

【中金科技】商业航天系列#2：卫星“工业化时代”的投资机会

投资建议 2020年4月20日，“卫星互联网”首次被纳入“新基建”范围，引起市场较大关注。在商业航天系列报告#1《[Starlink是泡沫还是革命？](#)》中，我们分析了卫星互联网星座的兴起背景、商业机会和成功要素；在《[卫星互联网首次被纳入“新基建”范畴，产业面临历史发展机遇](#)》中，我们对“天-地-空-海立体通信网络”和“全球及国内的市场空间”进行了测算。本篇报告中，我们分析讨论了1)星链对全球和中国低轨卫星星座（含卫星互联网）建设的带动作用；2)卫星大规模需求对生产模式和分系统产业链的影响；3)卫星本体产业链和卫星工程系统的投资机会。我们认为，低轨卫星星座（以卫星互联网为主）建设将对中国的卫星本体产业链带来以5年为周期的战略发展期。

理由 SpaceX 带动全球低轨星座建设热潮，2020年是中国卫星互联网元年。2014年开始，以星链（Starlink）、OneWeb 等为代表的天基互联网星座计划引起全球关注。从2017年开始，全球低轨（LEO）卫星发射数量增长迅速，占当年发射入轨卫星数量80%以上。基于卫星轨道频率资源和低轨卫星星座商业潜力两方面因素，全球开始进入低轨卫星建设的高峰期。中国在2016~2018年提出“鸿雁”、“虹云”等星座计划并发射试验星。我们认为，中国低轨卫星星座在2020年开始逐步进入实质建设阶段，同时卫星互联网被纳入“新基建”进一步说明国家重视程度，2020年是中国卫星互联网元年。卫星生产从“定制化”时代走向“工业化”时代。2014年之前，全球每年发射卫星数量约百颗。随着低轨星座的兴起，卫星年发射数量经历了100—>300—>1000颗的迅速增长，我们测算微小卫星生产将为全球新增200亿美元/年的产值。卫星需求的增长必然带来生产模式和产业链的变化。在生产模式上，我们认为，主要有模块化设计、柔性生产线、快速AIT、供应链优化四个主要影响要素。同时，卫星研制生产周期也将从传统的30个月缩短到数周/天时间。我国卫星制造供应链目前仍以国企为主，商业公司发展迅速。1) 卫星本体由卫星平台和有效载荷两部分组成，卫星平台包括电源、姿轨控、测控、数据管理、热控等分系统。目前我国的分系统研制生产单位主要是航天科技、航天科工、中科院、中电科等国企。近些年发展较快的商业卫星公司，主要以卫星设计和总装制造为主。我们认为，随着低轨星座建设的需求增长，卫星分系统的初创企业也将逐渐出现；2) 卫星制造只是卫星工程系统的一个环节，完整的卫星工程系统包含了卫星本体、运载器、发射场、卫星应用、航天测控五个系统。我们认为，低轨星座建设也将对运载器（火箭）、卫星应用（通/导/遥/科研）等带来新的发展机会。

盈利预测与估值 卫星产业迎来战略发展期，关注业绩实质受益标的。我国商业航天企业数量超过160家，涉及到A股公司超过15家，我们认为头部公司有望率先跑出。**建议关注：**1) **卫星总装：**中国卫星、长光卫星（未上市）、微纳星空（未上市）、天仪研究院（未上市）、银河航天（未上市）等；2) **卫星及火箭配套：**航天电子、航天电器、康拓红外（未覆盖）、天银机电（未覆盖）等；3) **卫星运营：**中国卫通（未覆盖）；4) **地面设备配套：**海格通信、北斗星通（未覆盖）等；5) **卫星服务：**航天宏图（未覆盖）等。

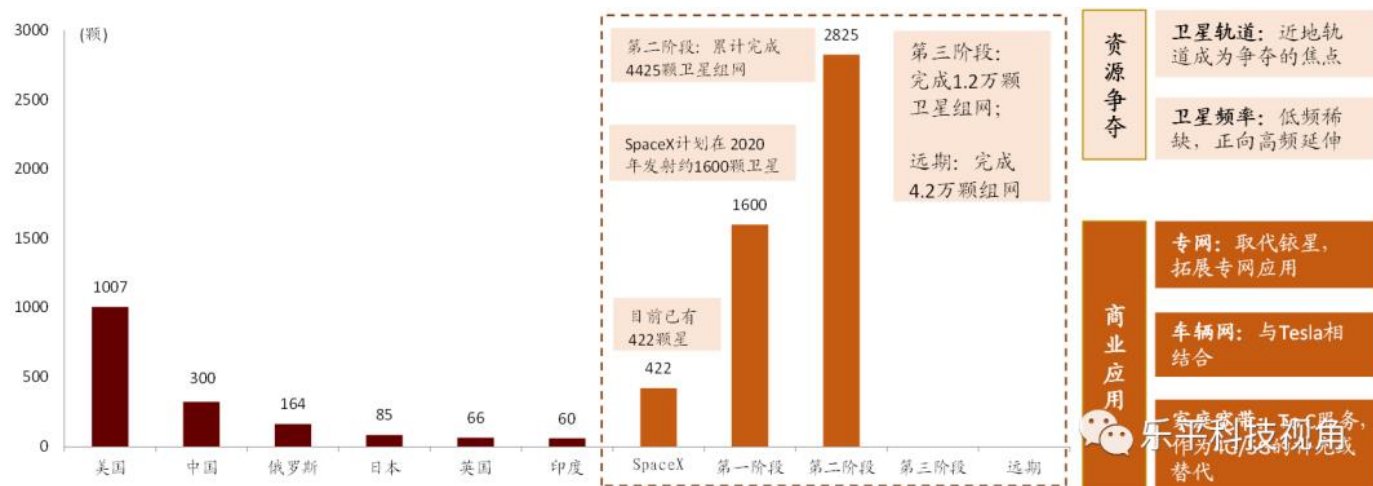
风险 低轨卫星星座商业化进程不及预期；商业发射进展不及预期等。

图表 1: 全球代表性低轨卫星星座公司对比（截至 2020/4/30）

公司	SpaceX (Starlink)	OneWeb	铱星 Iridium Next
Logo			
轨道高度频段	LEO 550km 第一期Ku/ka; 第二期Q/V	LEO 1200km Ku、Ka	LEO 780km L、Ka
商业模式	垂直整合	轻资产	轻资产
卫星数量	远期规划4.2万颗	650颗	66颗在轨+9颗备份
卫星研制	自研	合资公司研制	外包
卫星承包商	SpaceX	OneWeb Satellites	Thales Alenia Space
发射	自研	外包	外包
发射承包商	SpaceX	Arianespace及Virgin Galactic	SpaceX
发射方式	一箭60星	一箭6或34星	一箭10星
进展	已成功发射7批 (每批60颗)	已成功发射3批 (6颗+34颗+34颗) 2020年3月底申请破产保护	已全部完成部署 并开启商用

资料来源：SpaceX 公司官网、Oneweb 公司官网、铱星公司官网，中金公司研究部

图表 2: 全球拥有卫星数量 TOP6 国家和 SpaceX 卫星发射计划（我们假设每月发射 1~2 次）


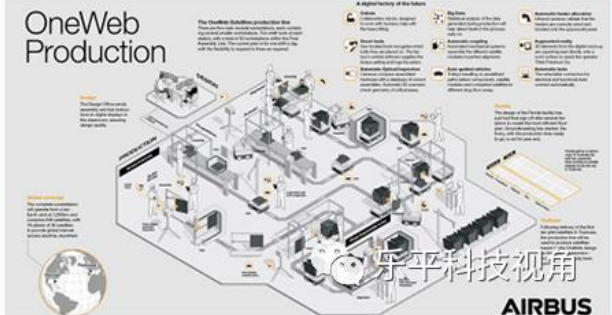


资料来源：UCS（美国 Union of concerned scientists 数据库），新华网，中金公司研究部

图表 3: 在技术和需求快速增长的推动下，卫星有望从“定制化”走向“工业化”生产

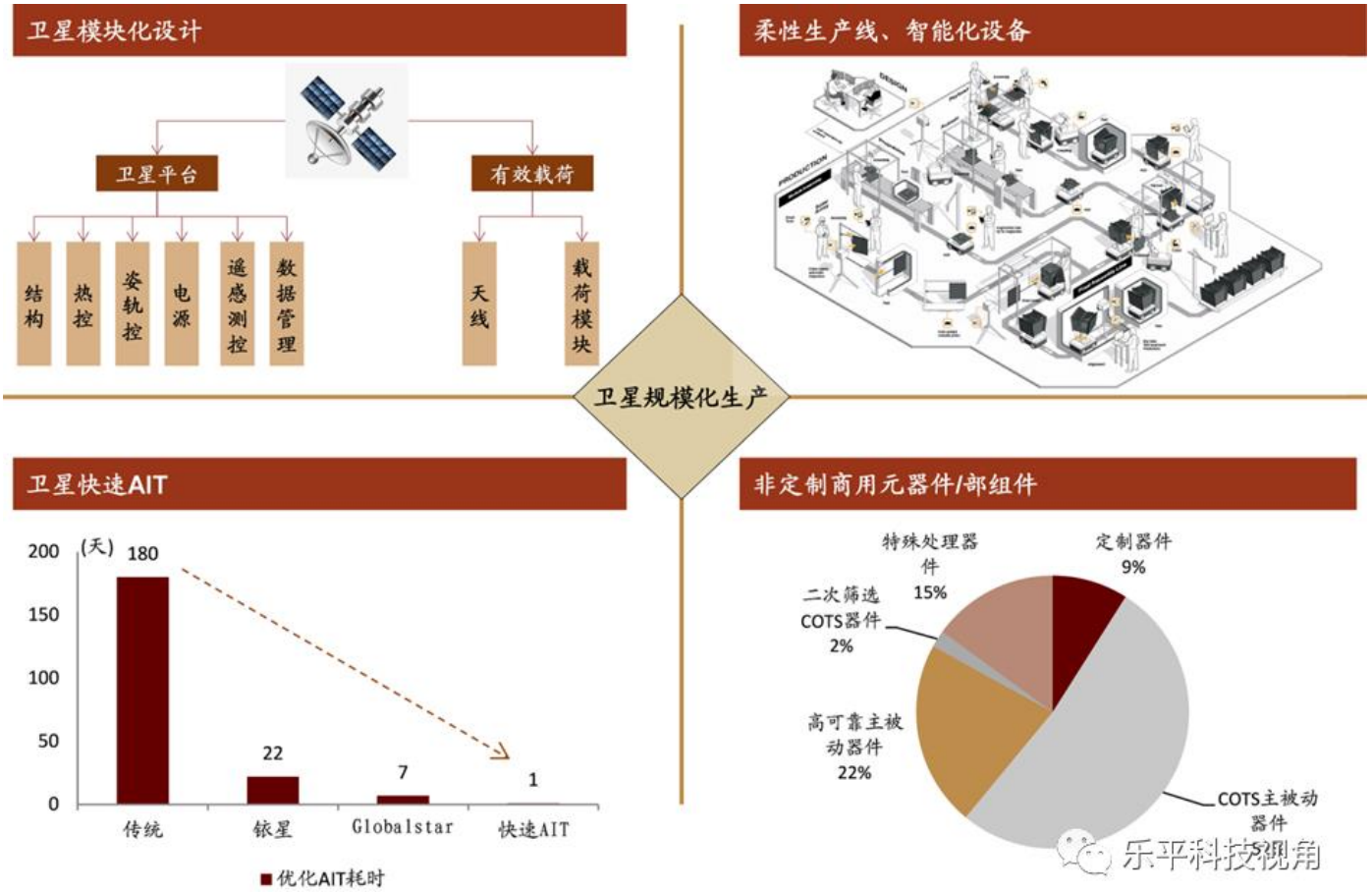
卫星“定制化”时代

卫星“工业化”时代

类型	传统大卫星	商业组网小卫星
特点	<p>国家任务为主 数量少，单价高 生产周期长 发射成本高 在轨寿命长</p> 	<p>商业组网为主 数量多、体积小 生产、发射成本低 生产周期短 在轨寿命短</p> 
代表产品	中国“实践20号”卫星，重8吨，寿命15年以上	Starlink卫星，重260kg，寿命3~5年
轨道	通常为地球同步轨道	通常为近地轨道
卫星数量/颗/全球/预测值	 200	 4000
年产值/亿美元	 200	 200
生产模式	定制化产品 (宇航级配套，严格的AIT流程)	规模化生产 (工业级配套、快速AIT)
研制生产周期	数年	以周或天为单位
生产模式图例		

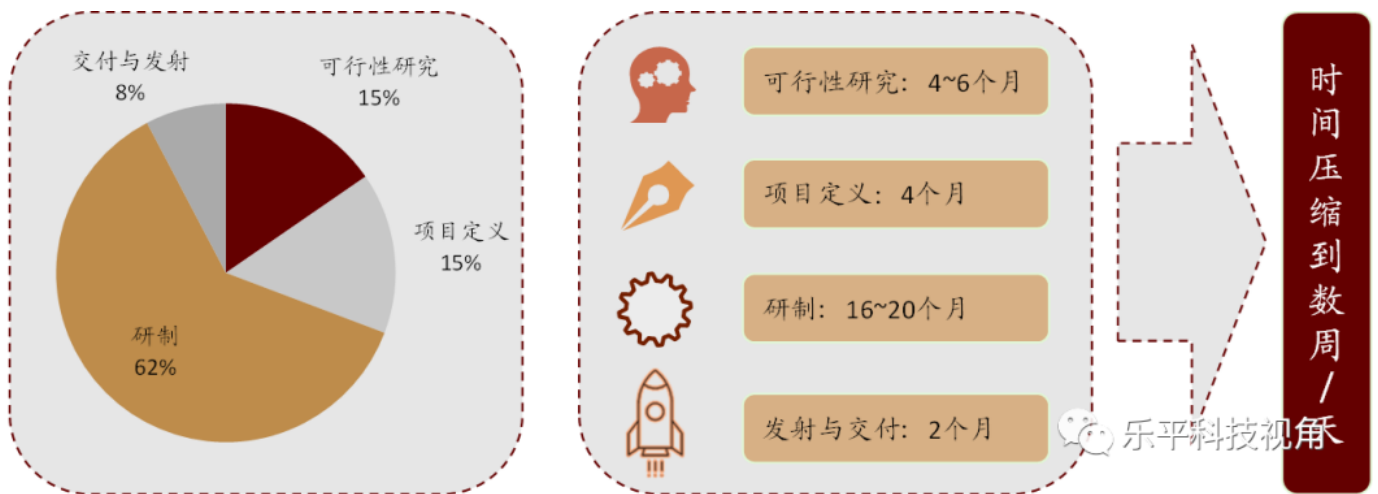
资料来源：人民网，SpaceX 官网，Airbus 官网，《卫星与网络：星座计划密集式出现，国内或可建设卫星工厂》，中金公司研究部

图表 4: 卫星规模化生产四大要素



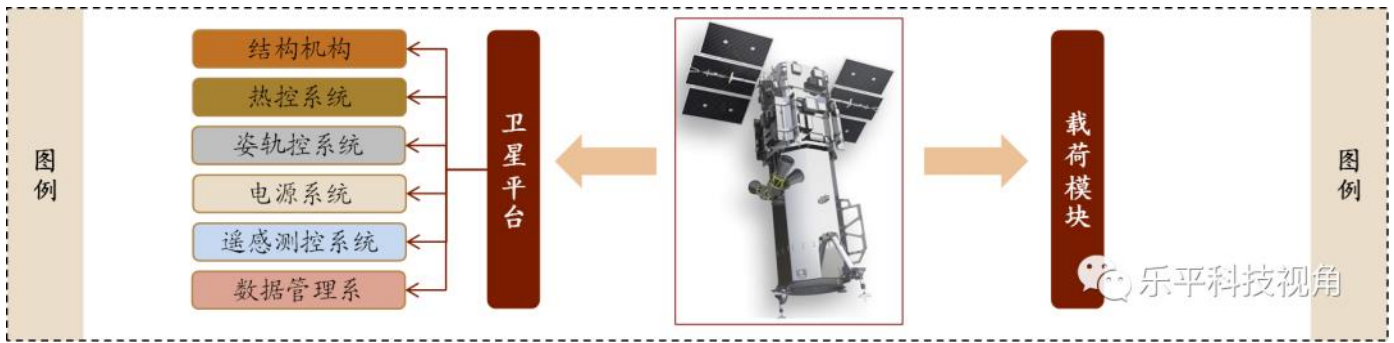
资料来源：《小卫星AIT流程简化探讨》，《面向商业市场需求的国外低轨通信卫星星座快速研制生产浅析》，《多学科设计优化方法在卫星总体设计中的应用研究》，Airbus官网，中金公司研究部

图表 5：传统卫星：从可行性分析、项目定义、研制、测试到交付并发射，经历约 30 个月时间



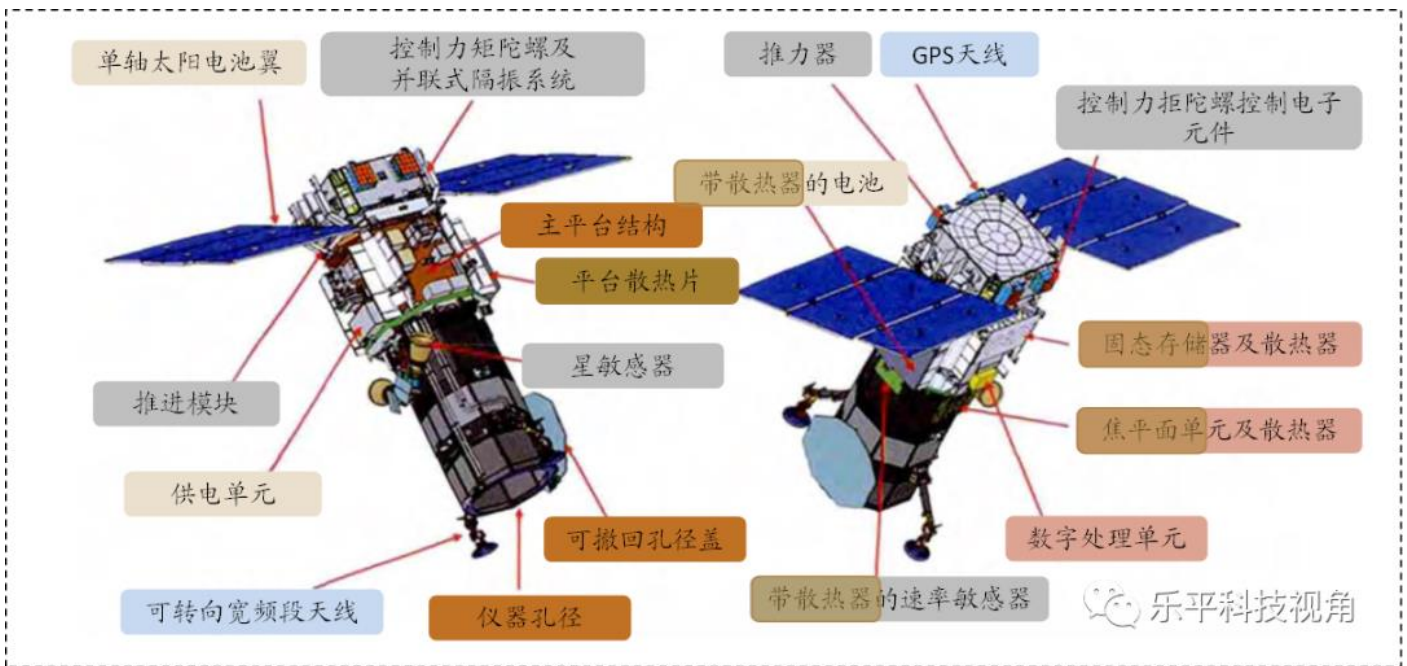
资料来源：《国际大型商业通信卫星生产周期研究》，中金公司研究部

图表 6: 卫星本体系统主要由卫星平台和载荷两大部分组成






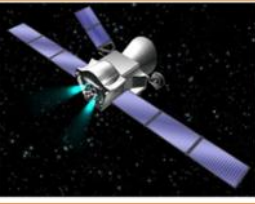

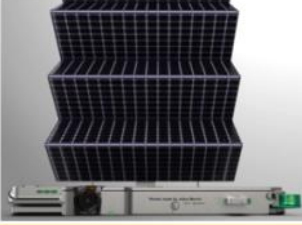


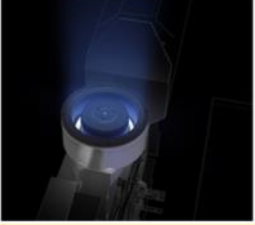

资料来源: 《多学科设计优化方法在卫星总体设计中的应用研究》, 《全球高分光学星概述》, 中金公司研究部

图表 7: 卫星本体系统主要由卫星平台和载荷两大部分组成



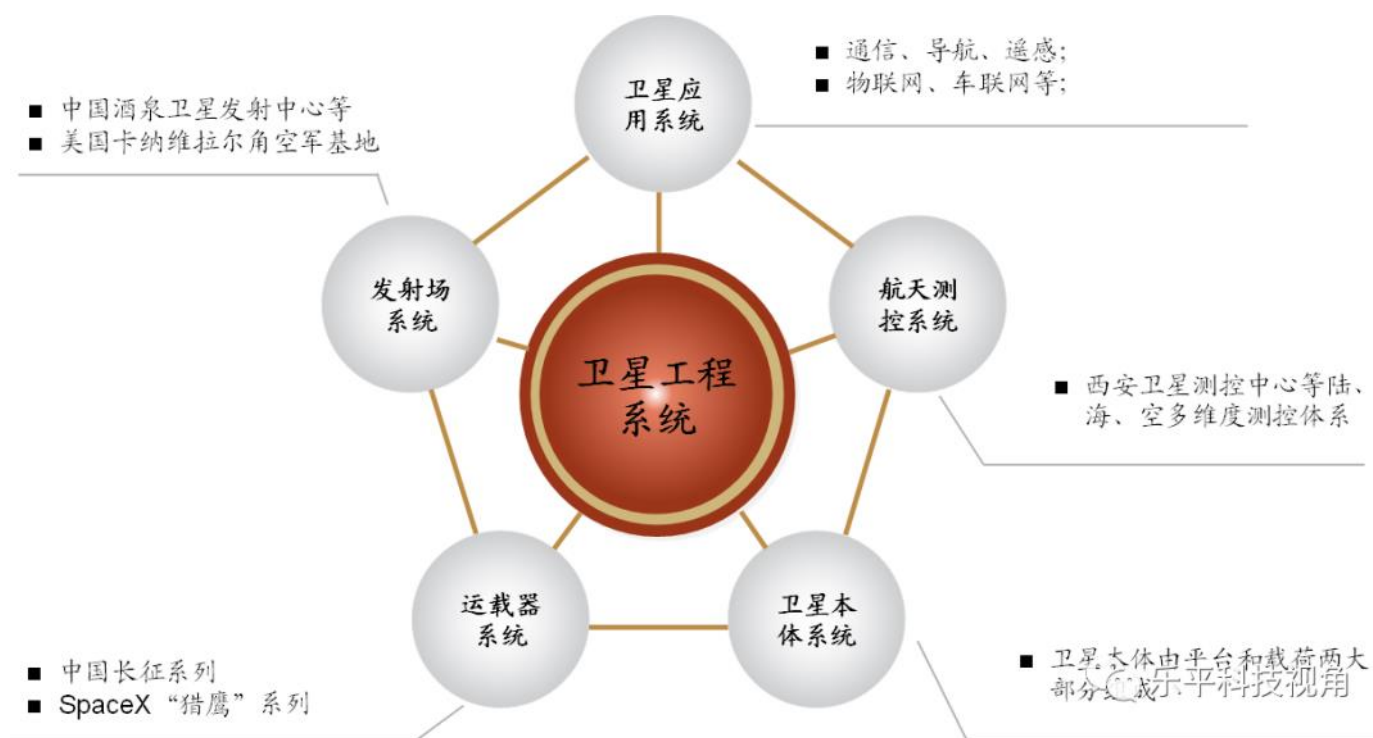
资料来源: 《多学科设计优化方法在卫星总体设计中的应用研究》, 《全球高分光学星概述》, 中金公司研究部

图表 8: Starlink 在多方面的技术上均有创新

	结构	太阳帆板	卫星天线	推进	星敏感器
传统	中心承力筒、框架式、箱板式结构三种构型 	有体装式、带桨式、单板式、多板式等，多为对称结构 	传统为螺旋天线、平面天线，近年相控阵天线快速发展 	从传统化学燃料（肼等）到电推技术（氙离子） 	姿轨控系统的重要组成部分 
starlink	平板构型（高度集成） 	单侧大展弦比柔性帆板 	四套相控阵天线 	全球首个氙离子推进 	定制化星敏感器 
区别/特点	高度集成平板设计，适应高容量集群发射	单侧设计，太阳能电池采用标准部件，简化制造和集成过程。	底部安装4套相控阵天线，比常规容量通信卫星成本低一个数量级	第一个采用氙离子推进系统的航天器	利用内部定制的导航敏感器测量卫星姿态，稳定姿态

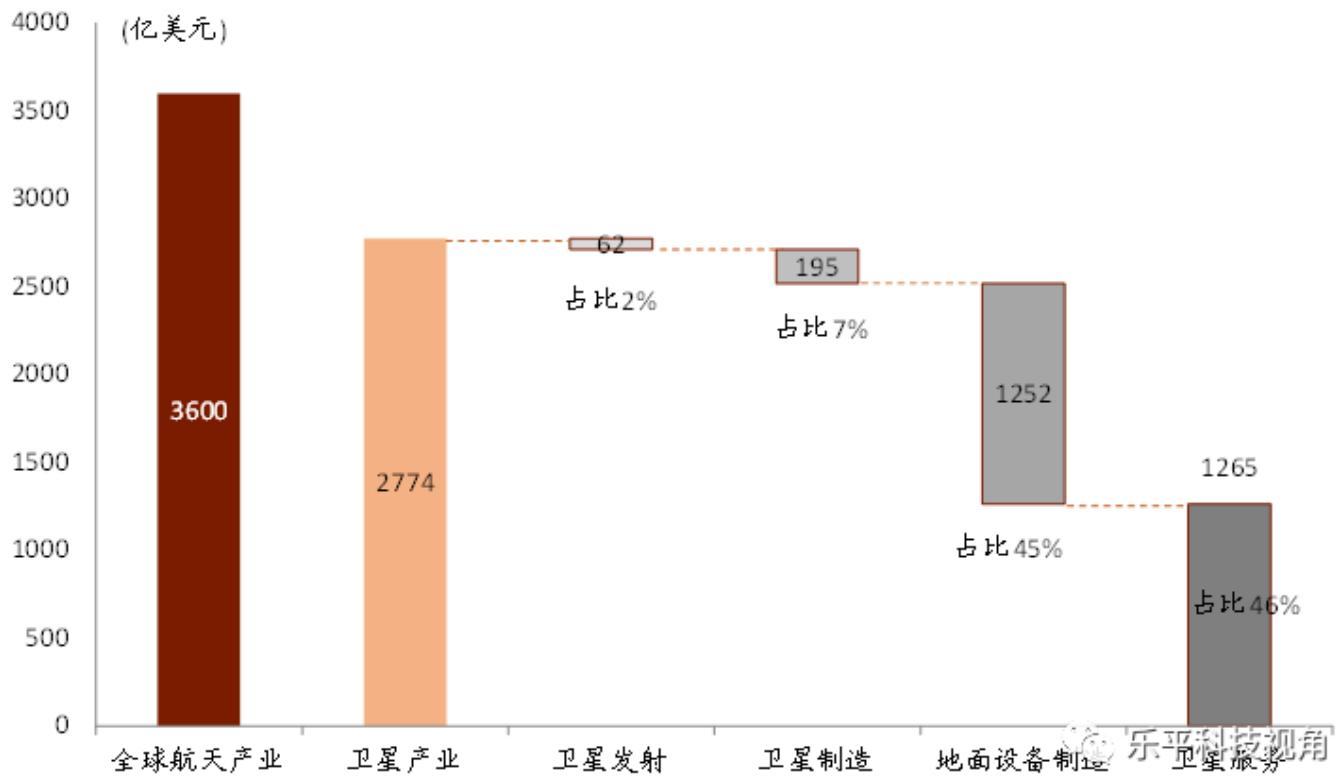
资料来源：《一种可量产的卫星结构设计与优化》，《敏捷小卫星高刚度太阳翼展开与支撑机构的设计研究》等，SpaceX 官网，中金公司研究部

图表 9: 卫星工程系统由五大系统组成



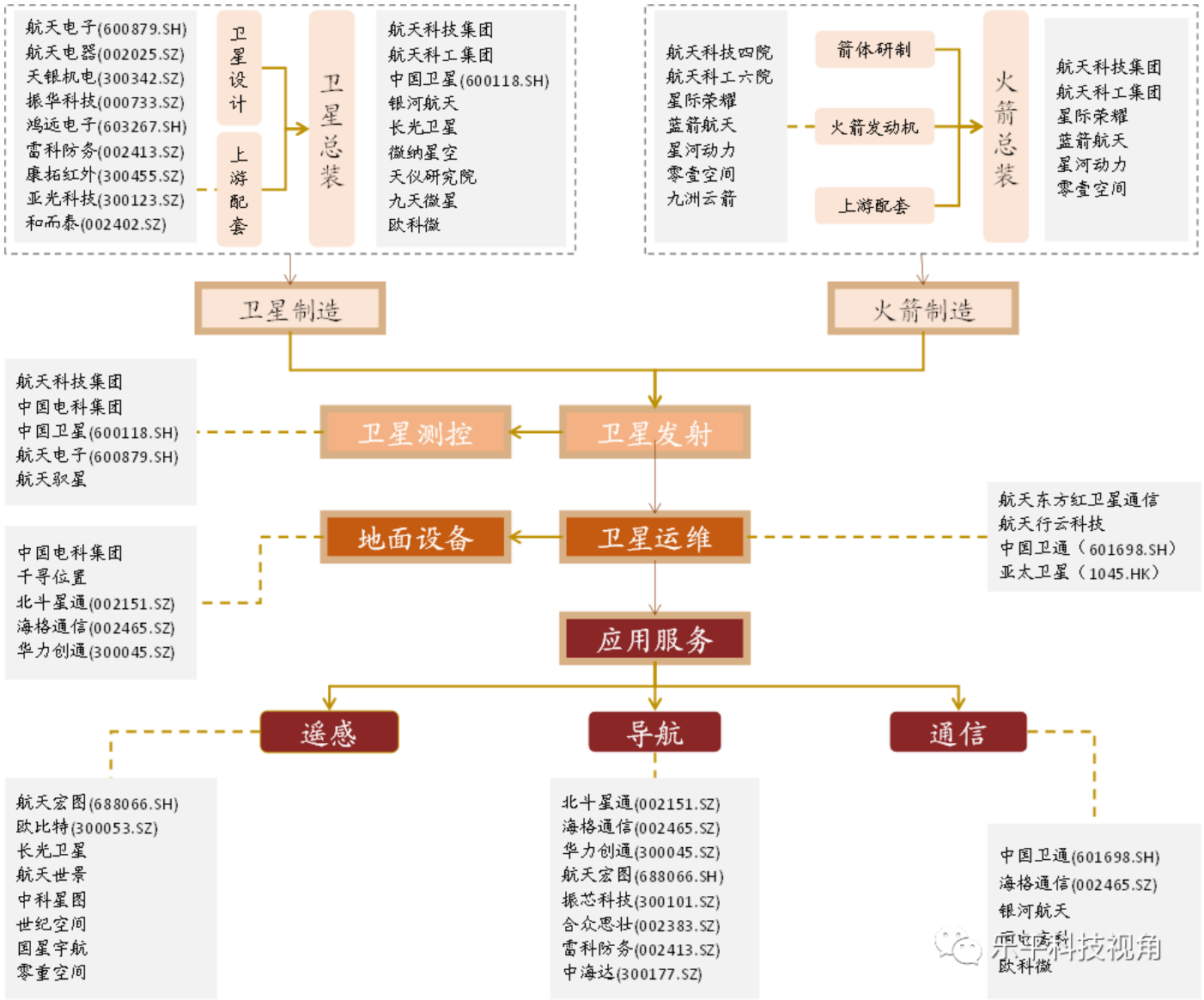
资料来源：《多学科设计优化方法在卫星总体设计中的应用研究》，《航天工程学》（国防科大出版社 1999），中金公司研究部

图表 10: 2018 年全球卫星产业收入及结构占比（亿美元）



资料来源：SIA，中金公司研究部

图表 11: 卫星产业链投资地图



资料来源：中金公司研究部