

## 行业投资评级

强于大市|维持

## 行业基本情况

|        |         |
|--------|---------|
| 收盘点位   | 2384.47 |
| 52 周最高 | 2899.7  |
| 52 周最低 | 1800.42 |

## 行业相对指数表现（相对值）



资料来源：聚源，中邮证券研究所

## 研究所

分析师: 鲍学博  
SAC 登记编号: S1340523020002  
Email: baoxuebo@cnpsec.com  
分析师: 王煜童  
SAC 登记编号: S1340523070004  
Email: wangyutong@cnpsec.com

## 近期研究报告

《中邮通信：深度解析 Starlink》 -  
2023. 11. 16

## 深度解析 Starlink

### ● 投资要点

2016 年 SpaceX 首次提交 Starlink 星座申请，目前已申报超过 4 万颗卫星需求；截至 2023 年 8 月，已有超 5000 颗 Starlink 卫星发射升空。截至 2023 年 11 月，Starlink 已经在七大洲六十多个国家可用。2022 年，Starlink 实现收入 14 亿美元，截至目前用户数已超 200 万。据《华尔街日报》报道，2022 年 Starlink 实现营收 14 亿美元，较 2021 年营收 2.22 亿美元实现大幅增长，盈利方面仍是亏损，但在 2023 年第一季度略有盈利。2023 年 11 月 2 日，马斯克发帖宣布，星链项目已实现现金流平衡。

我们认为，Starlink 较快实现盈利的原因第一是采用自研自制、选用低等级元器件大幅降低卫星制造成本；二是采用可重复发射的猎鹰 9 火箭，实现卫星发射低成本；三是与其他宽带连接方式资费相差不大，包括地面通信运营商，具备价格吸引力；四是站在高轨卫星企业 Huges、ViaSat 等高轨卫星培养的用户基础上，提升服务质量，快速获得客户。

Starlink 卫星经历了 V1.0 到 V1.5，再到 V2 Mini 三个版本，目前在其星座中运营着 V1.5 卫星和 V2 Mini 卫星。Starlink 下一版本 V2 卫星除了继续升级卫星互联网性能外，还可与现有手机直连，除了改进版的 Ku、Ka 天线和激光通信外，V2 卫星用于手机直连的可折叠卫星天线展开后面积非常大，采用地面移动通信所用的频段，面积大约 25m<sup>2</sup>；卫星本体 7m 长，需要用星舰发射。每个卫星服务的“蜂窝”区域都非常大，蜂窝内可以有 2-4Mbps 的数据带宽，可同时支持 1-2 千人同时通话，或数十万文本信息同时发送。该手机直连业务是与移动通信运营商合作，预计将从运营商收费，而非直接面向用户。

我们认为，国内宽带卫星互联网业务应更关注 To B 的需求，这一阶段为“小卫星、大终端”阶段，国内卫星互联网建设应当按需建设，随下游用户数量增长去扩大卫星星座规模。该阶段，相比于卫星制造产业，应更关注卫星通信终端产业，相关标的包括：中国卫星、海格通信、盟升电子等。在补盲地面移动通信业务方面，卫星本身规模以及星座规模或较为庞大，这一阶段为“大卫星、小终端”，甚至，地面终端与现有手机完全相同。该阶段，应更关注卫星制造和发射产业链，相关标的包括：中瓷电子、铖昌科技、臻镭科技、航天电子、国博电子、亚光科技、盛路通信、航天环宇、天奥电子、上海翰讯、航天智造、航天智装、航天发展、智明达、西测测试、思科瑞等。

### ● 风险提示：

国内卫星制造和发射成本高企不下，发射资源不足，影响国内星座建设进度；下游应用需求不及预期；手机直连卫星技术进展不及预期等。

# 并购家 免费行业报告网

IPOIPO.CN 每日更新 不用注册会员 无广告 永久免费

## 目录

|                                            |    |
|--------------------------------------------|----|
| 1 Starlink 发展历程 .....                      | 4  |
| 1.1 Starlink 规划提出及其变更 .....                | 4  |
| 1.2 Starlink 卫星发射进展 .....                  | 5  |
| 1.3 服务覆盖范围与地面站建设进展 .....                   | 6  |
| 1.4 经营情况 .....                             | 6  |
| 2 Starlink 技术体制 .....                      | 7  |
| 2.1 卫星: V1.0、V1.5、V2 Mini、V2 .....         | 9  |
| 2.2 地面站: 信关站 .....                         | 9  |
| 2.3 用户终端 .....                             | 11 |
| 3 Starlink 何以盈利 .....                      | 12 |
| 3.1 资费分析 .....                             | 12 |
| 3.2 成本分析 .....                             | 13 |
| 3.3 用户数分析 .....                            | 15 |
| 4 Starlink 未来发展方向 .....                    | 17 |
| 4.1 V2 卫星可与手机直连, 消除一切通信盲区 .....            | 17 |
| 4.2 与现有移动通信运营商合作而非竞争 .....                 | 18 |
| 5 Starlink 对我们的启示 .....                    | 18 |
| 5.1 国内卫星互联网 To B 需求或远大于 To C .....         | 18 |
| 5.2 手机直连卫星提供全球覆盖和应急通信能力, 应与传统移动运营商合作 ..... | 19 |
| 6 风险提示 .....                               | 19 |

## 图表目录

|                                                     |    |
|-----------------------------------------------------|----|
| 图表 1: Starlink LEO 星座轨道情况 (Ku/Ka 频段 4408 颗卫星) ..... | 4  |
| 图表 2: Starlink 第二阶段构型 (7518 颗) .....                | 5  |
| 图表 3: Starlink Gen-2 构型 .....                       | 5  |
| 图表 4: Starlink 发射进展 .....                           | 6  |
| 图表 5: Starlink 用户数 .....                            | 6  |
| 图表 6: 透明转发模式 .....                                  | 7  |
| 图表 7: 星间链路传输模式 .....                                | 7  |
| 图表 8: Starlink 卫星技术特点 .....                         | 8  |
| 图表 9: Starlink V1.5 与 V2 Mini 版本 .....              | 9  |
| 图表 10: 卫星互联网体系架构 .....                              | 10 |
| 图表 11: Starlink 信关站 .....                           | 11 |
| 图表 12: Starlink 住宅用户设备终端 .....                      | 11 |
| 图表 13: Starlink 设备终端等级 .....                        | 12 |
| 图表 14: Starlink 收费标准 .....                          | 13 |
| 图表 15: 美国互联网服务商收费标准 (家庭宽带) .....                    | 13 |
| 图表 16: HughesNet 卫星 .....                           | 15 |
| 图表 17: Echostar 宽带用户数量 (2019 年前无分地域统计) .....        | 16 |
| 图表 18: Echostar 近年服务业务及设备收入情况 .....                 | 16 |
| 图表 19: Viasat 卫星服务业务收入情况 (亿美元) .....                | 16 |

## 1 Starlink 发展历程

星链计划（Starlink）由 SpaceX 公司提出并实施，是提供互联网接入服务的卫星群，这些卫星部署在近地轨道上，可以提供覆盖全球的宽带网络接入能力。借由远远超过传统卫星互联网的性能以及不受地面基础设施限制的全球网络，星链可以为网络服务不可靠、费用昂贵或完全没有网络的地区提供高速互联网接入服务。

### 1.1 Starlink 规划提出及其变更

美国 SpaceX 公司首席执行官埃隆·马斯克于 2015 年宣布，SpaceX 公司将向近地轨道发射约 1.2 万颗星链卫星，组建一个巨型低轨道卫星星座。2016 年 SpaceX 首次提交 Starlink 星座申请，几经修改，目前已申报超过 4 万颗卫星发射需求。

2016 年 11 月 15 日，SpaceX 向 FCC（美国联邦通信委员会）提交第一期 Starlink 4425 颗卫星星座计划申请，2018 年 3 月 29 日获得批准。之后，经 3 次修改，最终确定为轨道高度位于 540-570km 的共计 4408 颗卫星。

**第一次修改：**2019 年 4 月 26 日，FCC 批准星链原计划部署于 1150km 的卫星轨道降低至 550km，该轨道卫星数由 1600 颗降为 1584 颗；

**第二次修改：**2019 年 8 月 30 日，将轨道面由 24 个调整为 72 个，相应的每面卫星数由 66 降为 22，保持总数不变；

**第三次修改：**2020 年 4 月 17 日，将原轨道高度 1110-1325km 的卫星降低至 540-570km。

图表1：Starlink LEO 星座轨道情况（Ku/Ka 频段 4408 颗卫星）

|            |      |       |     |       |       |
|------------|------|-------|-----|-------|-------|
| 轨道面总数/个    | 72   | 72    | 36  | 6     | 4     |
| 每轨道卫星数/颗   | 22   | 22    | 20  | 58    | 43    |
| 轨道高度/km    | 550  | 540   | 570 | 560   | 560   |
| 轨道倾角       | 53°  | 53.2° | 70° | 97.6° | 97.6° |
| 相同轨道卫星总数/颗 | 1584 | 1584  | 720 | 348   | 172   |

资料来源：《星链计划卫星网络资料申报情况分析》杨文翰等，中邮证券研究所

2018 年 11 月，FCC 批准星链计划第二阶段的 7518 颗卫星、Q/V 频段星座组网的计划。

图表2：Starlink 第二阶段构型（7518 颗）

|            |       |       |       |
|------------|-------|-------|-------|
| 轨道高度/km    | 345.6 | 340.8 | 335.9 |
| 轨道倾角       | 53°   | 48°   | 42°   |
| 相同轨道卫星总数/颗 | 2547  | 2478  | 2493  |

资料来源：《星链计划卫星网络资料申报情况分析》杨文翰等，中邮证券研究所

2019 年 10 月，SpaceX 宣布计划再增加 30000 颗星链卫星，后修改为 29988 颗，SpaceX 将该新增卫星计划称为“Gen-2”，即第二代星链计划。2022 年 12 月，FCC 允许 SpaceX 先部署其中的 7500 颗。

图表3：Starlink Gen-2 构型

| 倾斜度(°) | 海拔高度(千米) | 轨道平面 | 每轨卫星数 | 卫星数量 |
|--------|----------|------|-------|------|
| 53.0   | 340      | 48   | 110   | 5280 |
| 46.0   | 345      | 48   | 110   | 5280 |
| 38.0   | 350      | 48   | 110   | 5280 |
| 96.9   | 360      | 30   | 120   | 3600 |
| 53.0   | 525      | 28   | 120   | 3360 |
| 43.0   | 530      | 28   | 120   | 3360 |
| 38.0   | 535      | 28   | 120   | 3360 |
| 148.0  | 604      | 12   | 12    | 144  |
| 115.7  | 614      | 18   | 18    | 324  |

资料来源：FCC，中邮证券研究所

## 1.2 Starlink 卫星发射进展

自 2018 年 2 月，Starlink 成功发射两颗试验星，截至 2023 年 8 月，已有超 5000 颗 Starlink 卫星发射升空。

图表4: Starlink 发射进展



资料来源: Spacenews.com, NASA, Space.com, Spaceflightnow.com, 中邮证券研究所

### 1.3 服务覆盖范围与地面站建设进展

截至 2023 年 11 月，Starlink 已经在七大洲六十多个国家可用。仅在 2023 年，Starlink 就在 17 个国家/地区推出，包括巴哈马、马拉维、马来西亚等。截至 2023 年 11 月，Starlink 除美国本土外，已在非洲（尼日利亚）、亚洲（日本、菲律宾）、中北美洲（加拿大、多米尼加共和国、墨西哥、波多黎各）、南美洲（阿根廷、巴西）、欧洲（法国、德国、爱尔兰、意大利、挪威、波兰、葡萄牙、西班牙、英国）、中东（阿曼、土耳其）、大洋洲（澳大利亚、斐济、新西兰）建造了 150 座地面站。

### 1.4 经营情况

用户数方面，Starlink 于 2022 年 12 月宣布其用户数量超过 100 万，并在不到一年的时间实现翻倍增长，于 2023 年 9 月宣布拥有超过 200 万活跃用户。

图表5: Starlink 用户数

| 日期      | 用户数量 (万) |
|---------|----------|
| 2023.09 | 200      |
| 2023.05 | 150      |
| 2022.12 | 100      |
| 2022.05 | 40       |
| 2022.03 | 25       |
| 2022.01 | 14.5     |
| 2021.08 | 9        |
| 2021.06 | 6.94     |

资料来源: Starlinkinsider.com, Satellitetoday.com, 中邮证券研究所

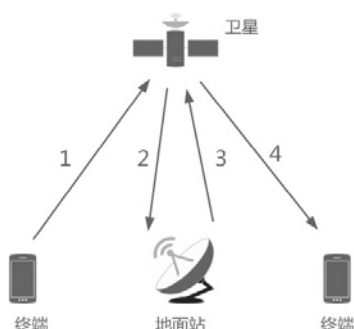


据《华尔街日报》报道，2022年Starlink实现营收14亿美元，较2021年营收2.22亿美元实现大幅增长，盈利方面仍是亏损，但在2023年第一季度略有盈利。2023年11月2日，马斯克发帖宣布，星链项目已实现现金流平衡。

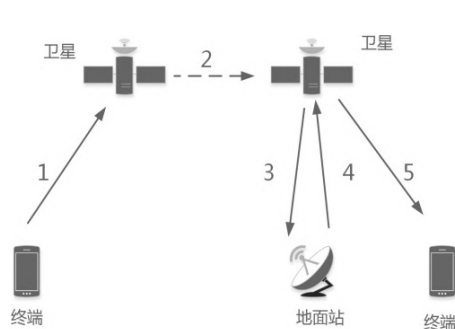
## 2 Starlink 技术体制

**“星链”卫星采用透明转发和星间链路传输方式。**透明转发借助地球站实现数据转发，完成用户间通信，早期的星链卫星不具备星间链路，只能通过透明转发方式实现。星间链路也称为星际链路或交叉链路（Cross-link），实现卫星间的通信传输，包括处于同一轨道面上的卫星和处于相邻轨道面上的卫星。“星链”卫星采用激光实现卫星之间的信息传输和交换，2021年9月发射的V1.5版卫星加装了激光星间链路，可实现太空中卫星之间的信息传输和交换。星间链路一方面减少了传输“跳数”，降低了卫星传输时延，提高了通信速度和效率，另一方面可实现了更广域的网络覆盖。

图表6：透明转发模式



图表7：星间链路传输模式



资料来源：《浅析“星链”卫星系统的发展及其影响》左海等,中邮证券研究所

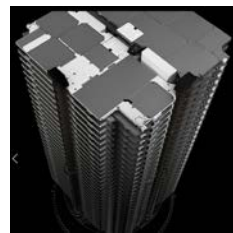
为满足“星链”多批次多卫星快速发射的需求，“星链”卫星采用可快速复制的模块化设计方式，整个卫星系统主要包括氦离子推进器、自动避撞系统、卫星跟踪装置、相控阵天线和太阳能帆板等。采用氦气作为霍尔效应推进器的推进剂，进行卫星姿态调整、轨道维持和离轨等操作，对比传统的氙气，氦气价格优势明显，在庞大的星链卫星系统下，具有巨大的成本优势。通过搭载自动避撞系统，能够有效避免轨道碰撞。卫星跟踪装置可以使卫星与地面保持联系，也有助于建立星间链路。“星链”卫星搭载4副高性能相控阵天线，借助相控阵天线良好的波束赋形特征，下行带宽可同时支持最少8个波束，在采用不同极化方式、空间复用等情况下，可进一步提升可用波束的个数，支持卫星极高数据量的转发。



图表8: Starlink 卫星技术特点

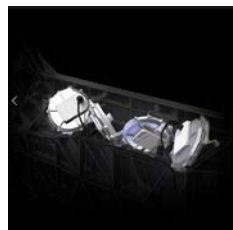
### 重量更轻, 设计更紧凑

每颗卫星都采用紧凑的平板设计, 最大限度地减少了体积, 充分利用 SpaceX 猎鹰 9 号火箭的发射能力。



### 自主防撞

Starlink 卫星自主机动, 以避免与轨道碎片和其他航天器发生碰撞。这种能力减少了人为错误, 并提供了卓越的可靠性, 比行业标准高出一个数量级。



### 星敏感器

Starlink 的定制导航传感器对恒星进行观测, 以确定每颗卫星的位置、高度和方向, 从而精确定位。



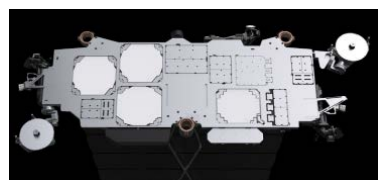
### 光学空间激光器

Starlink 采用光学空间激光器 (ISL), 使得卫星能够在没有本地地面站的情况下传输数据, 从而提供真正的全球覆盖。



### 相控阵天线

每颗 Starlink 卫星都使用 4 个强大的相控阵天线和 2 个抛物面天线来提供更大的容量



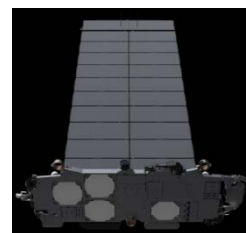
### 离子推进系统

由氦提供动力的高效离子推进器使 Starlink 卫星能够进行轨道上升、在太空中机动以及脱离轨道。



### 太阳能电池阵列

Starlink 卫星采用单个太阳能电池阵列, 大大简化了系统。



资料来源: Starlink 官网, 中邮证券研究所

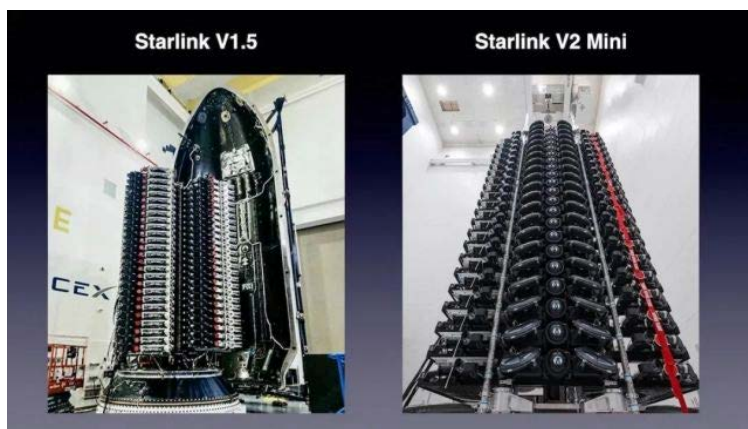
## 2.1 卫星：V1.0、V1.5、V2 Mini、V2

目前，Starlink 卫星经历了从 V1.0 到 V1.5，再到 V2 Mini 三个版本，当前在其星座中运营着 V1.5 卫星和 V2 Mini 卫星。Starlink V1.0 和 V1.5 卫星分别重约 260 公斤和 310 公斤，V1.5 相比 V1.0 最大的提升是增加激光星间链路。V1.0 和 V1.5“星链”卫星用于“一代星链”星座，都采用平板设计，安装有 4 部高通量相控阵天线和单翼式太阳能电池板，太阳能电池板展开后首尾相长约为 11 米，自带霍尔推进器，用于轨道保持、位置调整与离轨，具备在轨碎片跟踪与自主避碰的能力。公司可使用猎鹰 9 颗一次发射 60 颗 V1.0 或 54 颗 V1.5 卫星。

Starlink V2 卫星的重量“大约 1.25 吨”，在 Starship 运载火箭成功前，公司将先发射 V2 Mini。2023 年 2 月 28 日，SpaceX 成功用猎鹰 9 号发射该公司首批第二代星链卫星，但这些卫星并不是全尺寸版本，而是 V2 Mini 卫星。虽然叫 Mini，但它的单星重量达到了 800 公斤左右，几乎是星链 V1.5 的三倍，而为用户提供服务的能力达到 V1.5 版的四倍。升级后的 V2 Mini 卫星由氦气燃料电动推进器系统推进，能够产生 2.4 倍的推力，比冲或燃油效率是第一代卫星上氦燃料离子推进器的 1.5 倍。猎鹰 9 一次可以发射 21 颗 V2 Mini 卫星。

2022 年 6 月初，马斯克曾表示 SpaceX 已生产出一颗 V2 卫星，该卫星长 7 米，重 1.25 吨。马斯克表示，额外的重量意味着卫星更有效，性能更好，比 V1.0 卫星高出一个数量级。未来 V2 卫星将依托 SpaceX 的 Starship 进行发射，每次可发射 110-120 颗，从而大大加快卫星部署速度。

图表9：Starlink V1.5 与 V2 Mini 版本



资料来源：Spaceflightnow.com，中邮证券研究所

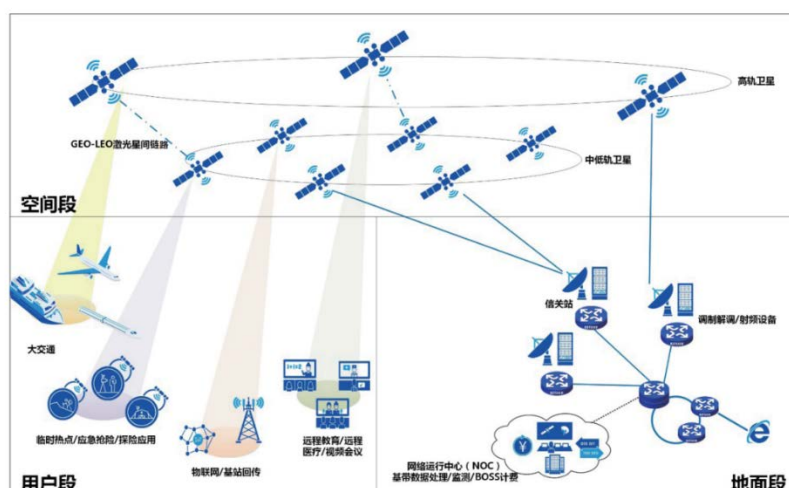
## 2.2 地面站：信关站

信关站（Gateway）也称地面关口站、网关节等，是 Starlink 地面终端到地面互联网接入的核心节点。典型的 Starlink 信关站工作在 Ka 频段，配置 8 个 1.52m 口径天线，通常部署用于链路控制用的地面终端，检查给定地区在给定天气条件下网络使用何种编码调制方式。

Starlink 信关站由天线系统、跟踪和定位系统、信号处理单元、网络管理软件、电力系统等组成。天线系统是核心，采用相控阵技术和数字波束形成技术，确保卫星的持续连接和抗干扰性能。跟踪与定位系统通过准确预测卫星的位置，地面站相应地调整其天线波束，确保在整个卫星轨道上的稳定和可靠的连接。信号处理单元负责接收、处理和卫星网络在地面基础设施之间传输数据。网络管理软件为管理网络资源、优化网络性能和确保最终用户的无缝连接提供了一个集中的平台。为确保不间断运行，Starlink 地面站配备了强大的电源和备用系统，包括不间断电源和备用发电机。

截至 2023 年 11 月，有 150 个 Starlink 地面信关站正在运行；13 个在建设中；另有 19 个地点待定，正在等待开工建设。在 V1.5 版 Starlink 卫星星间链路激活之前，Starlink 对外提供服务的区域主要与地面关口站部署位置有关，地面终端必须与地面关口站同时位于 Starlink 卫星覆盖范围内才能实现卫星互联网接入。

**图表10：卫星互联网体系架构**



资料来源：《全球卫星互联网应用服务及我国的发展策略》闫钊等，中邮证券研究所

**Starlink 测控站：**Starlink 每颗卫星上都采用全向天线执行跟踪、遥测和控制功能 (TT&C)，这些全向天线可以支持卫星在任何姿态下都可以与地面测控站通信。

**图表11：Starlink 信关站**

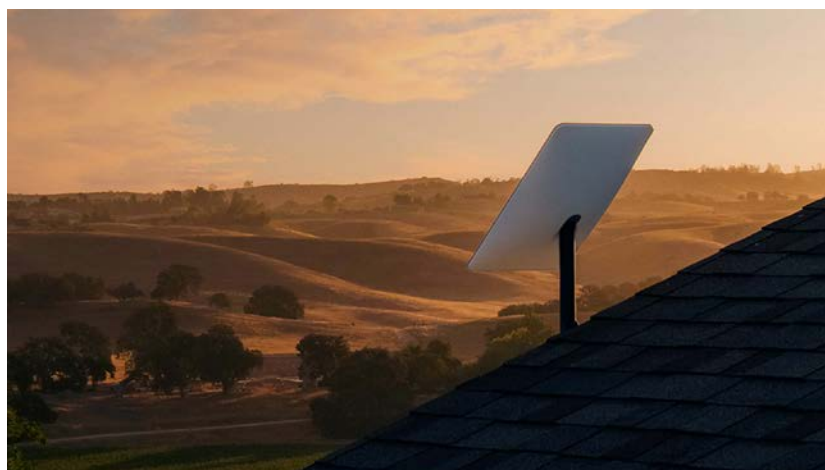


资料来源：《Starlink 系统分析及对我国卫星互联网发展的启示》肖永伟等，中邮证券研究所

## 2.3 用户终端

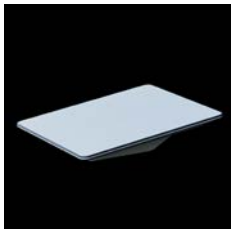
Starlink 根据用途及预算为用户提供三种规格的用户终端（卫星天线）选项：标准、高性能、平面高性能（可用于任何移动平台）。

**图表12：Starlink 住宅用户设备终端**



资料来源：Starlink 官网，中邮证券研究所

图表13: Starlink 设备终端等级

| 种类    | 简介                                                                                                   | 图片                                                                                   |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 标准    | 适用于住宅用户和日常互联网应用，如流媒体、视频通话、在线游戏等；接入设备：相控阵天线，电子扫描范围 100°，平均功耗 50-75W；                                  |   |
| 高性能   | 适合高级用户、商业和企业客户，速度更快，可以连接更多的卫星，并且更能适应极端环境；接入设备：相控阵天线，电子扫描范围 140°，平均功耗 110-150W；                       |   |
| 平面高性能 | 专为移动应用与挑战性环境设计，目前只提供给海事客户。它可以在高温下提高速度，并可以连接更多的卫星，对极端环境的适应能力也更强；接入设备：相控阵天线，电子扫描范围 140°，平均功耗 110-150W； |  |

资料来源：Starlink 官网,中邮证券研究所

### 3 Starlink 何以盈利

#### 3.1 资费分析

星链的收费包括用户设备一次性费用和后期使用费用，使用费用为按月缴纳，随时可以取消。目前官网有以下 4 种产品：**适合家庭的星链标准版（Starlink Standard）**，该服务的月租费用为 120 美元，推荐硬件费用为 599 美元，在全球范围内提供高速、低延迟的宽带互联网。**适合企业的星链优先版（Starlink Priority）**，该服务的月租费用为 140-500 美元，推荐硬件费用为 2500 美元，可提供更快的互联网速度和更高的吞吐量。**适合房车、旅行者的星链移动版（Starlink Mobile）**，服务的月租费用为 150-200 美元，推荐硬件费用为 599 美元，提供无限的内陆移动数据。**适合海事、应急响应等目的的星链移动优先版（Starlink Mobile Priority）**，该服务的月租费用为 250-5000 美元，推荐硬件费用为 2500 美元，包含所有移动版服务叠加全球服务及优先支持。



图表14: Starlink 收费标准

| 标准                    | 优先权                                                                   | 移动                                       | 移动优先                                                                         |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| 适合家庭                  | 适合企业和需求用户                                                             | 适合房车、游牧民族和露营者                            | 适合海事、应急响应和移动业务                                                               |
| 主要特点<br>无限高速、低延迟的互联网  | 主要特点<br>无限标准数据<br>公共 IP<br>网络优先<br>优先支持                               | 主要特点<br>无限的陆地移动数据<br>可移植性<br>暂停服务        | 主要特点<br>移动的所有功能-全球服务<br>动态+海洋利用<br>网络优先<br>优先支持                              |
| 月度服务计划<br>无限标准数据      | 月度服务计划<br>无限标准数据                                                      | 月度服务计划<br>无限的陆地移动数据                      | 月度服务计划<br>无限移动全球数据内陆                                                         |
| 标准<br>US\$120/月       | 优先权-40GB<br>US\$140/月<br>优先权-1TB<br>US\$250/月<br>优先权-7TB<br>US\$500/月 | 移动-区域<br>US\$150/月<br>移动-全球<br>US\$200/月 | 移动优先-50GB<br>US\$250/月<br>移动优先-1TB<br>US\$1,000/月<br>移动优先-5TB<br>US\$5,000/月 |
| 推荐硬件<br>标准<br>美金\$599 | 推荐硬件<br>扁平高性能<br>美金\$2,500                                            | 推荐硬件<br>标准<br>美金\$599                    | 推荐硬件<br>扁平高性能<br>美金\$2,500                                                   |

资料来源: Starlink 官网, 中邮证券研究所

这个价格虽然目前对具备有线宽带接入条件的地区并没有优势,但对于偏远地区和海上用具有很强的竞争力,与其他卫星互联网供应商比较,星链的优点包括延时短、流量不限、覆盖范围广;缺点包括资费政策变动频繁、分地区涨价但网速变慢、初始安装费较高。

图表15: 美国互联网服务商收费标准(家庭宽带)

| 服务商       | 套餐带宽 (Mbps)       | 月服务费 (美元不含税) | 卫星类型 | 硬件设备价格 (美元不含税)       |
|-----------|-------------------|--------------|------|----------------------|
| ATT       | 300               | 55           | 非卫星  | 无                    |
| Verizon   | 300               | 49.99        | 非卫星  | 无                    |
| Hughesnet | 下载 25 / 上载 3      | 64.99        | GEO  | 20 (月租) / 450 (购买)   |
| ViaSat    | 12-30             | 69.99-149.99 | GEO  | 9.99(月租)/299.99 (购买) |
| Starlink  | 下载 25-220/上载 5-20 | 120          | LEO  | 599                  |

资料来源: ATT 官网, Verizon 官网, Hughesnet 官网, Viasat 官网, Starlink 官网, 中邮证券研究所

### 3.2 成本分析

#### (一) Starlink 卫星制造成本

根据章罗娜等人于 2020 年 11 月发表的《“星链”星座建设成本及运营分析》，按照批产卫星 50 万美元估算单星发射成本。按当前 5000 颗卫星数量计算，卫星制造总成本为 25 亿美元，考虑后面批次的 V1.5、V2 Mini 功能更为强大，卫星制造总成本或将更高。

内部研发制造是 Starlink 卫星制造成本低的主要原因。在坚持内部研发制造方面，“星链”完全沿袭了 SpaceX 在火箭研发的做法。首先，为压缩成本、降低重量、缩短时间，SpaceX 以自研代替采购，自行完成包括火箭箭体、发动机、电子设备和其他部件在内高达 80%-90% 的研制，而不是依托国际、国内供应链进行采购。而“星链”采取相同政策，所有星座方案设计和卫星研制工作都在公司内部闭环生产，卫星产能得到大幅度提高。无论是其卫星间激光通信设备、霍尔推进器、太阳能电池板、反作用轮等子系统，还是卫星各系统所需的专用芯片、印刷电路板（PCB）、现场可编程门阵列（FPGA）等，均由“星链”部门研发并在雷德蒙德的工厂或 SpaceX 的霍桑总部生产，最后在雷德蒙德总装。CNBC 曾在 2022 年 8 月报道，Starlink 月产量已达到 120 颗，即平均每天 4 颗。其次，“星链”研发继续沿用 SpaceX 的开放思想、理念、流程与规范，至少部分采用消费级而不是“航天级”元器件，以尽量降低成本、提高竞争力，而从供应链判断，其对外依托的主要是硅或晶圆等基础原材料的供应，及部分金属部件的外包精密加工。

## （二）Starlink 发射成本

根据赵凯等人于 2023 年 1 月发表的《商业思维下 SpaceX 公司“星链”计划发射成本浅议》，一手“猎鹰”9 号的成本为 5050 万美元，假设“星链”计划所有的发射任务完全采用一手“猎鹰”9 号，“猎鹰”9 号一次可发射 60 颗卫星，则共需 700 次发射，完成“星链”计划部署所需发射成本为 353.5 亿美元，折算成单星发射成本仅约 84 万美元。假设芯一级复用 10 次、整流罩复用 2 次，这种情况 10 次发射成本约为 2.1 亿美元，700 发射次总成本则为 147 亿美元，假设星链计划组网包括 42000 颗卫星，折算成单星发射成本仅约 35 万美元。

按单星 35 万美元的发射成本计算，当前 5000 颗卫星的发射成本为 17.5 亿美元。以目前状态看，公司 5000 颗卫星成本为 42.5 亿美元，按 5 年折旧，卫星资产年折旧 8.5 亿美元。



### （三）其他成本

**地面站：**150 座地面站，按单站 0.3 亿美元成本计算，则总成本为 45 亿美元，按照 10 年折旧，年折旧 4.5 亿美元。

**运营成本：**SpaceX 从事 Starlink 业务员工预计在 1000 人左右，按照人均成本 10 万美元/年，年均成本 1 亿美元。

**粗略估算，以 5000 颗卫星规模来计算，当前 Starlink 总成本为 14 亿美元/年。**

### 3.3 用户数分析

Starlink 客户不是“无中生有”，而是站在了高轨卫星肩膀上。Starlink 并不是第一家提供卫星宽带网络服务的提供商，HughesNet 和 Viasat 是目前美国两大卫星互联网服务提供商。**HughesNet** 是美国最大的宽带卫星互联网提供商，被《美国新闻与世界报道》评为“2022-2023 年农村地区最佳互联网服务提供商”。

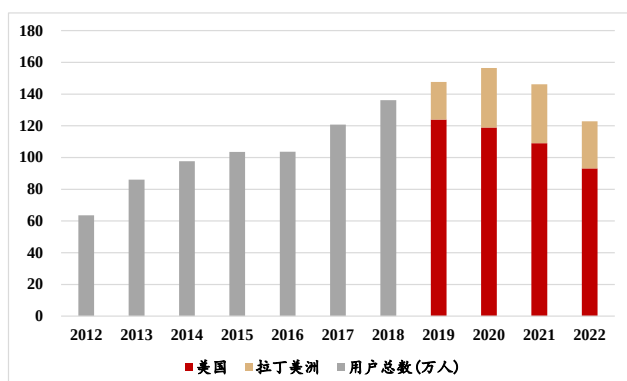
图表16：HughesNet 卫星



资料来源：Echostar 官网,中邮证券研究所

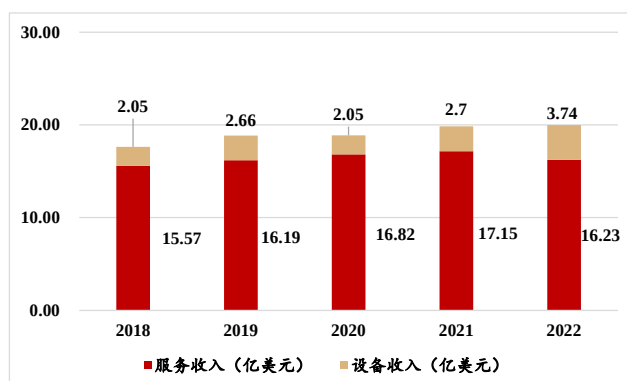
HughesNet 为 Echostar 子公司，公司卫星宽带用户遍布美国以及拉丁美洲。截至 2022 年，公司拥有 123 万用户，随着竞争的加剧，公司客户一直在流失，2022 年公司服务业务收入为 16.24 亿美元，设备收入为 3.74 亿美元。

图表17: Echostar 宽带用户数量(2019 年前无分地域统计)



资料来源: Echostar 公司年报,中邮证券研究所

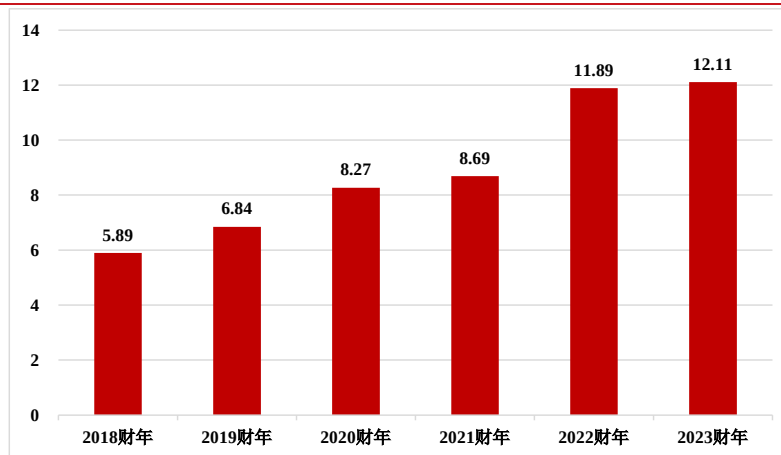
图表18: Echostar 近年服务业务及设备收入情况



资料来源: Echostar 公司年报,中邮证券研究所

ViaSat 主要基于高轨卫星 ViaSat-1、ViaSat-2 提供宽带接入服务。公司 2023 财年卫星服务收入为 12.11 亿美元。公司卫星服务部门由盈利转为亏损, 主要是因为公司固定宽带服务业务的收入贡献减少了 4530 万美元, 在 ViaSat-3 Americas 卫星上推出商业服务之前, 公司需要管理有限的带宽容量以支持不断增长的移动服务(飞机宽带), 因此居民用户减少, 导致美国固定宽带收入下降。截至 2021 年夏季, Viasat 为大约 59 万名美国宽带用户提供住宅互联网服务。

图表19: Viasat 卫星服务业务收入情况(亿美元)



资料来源: Viasat 公司年报, 中邮证券研究所

按照 Starlink 2023 年 9 月用户数 200 万, 每个用户月均费用为 120 美元, 年费用为 1440 美元, 则 Starlink 年化收入可达 28.8 亿美元, 已超过我们所估计的 Starlink 总成本 14 亿美元, 实现盈利。据华尔街日报报道, Starlink 在 2023Q1 实现盈利, 当时公司用户数正从 100 万向 150 万进军, 年化收入为 14.4-21.6 亿, 大于年化成本。

我们认为，Starlink 较快实现盈利的原因如下：

- 1、采用自研自制、选用低等级元器件大幅降低卫星制造成本；
- 2、采用可重复发射的“猎鹰”9号火箭，实现卫星发射低成本；
- 3、与其他宽带连接方式资费相差不大，包括地面通信运营商，具备价格吸引力；
- 4、站在高轨卫星企业 Huges、ViaSat 等高轨卫星培养的用户基础上，提升服务质量，快速获得客户。

## 4 Starlink 未来发展方向

### 4.1 V2 卫星可与手机直连，消除一切通信盲区

Starlink V2 除了继续升级卫星互联网性能外，还可与现有手机直连，相当于太空基站。2022 年 8 月 25 日，SpaceX 和 T-Mobile 宣布合作，利用 Starlink 的卫星网络和 T-Mobile 的无线网络，为客户提供遍布美国大陆、夏威夷、阿拉斯加、波多黎各等地区和领海的文本消息通信服务。之后，还计划增加语音和数据覆盖。此外，SpaceX 和 T-Mobile 向世界各地的运营商发出公开邀请，为真正的全球连接进行合作。T-Mobile 承诺向与其合作的提供商提供互惠漫游，以实现这一愿景。

尽管有强大的 LTE 和 5G 地面无线网络，但超过 20% 的美国陆地面积和 90% 的地球面积仍未被无线公司覆盖。由于土地使用限制(例如国家公园)、地形限制(例如山脉、沙漠和其他地形)以及地球的广袤，电信行业一直难以用传统的蜂窝技术覆盖这些区域。

马斯克宣布 V2 卫星可以用现有手机直连，而非专用的星链终端，可以用来发短信、语音通话甚至传输多媒体信息，这意味着用户的手机在地球上没有任何死角，用户可以无感接入卫星信号，而不用对准卫星。SpaceX 称希望与全球更多运营商合作。该功能主要是为没有地面基站的地区提供应急服务的，而不是代替地面基站。

除了改进版的 Ku、Ka 天线和激光通信外，V2 卫星用于手机直连的可折叠卫星天线展开后面积非常大，采用地面移动通信所用的频段，面积大约 25m<sup>2</sup>，采用相控阵天线；卫星本体 7m 长，需要用星舰发射。每个卫星服务的“蜂窝”区域都非常大，蜂窝内可以有 2-4Mbps 的数据带宽，可同时支持 1-2 千人同时通话，或数十万文本信息同时发送。

T-Mobile 宣布在公司主流套餐中，该项服务直接免费加入原套餐中，最低价的套餐不包括该项服务，需要收取月租费，但也会比现有的卫星通信月租费低的多。

## 4.2 与现有移动通信运营商合作而非竞争

Starlink 的手机直连业务采用的是移动通信运营商的频段，相当于将地面基站搬到了天上，用户可以在地面网络覆盖不到的地区，甚至在全球任何一个角落，无感的接入 Starlink 卫星从而实现网络连接，很好的照顾了用户体验，即不用更改任何硬件设备，甚至不用增加额外月租费用。

Starlink 的手机直连业务是与移动通信运营商的合作，预计将从运营商收费，而非直接面向用户。该项业务是对移动通信运营商业务能力上的补充，而非竞争。我们认为，从移动通信运营商那里收取少量比例的收入（例如 5%）远比从传统移动通信运营商那里切出 5% 的客户要容易得多。T-Mobile 2022 年营业收入达 796 亿美元，5% 比例则为 40 亿美元。这仅仅是跟一家移动通信运营商合作的营业收入。放眼全球，该收入规模有望非常可观。

## 5 Starlink 对我们的启示

### 5.1 国内卫星互联网 To B 需求或远大于 To C

与美国相比，当前国内卫星制造和发射成本高，而地面通信运营商资费低，卫星通信用户基础薄弱，To C 需求恐远不及美国。国内卫星制造和火箭制造产业链长，卫星和火箭制造成本高，国内尚无可重复使用火箭，卫星发射成本也高。美国在 Starlink 诞生之前，Hudges 和 Viasat 就已经有了上百万用户，而国内卫星运营尚未见起色，加之农村网络基础设施实现全覆盖，截至 2021 年底，全国行政村通宽带比例达到 100%，通光纤、通 4G 比例均超过 99%，剩余没有网络地

区的用户支付能力预计相当有限。另外，国内卫星互联网在国际市场推广并不容易，即便在“一带一路”相关国家落地，也面临和 Starlink 的直接竞争。

我们认为，国内宽带卫星互联网业务应更关注 To B 的需求，这一阶段为“小卫星、大终端”阶段，国内卫星互联网建设应当按需建设，随下游用户数量增长去扩大卫星星座规模。该阶段，相比于卫星制造产业，应更关注卫星通信终端产业，相关标的包括：海格通信、中国卫星、盟升电子等。

## 5.2 手机直连卫星提供全球覆盖和应急通信能力，应与传统移动运营商合作

卫星手机直连可使得现有通信运营商的用户不改变用户习惯，即可实现卫星通信，作为冗余手段，大幅提升了通信可靠性，与天通卫星相比，不用更换手机，不用开通新号，就可以享受该服务，将大幅增加用户的接受度。卫星通信运营商通过与传统运营商合作，借助其庞大的用户基础，分传统运营商一杯羹，或更有前景。中国移动 2022 年无线上网业务收入为 3959 亿元，如果卫星互联网为中国移动提供增值服务后能助力其营收提升 5%，即接近 200 亿。

在补盲地面移动通信业务方面，卫星本身规模以及星座规模或较为庞大，这一阶段为“大卫星、小终端”，甚至，地面终端与现有手机完全相同。该阶段，应更关注卫星制造和发射产业链，相关标的包括：中瓷电子、铖昌科技、臻镭科技、航天电子、国博电子、亚光科技、盛路通信、航天环宇、天奥电子、上海翰讯、航天智造、航天智装、航天发展、智明达、西测测试、思科瑞等。

## 6 风险提示

国内卫星制造和发射成本高企不下，发射资源不足，影响国内星座建设进度；下游应用需求不及预期；手机直连卫星技术进展不及预期等。



## 中邮证券投资评级说明

| 投资评级标准                                                                                                                                                                                                | 类型    | 评级   | 说明                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|------|----------------------------|
| 报告中投资建议的评级标准：<br>报告发布日后的 6 个月内的相对市场表现，即报告发布日后的 6 个月内的公司股价（或行业指数、可转债价格）的涨跌幅相对同期相关证券市场基准指数的涨跌幅。<br>市场基准指数的选取：A 股市场以沪深 300 指数为基准；新三板市场以三板成指为基准；可转债市场以中信标普可转债指数为基准；香港市场以恒生指数为基准；美国市场以标普 500 或纳斯达克综合指数为基准。 | 股票评级  | 买入   | 预期个股相对同期基准指数涨幅在 20%以上      |
|                                                                                                                                                                                                       |       | 增持   | 预期个股相对同期基准指数涨幅在 10%与 20%之间 |
|                                                                                                                                                                                                       |       | 中性   | 预期个股相对同期基准指数涨幅在-10%与 10%之间 |
|                                                                                                                                                                                                       |       | 回避   | 预期个股相对同期基准指数涨幅在-10%以下      |
|                                                                                                                                                                                                       | 行业评级  | 强于大市 | 预期行业相对同期基准指数涨幅在 10%以上      |
|                                                                                                                                                                                                       |       | 中性   | 预期行业相对同期基准指数涨幅在-10%与 10%之间 |
|                                                                                                                                                                                                       |       | 弱于大市 | 预期行业相对同期基准指数涨幅在-10%以下      |
|                                                                                                                                                                                                       | 可转债评级 | 推荐   | 预期可转债相对同期基准指数涨幅在 10%以上     |
|                                                                                                                                                                                                       |       | 谨慎推荐 | 预期可转债相对同期基准指数涨幅在 5%与 10%之间 |
|                                                                                                                                                                                                       |       | 中性   | 预期可转债相对同期基准指数涨幅在-5%与 5%之间  |
|                                                                                                                                                                                                       |       | 回避   | 预期可转债相对同期基准指数涨幅在-5%以下      |

## 分析师声明

撰写此报告的分析师（一人或多人）承诺本机构、本人以及财产利害关系人与所评价或推荐的证券无利害关系。

本报告所采用的数据均来自我们认为可靠的目前已公开的信息，并通过独立判断并得出结论，力求独立、客观、公平，报告结论不受本公司其他部门和人员以及证券发行人、上市公司、基金公司、证券资产管理公司、特定客户等利益相关方的干涉和影响，特此声明。

## 免责声明

中邮证券有限责任公司（以下简称“中邮证券”）具备经中国证监会批准的开展证券投资咨询业务的资格。

本报告信息均来源于公开资料或者我们认为可靠的资料，我们力求但不保证这些信息的准确性和完整性。报告内容仅供参考，报告中的信息或所表达观点不构成所涉证券买卖的出价或询价，中邮证券不对因使用本报告的内容而导致的损失承担任何责任。客户不应以本报告取代其独立判断或仅根据本报告做出决策。

中邮证券可发出其它与本报告所载信息不一致或有不同结论的报告。报告所载资料、意见及推测仅反映研究人员于发出本报告当日的判断，可随时更改且不予通告。

中邮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头寸并进行交易，也可能为这些公司提供或者计划提供投资银行、财务顾问或者其他金融产品等相关服务。

《证券期货投资者适当性管理办法》于 2017 年 7 月 1 日起正式实施，中邮证券客户中的专业投资者使用，若您非中邮证券客户中的专业投资者，为控制投资风险，请取消接收、订阅或使用本报告中的任何信息。本公司不会因接收人收到、阅读或关注本报告中的内容而视其为专业投资者。

本报告版权归中邮证券所有，未经书面许可，任何机构或个人不得存在对本报告以任何形式进行翻版、修改、节选、复制、发布，或对本报告进行改编、汇编等侵犯知识产权的行为，亦不得存在其他有损中邮证券商业性权益的任何情形。如经中邮证券授权后引用发布，需注明出处为中邮证券研究所，且不得对本报告进行有悖原意的引用、删节或修改。

中邮证券对于本声明具有最终解释权。



## 公司简介

中邮证券有限责任公司，2002 年 9 月经中国证券监督管理委员会批准设立，注册资本 50.6 亿元人民币。中邮证券是中国邮政集团有限公司绝对控股的证券类金融子公司。

公司经营范围包括：证券经纪；证券自营；证券投资咨询；证券资产管理；融资融券；证券投资基金销售；证券承销与保荐；代理销售金融产品；与证券交易、证券投资活动有关的财务顾问。此外，公司还具有：证券经纪人业务资格；企业债券主承销资格；沪港通；深港通；利率互换；投资管理人受托管理保险资金；全国银行间同业拆借；作为主办券商在全国中小企业股份转让系统从事经纪、做市、推荐业务资格等业务资格。

公司目前已经在北京、陕西、深圳、山东、江苏、四川、江西、湖北、湖南、福建、辽宁、吉林、黑龙江、广东、浙江、贵州、新疆、河南、山西、上海、云南、内蒙古、重庆、天津、河北等地设有分支机构，全国多家分支机构正在建设中。

中邮证券紧紧依托中国邮政集团有限公司雄厚的实力，坚持诚信经营，践行普惠服务，为社会大众提供全方位专业化的证券投、融资服务，帮助客户实现价值增长，努力成为客户认同、社会尊重、股东满意、员工自豪的优秀企业。

## 中邮证券研究所

### 北京

邮箱：yanjiusuo@cnpsec.com

地址：北京市东城区前门街道珠市口东大街 17 号

邮编：100050

### 上海

邮箱：yanjiusuo@cnpsec.com

地址：上海市虹口区东大名路 1080 号邮储银行大厦 3 楼

邮编：200000

### 深圳

邮箱：yanjiusuo@cnpsec.com

地址：深圳市福田区滨河大道 9023 号国通大厦二楼

邮编：518048