

产业研究报告
基础化工
2022年11月10日



新材料产业深度之一：开启大航天时代

国海证券研究所

李永磊(证券分析师)
S0350521080004
liyl03@ghzq.com.cn

杨仁文(证券分析师)
S0350521120001
yangrw@ghzq.com.cn

➤ 商业航天定位：与传统航天形成优势互补

商业航天是以市场为主导，具有商业盈利模式的航天活动，可分为人造卫星、运输火箭、载人航天、空间站和深空探测五个领域。人造卫星与运载火箭商业价值高，下游应用广，市场化充分，是商业航天涉足的主要方向。当前我国商业航天定位于传统航天的补充，聚焦于小载荷、低成本的灵活发射。与传统航天相比，除活动主体不同外，在产业链、价值链、资金链方面差异较大。

➤ 全球商业航天市场空间稳步提高，中国具备后发优势

据SIA数据统计，2021年全球航天经济规模达到了3864亿美元，同比增长4%。其中，卫星产业规模占比72%，主要分为卫星服务、地面设备制造、卫星制造和发射服务四个板块。卫星服务与地面设备制造板块占卫星产业规模比例超九成，各自已形成千亿级美元的市场规模。产业链上游的卫星制造和火箭发射板块，受到星座组网的需求牵引，具有广阔的增长空间。2015年中国航天产业首次允许民营资本参与，出现了一大批民营航天企业。未来商业航天能否高速增长，取决于政策支持、资本投入和盈利闭环的商业模式。

➤ 国内商业航天产业生态逐渐完善，“星箭”企业受到热捧

商业航天产业链分为上游卫星研制，中游火箭发射服务与地面设备制造、下游的卫星应用与服务。当前各个板块均培育了一定数量的民营企业，与国有企业（中国航天科技、科工集团）相互补充，形成了初步的产业生态。现阶段中国商业航天的投融资，主要集中在卫星制造和运载火箭两大板块，融资占比将近80%。从融资分布来看，主要集中在天使轮到B轮之间，大量商业航天民营企业仍在发展的早期，处于技术积累和商业模式探索阶段。

➤ 受到星座组网的牵引，卫星与火箭的需求大幅提高，给航天级新材料带来了显著增量

超轻质合金（铝合金、铝锂合金、铝蜂窝夹层结构板）、耐高温合金（钨合金、钛合金、镍基合金）、碳纤维复合增强材料(CFRP)、聚酰亚胺（PI）薄膜、特种功能涂层、芳纶纤维、纳米气凝胶等，已广泛应用于火箭结构与动力系统，卫星机械、热控与电源系统，宇航服、火星探测器等。

➤ 产业化渐行渐近，以下板块企业或受益

卫星制造商：银河航天、微纳星空、时空道宇等；火箭发射商：蓝箭航天、星际荣耀、星河动力等。

原材料与零部件：天兵科技（推进剂与推进系统）、爱思达（结构设计）、驰宇空天（金属陶瓷材料、涡喷发动机）等。

➤ 风险提示

市场竞争加剧风险；下游需求不及预期风险；融资金额不及预期风险；研制项目失败风险；项目建设进度不及预期风险；全球疫情风险；相关政策不确定性风险；技术进步的不确定性影响。

- 一、航天产业是大国国力的体现
- 二、商业航天产业生态逐步建成
- 三、“星箭”成果显著，未来可期
- 四、新材料助力探索浩瀚宇宙
- 五、开启大航天时代
- 六、风险提示

- 商业航天是指以市场为主导，具有商业盈利模式的航天活动，并不限定主体，这也意味着无论国企或者民企，只要通过市场机制进行资源配置，都可以认为是商业航天活动。
- 商业航天产业涵盖了五大方向，主要包括：人造卫星、运载火箭、载人航天、空间站和深空探测。人造卫星的商业价值高，应用领域广，市场已有一定的成熟度。运载火箭作为运输载体，搭载航天器入轨，有一定的成熟度。空间站和深空探测，由于需要大量资金投入和技术限制，目前还是由政府主导，在商业领域暂无应用。

图表：商业航天产业分类

类型	人造卫星	运载火箭	载人航天	空间站	深空探测
描述	环绕地球飞行并在空间轨道上运行的无人航天器，常应用于天气预报、土地资源调查、卫星导航等	将航天器推向太空的运输载具，包括火箭研制、远程测控、航天器发射保险	帮助人类完成太空往返的载体，如低轨道载人飞船、太空旅游	近地轨道长时间运行，可供多名航天员工作和生活的载人航天器，如太空居住、太空城市	帮助人类研究太阳系以及宇宙的起源、演变与现状，如行星探测、太空采矿
商业价值	<ul style="list-style-type: none">➤ 核心技术：较成熟➤ 商业价值：应用领域广，商业价值高			<ul style="list-style-type: none">➤ 核心技术：尚未成熟➤ 商业价值：未来商业前景广阔	

资料来源：《国内外商业航天发展态势解析及前景展望》、《致知商业航天》、头豹研究院、新华社、国海证券研究所

- 我国民营商业航天发展不到10年，而传统航天经历了60多年的探索，短期内在经费稳定性、技术积累、人才储备上无法相比较。当前商业航天还是定位于传统航天的补充，聚焦在低成本的灵活发射。
- 商业航天企业需要面临充分的市场化竞争：在技术上找对路径，提升产品可靠性、降低成本；在生产模式上实现批量化，做到对客户快速响应，才能取得商业成功。

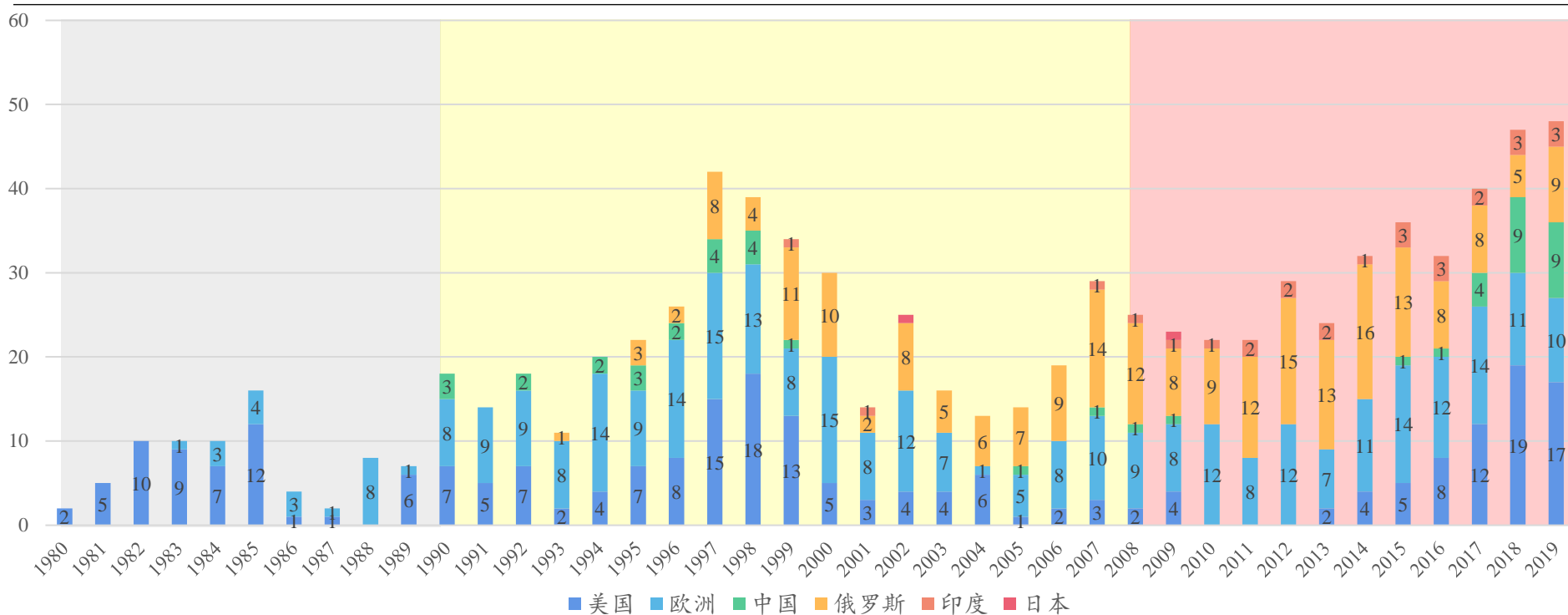
图表：商业航天与传统航天对比

	商业航天	传统航天
目的	盈利	国家任务、科研、探索
主体	无特定限制	国营航天集团
产业链	<ul style="list-style-type: none">➢ 高度专业分工，重视产业链的各个环节价值创造➢ 专业分工促使技术迭代，提升产品竞争力➢ 充分竞争机制，对客户快速响应，研发周期短	<ul style="list-style-type: none">➢ 航天集团承接国家各项任务，承担产业链大部分环节工作，在国家基础工业薄弱时期可保障进度与质量➢ 研发周期长，技术迭代慢，缺乏竞争机制，一定程度上影响产业链提升
价值链	<ul style="list-style-type: none">➢ 按价值链自动调节产业链，根据市场价值和用户需求动态调整企业策略，包括企业定位、客户确定、技术路径等	<ul style="list-style-type: none">➢ 受市场影响小，大多采用指令性计划生产，难以用市场经济手段调节
资金链	<ul style="list-style-type: none">➢ 资金来源广，灵活性高，融资手段丰富，产业链各个环节都能融资➢ 易出现资金链断裂，前期需通过资本市场融资保障研发和运营持续投入	<ul style="list-style-type: none">➢ 资金来源单一，主要以政府和军方为主，较为稳定➢ 专款专用，短期项目研制费用无法用于长期技术改进，制约技术提升

资料来源：《致知商业航天》、《卫星与网络》、钛禾产业观察、国海证券研究所

商业航天：竞争主体多元化，民营“生力军”大幅入场

图表：各国商业火箭发射次数



资料来源：Claude Lafluer、Wikipedia、澎湃新闻、观研报告网、人民日报、虎嗅网、国海证券研究所

➤ 1980-1989 美欧主导商业发射

——美国：20世纪60年代由于德尔塔、宇宙神火箭的技术积累，80年代初垄断了商业发射市场；之后NASA主导研制航天飞机，导致运载火箭进展停滞。1986年挑战者号航天飞机失事后，宣布退出商业发射
——欧洲：由于美国退出，80年代末欧洲阿里安火箭获得绝大部分商业订单

➤ 1990-2007 美欧俄三足鼎力，中日印参与竞争

——美国：1989年开始重新将德尔塔、宇宙神、大力神火箭推向商业发射市场，夺回部分市场份额
——俄罗斯：1991年苏联解体，俄罗斯将冷战时期过剩的导弹改制为火箭，进入商业发射市场
——中国：在20世纪80年代成立长城工业总公司，并于1990年完成首次国外客户商业卫星发射，正式进入国际商业发射市场

➤ 2008-至今 新玩家强势崛起

——2008年全球金融危机，奥巴马政府为削减预算，在2010年宣布以私营企业为主力发展低轨航天。以SpaceX为代表的私营企业，凭借“低成本、快速响应”的优势，将商业航天引入快车道
——2015年中国政府首次允许民营资本进入航天产业，标志着国内民营商业航天的起步

发展规律总结（以美国为例）：
自顶向下设计，自底向上生长

➤ 政策为源

——政府的导向对于航天产业非常重要，如美苏太空竞争、航天飞机研发、NASA火箭发射服务商业化，无一不影响商业航天产业的大方向

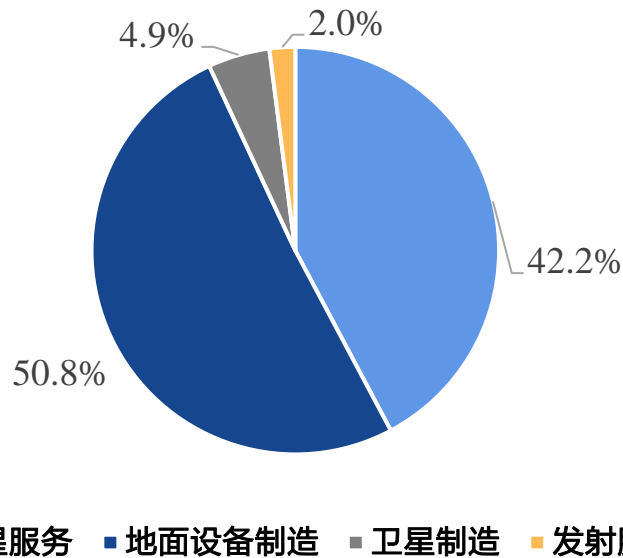
➤ 机构扶持

——NASA逐步退出商业航天领域，积极培育和扶持民营航天企业，包括订单投喂、技术合作、供应链等方面。

➤ 发展模式改变

——传统航天更关注成功率，然而商业航天在追求盈利的过程中，面对失败更有宽容度，这为民营企业发展提供了强大的内驱力

图表：2021年全球卫星产业板块构成

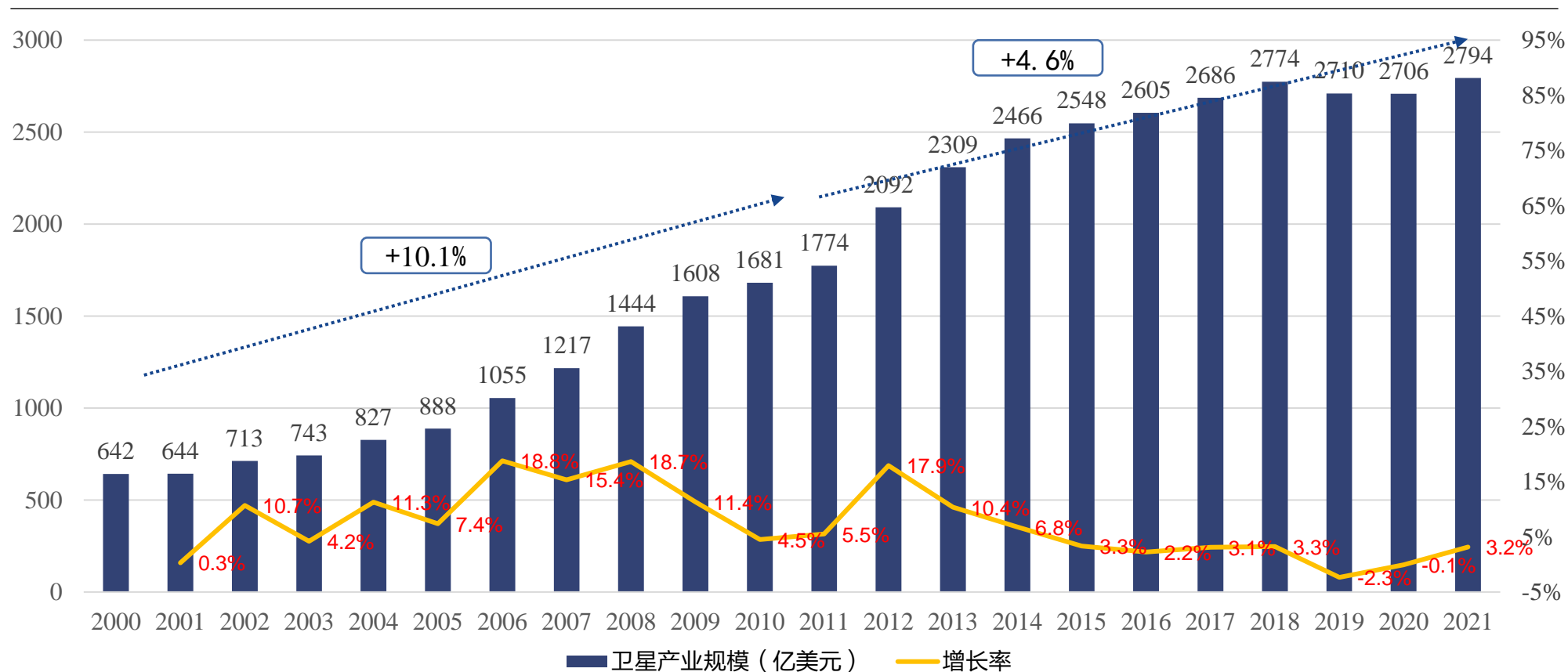


资料来源：美国卫星产业协会(SIA)、国海证券研究所

- 根据美国卫星产业协会（SIA）最新报告显示，2021年全球航天经济规模达到了3864亿美元，同比增长4%。除去政府采购与载人航天项目，卫星产业规模2794亿美元，同比增长3.3%，占航天产业总规模的72%。
- SIA将卫星产业划分成四大板块：卫星服务、地面设备制造、卫星制造和发射服务。2021年各板块规模为——
 - 卫星服务：1180亿美元，同比小幅增长0.2%
 - 地面设备制造：1420亿美元，同比增长5%
 - 卫星制造：137亿美元，同比增长12.3%
 - 发射服务：57亿美元，同比增长7.5%
- 受到星座组网的需求牵引，卫星制造具有较大市场空间，制造成本会随着卫星的规模化量产而逐渐降低，形成低成本的卫星制造能力。
- 卫星产业的快速增长给火箭发射服务提供了良好的发展机遇，当前运载火箭运力还远远无法满足发射的需求，这两个板块都有明显的增长空间。

- 商业航天产业受下游需求影响较大，尤其与卫星产业相关，是商业航天收入的主要来源，可作为商业航天产业景气与否的观测指标。
- 据美国卫星产业协会（SIA）数据，全球卫星产业规模在2010年前保持高速增长，10年间复合增长率10.1%。2011年后增速有所放缓，截至2021年，10年间复合增长率为4.6%。

图表：全球卫星产业规模

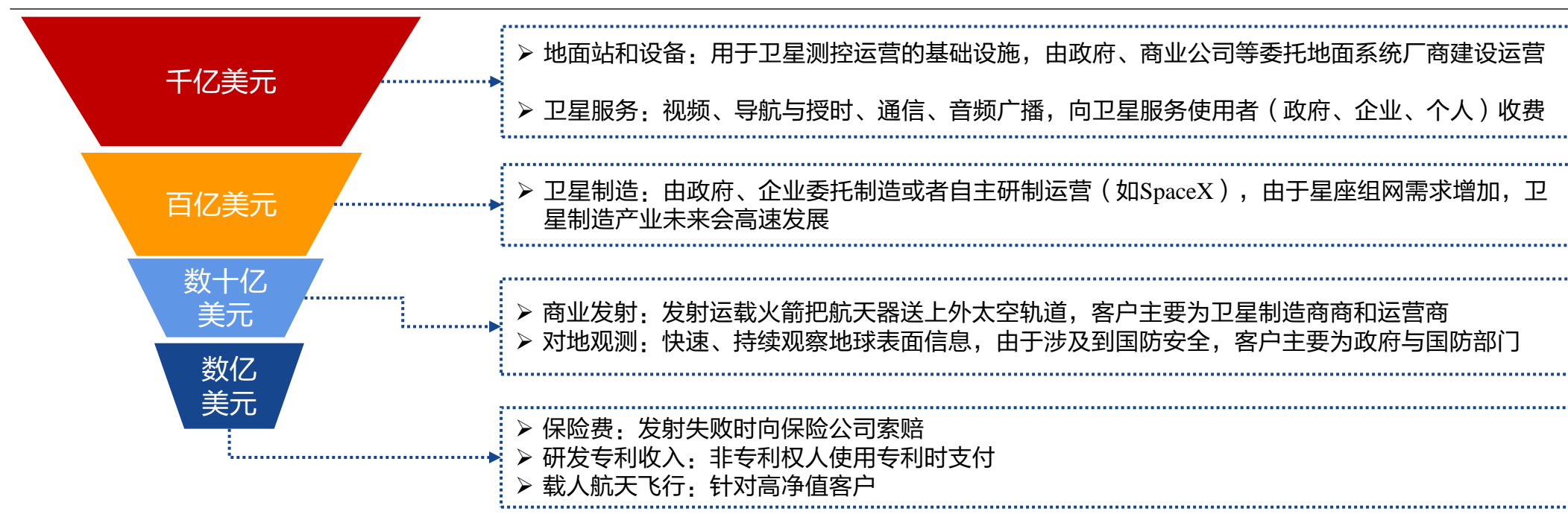


资料来源：《国内外商业航天发展态势解析及前景展望》、美国卫星产业协会(SIA)、国海证券研究所

营收结构：地面设备和卫星服务营收各超千亿美元

- 商业航天业务领域大致可分为两大类，一是基础设施业务，二是卫星服务业务。就总营收而言，两类业务各占半壁江山，各自的年收入规模在1000亿-1500亿美元左右。
- 基础设施业务类包括：地面站和设备、卫星制造、商业发射三大主体业务，保险费、研发专利收入、商业载人飞行等衍生业务；卫星服务业务类包括：视频、定位导航与授时、卫星通信、音频广播、对地观测等五大业务。
- 各板块营收呈现以下规律：1）地面设施设备的收入高于非地面。2）越接近终端用户和普通民众的业务收入越高。总结得出，随着普通消费者（To C）渗透率的提高，营收的规模效益会愈发明显，能直接体现商业航天的价值。

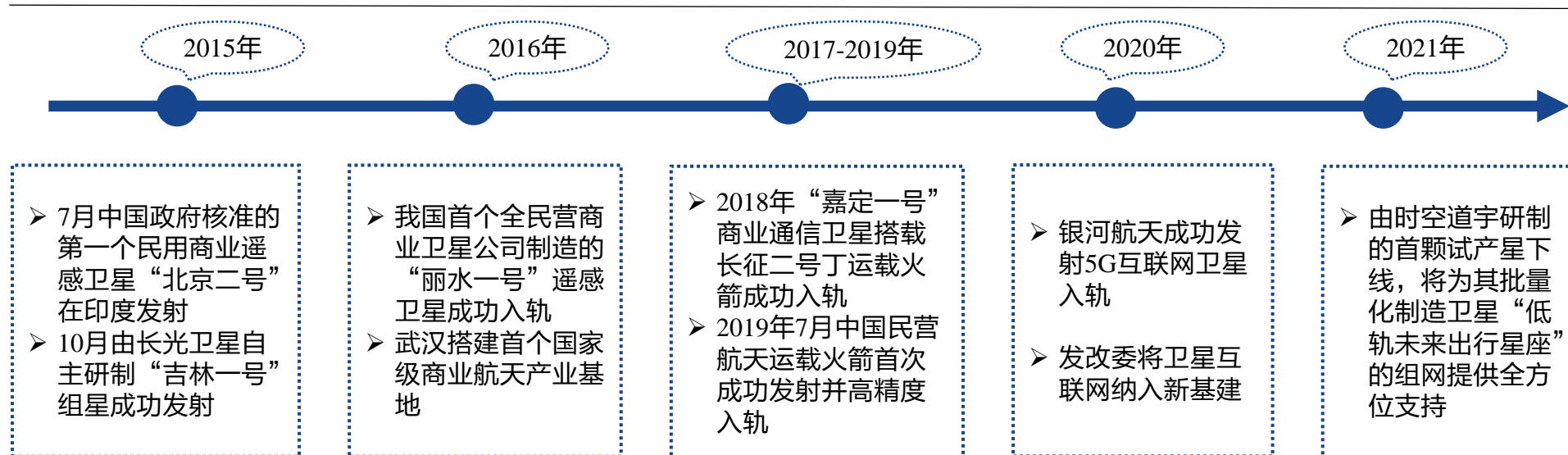
图表：商业航天各业务营收规模



资料来源：中国航天报、搜狐网、未来智库、国海证券研究所

- 2015年是中国商业航天发展元年，中国航天产业从之前由国家主导（航天科技集团、航天科工集团），首次向民营资本打开了大门。民营企业可以在商业模式创新、先进技术应用、降本增效等方面占得先机，有效地与国营集团形成互补。
- 近年来商业航天发展迅速：2016年“丽水一号”遥感卫星是中国首个全民营遥感卫星。2018年成功发射入轨的“嘉定一号”是我国首颗由民营企业独立自主研发及制造的高性能微纳卫星。2020年银河航天成功发射5G互联网卫星入轨，拉开中国卫星互联网发展序幕。2021年时空道宇采购多发长征系列运载火箭，宣布将完成“低轨未来出行星座”的组网。
- 虽然商业航天产业仍处于初级阶段，但我们认为中国商业航天未来会迎来高速增长，这其中离不开政策支持、资本投入以及能够盈利闭环的商业模式。

图表：2015年来我国商业航天发展里程碑



资料来源：华经产业研究院、虎嗅网、观察者网、中国日报、36氪、国海证券研究所

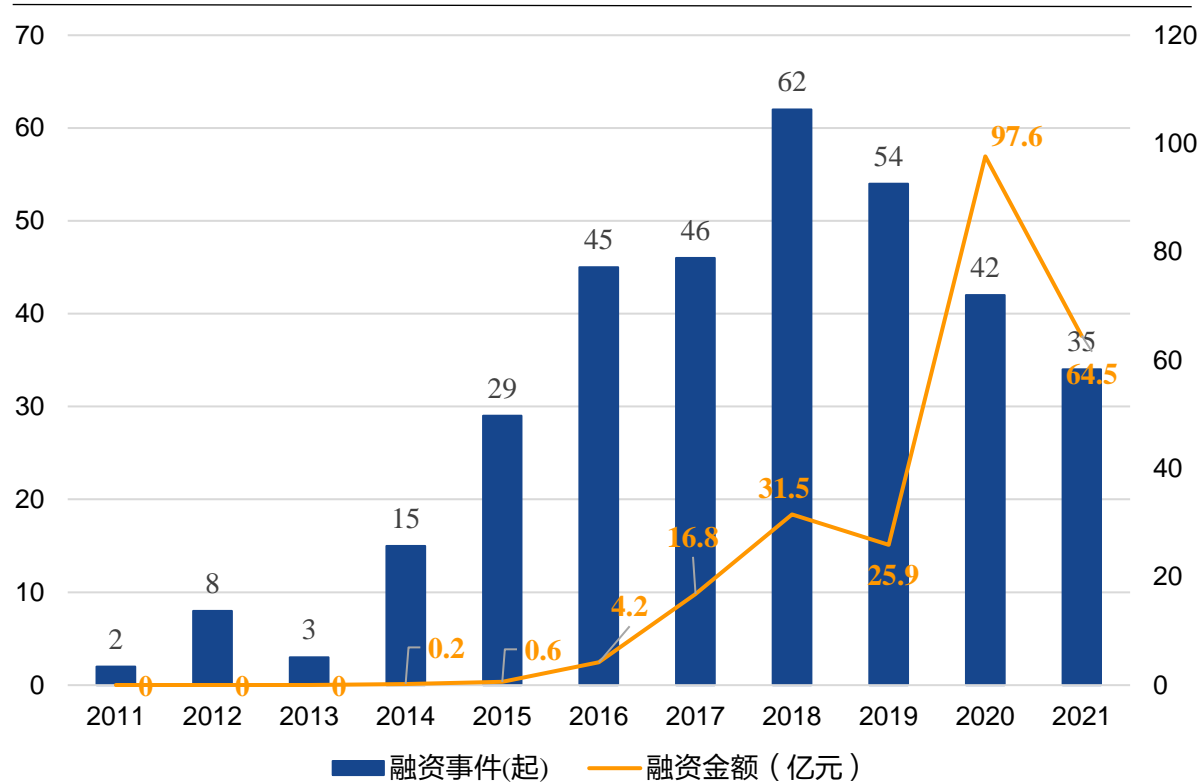
- 中国政府出台各类利好商业航天产业发展的相关政策，通过市场化手段完善基础设施配套建设、优化市场准入环境，助推商业航天产业发展。

图表：2015年以来我国发布的商业航天相关政策

发布时间	政策名称	主要内容
2015年10月	《国家民用空间基础设施中长期发展规划（2015-2025年）》	明确鼓励民营企业发展商业航天，由政府单一主导转向政府主导与市场推动相结合
2016年11月	《加快推进“一带一路”空间信息走廊建设与应用的指导意见》	支持以企业为主体、市场为导向的商业航天发展新模式，通过政府和社会资本合作模式（PPP）等多种模式鼓励社会和国际商业投资建设商业卫星和技术试验卫星，完善空间信息走廊。
2019年2月	《鼓励外商投资产业目录（征求意见稿）》	鼓励外商投资商业航天产业的上下游各领域，包括：航空航天用新型材料开发生产，运载火箭地面测试设备、运载火箭力学及环境实验设备，民用卫星设计与制造，民用卫星有效载荷制造，民用卫星零部件制造，星上产品检测设备制造，卫星通信系统设备制造，民用卫星应用技术等
2019年6月	《关于促进商业运载火箭规范有序发展的通知》	引导商业航天规范有序发展，促进商业运载火箭技术创新
2020年5月	《关于2019年国民经济和社会发展计划执行情况与2020年国民经济和社会发展计划草案的报告》	支持商业航天发展，延伸商业航天发展，延伸航天产业链条，扩展通讯、导航、遥感卫星应用
2021年3月	《“十四五”规划和2035年远景目标纲要》	推动航空航天等产业创新发展；打造全球覆盖、高效运行的通信、导航、遥感空间基础设施体系，建设商业航天发射场
2022年1月	《2021年中国的航天》	扩大政府采购商业航天产品和服务范围，推动重大科研设施设备向商业航天企业开放共享，支持商业航天企业参与航天重大工程项目研制，建立航天活动市场准入负面清单制度，确保商业航天企业有序进入退出、公平参与竞争

资料来源：国家发改委、财政部、商务部、国防科工局、国务院、国海证券研究所

图表：2011-2021年我国商业航天赛道融资情况



资料来源：企查查、国海证券研究所

➤ 2011-2021年我国商业航天赛道融资341起，披露融资金额243.1亿元。

➤ 从融资数量看：

- 融资事件从2015年起开始翻倍，从15上升至29起；
- 2016-2017年实现第二次跳跃，达到45、46起，2018年62起，达到顶峰；
- 2019-2020年出现回落，但仍保持在40起以上；
- 2021年商业航天项目融资事件共35起，有小幅下滑趋势。

➤ 从融资金额看：

- 2020年融资金额接近百亿元，达到历史峰值。2021年为64.5亿元，高于2018、2019年。

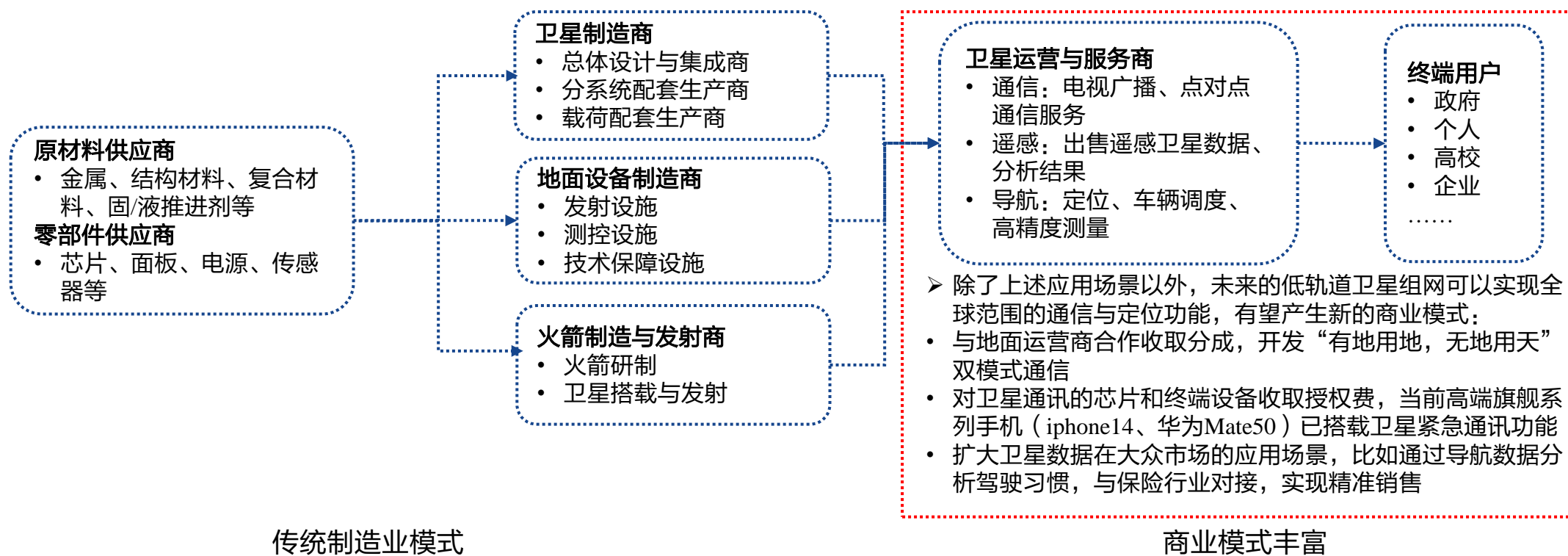
➤ 我们认为，融资金额的下降有以下原因：

- 2020年资本对商业航天企业投资“过热”，资本消化不足；
- 受宏观环境不景气影响，机构投资趋于理性。

商业模式：主要围绕卫星服务展开

- 当前商业模式主要围绕卫星运营与服务展开，通过卫星运营为地面上的终端用户提供多种增值服务来实现商业价值。最终盈利的驱动来源于下游服务对于用户的渗透率和形式的多元化，中上游企业当前仍依靠传统制造业的“下单—生产”模式运行。
- 商业航天产业结构较为复杂，产业链从上游到下游的相关企业分别为：原材料和零部件供应商、卫星制造商、火箭制造与发射商、地面设备制造商、卫星运营与服务商、终端消费者，我们认为一个好的商业模式，就是让产业链上各环节企业实现盈利。

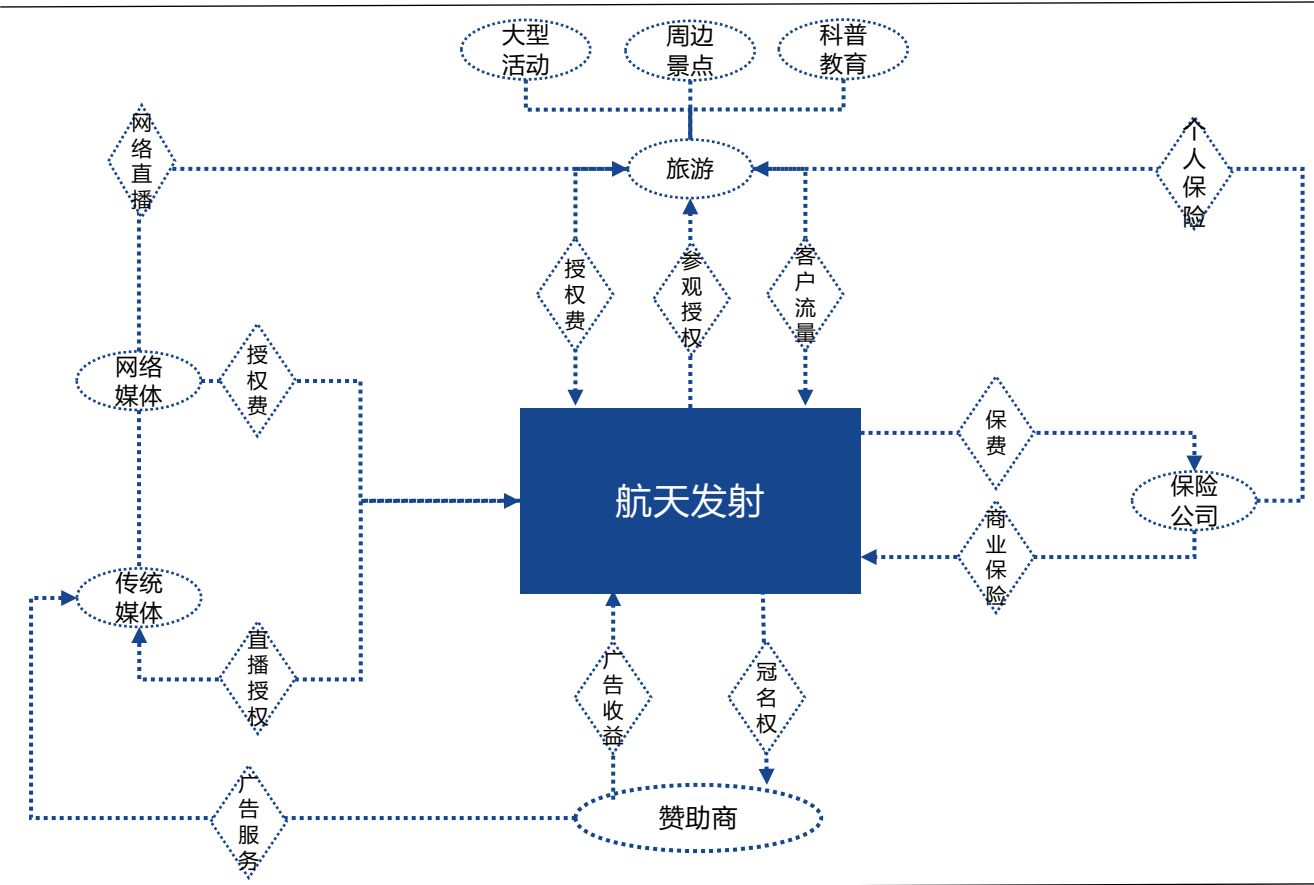
图表：商业航天产业链相关企业



资料来源：《产业链视角的世界航天发展期间概况分析》、《X集团商业航天产业商业模式创新研究》、时代周报、国海证券研究所

- 除去下游卫星服务外，中游的航天发射具有很高的潜在商业价值。传统的航天发射由于是体制内主导，仅作为一次普通的发射任务被执行，但实际上围绕航天发射，可以开发出丰富的盈利模式。
- 围绕商业航天发射服务，能够集媒体直播、广告服务、大型活动、旅游产业、科普教育于一体，形成多个产业的融合。既可通过收取授权费、广告费、冠名费的形式，也可考虑跟各参与企业提取分成，进行更深度的价值挖掘。

图表：商业航天发射商业模式

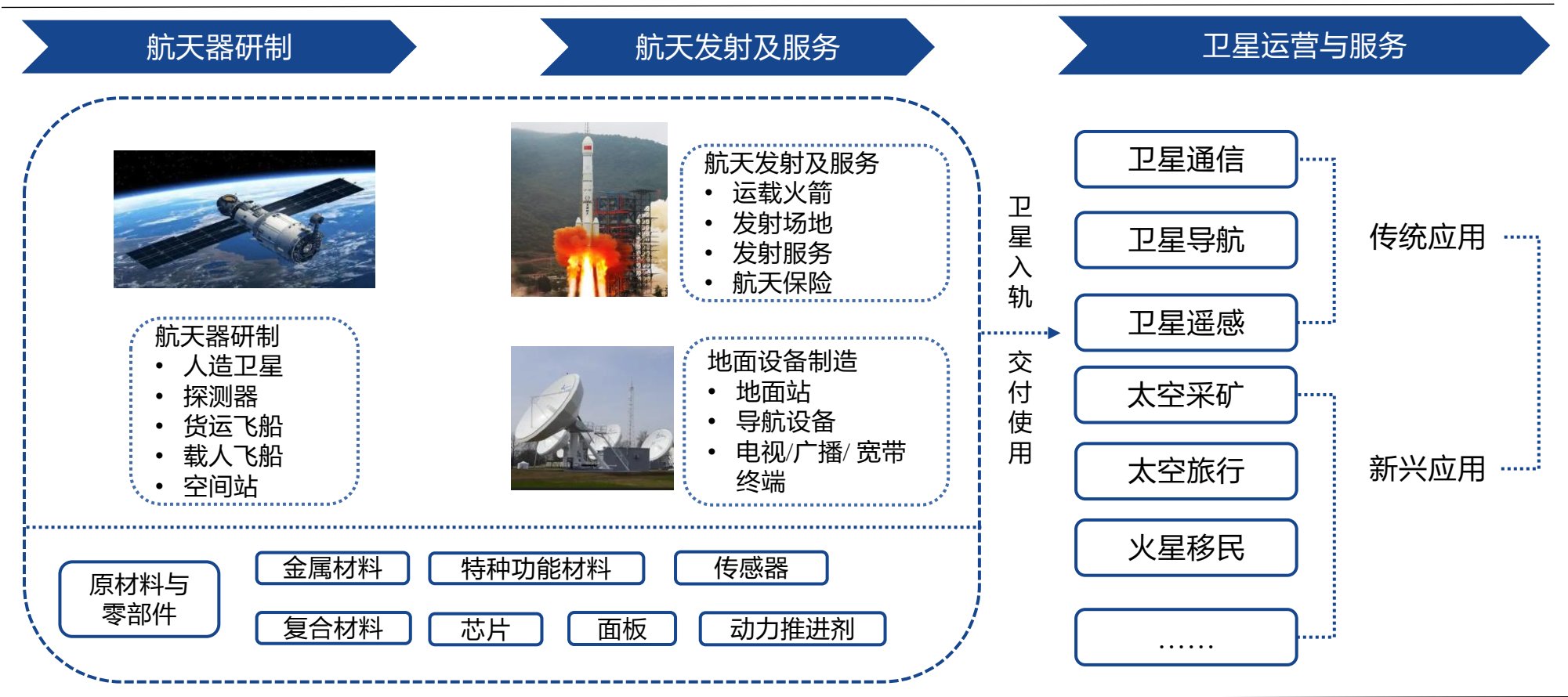


资料来源：《X集团商业航天产业商业模式创新研究》、国海证券研究所

- 一、航天产业是大国国力的体现
- 二、商业航天产业生态逐步建成
- 三、“星箭”成果显著，未来可期
- 四、新材料助力探索浩瀚宇宙
- 五、开启大航天时代
- 六、风险提示

- 中国商业航天已逐步建立产业生态，在卫星制造、火箭研制和发射、地面测控、卫星服务等产业均培育了一定数量的企业。
- 据SIA数据统计，截至2021年底全球卫星产业各板块中，地面设备制造与卫星运营与服务市场规模占比达到93%，率先实现商业化。我国产业链上游卫星和火箭的研制，尚处于起步阶段，现阶段是社会资本关注的热点。

图表：商业航天产业链



资料来源：艾媒咨询、艾瑞咨询、每日经济新闻、国海证券研究所

图表：商业航天产业各板块主要企业



资料来源：艾媒咨询、国海证券研究所

- 2021年中国商业航天的投融资，主要集中在卫星制造和运载火箭两大板块。
- 从各轮次的融资分布来看，主要以早期轮次为主，集中在天使轮到B轮之间，说明目前大量商业航天民营企业仍在发展的早期，处于技术积累和商业模式探索阶段。

图表：2021年中国商业航天部分企业融资情况

融资日期	企业名称	融资轮次与金额	投资方
2021-12-12	火箭派	天使+轮，数千万人民币	海南千亿基金、苏州国发创投、上海火镩
2021-11-20	国星宇航	B轮，3.55亿人民币	恒健控股、东方富海、东莞金控、青创伯乐等
2021-10-08	航天驭星	A++轮，2亿人民币	东方证券、峰谷资本、天大海棠基金、元航资本、嘉铭浩春、明势资本
2021-08-09	凌空天行	A轮，3亿人民币	经纬中国、上海国盛集团领投，武岳峰资本、厦门斐昱萤航跟投
2021-06-09	东方空间	天使轮，4亿人民币	经纬中国、红杉中国领投，联想之星、三一重工、天府三江资本、真格基金跟投
2021-05-25	海格北斗	股权融资，7826.27万人民币	海格通信
2021-04-01	航升卫星	Pre-B轮，3000万人民币	漳州新兴产业基金
2021-01-05	中国卫通	并购，241.9万港元	华泰瑞银

图表：部分投资机构



资料来源：企查查、艾媒咨询、国海证券研究所

- 一、航天产业是大国国力的体现
- 二、商业航天产业生态逐步建成
- 三、“星箭”成果显著，未来可期**
- 四、新材料助力探索浩瀚宇宙
- 五、开启大航天时代
- 六、风险提示

- 人造卫星是发射数量最多、用途最广、发展最快的航天器，发射数量约占航天器发射总数的90%以上。截至2021年底，全球在轨卫星共有4852颗，美国2944颗，中国499颗，俄罗斯169颗。
- 按重量可划分为大卫星、小卫星、微小卫星、微卫星、纳卫星、皮卫星还有飞卫星，当前商业航天多采用小卫星和微纳卫星。

图表：人造卫星分类（按重量）

卫星类型	重量范围（kg）
大卫星	> 1000
小卫星	500-1000
微小卫星	100-500
微卫星	10-100
纳卫星	1-10
皮卫星	0.1-1
飞卫星	< 0.1

资料来源：36氪、搜狐网、国海证券研究所

图表：小卫星应用于商业航天的优势

大卫星研制周期约为7-8年，而小卫星的研制周期通常低于两年	研制周期短
小卫星即可由小型运载火箭单独发射，也可多颗卫星集中搭载中大型运载火箭升空	发射方式灵活
小卫星成本约为3000万元，且使用寿命长，可达10年以上	成本低
小卫星可应用于通信、导航、遥感等多个领域	应用范围广

资料来源：艾媒咨询、国海证券研究所

➤ 按用途分类，人造卫星可分为科学卫星、技术卫星和应用卫星。其中应用卫星供地面实际业务应用，变现能力强，所具备的商业价值高。应用卫星主要分为通信卫星、导航卫星、遥感卫星三类。

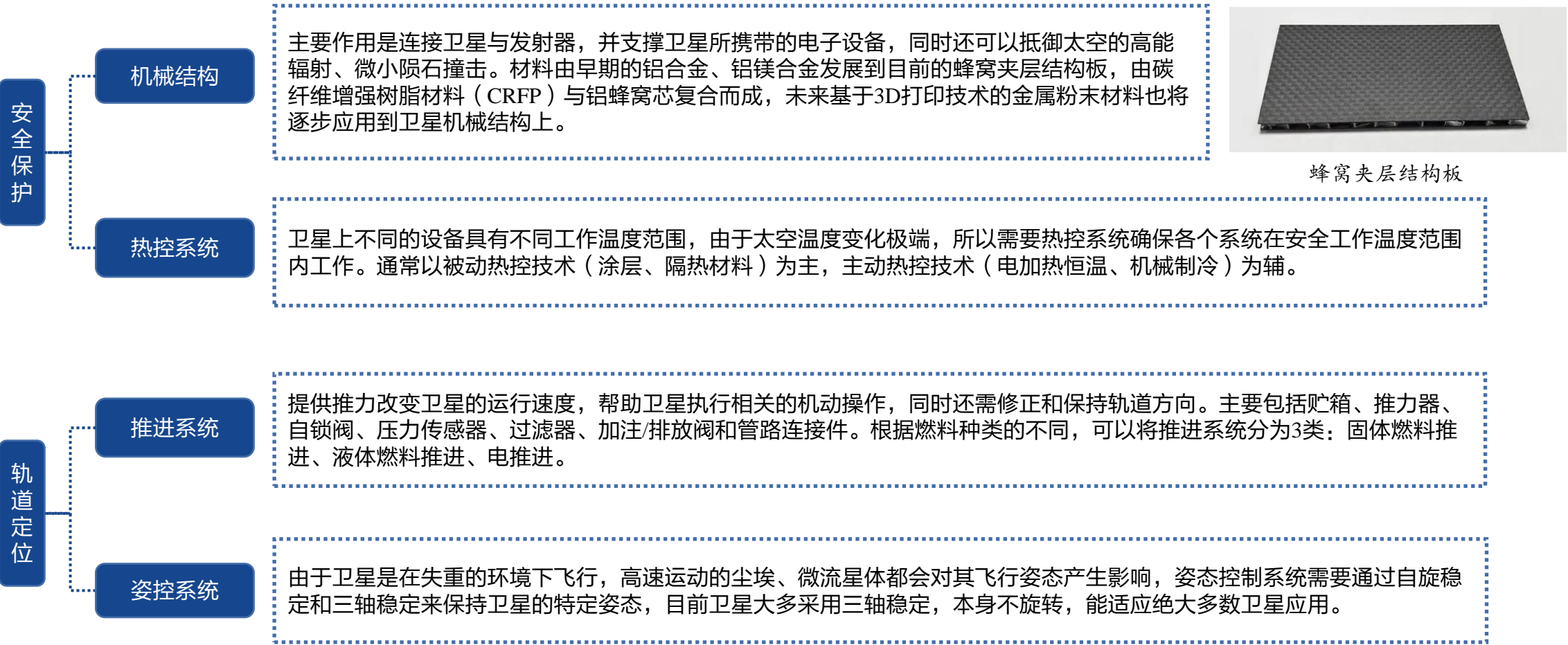
图表：应用卫星分类



资料来源：《致知商业航天》、头豹研究院、扬子晚报、观察者网、中国测绘学会、高分辨率对地观测系统重大专项网、国海证券研究所

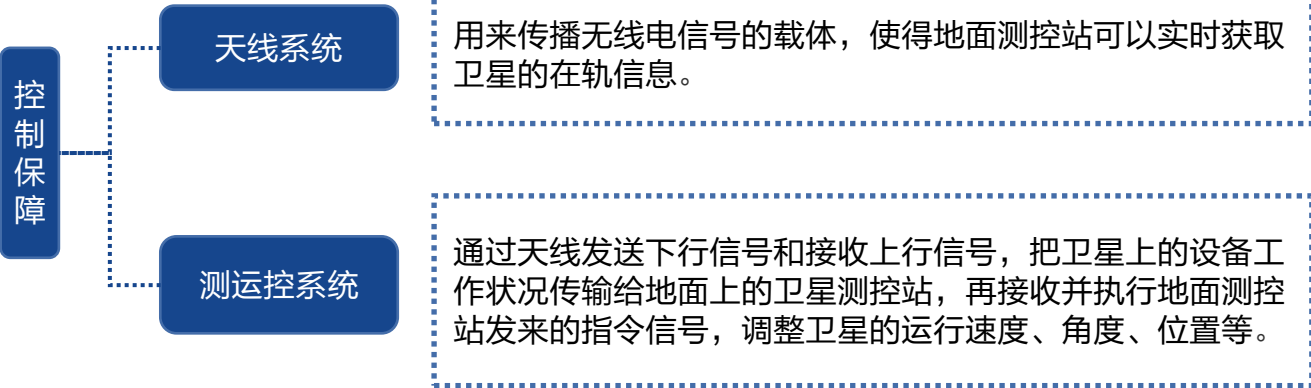
➤ 不论是通信卫星、导航卫星或是遥感卫星，基本结构都由以下部分组成：机械结构、推进系统、热控结构、电源结构、测控系统、姿控系统、天线系统、载荷系统。

图表：人造卫星组成结构

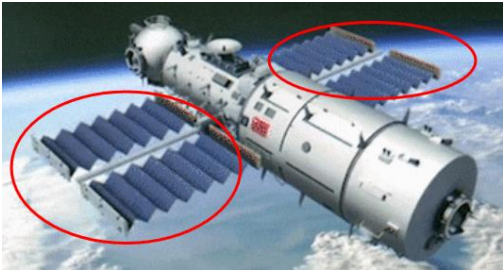
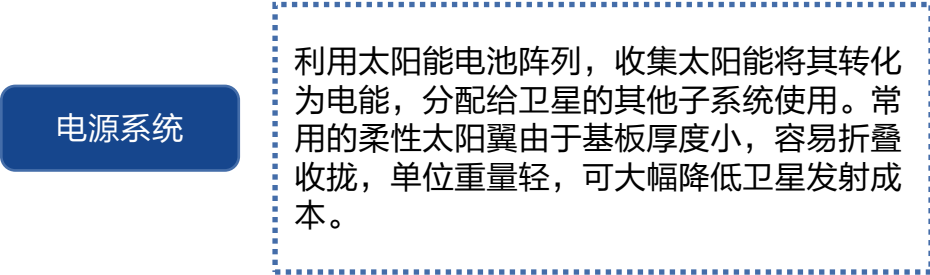
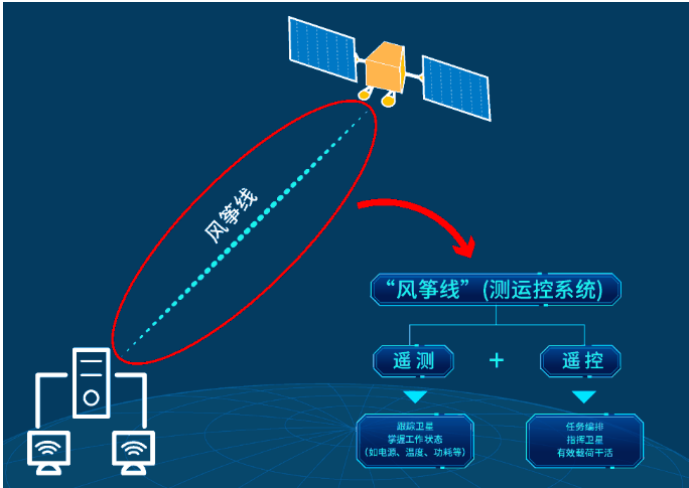


资料来源：银行航天漫游指南《一颗卫星的组成》、国海证券研究所

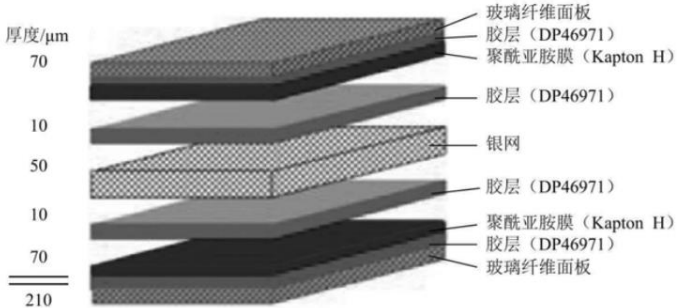
图表：人造卫星组成结构



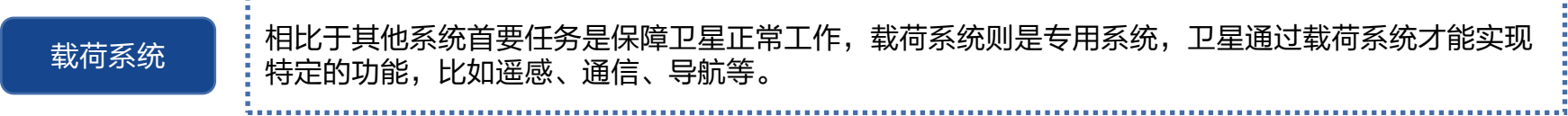
测运控系统示意图



太阳翼展开示意图



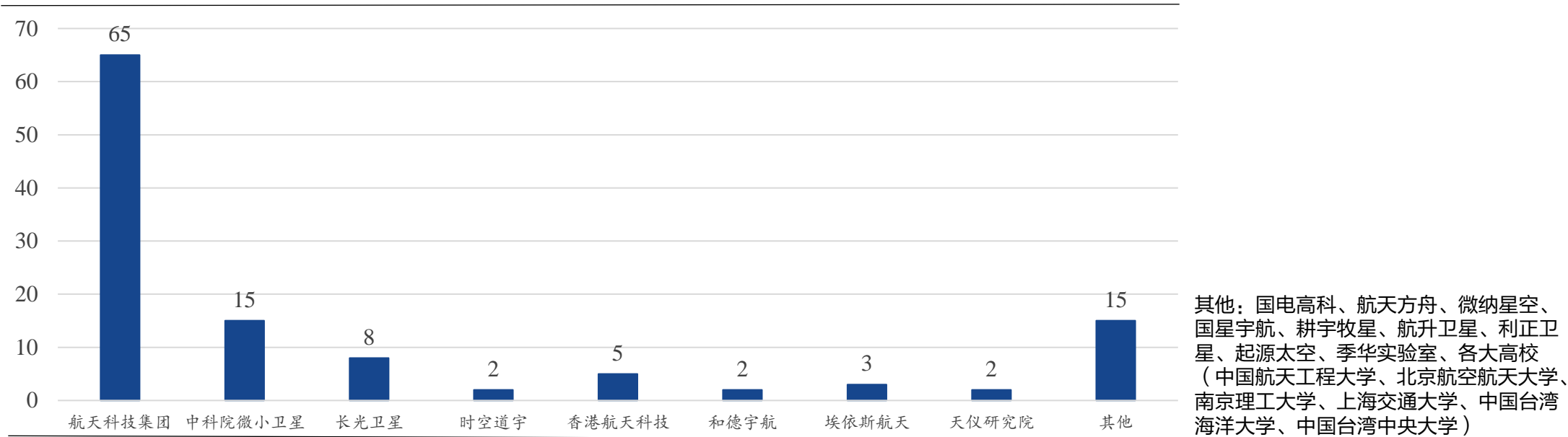
哈勃望远镜柔性太阳翼结构图



资料来源：银行航天漫游指南《一颗卫星的组成》、国海证券研究所

- 我国卫星总装与相关元器件的制造主要是以中国航天科技集团、中国航天科工集团、中国卫星等代表的国营企业完成，需按照宇航级标准生产制造，导致研制周期长、生产成本低。2021年我国发射卫星117颗，其中商业卫星36颗，截至2021年底共计在轨卫星499颗。
- 截至2019年，我国发布的星座计划达到20多项，预期单星制造成本为429万美元，而马斯克表示星链的单颗卫星成本可以低于50万美元，成本差距较大，因此更加需要民营企业参与商业航天产业，发挥其效率优势，重塑产业生态。
- 当前卫星研制企业发展十分迅速，如长光卫星、微纳星空、时空道宇、银河航天等，率先做到了商业卫星的批量制造与成本控制。

图表：2021年中国航天器发射情况



资料来源：《中国航天科技活动蓝皮书》、USC卫星数据库、未来智库、央视网、国海证券研究所

- 当前在卫星研制领域企业进展非常迅速，如长光卫星、微纳星空、时空道宇、银河航天等，率先做到了商业卫星的批量制造与成本控制。

图表：我国卫星研制领域新兴企业



- 长光卫星成立于2014年，是我国第一家国资商业遥感卫星公司
- 2015年自主研制“吉林一号”组星成功发射，开创了我国商业应用的先河，目前已成功发射70颗“吉林一号”卫星，建成了我国最大的商业遥感卫星星座
- 目前公司具备年产超过100颗卫星的能力，逐步形成以卫星研发与生产为核心的全产业链



银河航天
GALAXYSPACE

- 成立于2018年，是一家微纳卫星研发商，聚焦低轨宽带通信卫星领域
- 2020年试验荷载“玉泉一号”首次发射升空，2022年实现02批卫星升空（6颗）
- 通过核心元器件自研有效降低成本，涉及元器件近4000种，国产化率达90%，其中关键元器件、核心部件实现全部国产

MINOSPACE
微纳星空

- 成立于2017年，主要从事微纳卫星系统的研发制造服务，自主研发微纳卫星平台和核心部组件
- 2022年2月“一箭五星”发射成功后，同年8月9日再次将“平安3号卫星”、“泰景一号02卫星”送入轨道，自成立以来卫星发射数量共计达到十六颗
- 按照公司规划，在2022年剩余时间内，还将安排1-2次卫星发射任务



GEESPACE
时空道宇科技

- 成立于2018年，是吉利集团旗下的科技创新企业，2022年6月时空道宇成功实现“一箭九星”，均按计划进入了预定轨道
- 公司规划三年内发射72颗低轨小卫星，建设“吉利未来出行星座”，提供厘米级高精度定位，汽车和自动驾驶导航是首要应用

资料来源：长光卫星官网、银河航天官网、微纳星空官网、时空道宇官网、时空道宇微信公众号、吉林日报、齐鲁晚报、中央电视台、国海证券研究所

- 运载火箭主要由三大系统组成：包括结构系统（又称箭体结构）、动力系统和电控系统，其中结构系统对新材料和工艺要求较高。

图表：长征六号运载箭体结构



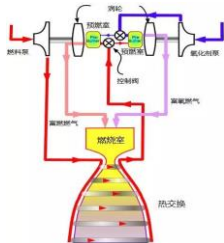
整流罩用于保护卫星和其他仪器设备，常用玻璃钢、泡沫夹层、铝蜂窝夹层、铝合金等。



贮箱用来储藏燃料与氧化剂，常用铝镁合金、铝铜合金、铝锂合金、碳纤维增强聚合物（CFRP）



火箭外壳又叫“蒙皮”，最薄壁厚1.2-2mm，常使用铝镁合金、铝锂合金、碳纤维增强聚合物（CFRP）、钛合金、不锈钢等

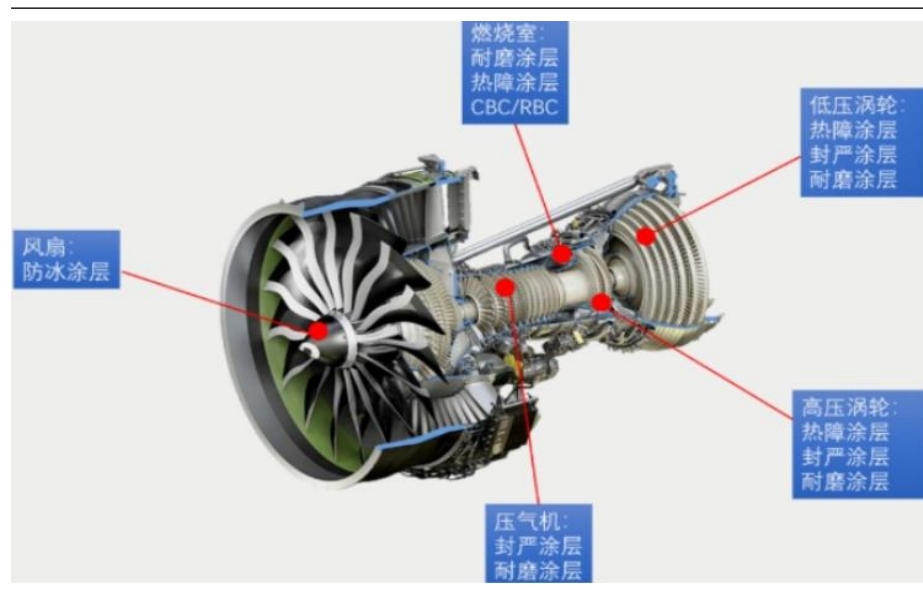


火箭点火时会产生2000多摄氏度的高温，发动机喷管、燃烧室、阀门需采用钨合金、铌合金、镍基合金、钛合金等耐高温合金材料

资料来源：中国航天报、人民日报、中国运载火箭研究院、国海证券研究所

- 发动机是使用涂层最多的部位，一台发动机10000多个零部件中，1/3以上部件需要用到特种功能涂层，主要包括
 - 热障涂层：采用耐高温隔热的陶瓷材料以涂层的方式与金属相复合，从而降低高温环境下金属表面温度。
 - 耐磨涂层：WC-Co涂层、CoMoCrSi涂层，Al₂O₃-SiO₂涂层、TiN涂层。
 - 封严涂层：加强发动机气路密封性，通常由金属（镍、钴、铜、铝等及其合金）与固态润滑剂（石墨、聚苯酯、硅藻土）复合形成。
 - 防冰涂层：解决发动机在低温下结冰的问题，由含氟聚合物（PTFE、氟化聚乙烯、氟碳蜡）与树脂复合而成。

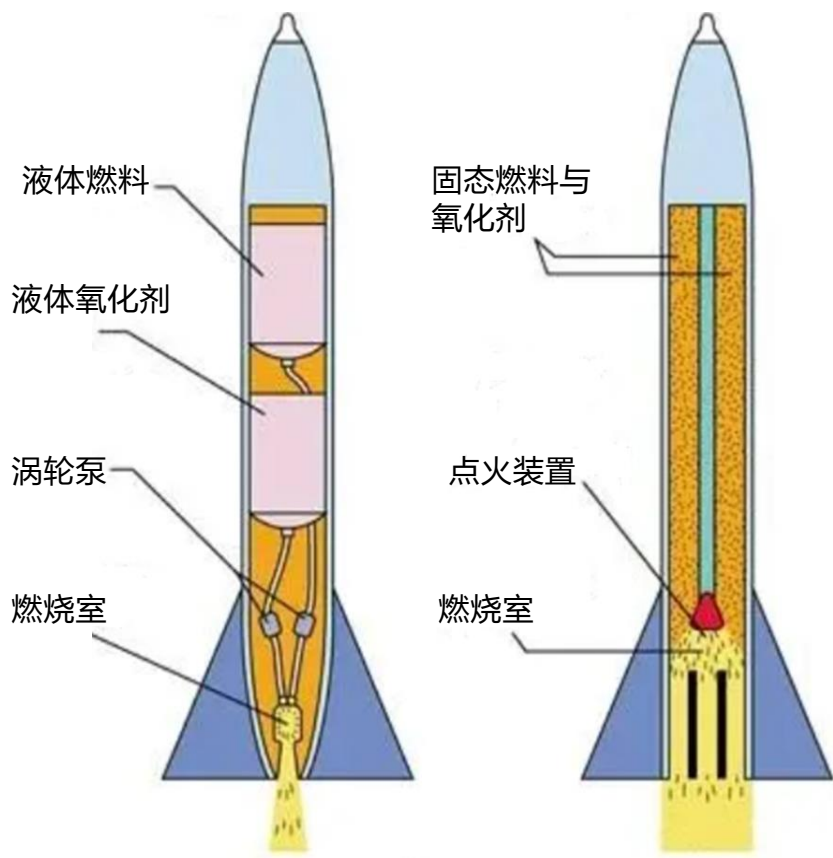
图表：运载火箭发动机涂层



资料来源：中国粉体网、国海证券研究所

➤ 运载火箭动力系统的核心是发动机，发动机直接影响到推力和有效负载的大小，相当于火箭的“心脏”，发动机燃料可分为液态燃料和固态燃料。

图表：运载火箭动力系统



资料来源：智研咨询、国海证券研究所

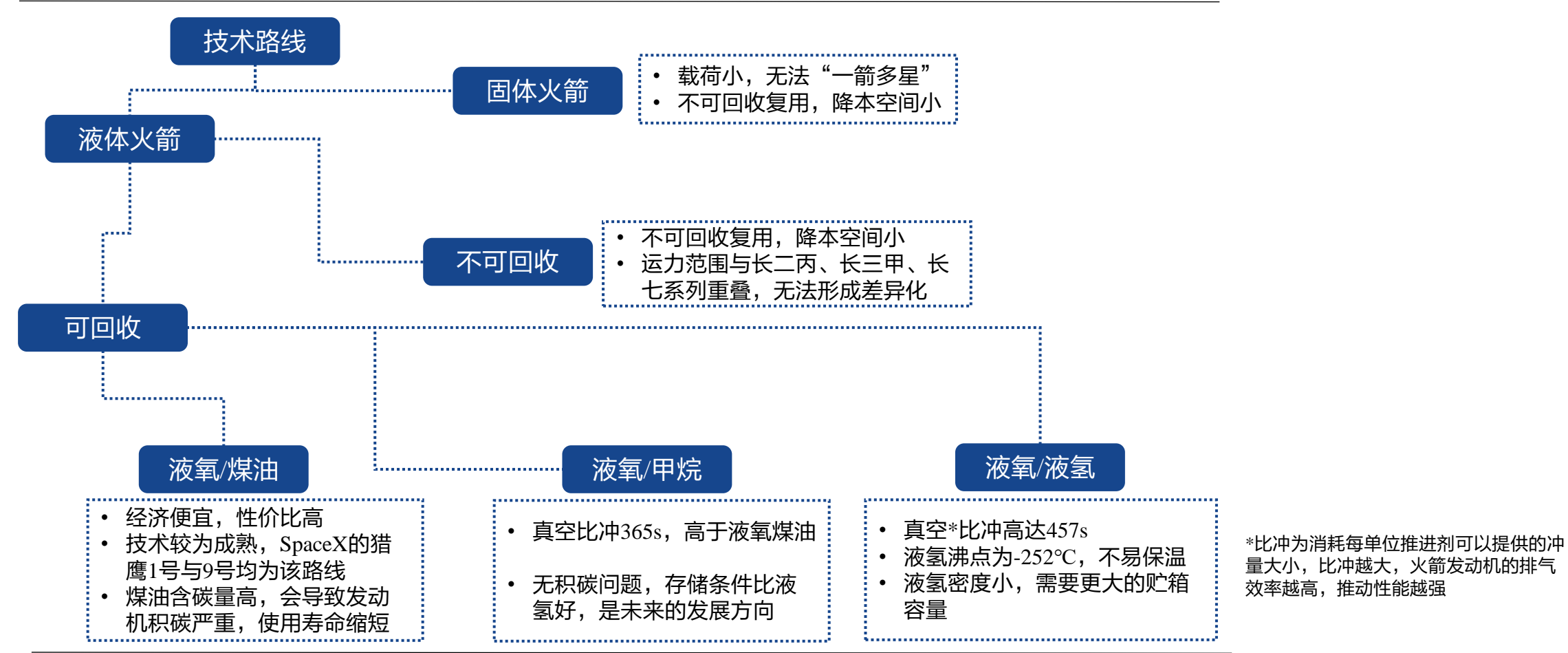
图表：液态与固态燃料比较

	液态燃料火箭	固态燃料火箭
成分	燃料：煤油、液氢、液体甲烷、偏二甲肼等 氧化剂：四氧化二氮、液氧、过氧化氢等	金属燃料（铝、氢、碳、铍、硼、镁）、氧化剂（过氯酸铵、硝酸铵）、粘合剂（聚氯乙烯，聚氨酯，聚丁二烯）、固化剂、增塑剂
储存周期	1天-1周	固体药柱，不挥发，可保存数年
发动机	由推力室、涡轮泵、点燃器、阀门、总装管路组成	由燃烧室、喷管、点火装置组成
箭体结构	结构复杂，燃料与氧化剂需分别贮存，工作时由输送系统送入燃烧室	结构简单，燃料贮存在燃烧室内，无需贮箱和输送系统
运载能力	载荷高，大火箭居多	载荷低，小火箭居多
可控性	可通过阀门开关调节燃料速度	一旦点燃就无法控制

资料来源：科普中国网、中国化工报、国海证券研究所

➢ 民营企业由于初期资金有限，用小型固体火箭来作为入门级业务具有合理性，但这并不应当成为最终的目标。我们认为用小型火箭来证明自己的发射能力和可靠性，争取资本的支持来开发大运力重型液体可回收火箭，进入主流市场才是正确的考虑。

图表：运载火箭主流动力系统技术路径的比较



资料来源：界面新闻、雷递网、国海证券研究所

- 提到运载火箭，就一定绕不过SpaceX公司。SpaceX由Elon Musk在2002年6月建立，主要覆盖运载火箭研制、卫星通信、载人往返旅行、深空探测等领域。
- 在运载火箭业务中，SpaceX开发了猎鹰系列运载火箭（猎鹰1号、猎鹰9号、猎鹰重型）、龙飞船、星舰，以及“梅林”、“猛禽”火箭发动机。2021年美国完成51次火箭发射任务，其中SpaceX作为主力军发射32次，占总发射次数的63%。

图表：SpaceX介绍

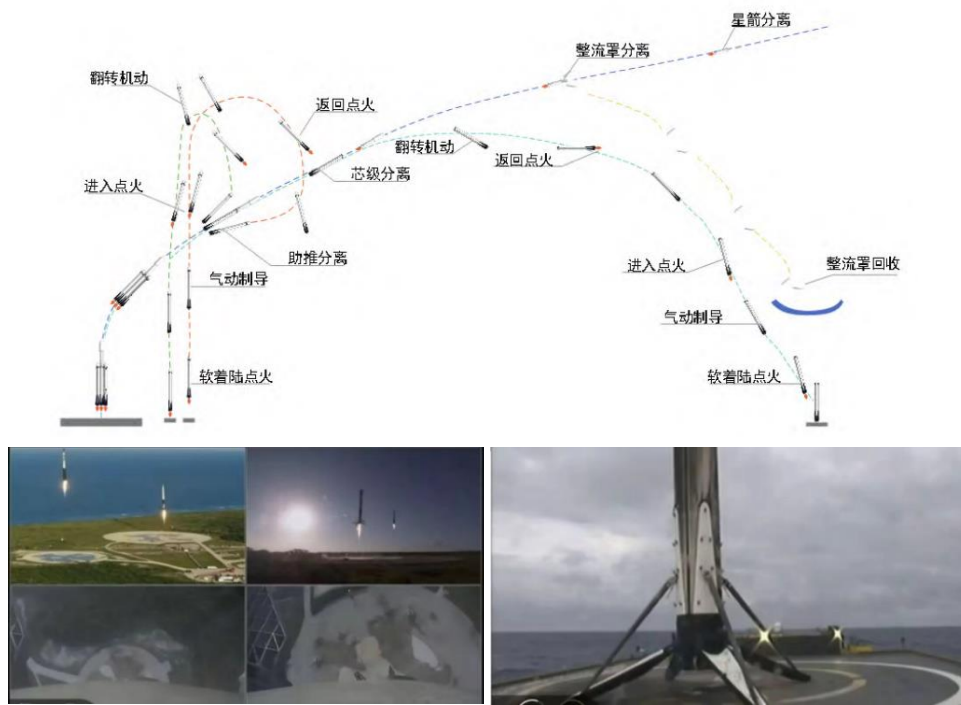


资料来源：SpaceX官网、赛迪智库、投资界、海投全球、网易科技、凤凰科技、国海证券研究所

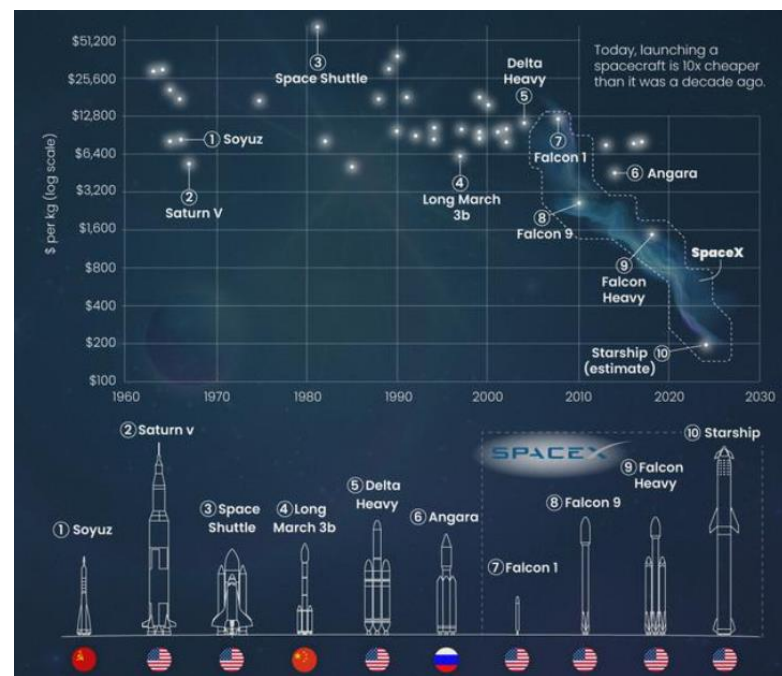
SpaceX：率先实现火箭垂直回收

- 猎鹰9号火箭的成本占总成本的80%，如果能回收重复利用，成本将大幅度降低，同时也能增加发射的频次，提高商业竞争力。SpaceX目前已实现一级火箭与整流罩垂直回收，其技术路径为前场回收。
- 前场回收是指子级/助推器飞行结束分离后继续向前飞行，通过调整姿态、反向制动、再点火等操作，飞向海上回收驳船或陆上回收场。
- 2019年SpaceX的重型猎鹰火箭正式商业运载，并成功实现两枚助推器与芯级火箭的回收，成本可降至每公斤1500美元。

图表：SpaceX火箭回收技术路径



图表：全球主流火箭成本对比



主流火箭每公斤成本：

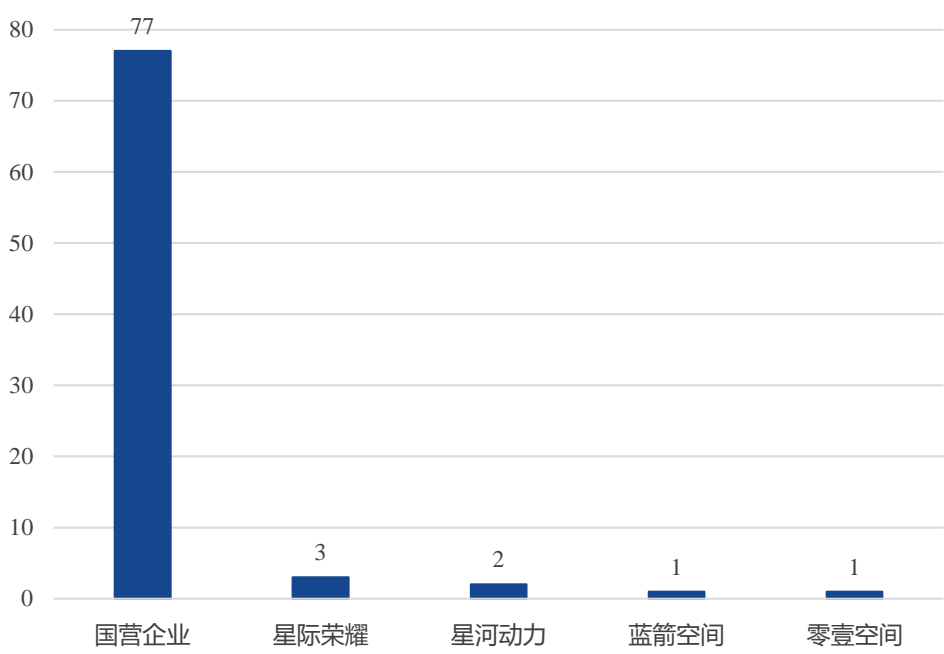
- 猎鹰9号：约3000美元
- 猎鹰重型：约1500美元
- 长征三号乙：约6400美元

资料来源：Visual Capitalist 官网、国海证券研究所

资料来源：《国外运载火箭发射技术创新发展路径分析》、国海证券研究所

- 我国运载火箭制造企业有两类：一类是以航天科技集团、航天科工集团为首的国营企业，另一类是蓝箭航天、星际荣耀、星河动力为代表的民营火箭公司。随着卫星产业的规模化增长，传统国营企业发射成本高，频次低，无法充分满足发射需求，需要更简单、廉价、灵活的民营商业航天补充。
- 2015-2021年，中国运载火箭商业发射次数共计84次，其中国营企业承担发射任务77次，占比为92%，是我国商业发射的主力军。
- 民营企业发展十分迅速，星际荣耀实现了国内民营火箭首次发射入轨，星河动力连续三次发射入轨成功，目前保持100%的成功率，创造了中国民营火箭发展的新纪录。

图表：2015-2021年国内运载火箭商业发射次数



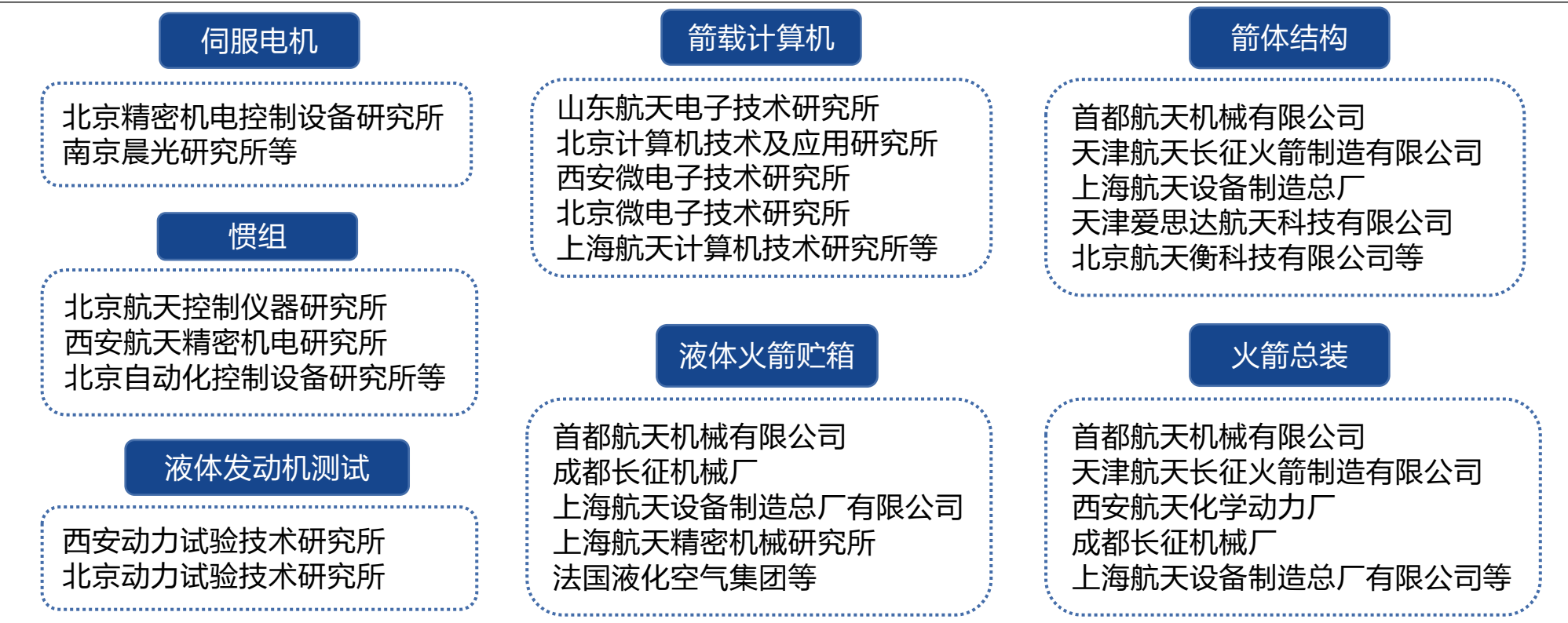
图表：我国民营企业商业发射情况

发射时间	研制企业	火箭型号	结果
2018-10-27	蓝箭航天	朱雀一号	失败
2019-03-27	零壹空间	OS-M运载火箭	失败
2019-07-25	星际荣耀	双曲线一号	成功
2020-11-07	星河动力	谷神星一号	成功
2021-02-01	星际荣耀	双曲线一号	失败
2021-08-03	星际荣耀	双曲线一号	失败
2021-12-07	星河动力	谷神星一号遥二	成功
2022-05-13	星际荣耀	双曲线一号	失败
2022-08-09	星河动力	谷神星一号遥三	成功

资料来源：《2021中国商业航天产业发展报告》、新华社、人民日报、界面新闻、国海证券研究所

- 根据艾瑞研究院统计，在液体火箭制造测试链中，以“有限公司”形式存在的仅占30%，且大多是中国航天集团的子公司，本身市场化存在问题。当前国内商业航天核心部件主要是依托体制内研究所和航天集团子公司供应，研制模式和供应链还未实现完全商业化。这会导致两个弊端：一是体制内的核心部件成本定价普遍较高，二是会优先供应传统航天，不符合商业航天低成本、大批量的诉求。
- 在可回收液体火箭技术路径已被SpaceX验证降本有效的基础上，如何进一步降低成本？针对国内现状，我们认为关键点之一在于布局配套供应链产业，降低上游原材料和零部件的成本，实现全制造链商业化。

图表：液体火箭上游制造测试链格局



资料来源：艾瑞咨询、国海证券研究所



- 中国航天系统有两大主要单位：航天科技集团和航天科工集团。两者均源于1956年成立的国防部第五研究院。第五研究院先后经历了第七机械工业部、航天工业部、航空航天工业部、中国航天工业总公司的历史演变，于1999年7月拆分成航天科技集团和航天科工集团。
- 航天科技集团承载并组织了許多战略项目的研制，包括长征系列运载火箭、神舟系列载人飞船、嫦娥探月工程、中国空间站、北斗导航卫星、火星探测工程，无不代表着中国航天技术的顶尖水平。

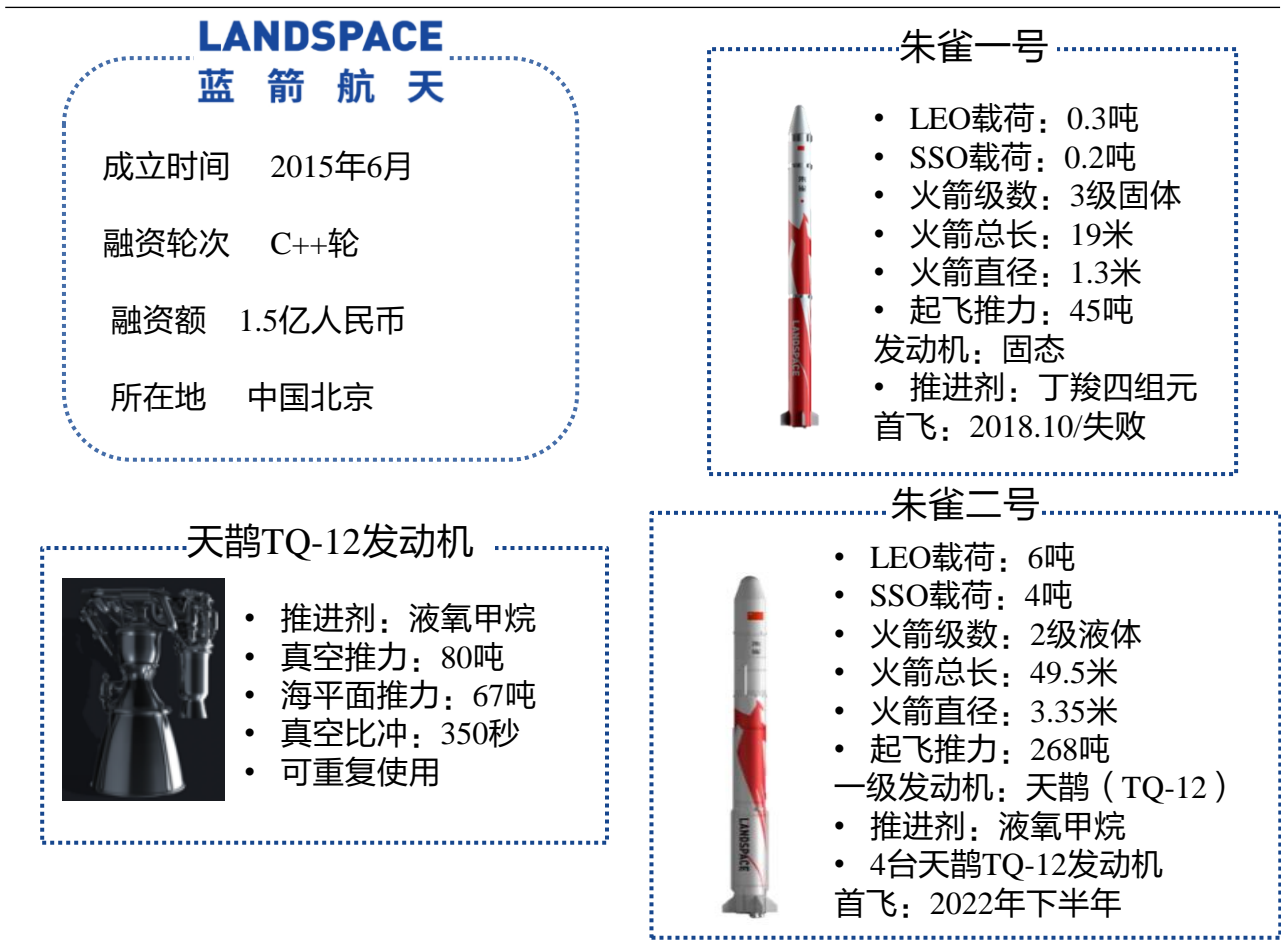
图表：长征系列运载火箭家族图谱



资料来源：中国航天科技集团官网、星球研究所、国海证券研究所

➤ 蓝箭航天于2015年6月成立，2018年10月首发固体火箭“朱雀一号”入轨失败后，没有继续从事固体火箭的研究，全力投入中型液氧/甲烷运载火箭“朱雀二号”的研发之中，技术路径较为革新，研制难度和风险较大。“朱雀二号”首发时间从2020年推迟至今，预计在2022年下半年。

图表：蓝箭航天介绍



图表：“朱雀一号”首发未能入轨




资料来源：蓝箭航天官网、国海证券研究所

资料来源：蓝箭航天官网、企查查、中国日报、大公网、国海证券研究所

➤ 星际荣耀成立于2016年10月，致力于研发优秀的商业运载火箭并提供系统性的发射解决方案，目前主营业务为小型固体运载火箭和小推力液体运载火箭的研制，技术路线较为谨慎务实。2019年7月25日“双曲线一号”运载火箭发射成功，搭载两颗卫星顺利入轨。

图表：星际荣耀介绍



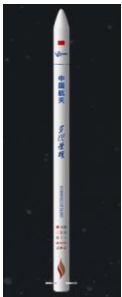
成立时间 2016年10月

融资轮次 B轮

融资额 11.9亿人民币


所在地 中国北京

双曲线一号



- SSO载荷：0.3吨
- 火箭级数：4级
- 火箭总长：24米
- 火箭直径：1.4米
- 起飞推力：77吨
- 发动机：GT-1固态
- 推进剂：丁羟三组元
- 首飞：2019.7/成功

焦点一号发动机



- 推进剂：液氧甲烷
- 真空推力：15吨
- 真空比冲：> 355秒
- 可重复使用

焦点二号发动机



- 推进剂：液氧甲烷
- 海平面推力：100吨
- 海平面比冲：> 300秒
- 可重复使用

双曲线二号



- LEO载荷：1.9吨
- 火箭级数：2级液体
- 火箭总长：28米
- 火箭直径：3.35/2.25
- 起飞推力：106吨
- 发动机：焦点一号
- 推进剂：液氧甲烷
- 10台焦点一号发动机
- 首飞：未定

资料来源：星际荣耀官网、企查查、中新网、国海证券研究所

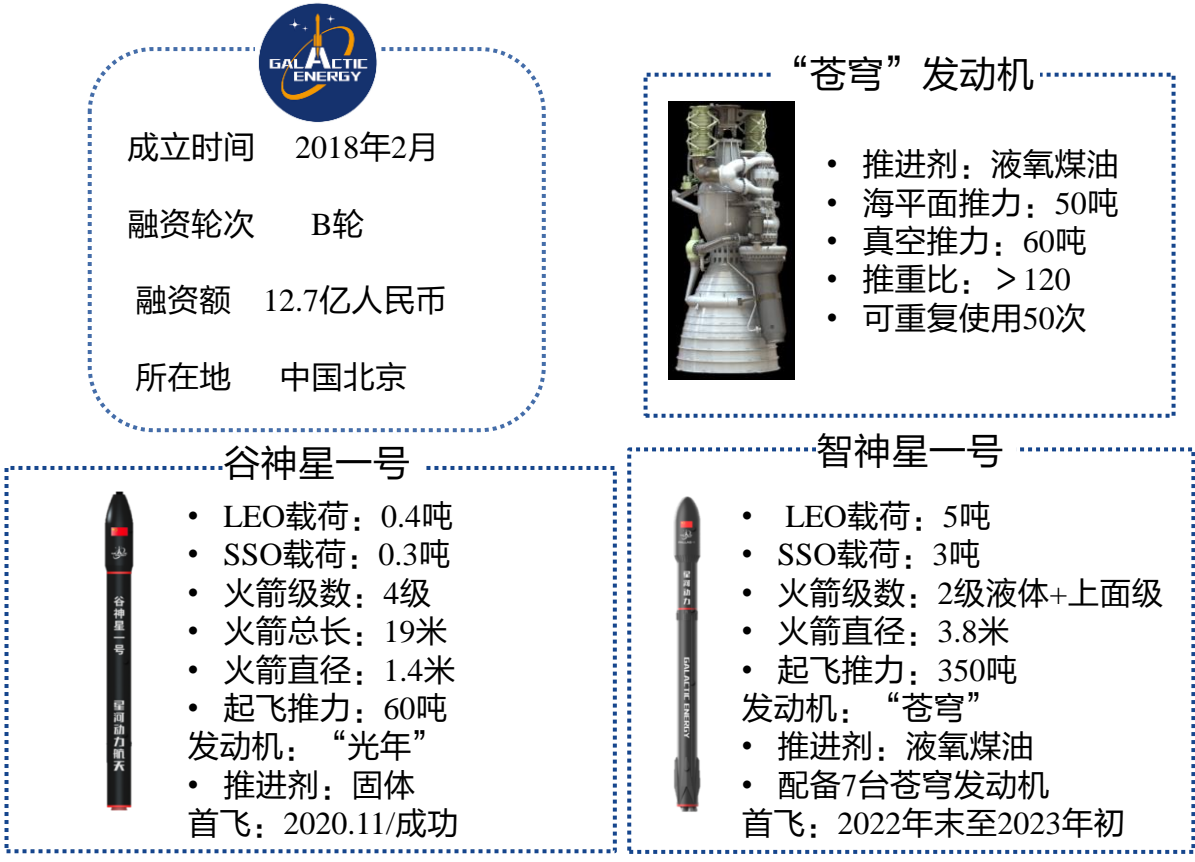
图表：“双曲线一号”首发成功



资料来源：星际荣耀官网、国海证券研究所

- 星河动力于2018年成立，专注于中国商业航天领域，是行业领先的运载火箭制造企业。其核心产品主要包括：“智神星一号”中型液体运载火箭、“谷神星一号”小型固体运载火箭、“苍穹”系列重复使用液氧/煤油火箭发动机、“光年”系列固体火箭发动机、“边界”系列高性能双组元轨姿控动力系统等。
- 2022年8月9日，星河动力在酒泉卫星发射中心成功发射谷神星一号遥三运载火箭，顺利将泰景一号01星、02星精确送入500km太阳同步轨道，这是继2020、2021年后，连续三次发射成功，创造了中国民营火箭发展的新纪录。

图表：星河动力介绍



图表：“谷神星一号”连续三次发射成功

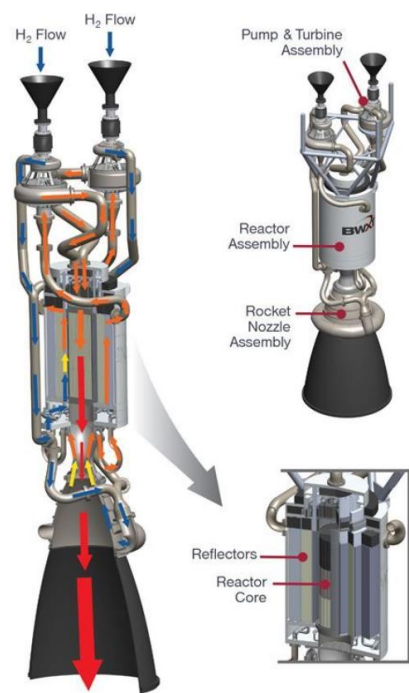


资料来源：星河动力官网、投资界、国海证券研究所

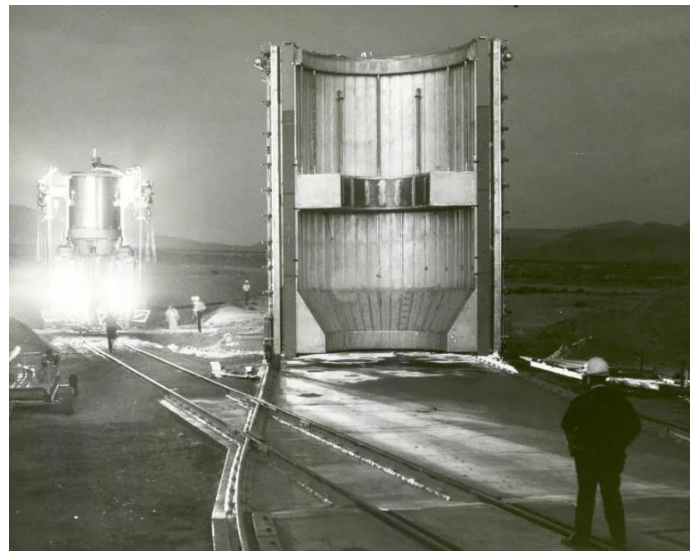
资料来源：星河动力官网、企查查、台海网、国海证券研究所

- 核动力火箭是指把核裂变反应产生的能量，转化成热能或者电能来推动火箭，根据其转化形式的不同，可分为核热推进与核电推进火箭。
- 原理是用核反应堆代替传统火箭的燃烧室，利用小型核裂变反应堆的高热量，加热液氢、甲烷等膨胀率高的工作介质，再经收缩扩张喷管，产生强大的推力。
- 核动力的优点在于：1）能量密度高，核燃料产生的比冲是化学燃料的2-3倍。2）重量小，传统化学燃料占了火箭重量的90%，使用核动力可以大幅降低火箭重量。3）可控性，有成熟的技术可以控制反应堆的中子数量，进而控制核裂变速度。

图表：核热火箭发动机结构 第一枚核热火箭研制成功



NASA's Nuclear Thermal Propulsion Engine System, of which BWXT is providing support for reactor and fuel design and analysis.



➤ 核热运载火箭发展史：

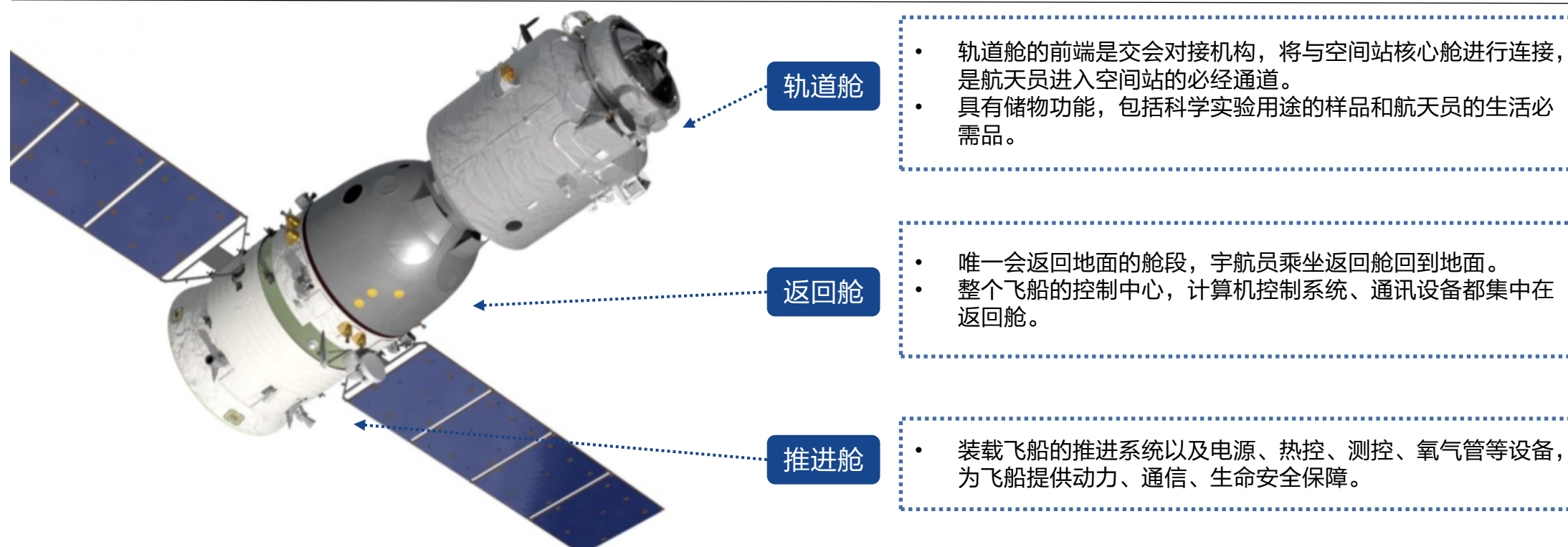
- 1960年由美国NASA和原子能委员会开始着手研究，1967年第一枚核热火箭研制成功。
- 1970年代美国对于核太空项目审查严格，且核火箭研究经费短缺，所以项目进展停滞不前。
- 2019年NASA从国会预算中获得了1亿美元，重新开始研究下一代核热推进技术。
- 为了加快核热推进技术的发展，美国国防高级研究计划局DARPA启动“敏捷式地月空间示范火箭”（DRACO）项目，目标是设计、开发、组装一台核热火箭发动机，2026年前在近地轨道上开展飞行演示。

资料来源：NASA、《核热推进技术发展综述》、中国运载火箭研究院、大众科学、科技日报、国海证券研究所

- 一、航天产业是大国国力的体现
- 二、商业航天产业生态逐步建成
- 三、“星箭”成果显著，未来可期
- 四、新材料助力探索浩瀚宇宙
- 五、开启大航天时代
- 六、风险提示

- 载人航天是指人类乘坐载人航天器在太空中从事探索、研究、试验和生产的往返飞行活动。相较于卫星发射而言，载人航天技术要求更高，主要体现在以下方面：
 - 载人飞船自重较大，需要更大推力的运载火箭送入近地轨道
 - 航天器因搭载人类，需要良好的环境控制和生命保障系统
 - 配备救生装置，保障安全返回的绝对可靠
- 神舟飞船是我国自行研制的载人飞船，目前采用三舱一段设计，由返回舱、轨道舱、推进舱构成。

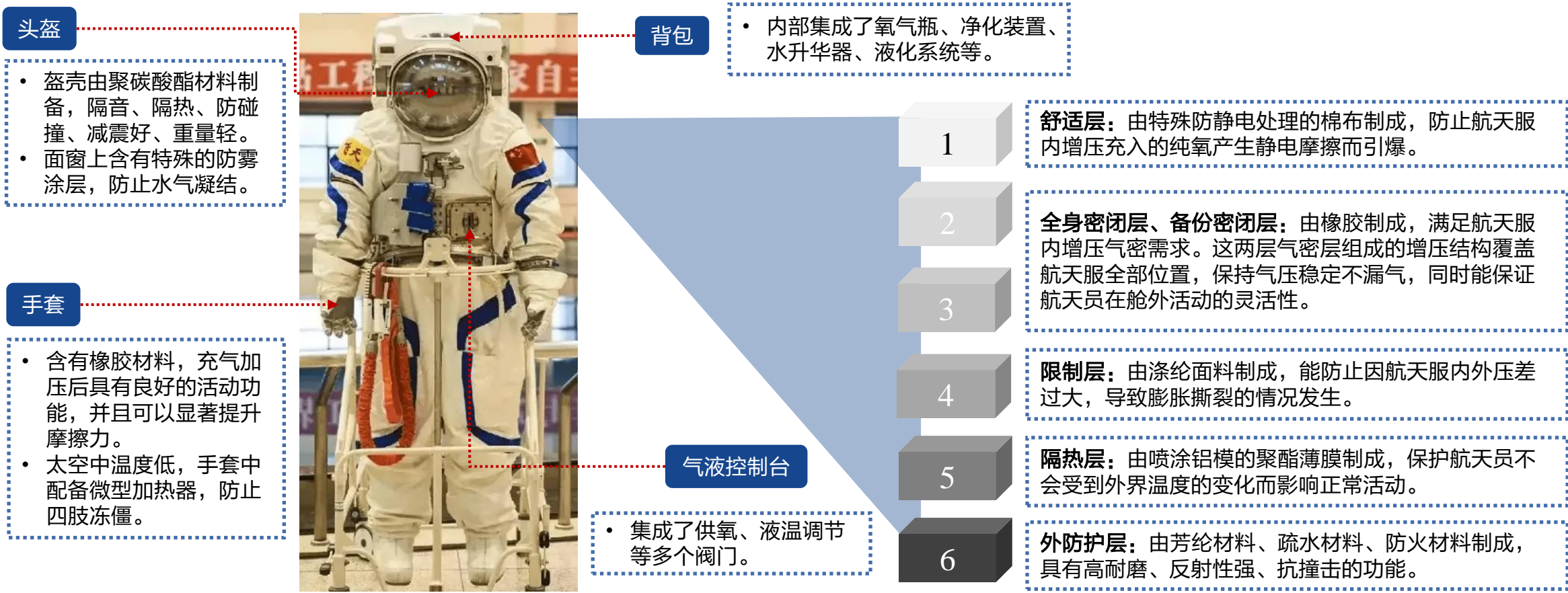
图表：神舟飞船结构示意图



资料来源：中国航天网、央视新闻、中国新闻网、国海证券研究所

- 航天服是保障航天员的生活和工作的个人密闭装备，可有效防护真空、高低温、太阳辐射和微流星等环境因素对人体的危害。由于太空环境非常复杂，所以许多新组件和新材料被应用到了航天服中。
- 我国自主研发的“飞天”舱外航天服每套总重量120公斤，造价约3000万元人民币，可在太空环境下工作4小时，具有环境控制、生命保障和舱外通信功能，各项技术指标经测试满足出舱任务需要。

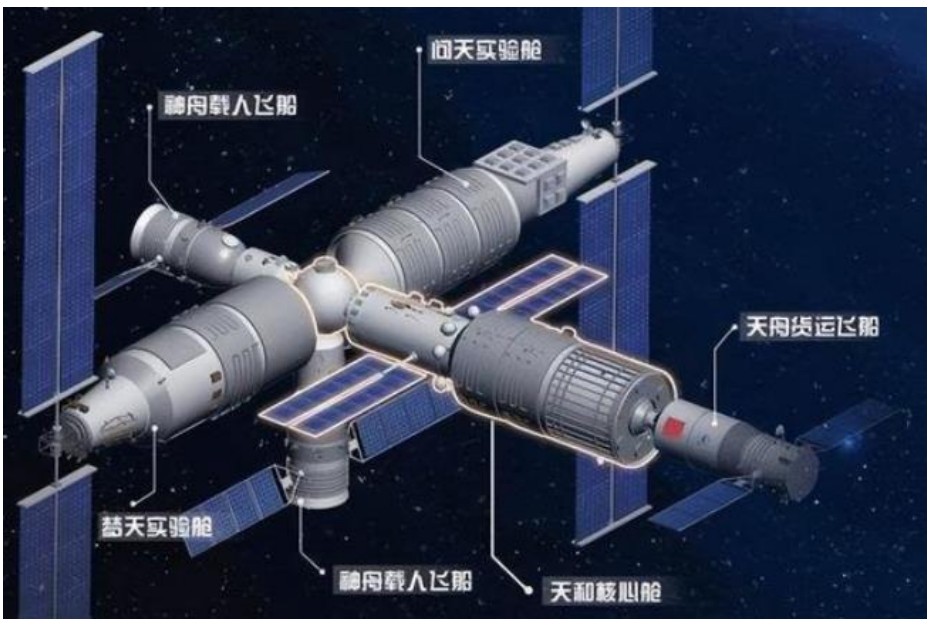
图表：“飞天”航天服结构



资料来源：新华社、腾讯新闻、国海证券研究所

- 空间站是一种可以在绕地球近地轨道上长时间运行，支持人类长期工作和生活的航天器，具有容积大、载人多、寿命长、综合利用程度高等优点，可以作为人类探索太空的重要基地。
- 我国在1992年确立了载人航天的“三步走”发展战略
 - 第一步：发射载人飞船，将航天员送入低地球轨道并安全返回地面。2003年中国航天员杨利伟搭载神舟5号送入太空并安全返回，标志着第一步完成。
 - 第二步：多人多天飞行、航天员出舱行走、载人飞船与空间舱交会对接、发射空间实验室。2019年7月19日，“天宫2号”空间实验室成功完成任务，并返回其在地球上的指定位置，标志着第二步完成。
 - 第三步：建立一个永久性的空间实验室，即中国天宫空间站，宇航员和科学家可以在地球与空间站之间往来，开展大规模的空间科学实验。按照规划，2022年7月25日，问天实验舱成功对接天和核心舱，预计年内将完成中国天宫空间站在轨建造任务。

图表：中国天宫空间站组成结构图



- 天宫空间站将由天和号核心舱、问天号实验舱、梦天号实验舱、天舟货运飞船、神舟载人飞船共同组成：

- 天和核心舱：主要用于空间站统一控制和管理，具备长期自主飞行能力，可支持航天员长期驻留、飞船和拓展模块对接停靠、开展航天医学、空间科学实验和技术试验。
- 问天实验舱：主要面向空间生命科学研究，配置了生命生态、生物技术和变重力科学等实验柜，推动空间生命科学前沿科技突破。
- 梦天实验舱：要面向微重力科学研究，配置了流体物理，材料科学等多学科的实验柜，开展无重力下的材料制备与加工、超冷原子物理等前沿方向。
- 天舟货运飞船、神舟载人飞船：运送物资与航天员。

资料来源：新华社、腾讯新闻、观察者网、东方网、北京日报、国海证券研究所

探月工程：“嫦娥”连地月，千里共婵娟

- 中国月球探测工程（“嫦娥工程”）是继人造卫星和载人航天后，中国航天活动的第三个里程碑，也是深空探测任务的起点。2020年12月17日，嫦娥五号成功携带月球样品并成功返回地面，标志着我国三期探月工程“绕、落、回”完美收官。
- 探月工程第四期已于2022年正式启动，计划发射嫦娥六号（月球南极采样返回）、七号（对月球地形地貌、物质成分、空间环境综合探测）、八号（2030年前，为建设月球基地进行关键技术验证）三个大型月球探测器。

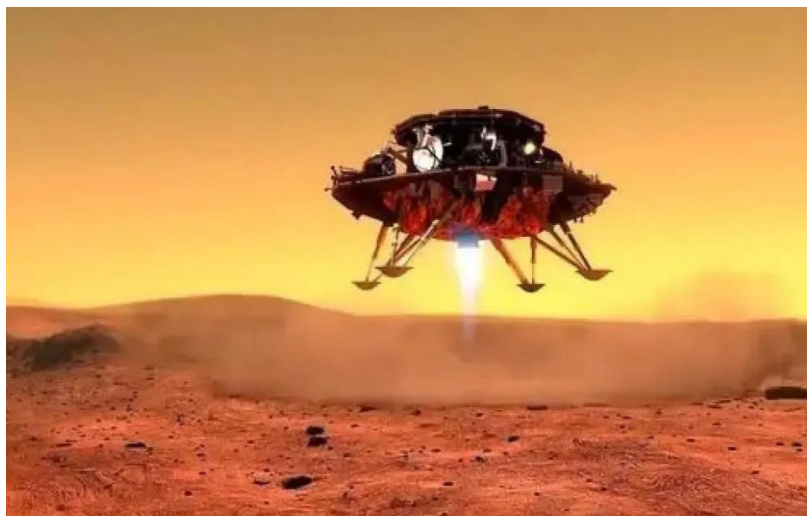
图表：中国探月工程成果



资料来源：《国防科技工业》、新华社、光明网、国海证券研究所

- 火星作为太阳系内唯一适合登陆的类地行星，是开展深空探测的首要目标。火星直径6792千米，大约为地球一半，表面温度为-143℃至35℃，平均温度为-62℃。虽然火星整体较为寒冷，但探测器在高速穿越大气层过程中，表面温度会急剧升高，容易出现设备故障，这要求探测器的各个部件具有良好的耐候性，其中新材料起了关键作用。
- 天问一号是由航天科技集团下属中国空间技术研究院（五院）研制，负责执行中国首次自主火星探测任务，于2021年5月15日正式着陆火星。

图表：“天问一号”探测器成功登陆火星



图表：新材料在火星探测器上的应用

成分与特点		应用
超轻质蜂窝增强低密度防热材料	以酚醛蜂窝格结构作为支撑，环氧-酚醛树脂为基体树脂，添加石英纤维和空心酚醛微球等填料制备而成	受热最严重的大底结构及大底拐角部位使用，在着陆时与火星大气摩擦并带走大量的热量，有效保护探测器安全
中密度隔热烧蚀材料	在酚醛树脂基体中添加酚醛微球、玻璃微球、陶瓷粉体等轻质填料，与石英纤维复合	主要用于大底及背罩防热结构的舱盖、封边环、埋件、螺塞等零部件，相比低密度材料强度更高，兼顾了耐烧蚀和承载能力
防热涂层	基体：有机硅树脂、环氧树脂、酚醛树脂、聚酰亚胺树脂 填料：纳米复合陶瓷	用在受热较为缓和的背罩结构，密度仅为0.28g/cm3，热性能优良，对着陆器的减重也起到重要作用
碳化硅增强铝基复合材料	铝合金基体（强度高、加工性好、低密度）与SiC颗粒（高硬度，热膨胀系数小）复合	具有轻量化、高韧性、高尺寸稳定性，广泛应用于飞行器、火星车、仪器的结构材料
高精尖铝材	新型镁铝合金、铝锂合金	应用在蒙皮板、自由锻件、超大规格板、锻环等构件中
芳纶纤维	具有超高模量、高韧性、耐高低温、耐辐照、抗腐蚀、耐疲劳、高阻燃性	“天问一号”着陆降落伞
纳米气凝胶	成分为二氧化硅和空气，具有耐热（1000℃）、耐冷（-130℃）、轻量（15mg/cm³，为铝的1/180）等优点	发动机与火星车表面

资料来源：红星新闻、Star Walk天文新闻、NASA、北京日报、央视网、国海证券研究所

- 一、航天产业是大国国力的体现
- 二、商业航天产业生态逐步建成
- 三、“星箭”成果显著，未来可期
- 四、新材料助力探索浩瀚宇宙
- 五、开启大航天时代
- 六、风险提示

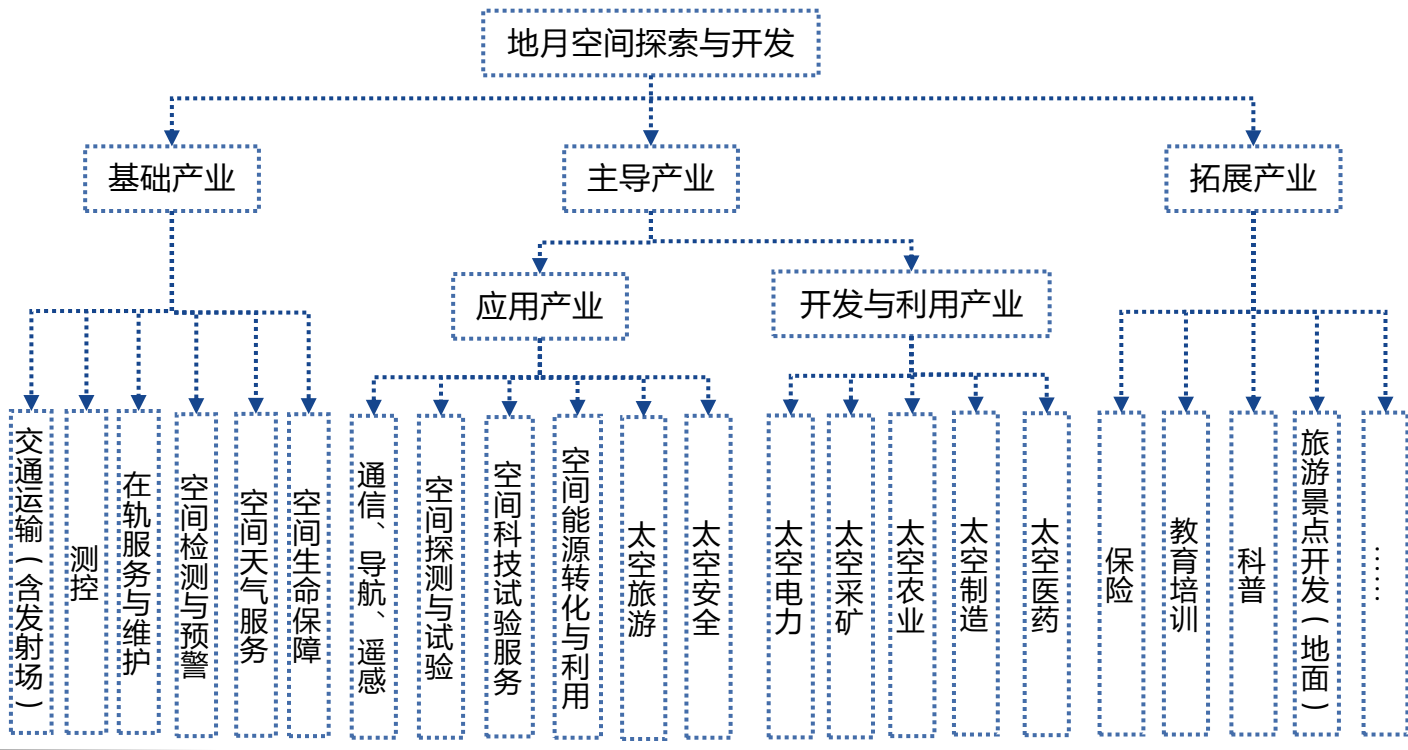
- 月球是地球唯一的天然卫星，是距离地球最近的天体，自古以来一直都是人类观察研究的对象。由于月球上具有可供人类开发和利用的各种独特资源，可作为人类开展深空探测的理想基地和前哨站。
- 2019年航天科技集团科技委表示，未来中国地月空间经济总产值可达到10万亿美元以上规模。中国力争在2030年完成基础问题研究和突破关键技术，2040年建成高可靠、低成本、航班化的航天运输系统，2050年左右建成地月空间经济区。
- 2021年中国科学院学部设立了地月空间探索与开发战略研究项目组，包含总体组与六个专题组，涵盖了航天科技集团一院、五院、八院、十二院，以及北京航空航天大学、哈尔滨工业大学、西安电子科技大学、重庆大学等高校。

图表：地月空间资源情况概述

对象	资源
环境资源	微重力、高真空、超洁净、大温差、高辐射，可进行多种学科的前沿试验
位置资源	GEO（地球同步轨道）、地月平动点、月球南极等有限轨道资源，空间观测、空间通讯和小行星防御
能源资源	可更高效获取太阳能等
月球	71.5万吨氦-3，200亿吨水等
近地小行星	13700种矿产、3000种工业矿产和300种稀有矿产

资料来源：《地月空间探索和思考》、国海证券研究所

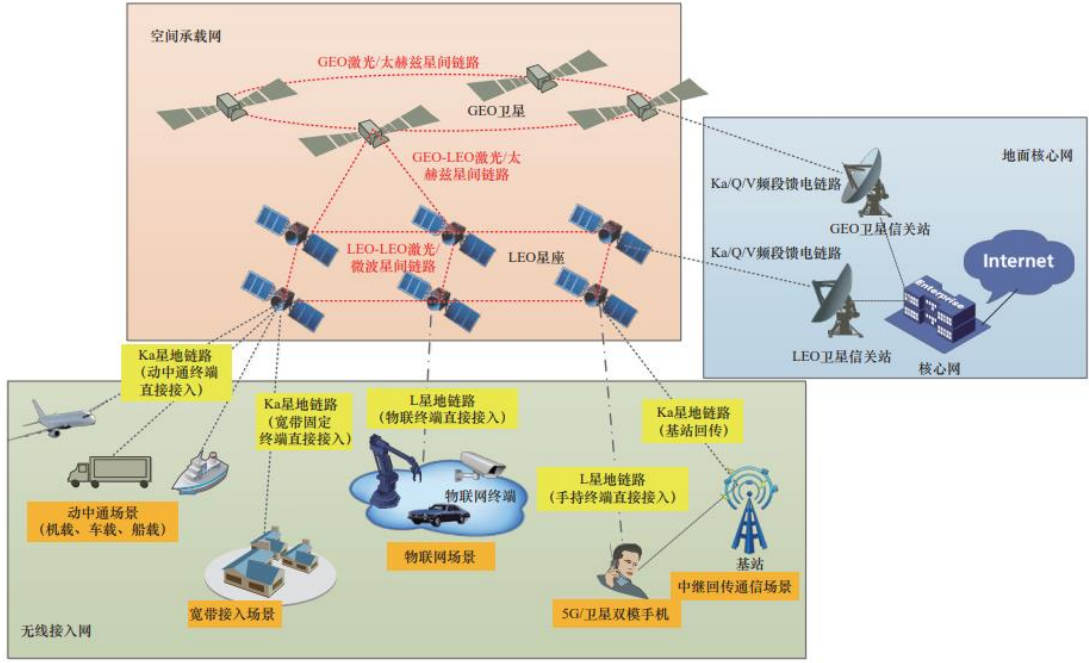
图表：地月空间探索与开发产业体系组成



资料来源：《地月空间探索和思考》、国海证券研究所

- 卫星互联网可理解为将地面基站搬入空中的卫星平台，通过一定数量的卫星形成规模组网，从而构建具备实时信息处理的卫星系统。由于卫星不受地理地貌环境影响，具有全覆盖、高带宽、低时延、低成本等优势，与地面5G网络实现深度融合互补。
- 低地球轨道（LEO，距地面300-2000km）仅可容纳约6万颗卫星，而且卫星所需的通信频段资源采用先到先得的原则。空间轨道和频段作为满足通信卫星运行的先决条件，已然成为各国抢占的重点资源，所以“保频占轨”具有重要战略意义。

图表：卫星互联网概念图



资料来源：《我国空间互联网星座系统发展战略研究》、《“新基建”之中国卫星互联网产业发展研究白皮书》、新华社、国海证券研究所

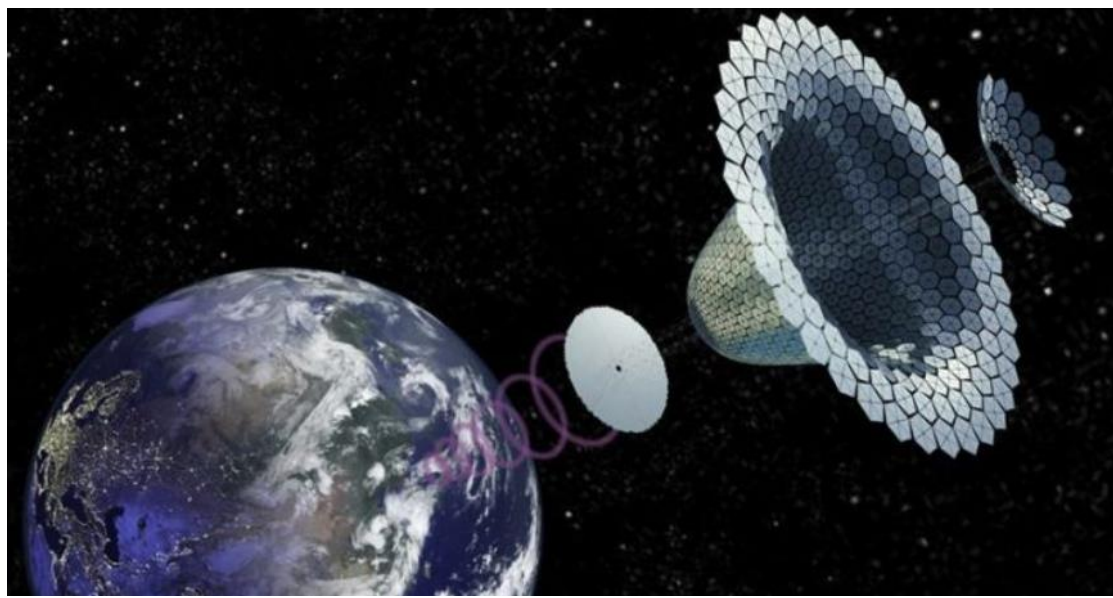
图表：全球低轨（LEO）卫星互联网部署计划

国家	公司	项目名称	计划数量
美国	SpaceX	星链	1.2万+3万
	亚马逊	Kuiper	3236
英国	OneWeb	OneWeb	1980
加拿大	Telesat	Telesat	298
中国	国企	航天科工 行云	80
		虹云	156
		航天科技 鸿雁	300
	中国星网	国网计划	约1.3万，预计2023年启动发射
	民企	银河航天 银河系	650
		时空道宇 吉利出行	72+168
		九天微星 瓢虫	72

资料来源：《“新基建”之中国卫星互联网产业发展研究白皮书》、钛媒体、中国新闻网、中国证券网、国际电信联盟（ITU）、国海证券研究所

- 太空发电站是指把安装有光伏电池板的卫星输送至地球同步轨道，将太阳能直接转化成电能，再把电能转化为微波束发回地面，地面设备接收微波并重新转化成电能输送给电网。这样一来既可以避免大气层对阳光的损耗，也不会受到外界环境影响，发电效率高。据测算，太空中光伏电池可产生10-14kw/m²的电力，是地面的几十倍（0.1-0.4kw/m²）。
- 面临的技术难题有：1)火箭的运载能力不足，我国目前运载能力最强的长征9号运力为140吨，而建成后的太阳能发电站的重量将达到数千吨，运力缺口很大。2)虽然空间太阳能电站功率很大，但由于太空中没有电缆，只能微波传输，传输效率有待提高。3)太空环境辐射强烈，温度变化剧烈，光伏板在太空中的老化速度会远远高于地球（约7倍），需要开发相应的新材料来保护。

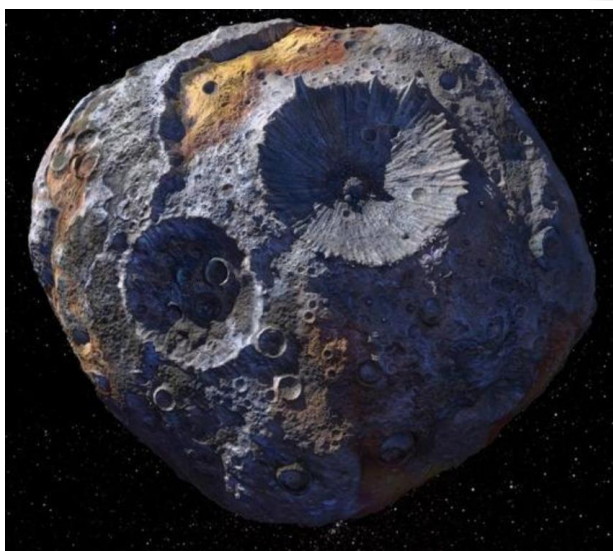
图表：“空间太阳能发电系统”概念图



资料来源：NASA、光伏产业网、东川网、中国新闻周刊、国海证券研究所

- 太空采矿是指从太空中获得丰富的矿产资源并带回地球使用，以缓解地球资源短缺。目前太阳系内共有70万颗以上的小行星，其中90%以上分布在火星和木星轨道之间称为“小行星主带”的区域。
- 天文学家在小行星主带发现了16 Psyche，这颗小行星直径超过200公里，属于金属小行星，主要由铁、镍金属组成，非常适合作为太空采矿的目标。
- 按照目前地球上的矿产价格来估算，这颗小行星总价值将高达1000万亿美元，而2019年世界经济总量才142亿美元。
- 2021年4月27日，起源太空的NEO-1太空采矿机器人搭载长征六号火箭成功入轨，未来起源太空将打造出太空采矿专属的NEO系列，该系列致力于开采太空资源，是未来公司实现采矿及小行星整体开采的主要设备。

图表：16 Psyche小行星



资料来源：NASA、中国自然资源部、国海证券研究所

图表：NEO-1太空采矿机器人



资料来源：起源太空官网、36氪、国海证券研究所

中国商业航天赛道投融资列表（截至2022.10.14）

参与领域	企业名称	最近融资日期	融资信息，融资金额	简介
卫星研制与运营	天仪研究院	2022/10/10	战略融资，未披露	国内首家运营SAR遥感卫星的商业公司
	信德智图	2022/9/14	战略融资，未披露	遥感卫星数据获取、预处理、深度加工、遥感信息提取及解译的高新技术有限公司
	金硅信息	2022/8/19	战略融资，未披露	商业卫星制造商，主要应用于遥感探测等领域
	高分地球	2022/6/22	天使轮，未披露	民营商业航天企业，自主研发超高分辨率遥感卫星为政府、企业提供遥感数据服务
	国星宇航	2021/11/20	B轮，3.55亿人民币	商业卫星运营与遥感数据服务商
	微纳星空	2021/8/19	Pre-B轮，3亿人民币	微小卫星的研发设计与制造商，以微小卫星制造为主，地面设备制造为辅
	天链测控	2021/6/24	B轮，超亿元人民币	商业卫星服务提供商
	中科宇航	2021/5/6	B+轮，2亿人民币	航天科技及航天器研发商
	众星志连	2022/4/29	天使轮，数千万人民币	微小卫星及卫星星座综合服务提供商
	九天微星	2021/2/3	战略融资，约亿元人民币	小卫星全产业链服务商
	银河航天	2022/9/7	B+轮，未披露	微纳卫星研发商
	国科天成	2020/10/12	战略融资，1.5亿人民币	高动态、高精度卫星导航核心技术及产品解决方案提供商
	智星空间	2019/6/4	天使轮，数千万人民币	卫星设计制造商
	时空道宇	2019/4/18	战略融资，未披露	低成本、高可靠的卫星及其供应链产品
	起源太空	2019/10/14	天使轮，5000万人民币	太空资源开采和利用
	航天行云	2019/1/2	天使轮，未披露	卫星技术服务提供商，研制和发射在低轨道运行的小卫星并组网形成星座

资料来源：企查查、国海证券研究所

中国商业航天赛道投融资列表（截至2022.10.14）

参与领域	企业名称	最近融资日期	融资信息，融资金额	简介
火箭制造与发射	星辰空间	2022/8/17	Pre-A轮，数千万人民币	以空间推进技术为核心，覆盖了霍尔推进、离子推进化学推进、空间流体管理等
	火箭派	2022/6/29	Pre-A轮，数千万人民币	火箭研发公司
	科工火箭	2022/6/27	B+轮，15.85亿人民币	商业航天发射服务提供商
	零壹空间	2022/9/1	战略融资，未披露	专注低成本小型运载器的研制、设计及总装，为商用微小卫星提供发射服务
	东方空间	2022/5/20	A轮，4亿人民币	运载火箭设计制造公司
	深蓝航天	2022/4/18	A+轮，未披露	液体运载火箭、分级运载火箭、运载火箭航天相关辅助设备
	天擎航天	2022/3/9	战略融资，未披露	航空航天动力技术开发商
	九州云箭	2022/1/19	战略融资，未披露	产品包括运载火箭、火箭发动机、航天器及其配套设备
	星河动力	2021/12/7	B轮，12.7亿人民币	智神星一号”和“谷神星一号”运载火箭，“苍穹”系列液氧/煤油火箭发动机
	凌空天行	2022/8/17	战略融资，未披露	可重复使用火箭制造商
	宇航推进	2022/9/27	战略融资，未披露	商业航天火箭发动机公司，
	蓝箭航天	2020/12/10	C++轮，1.5亿人民币	小型运载火箭制造商，主要产品为蓝箭一号
	星际荣耀	2020/8/25	B轮，11.92亿人民币	低成本的小型智能运载火箭研发

资料来源：企查查、国海证券研究所

中国商业航天赛道投融资列表（截至2022.10.14）

参与领域	企业名称	最近融资日期	融资信息，融资金额	简介
原材料与零部件	豪然喷射	2022/7/29	战略融资，未披露	喷射成形高性能合金研发、生产和销售；工业化生产航天所需合金材料，主要包括铝合金、合金钢等
	九天行歌	2022/9/30	战略融资，未披露	常温/低温可重复使用液体燃料贮箱
	微动时空	2022/6/9	战略融资，未披露	空间结构零部件
	中航迈特	2022/3/2	战略融资，3亿人民币	航空航天金属粉末材料及零部件研发商，包括钛合金、高温合金、钴铬合金、模具钢等，以及3D打印粉末产品与一体化应用解决方案等
	寰宇航天	2022/8/11	战略融资，数千万人民币	组部件制造、综合试验、智慧集成
	天兵科技	2022/2/8	B轮，未披露	常温绿色液体推进剂及极简式宇航推进系统
	爱思达	2022/8/31	战略融资，约3亿元人民币	飞行器先进结构设计，智能复合材料研发及制造工艺
	驰宇空天	2021/9/7	B轮，数千万人民币	航天航空金属陶瓷材料及中小型涡喷发动机生产商

资料来源：企查查、国海证券研究所

- 一、航天产业是大国国力的体现
- 二、商业航天产业生态逐步建成
- 三、“星箭”成果显著，未来可期
- 四、新材料助力探索浩瀚宇宙
- 五、开启大航天时代
- 六、风险提示

- 市场竞争加剧风险
- 下游需求不及预期风险
- 融资金额不及预期风险
- 研制项目失败风险
- 项目建设进度不及预期风险
- 全球疫情风险
- 相关政策不确定性风险
- 技术进步的不确定性影响

国海证券研究所·产业研究组介绍

杨仁文：国海证券总裁助理兼研究所所长，坚持产业研究导向，深度研究驱动，曾获新财富、水晶球、保险资管协会、WIND等最佳分析师第一名。

李永磊：国海证券研究所副所长，化工行业与新材料产业首席分析师。7年化工实业工作经验，7年化工行业研究经验。

分析师承诺

杨仁文，李永磊，本人具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格并注册为证券分析师，以勤勉的职业态度，独立、客观地出具本报告。本报告清晰准确地反映了本人的研究观点。本人不曾因，不因，也将不会因本报告中的具体推荐意见或观点而直接或间接收到任何形式的补偿。

国海证券投资评级标准

行业投资评级

- 推荐：行业基本面向好，行业指数领先沪深300指数；
- 中性：行业基本面稳定，行业指数跟随沪深300指数；
- 回避：行业基本面向淡，行业指数落后沪深300指数。

股票投资评级

- 买入：相对沪深300 指数涨幅20%以上；
- 增持：相对沪深300 指数涨幅介于10%～20%之间；
- 中性：相对沪深300 指数涨幅介于-10%～10%之间；
- 卖出：相对沪深300 指数跌幅10%以上。

免责声明

本报告的风险等级定级为R3，仅供符合国海证券股份有限公司（简称“本公司”）投资者适当性管理要求的客户（简称“客户”）使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。客户及/或投资者应当认识到有关本报告的短信提示、电话推荐等只是研究观点的简要沟通，需以本公司的完整报告为准，本公司接受客户的后续问询。

本公司具有中国证监会许可的证券投资咨询业务资格。本报告中的信息均来源于公开资料及合法获得的相关内部外部报告资料，本公司对这些信息的准确性及完整性不作任何保证，不保证其中的信息已做最新变更，也不保证相关的建议不会发生任何变更。本报告所载的资料、意见及推测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，本报告所指的证券或投资标的的价格、价值及投资收入可能会波动。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。报告中的内容和意见仅供参考，在任何情况下，本报告中所表达的意见并不构成对所述证券买卖的出价和征价。本公司及其本公司员工对使用本报告及其内容所引发的任何直接或间接损失概不负责。本公司或关联机构可能会持有报告中所提到的公司所发行的证券头寸并进行交易，还可能为这些公司提供或争取提供投资银行、财务顾问或者金融产品等服务。本公司在知晓范围内依法合规地履行披露义务。

风险提示

市场有风险，投资需谨慎。投资者不应将本报告为作出投资决策的唯一参考因素，亦不应认为本报告可以取代自己的判断。在决定投资前，如有需要，投资者务必向本公司或其他专业人士咨询并谨慎决策。在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见均不构成对任何人的投资建议。投资者务必注意，其据此做出的任何投资决策与本公司、本公司员工或者关联机构无关。

若本公司以外的其他机构（以下简称“该机构”）发送本报告，则由该机构独自为此发送行为负责。通过此途径获得本报告的投资者应自行联系该机构以要求获悉更详细信息。本报告不构成本公司向该机构之客户提供的投资建议。

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。本公司、本公司员工或者关联机构亦不为该机构之客户因使用本报告或报告所载内容引起的任何损失承担任何责任。

郑重声明

本报告版权归国海证券所有。未经本公司的明确书面特别授权或协议约定，除法律规定的情况外，任何人不得对本报告的任何内容进行发布、复制、编辑、改编、转载、播放、展示或以其他方式非法使用本报告的部分或者全部内容，否则均构成对本公司版权的侵害，本公司有权依法追究其法律责任。

国海证券 · 研究所 · 产业研究团队

心怀家国，洞悉四海



国海研究上海

上海市黄浦区福佑路8号人保寿险大厦7F

邮编：200010

电话：021-60338252

国海研究深圳

深圳市福田区竹子林四路光大银行大厦28F

邮编：518041

电话：0755—83706353

国海研究北京

北京市海淀区西直门外大街168号腾达大厦25F

邮编：100044

电话：010-88576597