R组件、射频集成电路龙头	
		600879.SH	航天电子	研制遥感信息系统、卫星应用等系统级产品	
		001270.SZ	铖昌科技	微波毫米波模拟相控阵T/R芯片核心供应商	
		300762.SZ	上海瀚讯	航空航天、军用宽带移动通信系统装备	
		688270.SH	臻镭科技	提供从天线到信号处理之间的芯片及微系统产品和技术解决方案	
	301117.SZ	佳缘科技	卫星测控组网、卫星对地高速数传、星际链路和广播的信息安全及加密		
	600118.SH	中国卫星	卫星终端制造、系统集成、信息运营服务龙头		
	603131.SH	上海沪工	商业卫星总装集成测试、自产能力强		
	002465.SZ	海格通信	北斗导航装备全产业链覆盖		
	002151.SZ	北斗星通	卫星导航芯片、板卡、天线及终端设备服务		
	688523.SH	航天环宇	卫星动中通、静中通、固定站等		
	688311.SH	盟升电子	卫星导航：接收器、组件、专用测试设备；卫星通信：动中通天线、信标机和跟踪接收器等产品		
	002413.SZ	雷科防务	北斗卫星导航接收机、移动终端		
	002829.SZ	星网宇达	卫星动中通天线及多款卫星网络配套产品		
	301067.SZ	显盈科技	卫星通信芯片代理及模组开发		
	300045.SZ	华力创通	卫星导航、卫星通信核心芯片融合发展，根据场景的卫星通信终端，形成“芯片+模块+终端+平台+系统解决方案”的产业链格局。		
	601698.SH	中国卫通	国内卫星通信、广播电视服务龙头，唯一自主商用通信广播卫星运营商		
002405.SZ	四维图新	导航地图和动态交通信息服务提供商			
688568.SH	中科星图	GEOSIS数字地球系列，覆盖空天大数据获取、处理、承载、可视化和应用等			
688066.SH	航天宏图	高分遥感处理系统、遥感图像处理			
002583.SZ	海能达	对讲机终端、集群系统等			
300045.SZ	华力创通	卫星导航、卫星移动通信、雷达信号处理等			
002383.SZ	合众思壮	北斗高精度、北斗移动互联、时空信息服务			
国外	地面设备	网络设备	300136.SZ	信维通信	海外低轨卫星高频高速连接器龙头供应商

数据来源：wind，东吴证券研究所整理

7. 风险提示

卫星发射不及预期: 卫星发射可能受制造、场地等物理条件限制, 存在发射进度不及预期的风险。

技术研发稳定性变化: 卫星产业属于高技术、高风险、高投入的特殊行业, 技术难度高、资金投入大以及研制周期长, 存在无法突破技术瓶颈而遭遇研制失败的风险。

市场化机制不及预期: 卫星下游应用开发的商业逻辑无法充分验证的风险。

业务拓展不及预期: 产业链不断完善后, 存在供应商增多下游市场竞争加剧的风险。

免责声明

东吴证券股份有限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。

本研究报告仅供东吴证券股份有限公司（以下简称“本公司”）的客户使用。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。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。

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>