

# 国防军工行业深度报告

## SpaceX 启示录，商业航天新篇章

增持（维持）

2024年06月18日

证券分析师 苏立赞

执业证书：S0600521110001

sulz@dwzq.com.cn

证券分析师 许牧

执业证书：S0600523060002

xumu@dwzq.com.cn

研究助理 高正泰

执业证书：S0600123060018

gaozht@dwzq.com.cn

### 投资要点

- SpaceX 全球商业航天独角兽，在全球航天产业中占据着无可争议的领导地位：**SpaceX 由埃隆马斯克于 2002 年创立，尽管早期面临多次发射失败和财务挑战，但凭借其创新精神和独特的商业视野，赢得了美国政府和军方的大力支持。这些支持包括政策、资金和技术上的援助，成为 SpaceX 不断壮大的强劲动力。SpaceX 实现了火箭的可重复使用、载人航天的飞跃，以及“星链”项目的快速推进，稳坐美国最主要的航天发射服务提供商宝座，截至 2023 年，其市场估值逼近 1800 亿美元。
- 单纯卫星发射需求难以支撑火箭公司发展，星链项目打破火箭订单短缺瓶颈促成 SpaceX 商业闭环：**SpaceX 的商业模式以可复用火箭为基础，以“星链”宽带通信服务为核心，形成了闭环。公司业务涵盖卫星制造发射、“星链”通信服务、载人航天和运载服务，并积极拓展新的业务领域。2023 年，SpaceX 首次实现正向现金流，证明了其商业模式的可行性。在此之前，SpaceX 的主要收入来源是政府订单，尤其是来自 NASA 和美国空军的发射服务。然而，2023 年星链项目成为公司最大的收入和利润来源，标志着商业模式的转变。
- 美国政府、军方与 NASA 多年来持续不断的资金和订单供给以及资本市场强大的输血能力共同组成了 SpaceX 的资金来源：**SpaceX 的资金规模来源多元化，且投入持续性强。公司年度投入巨大，甚至超过除中美外的所有国家的航天投入。面临财务亏损，SpaceX 发展早期主要依靠 NASA 和美国军方的订单来获得收入，且 NASA 在 SpaceX 面临财务困境时多次提供关键支持，另外强大的资本市场融资能力和马斯克本人的持续投资，为 SpaceX 提供了充足的资金支持。
- NASA 在技术与人才方面向 SpaceX 提供了不遗余力的扶持：**SpaceX 的成功得益于 NASA 在特定历史时期的关键支持。冷战后，NASA 面临财政紧缩和航天飞机计划的失败，迫切需要探索更经济、高效的航天方案。因此 NASA 选择扶持商业航天企业，SpaceX 以其技术优势在竞争中崭露头角。技术上，NASA 不仅分享了大量技术资料 and 成熟技术，还提供技术指导，帮助 SpaceX 攻克火箭重复使用等关键技术难题。人才方面，NASA 向 SpaceX 输送了众多技术专家，形成了一支强大的航天团队。
- 全球商业火箭市场已进入相对垄断状态，市场空间正在被大幅压缩：**SpaceX 在全球商业火箭市场中占据了压倒性的领导地位，2023 年火箭发射数量和载荷占比均显示出其市场垄断之势。展望未来，SpaceX 的市场份额有望进一步增加，其技术优势和成本控制能力构筑了难以逾越的市场壁垒。未来星舰项目如果成熟，预示着 SpaceX 将在全球航天产业中占据更加显著的地位，其入轨质量预计占全球的 99%，是其他所有企业的总和的 100 倍。
- 投资建议：**以 SpaceX 为鉴，我国航天产业已进入发展“快车道”，卫星互联网等新兴星座的建设、大运力低成本趋势正引领商业航天开启新时代。我国航天产业快速发展也对我国火箭发射能力提出更高的要求，低成本、大运力已成为运载火箭的发展趋势。建议关注以下标的：上游材料及元器件：斯瑞新材、宝钛股份、钢研高纳、中航高科、铂力特、华曙高科、航天电子、航天电器、高华科技。测试：西测测试、苏试试验、思科瑞。
- 风险提示：**1) 火箭研制进度不及预期；2) 资金支持不及预期；3) 地面设施和运营服务建设不及预期；4) 我国商业航天发展速度不及预期。

### 行业走势



### 相关研究

《主战装备散点订单引领行业进入布局期，推荐产业链主机龙头与核心配套企业》

2024-06-17

《全球航天产业蓬勃发展，商业航天引领产业变革》

2024-06-14

## 内容目录

<b>1. SpaceX 全球商业航天独角兽</b> .....	<b>4</b>
1.1. 以可复用火箭为基础，以星链为核心的商业模式形成闭环.....	5
1.2. SpaceX 资金规模来源的多元化，以及投入的持续性几乎不可能再现 .....	7
1.2.1. NASA 与 SpaceX 商业航天领域“强政府、强市场”的政企合作新模式.....	7
1.2.2. 强大的资本市场融资能力与马斯克本人的持续输血.....	8
1.3. 技术与人才方面，NASA 向 SpaceX 提供了不遗余力的扶持 .....	9
1.4. 全球商业火箭市场已进入相对垄断状态，市场空间正在被大幅压缩.....	9
<b>2. 投资建议</b> .....	<b>11</b>
<b>3. 风险提示</b> .....	<b>11</b>

## 图表目录

图 1: SpaceX 发展历程 .....	5
图 2: SpaceX 主要业务 .....	6
图 3: 星链项目促进了 SpaceX 的商业闭环 .....	7
图 4: SpaceX 估值水平变化 .....	8
图 5: SpaceX 猎鹰系列火箭历年发射次数统计图 .....	9
图 6: 星舰是目前全球最大的火箭 .....	10
表 1: 政府和军方多年来持续不断的资金和订单供给 .....	7
表 2: 运载火箭发射费用对比表 .....	10

## 1. SpaceX 全球商业航天独角兽

SpaceX 是由埃隆马斯克于 2002 年投资建立的一家美国私营航天企业，目前在全球航天产业中占据着无可争议的领导地位。尽管在早期的航程中遭遇了多次发射的失败和财务的风暴，但它凭借着创新与独特的商业视野，赢得了美国政府和军方的大力支持，包括政策、资金和技术上的援助。这些支持成为 SpaceX 不断壮大的强劲动力，帮助它实现了火箭的可重复使用、载人航天的飞跃，以及“星链”项目的快速推进。如今 SpaceX 已经稳坐美国最主要的航天发射服务提供商宝座，并在全球卫星运营领域中占据着举足轻重的地位，截至 2023 年，其市场估值更是逼近 1800 亿美元。

SpaceX 自 2002 年成立以来，经历了三个重要的发展阶段。在初期成立阶段，公司面临了重大挑战，包括“猎鹰”1 火箭的三次发射失败和财务危机。然而，第四次发射的成功不仅挽救了公司，还使其成为首家成功发射液体运载火箭的私人公司，并获得了价值 16 亿美元的 ISS 补给服务合同。2009 年，“猎鹰”1 的第五次发射成功后，SpaceX 实现了自我造血能力，并迅速成长为市值超过 10 亿美元的独角兽公司。2010-2016 年的快速发展阶段，SpaceX 得到了 NASA 的多轮资金支持，并在 2012 年首次成功将“龙”飞船送入轨道，成为首个向 ISS 运送货物的商业航天器。2013 年，“猎鹰”9 火箭首次发射地球静止轨道商业卫星。2014 年，SpaceX 获得了价值 26 亿美元的下一代太空飞船开发合同。2016 年，公司宣布进军全球卫星互联网行业，估值超过百亿美元。2016 年以后的全面发展阶段，SpaceX 掌握了火箭回收和重复使用技术，推出了“猎鹰重型”火箭，成为全球现役运载能力最强的火箭。2018 年，“猎鹰重型”成功发射，2019 年完成首次商业发射。同年，SpaceX 启动“星链”项目，估值超过 300 亿美元。2020 年，载人“龙”飞船实现首次载人飞行，使 SpaceX 成为首家拥有载人飞船发射能力的私营企业。2021 年，公司估值超过千亿美元。2022 年，SpaceX 发布了“星盾”计划，进军军事航天市场。截至 2023 年，SpaceX 的估值已接近 1800 亿美元。

图1: SpaceX 发展历程

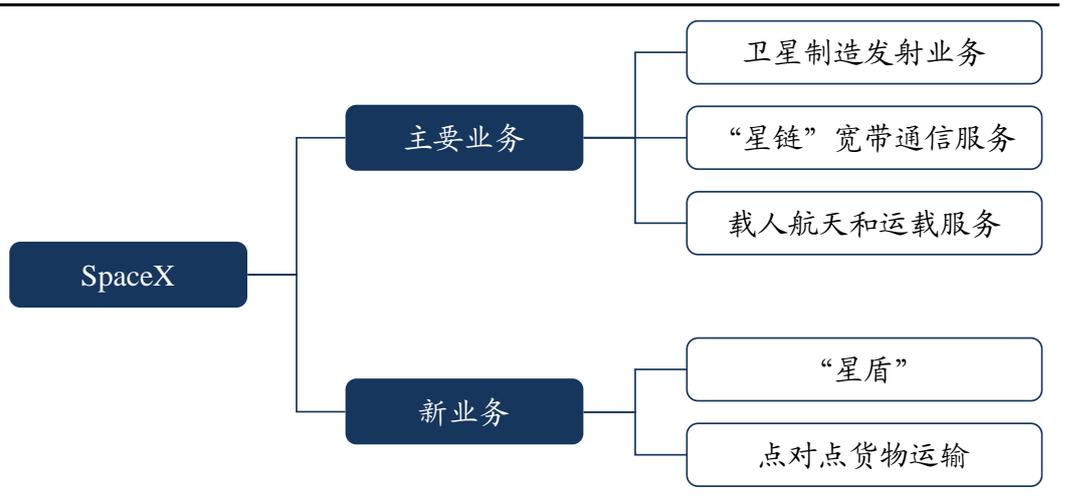


数据来源：太空与网络，东吴证券研究所

### 1.1. 以可复用火箭为基础，以星链为核心的商业模式形成闭环

SpaceX 的业务主要包括卫星制造发射业务、“星链”宽带通信服务、载人航天和运载服务，也在积极拓展如“星盾”、点对点货物运输等新的业务领域。但直到火箭发射与回收日益成熟，以及星链组网密度不断提高，星链用户数量迅速增长并产生正向收益，SpaceX 的商业模式才逐渐清晰，形成闭环。

图2: SpaceX 主要业务

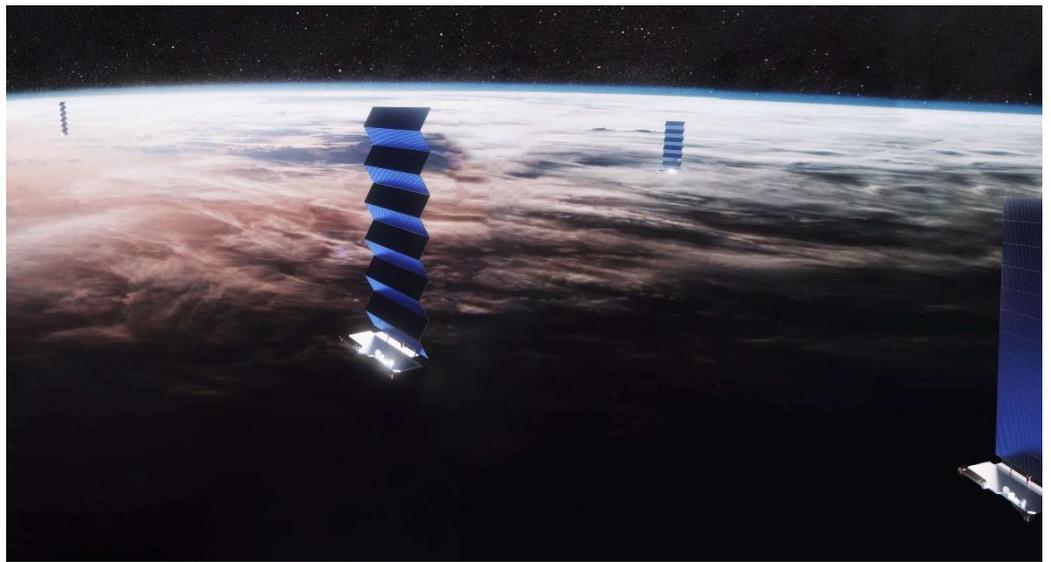


数据来源：太空与网络，东吴证券研究所

2023年，SpaceX首次实现正向现金流，证明了以“星链”为核心的商业模式的可行性。在2023年之前，SpaceX的主要收入来源是政府订单，尤其是来自NASA和美国空军等客户的发射服务，累计到2021年6月，政府订单收入高达151.7亿美元，远超商业市场收入。然而，这一依赖政府订单的局面在2023年发生了转变。SpaceX的经营数据显示，2023年星链项目以41.78亿美元的收入和6.69亿美元的利润成为公司最大的收入和利润来源，而火箭发射业务尽管有42亿美元的潜在收入，实际上却是亏损或不盈利的，同年其他业务收入仅占11.4%，表明SpaceX的商业模式已经以星链为核心。

星链项目的出现是对商业航天市场的一次颠覆，猎鹰九号火箭的成功复用虽然降低了成本，但商业卫星发射需求并未显著增长，导致SpaceX迅速达到市场瓶颈。马斯克借鉴了铱星和一网星座项目的经验，进军低轨道通信星座领域。星链计划通过发射数万颗小型通信卫星，为猎鹰九号火箭提供了持续的发射需求，变相解决了SpaceX自身火箭订单短缺问题的解决。这一策略的成功不仅推动了星链项目的发展，也反过来促进了猎鹰九号火箭的可复用技术的成功，为SpaceX的商业闭环奠定了基础。

图3: 星链项目促进了 SpaceX 的商业闭环



数据来源: Tesla News, 东吴证券研究所

## 1.2. SpaceX 资金规模来源的多元化, 以及投入的持续性几乎不可能再现

SpaceX 的年度投入甚至可以超过除中美外的所有国家的航天投入, 这也使得 SpaceX 经常陷入严重的资金短缺。在 2023 年之前的 20 年间, SpaceX 一直面临严重的财务亏损。特别是在 2021 年和 2022 年, 公司在短短两年内就消耗了 85 亿美元, 分别造成了 9.68 亿美元和 5.59 亿美元的巨额亏损。自公司成立以来的 20 多年间, 其总投入已经达到了数百亿美元的规模。

### 1.2.1. NASA 与 SpaceX 商业航天领域“强政府、强市场”的政企合作新模式

SpaceX 从 NASA 和美国军方得到的项目订单是发展初期公司营收的主要来源。截至 2021 年, SpaceX 共获得了 151.7 亿美元的政府资金和订单, 占其总收入的 62%, 其中 NASA 的资助超过 50 亿美元, 这一数额几乎等同于中国载人航天工程在 1992 年至 2013 年间的总投资。在 2006 年至 2018 年期间, SpaceX 从 NASA 和美国军方获得的订单高达 80 亿美元, 成为公司主要的营收来源。且每当 SpaceX 面临财务危机, NASA 都及时伸出援手, 例如 2006 年猎鹰 1 号首次发射失败后, SpaceX 迅速获得了 2.76 亿美元的商业轨道运输服务合同; 2008 年, 在连续三次发射失败后, SpaceX 在第四次发射成功前几乎陷入绝境, 但成功发射后立刻获得了价值 16 亿美元的商业补给服务合同, 这一合同成为 SpaceX 转危为安的关键转折点。

表1: 政府和军方多年来持续不断的资金和订单供给

项目	金额 (亿美元)	时间	来源	类别
商业轨道运输服务计划(COTS)	3.96	2006	NASA	货运系统研制及
商业乘员研制(CCDev2)	0.75	2011		鉴定
商业乘员集成能力(CCiCap)	4.6	2012		载人系统研制及
鉴定产品合同	0.09	2012		鉴定

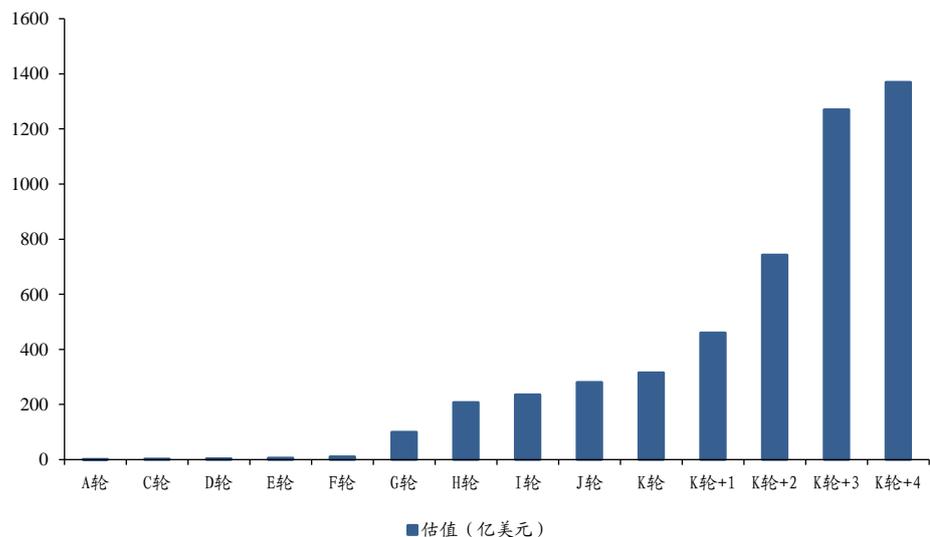
商业乘员运输能力(CCtCap)	26	2014		
第一轮商业补给服务(CRS-1)	16	2008		
CRS-1 延长	11.5	2015	NASA	服务采购
第一轮商业补给服务(CRS-2)	9	2016		
猛禽液氧甲烷发动机	0.33	2016		
猛禽液氧甲烷发动机	0.4	2017	美国空军	系统研制
DSCOVER 发射	1	2012		
STP-2 发射	1.62	2012		
GPS3 发射	0.82	2016	美国空军	服务采购
GPS3 发射	0.96	2017		
GPS3 发射	2.9	2018		

数据来源：太空与网络，东吴证券研究所

### 1.2.2. 强大的资本市场融资能力与马斯克本人的持续输血

过去十年，西方风险投资者加大了对太空创业公司的投资力度。SpaceX 自 2015 年以来每年平均融资超过十亿美元，随着估值的增长，融资额持续上升。截至 2022 年底，SpaceX 进行了 46 轮商业融资，累计金额超 130 亿美元。此外，内部股票出售和定期要约收购也为 SpaceX 开辟了更强大的融资渠道，2021 年和 2022 年分别筹集到 15 亿和 20 亿美元，2023 年这一数字更增加到数十亿美元。目前，SpaceX 正考虑以每股 108 美元至 110 美元的出售股份，这一价格对应于 2000 亿美元的最新估值。马斯克在 2002 年以 1 亿美元创立 SpaceX，另外特斯拉的成功为马斯克提供了资金支持，仅 2023 年他对星舰项目的投资达 30 亿美元，并在 SpaceX 资金紧张时出售特斯拉股票以提供资金支持。

图4: SpaceX 估值水平变化



数据来源：太空与网络，东吴证券研究所

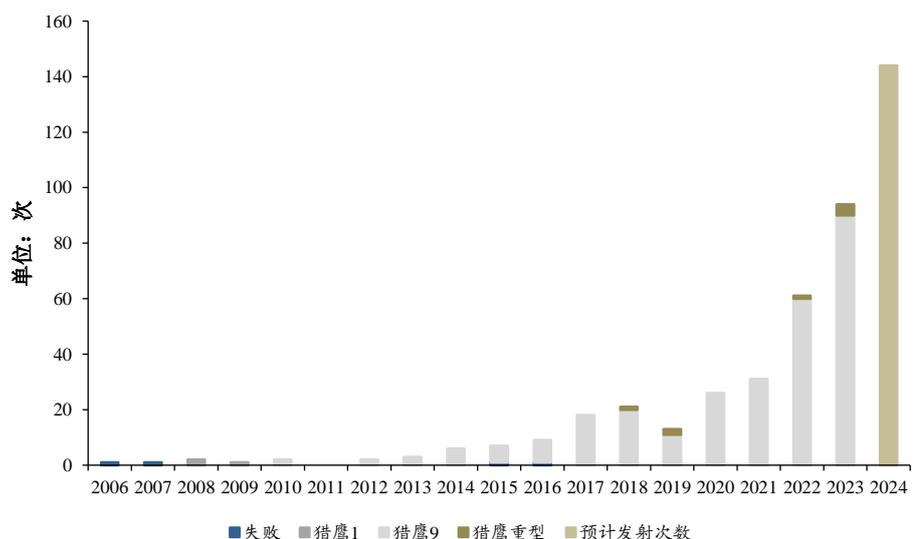
### 1.3. 技术与人才方面，NASA 向 SpaceX 提供了不遗余力的扶持

SpaceX 的成功背后，是 NASA 在特殊历史背景下的大力扶持。冷战结束后，NASA 面临预算削减和航天飞机计划的失败，急需改革以寻求更高效、低成本的航天解决方案。在此背景下，NASA 选择了支持新兴的商业航天公司，SpaceX 凭借其技术实力，在竞争中脱颖而出，获得了 NASA 的全方位支持。技术上，NASA 向 SpaceX 开放了大量技术报告和成熟技术，此外还提供了技术指导，帮助 SpaceX 解决关键技术难题，比如火箭外壳的防热层问题，为火箭的可重复使用提供了关键支持。人才方面，NASA 向 SpaceX 输送了大量核心技术骨干，包括航天业内的顶尖专家。SpaceX 的管理层汇聚了来自各大航天企业的高管，他们拥有丰富的管理和技术经验，形成了一个豪华的航天团队。

### 1.4. 全球商业火箭市场已进入相对垄断状态，市场空间正在被大幅压缩

2023 年 SpaceX 以 98 次的火箭发射数量，占据了全球 221 次发射的 44.34%，全球载荷占比更是高达 80%。如果排除那些尚未进入商业市场的火箭和载荷，SpaceX 的市场份额将更加显著，实际上已经对全球商业火箭市场形成了垄断之势。展望未来，这一趋势有望在 2024 年进一步加剧，马斯克预计 SpaceX 将发射 144 次，保持每年 50% 的增长速度，且载荷占比有望超过 90%。尽管在 2023 年 4 月 20 日和 11 月 18 日，“超重-星舰”运载火箭的两次发射尝试均告失败，SpaceX 仍然积极准备后续试射，重点测试液氧甲烷低温推进剂的在轨加注技术。此外，SpaceX 在 2023 年还成功发射了 90 枚“猎鹰”9 号和 4 枚“猎鹰重型”火箭，成功率达到 100%，发射频率和成功率均有显著提升，比 2022 年增加了 50% 以上。

图5：SpaceX 猎鹰系列火箭历年发射次数统计图



数据来源：《太空探索技术公司发展带来的变革挑战与启示》，东吴证券研究所

SpaceX 对市场的垄断将很难被打破，这种垄断来自技术的代际领先和价格的数量级优势。SpaceX 以其猎鹰 9 号火箭的高复用性领先于行业，该火箭在经过 10 次发射后仅需常规检查和部件更换，而其设计寿命可高达 100 次。与此同时，其他火箭公司在可

复用火箭技术方面仍处于试验阶段，与 SpaceX 相比差距显著。在发射成本方面，SpaceX 的报价约为 3000 美元/千克，而其星舰火箭一旦实现全箭回收，成本有望降至 200 美元/千克，这将对全球商业火箭市场造成颠覆性影响。SpaceX 的技术优势和成本控制能力为其在市场上构筑了难以逾越的壁垒，使得市场格局趋于固化，使得在可预见的未来，商业火箭市场很难孕育出能与 SpaceX 竞争的第二家企业。

表2: 运载火箭发射费用对比表

型号	发射费用 (万美元)	近地轨道每千克发射价格 (万美元)
猎鹰重型	9000	0.14
猎鹰 9	6500	0.29
阿里安 5	19000	0.95
德尔塔 4	35000	1.4
宇宙神 5	10900	0.86
质子	9500	0.47
安加拉 A5	10000	0.42

数据来源:《美国太空探索技术公司成本控制分析》，东吴证券研究所

未来 SpaceX 星舰如果成熟，预示着其将在全球航天产业中占据压倒性的领导地位，其入轨质量预计占全球的 99%，是其他所有企业的总和的 100 倍。星舰是 SpaceX 开发的全球最高、推力最强的重型运载火箭系统，具有 121 米的高度和约 9 米的直径，旨在实现人和货物的地球轨道、月球和火星运输。其完全可重复使用的特性大幅降低了发射成本，提高了发射频率，使其成为执行卫星发射、载人航天和月球探测任务的理想选择。星舰由不锈钢制成的“超重”助推器和“星舰”上部分组成，配备猛禽发动机，具有向低地球轨道运送 100 至 150 吨有效载荷的能力。

图6: 星舰是目前全球最大的火箭



数据来源: SpaceX, 东吴证券研究所

## 2. 投资建议

以 SpaceX 为鉴，我国航天产业已进入发展“快车道”，卫星互联网等新兴星座的建设、大运力低成本趋势正引领商业航天开启新时代。我国航天产业快速发展也对我国火箭发射能力提出更高的要求，低成本、大运力已成为运载火箭的发展趋势。建议关注以下标的：**上游原材料及元器件**：斯瑞新材、宝钛股份、钢研高纳、中航高科、铂力特、华曙高科、航天电子、航天电器、高华科技。**测试**：西测测试、苏试试验、思科瑞。

## 3. 风险提示

**1) 火箭研制进度不及预期**：火箭研制是一项复杂且充满挑战的工程，火箭研制进度的延误可能导致成本增加、技术问题累积和市场机会丧失，对项目和相关行业造成不利影响。此外，对于依赖于火箭发射的卫星通信、科研探测等项目，进度的延误还可能影响到合作伙伴的计划和整个行业的布局。

**2) 资金支持不及预期**：航天产业依赖政策支持以推动技术创新和市场竞争能力。若资金支持未达预期，可能引发项目延期、研发投入受限，进而影响产业链稳定性和企业竞争力。

**3) 地面设施和运营服务建设不及预期**：航天产业的地面设施和运营服务建设若滞后于预期，将直接影响火箭发射和卫星运行的效率与安全。同时，设施不足可能限制新技术的测试与应用，减缓产业创新步伐。

**4) 我国商业航天发展速度不及预期**：技术落后可能使我国在全球航天市场中失去竞争力，资金投入不足或政策支持不力，将导致研发和市场推广受阻，影响产业的持续发展，发展滞后还可能错失商业机会，影响国家经济和科技实力的提升。

## 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>