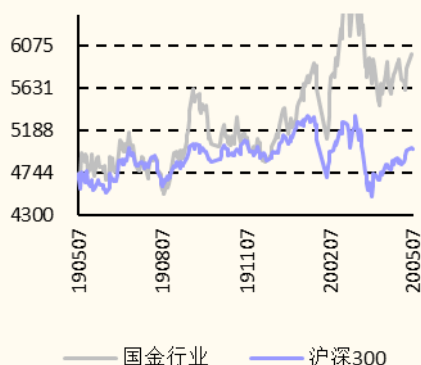


## 市场数据(人民币)

市场优化平均市盈率	18.90
国金通信指数	5987
沪深300指数	3925
上证指数	2872
深证成指	10863
中小板综指	10136



## 相关报告

- 1.《万亿级产业扬帆起航，车联网布局正当时-车联网系列开篇》，2020.3.6
- 2.《掘金亿物互联，把握三波浪潮-国金通信物联网行业深度报告》，2020.2.26
- 3.《5G、云、万物互联三条主线下的投资机遇-《通信行业2020年...》，2019.12.2
- 4.《医疗信息化行业深度：大市场，大机遇-医疗信息化行业首次覆盖报...》，2019.11.29
- 5.《华为事件迎来重大转机，科技股“红七月”可期-华为事件迎来重大...》，2019.7.1

## 全球配置卫星互联网，低轨卫星成宠儿

## 投资建议

- **行业策略：**在巨头推动和资本入局刺激下，卫星互联网系统将迎来长达9年的新发展周期。经过1-2年的人才筹备和行业探索，卫星发射计划将稳步推进，卫星产业链中卫星研制、火箭发射、地面设备制造以及卫星应用等子板块都具有投资机会。我们认为对未来低轨卫星星座的建设，需要关注资本的注入、政策的催化以及技术的突破三个驱动因素，当前主要投资机会在卫星的基础设施建设，之后卫星运营和应用的潜力更大。
- **推荐组合：**1) 卫星研制：中国卫星；2) 地面设备：海格通信；3) 卫星运营：中国卫通；4) 卫星应用：海能达；5) 电子元器件：和而泰。

## 行业观点

- **卫星通信、地面通信竞争与融合交织，低轨卫星星座建设必要性和可行性升级，有望带来卫星通信商用新气象。**卫星通信从诞生开始就处于与地面通信的竞争局面，地面通信的发展快速压制着卫星通信的发展步伐。现阶段，我国地面通信处于全球领先水平，逐步将重心转移到打造天基通信系统。Space X等巨头稳定发射卫星，已经逐步证明了巨型低轨通信卫星星座的可行性和优越性。国内企业纷纷跟进，大力申请星座计划，未来卫星互联网星座的建设将带来卫星通信商用的新气象。
- **当前政策催化、资本入局和技术突破是卫星行业主要驱动因素，未来主要跟踪产业链上企业融资及技术突破情况。**我国商业航天从2014年开放，2020年卫星互联网被纳入新基建范畴，卫星互联网建设提速。当前我国卫星行业还处于初级阶段，产业链上的公司大多成立于2015年之后，众民营企业融资规模均不超过10亿。而低轨卫星星座建设需要巨额资本开支，资金储备和降低成本成为企业商业模式上破局的关键。另外，我国卫星行业的技术虽已处于世界前列，但在卫星研制和火箭发射等关键技术还有提升空间。相关技术的升级有望加速我国卫星行业发展的进程，降低卫星制造和火箭发射等环节的成本，提高我国在低轨卫星星座建设的竞争力。
- **未来9年卫星互联网上下游产业链市场规模在6000亿元-8600亿元，应用场景广阔，当前重点布局卫星基础设施建设核心企业。**当前我国卫星计划发射卫星数3500+，乐观预期100%共3500颗卫星能发射成功，悲观预期75%共2450颗卫星能完成发射任务，未来9年卫星星座建设带来的市场空间在6000亿-8600亿元。经过1-2年的人才筹备和行业探索，卫星发射计划将稳步推进，卫星产业链中卫星研制、火箭发射、地面设备制造以及卫星应用等子板块都具有投资机会。当前主要投资机会在卫星的基础设施建设，建设完成后，卫星星座不仅可补充地面通信未能覆盖的49%的人群、海上、沙漠、飞机等特殊场景，卫星通信+5G+北斗定位系统的融合也将迸发新应用，卫星运营及应用相关企业将受益。

## 风险提示

- **技术成熟缓慢；**国外强者挤占国内参与者市场份额；资金链断裂导致星座计划破产；政策激励不达预期。

罗露

 分析师 SAC 执业编号：S1130520020003  
luolu@gjzq.com.cn

## 内容目录

1. 卫星互联网星座建设迎来爆发期	4
1.1 回顾历史，天基地基竞争与融合交织	4
1.2 全球低轨卫星星座计划与进展	5
1.3 卫星互联网建设的必要性与可行性分析	8
2. 我国卫星互联网行业驱动力	11
2.1 政策：政策开放，商业航天门槛打开	11
2.2 商业：当前商业突破的关键在于融资和降成本	13
2.3 技术：航天实力进入国际前列，重点技术突破	17
3. 卫星通信星座应用场景展望	18
3.1 补充地面通信系统	18
3.2 卫星通信与 5G 的融合	18
3.3 通导一体化，北斗+5G 催化 PNT 市场	20
4. 产业链行业空间测算	20
4.1 卫星行业产业链价值拆分	20
4.2 我国卫星互联网星座产值预测	21
5. 产业链相关标的一览	23
5.1 投资策略：制造先行，再转向产业链下游投资	23
5.2 全球视野，产业链布局公司	24
5.3 重点标的财务数据	25
6. 风险提示	28

## 图表目录

图表 1：卫星通信系统原理	4
图表 2：各个国家在轨卫星数量（单位：颗）	5
图表 3：每年新发射卫星数量（单位：颗）	5
图表 4：全球在轨卫星轨位分布（单位：颗）	5
图表 5：全球在轨卫星类型分布（单位：颗）	5
图表 6：各国主要卫星互联网星座部署计划	6
图表 7：拥有超过 20 个卫星的组织（截止 2019 年 9 月 25 日）	7
图表 8：StarLink 卫星星座计划轨道情况	7
图表 9：“OneWeb”卫星星座计划轨道情况	8
图表 10：国内主要卫星星座计划	8
图表 11：北斗系统“三步走”战略	9
图表 12：卫星轨道与频段分布	10
图表 13：近地轨道（LEO）互联网卫星覆盖范围	11
图表 14：超近地轨道（VLEO）互联网卫星覆盖范围	11

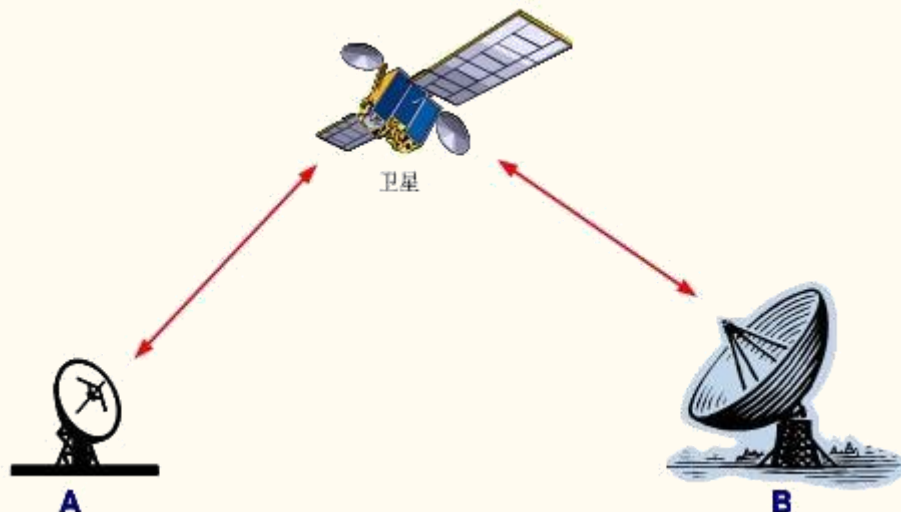
图表 15: 2014-2020 年国家相关政策文件 .....	12
图表 16: 2018 年世界各主要国家政府航天投资额 (亿美元) .....	13
图表 17: 商业航天公司各产业链环节公司分布情况 .....	13
图表 18: 民营和国企航天企业成立年限 .....	13
图表 19: 商业航天项目资金需求估算 .....	14
图表 20: OneWeb 死亡谷图示 .....	14
图表 21: OneWeb 投资回报率 .....	14
图表 22: 商业航天领域投资机构数量 .....	15
图表 23: 2018 年各月份中国商业航天领域投资 (万元) .....	15
图表 24: 各投资机构参与商业航天项目投资次数及所投项目 .....	15
图表 25: OneWeb 星座“生态圈” .....	16
图表 26: OneWeb 卫星生产流程 .....	16
图表 27: Space X Falcon 9 火箭单次发射成本估算 .....	17
图表 28: 航天领域技术趋势 .....	17
图表 29: 我国火箭产品进展 .....	18
图表 30: 5G 网络中非地面网络架构 .....	19
图表 31: 天地大融合频谱分配 .....	19
图表 32: 卫星行业产业链 .....	20
图表 33: 卫星行业收入 (亿美元) .....	21
图表 34: 悲观预期: 火箭发射与卫星制造产值 .....	21
图表 35: 悲观预期: 卫星应用与地面设备制造产值 .....	21
图表 36: 乐观预期: 火箭发射与卫星制造产值 .....	22
图表 37: 乐观预期: 卫星应用与地面设备制造产值 .....	22
图表 38: 全球卫星互联网星座发射卫星数 .....	22
图表 39: 卫星行业新增产值测算表 .....	23
图表 40: 全球卫星产业链布局公司 .....	24
图表 41: 和而泰: 营业收入 .....	25
图表 42: 和而泰: 营业利润 .....	25
图表 43: 中国卫星: 营业收入 .....	26
图表 44: 中国卫星: 营业利润 .....	26
图表 45: 海能达: 营业收入 .....	26
图表 46: 海能达: 营业利润 .....	26
图表 47: 中国卫通: 营业收入 .....	27
图表 48: 中国卫通: 营业利润 .....	27
图表 49: 海格通信: 营业收入 .....	27
图表 50: 海格通信: 营业利润 .....	27
图表 51: Intelsat 营业收入 .....	28
图表 52: Intelsat 营业利润 .....	28

## 1. 卫星互联网星座建设迎来爆发期

### 1.1 回顾历史，天基地基竞争与融合交织

卫星通信，简单的说就是地球上（包括地面、水面和低层大气中）的无线电通信站之间利用人造卫星作为中继站转发或反射无线电波，以此来实现两个或多个地球站之间通信的一种通信方式。

图表 1：卫星通信系统原理



来源：百度，国金证券研究所

历史上通过卫星提供通信服务的尝试早已有之，最早可追溯到 20 世纪 80 年代摩托罗拉公司发展的铱星（Iridium）系统。卫星通信和地面通信均为通信方式，相互竞争的格局长久存在，据《科技导报》按照卫星与地面通信的竞争合作关系，可将卫星互联网的发展阶段分成 3 个历史阶段：

**替代地面通信网络为导向（20 世纪 80 年代至 2000 年）：**以铱星（Iridium）、全球星（Globalstar）、轨道通信（Orbcomm）、“泰利迪斯”（Teledesic）和“天空之桥”（Skybridge）系统为代表，力图重建一个天基网络、销售独立的卫星电话或上网终端与地面电信运营商竞争用户。当时发展的低轨星座主要有两类：一类主要提供语音和低速数据为主的星座，如铱星、全球星和轨道通信；另一类主要以互联网接入为主的星座，如泰利迪斯和天空之桥。但是由于当时地面通信市场还未兴起，市场与用户培育不够成熟，另卫星星座系统投资过大导致入不敷出，这 5 大系统在 2000 年前后纷纷宣布破产。

**成为地面通信的“填隙”（2000~2014 年）：**以新铱星、全球星和轨道通信公司为代表，既为电信运营商提供一部分容量补充和备份，也在海事、航空等极端条件下的面向最终用户提供移动通信服务，与地面电信运营商存在一定程度的竞争，但主要还是作为地面通信手段的“填隙”，规模有限。

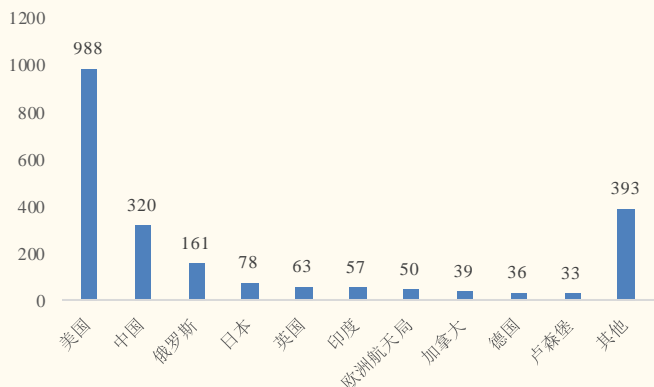
**与地面通信系统的竞争与融合交织（2014 至今）：**以“另外 30 亿人”网络公司（O3b Networks）、OneWeb 为代表，为全球用户提供干线传输和蜂窝回程业务，地面电信运营商是其客户和合作伙伴，卫星网络成为地面网络的补充。并且卫星互联网与 5G 融合取得实质进展，卫星互联网将成为扩展 5G 网络覆盖范围的重要方式。而以 Space X 为代表的 Starlink 计划部署 1.2 万颗低轨卫星，可提供全球性互联网接入服务。这样庞大的计划彰显着 Space X 的目的不仅是对于地面通信系统的补充，是要建立全球性的卫星通信系统，提供全球性的互联网服务，以及为未来更重要的卫星互联网应用作铺垫。

## 1.2 全球低轨卫星星座计划与进展

### 1.2.1 全球卫星发射情况

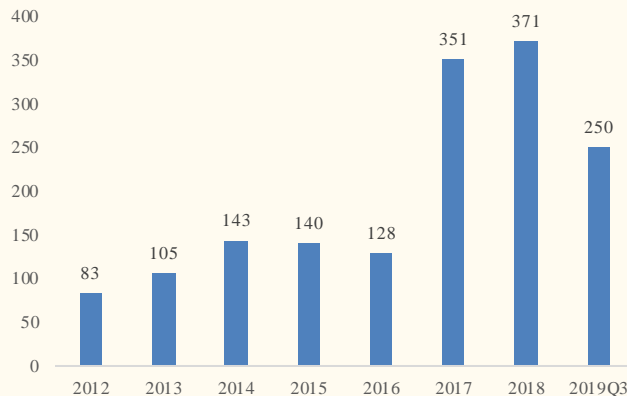
全球在轨卫星数量美国最多，2017 年卫星发射提速。根据忧思科学家联盟的数据，截至 2019 年 9 月 25 日，全球在轨卫星总数为 2218 颗，美国在轨卫星最多为 988 颗。中国超越俄罗斯位列第二，在轨卫星数量高达 320 颗。从全球每年新发射卫星数量来看，受益于小卫星发展，从 2017 年开始全球进入卫星加速发射时期，2017 年和 2018 年新发射卫星数量都超过 350 颗，2019 年前 3 季度卫星发射数已达 250 颗。

图表 2：各个国家在轨卫星数量（单位：颗）



来源：UCS，国金证券研究所

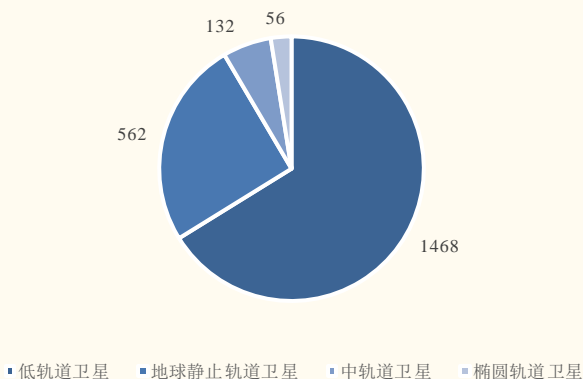
图表 3：每年新发射卫星数量（单位：颗）



来源：UCS，国金证券研究所

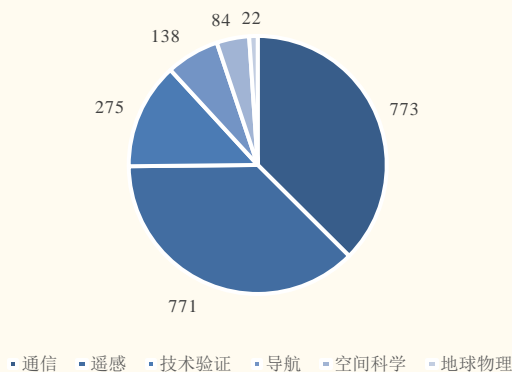
低轨道卫星数量占比达三分之二，“通导遥”融合发展。全球低轨道卫星总数为 1468 颗，约占全部在轨卫星的三分之二。从卫星所提供的服务来看，通导遥为卫星领域的三驾马车，其中通信卫星 773 颗，遥感卫星 771 颗，导航卫星 138 颗。通导遥卫星一体化趋势明显，2018 年全球首颗面向通导遥一体化应用的“共享卫星”在酒泉成功发射，未来通导遥融合卫星有望提供一体化的空天信息服务。

图表 4：全球在轨卫星轨位分布（单位：颗）



来源：USC，国金证券研究所

图表 5：全球在轨卫星类型分布（单位：颗）



来源：小火箭公众号，国金证券研究所

### 1.2.2 全球卫星互联网星座计划与进展

全球计划部署卫星互联网星座公司近 30 家，部署卫星数量十年内翻 10 倍。继 Space X 在 2015 年推出 StarLink 计划，目的提供覆盖全球的高速互联网服务后，全球互联网巨头、初创公司等纷纷申请各自的卫星互联网星座，抢占轨位和频段。据不完全统计，全球宣布部署卫星互联网星座的公司近 30 家，部署卫星计划达 2 万颗以上。当前全球在轨卫星数量为 2218 颗，若全部发射成功，这批民营企业在短短十年之内，将使卫星在轨数量提高十倍。



**图表 6：各国主要卫星互联网星座部署计划**

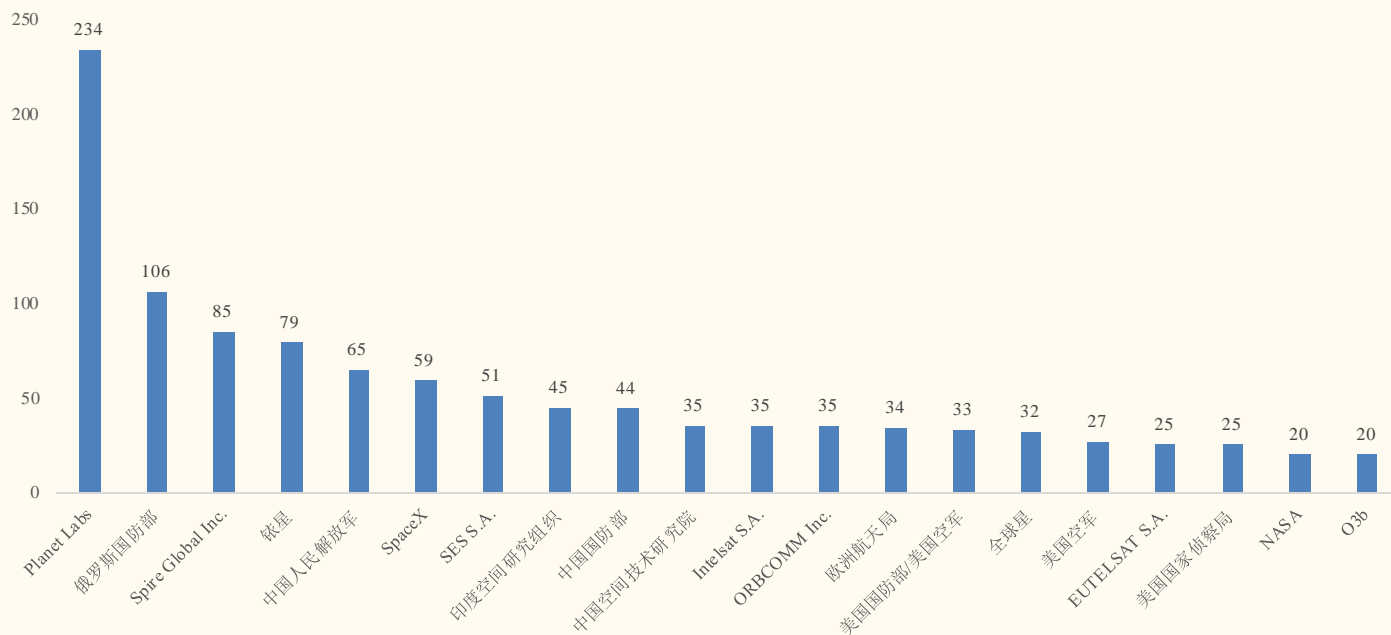
国家	公司	星座名称	数量	建成年份	轨道高度	频段	用途	在轨
美国	Space X	StarLink	11927	2027	1130km	Ku, Ka, V	宽带	300 颗
美国	OneWeb	OneWeb	2648	2027	1200km	Ku, Ka, V, E	宽带	6 颗
美国	铱星公司	第二代铱星	75	2018	780km	-	宽带、STL	75 颗在轨
美国	波音	波音	2956	2022	1200km	V	宽带	-
美国	亚马逊	亚马逊 kuiper	3236	--	590km/610km/630km	Ka	宽带	-
美国	Facebook	Facebook Athena Project	77	-	1200km	-	-	-
加拿大	Telesat	Telesat	298	2023	1248/1000km	Ka	宽带	1 颗验证星
加拿大	AAC Clyde	Kepler	140	2022	-	Ku/Ka	物联网	2 颗
印度	Astrome	Space Net	150	2020	1400km	毫米波	宽带	-
俄罗斯	Yaliny	Yaliny	135	-	600km	-	宽带	-
德国	KLEO Connect	KLEO	624	-	1050/1425km	Ka	工业物联网	两颗试验星
韩国	三星	三星	4600	-	1400km	-	宽带	-
中国	银河航天	银河 Galaxy	2520	-	1165km	Ka, V, S	宽带	1 颗
中国	中国航天科技集团	鸿雁星座	324	-	1000-1500km	L, ka, V	宽带	1 颗
中国	中国航天科工	虹云工程	156	-	1040km/1048km/1175km	L, C, Ka, V, E	宽带	1 颗

来源：中国知网，公开资料，国金证券研究所

**少数公司具有卫星发射能力，60%的机构仅拥有一颗卫星。**据卫星与航天市场研究与咨询公司 NorthernSky Research 的预测，全球只有 18%的星座能走到发射阶段，少数公司具备卫星发射能力。据 USC 数据，截止至 2019 年 9 月 25 日，全球 514 家公司或组织拥有着全部 2218 颗在轨卫星，其中 299 家公司或组织，即约五分之三的机构，仅拥有一颗卫星，这意味着大部分组织无持续发射卫星的能力。

**目前军方掌握大量卫星资源，民营力量逐渐崛起。**拥有 20 颗以上的在轨卫星的组织有 20 家，大部分卫星的归属权掌握在美国、俄罗斯、中国军方手中。其中最多的为一家私人卫星公司 Planet Labs，主要发射 Nano satellite，即微纳卫星，它们不高于 40 厘米，长宽都只有 20 厘米。随着低轨卫星星座的部署及发射，民营力量在卫星行业逐渐崛起。在部署低轨卫星星座的公司中，已经稳步进入发射阶段的主要有美国的 Space X 和 OneWeb。

图表 7：拥有超过 20 个卫星的组织（截止 2019 年 9 月 25 日）



来源：USC，国金证券研究所

## 国外主要低轨卫星互联网星座计划

### （1）StarLink 星座

StarLink 通过一个由太空中能够互相链接的卫星组成的星座为全球提供 5G 级别的高速互联网服务，拟由 4409 颗分布在 550~1300 千米左右的 LEO（低地球轨道）星座和 7518 颗分布在 340 千米左右的 VLEO（极低地球轨道）星座构成，组网卫星总数达到 11927 颗。StarLink 的搭建基本上分三步走，第一步是用 1584 颗卫星完成初步覆盖，其中，前 800 颗卫星满足美国、加拿大和波多黎各等国的天基高速互联网的需求；第二步是用 2825 颗卫星完成全球组网；第三步用 7518 颗卫星组成更为激进的低轨星座。前两步的卫星总数量为 4409 颗，位于 LEO 轨道，这些卫星工作在较为传统的 Ka 波段和 Ku 波段，力争以量取胜。第三步的 7518 颗卫星位于 VLEO 轨道，将工作在 V 波段。

图表 8：StarLink 卫星星座计划轨道情况

轨道	数量（个）	高度（千米）	频段
LEO	第一阶段	1584	Ku/Ka 频段
	第二阶段	2825	
VLEO	第三阶段	7518	V 频段

来源：航天十二院战略规划推进部，国金证券研究所

### （2）OneWeb 星座

OneWeb 的初始星座将由 648 颗卫星组成，预计到 2021 年开始通过 Ku 波段卫星频率提供全球互联网服务接入服务。其中 600 颗为全球覆盖的必要条件，48 颗为备用卫星，OneWeb 还计划将卫星总数增加到 900 多颗，以满足日益增长的服务需求。OneWeb 还将通过发射近 2000 颗 V 波段频率的卫星，其中第二阶段发射 720 卫星至第一代近地轨道，高度为 1200km。其余的 1280 颗组成一个独立的星座，在更高的中地球轨道运行。

**图表 9：“OneWeb”卫星星座计划轨道情况**

	轨道	数量（个）	高度（千米）	频段
LEO	第一阶段	648	1200	Ku/Ka 频段
	第二阶段	720	1200	
MEO	第三阶段	1280	更高地球轨道	V 频段

来源：前瞻网，国金证券研究所

### 国内主要低轨卫星互联网星座计划

截止 2018 年底，国内已发布的卫星星座计划超过 27 项，其中由民营企业发起的星座项目就有 14 个。根据这些星座计划相加，到 2025 年前，我国将发射约 3100 颗商业卫星。其中国企主要计划有航天科技集团的“鸿雁”星座 324 颗卫星，航天科工集团的“虹云”工程 156 颗卫星和“行云”工程 80 颗卫星。另上海蔚来科技运营的天基互联星座项目，落地咸阳市，总投资 92.3 亿元，将建成由 186 颗低轨宽带通信卫星组成的星座。民营商业航天公司运营的星座，主要有银河航天的银河 Galaxy 星座，计划发射卫星约 1000 颗，遥感卫星星座灵鹊和“星时代”AI 星座计划也将分别发射 378 颗和 192 颗。

**图表 10：国内主要卫星星座计划**

属性	星座名称	运营方	用途	卫星数量
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
	天基互联星座	上海蔚来数据科技有限公司	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（窄带）	80
	“瓢虫系列”卫星	西安中科天塔科技股份有限公司	卫星互联网（窄带）	72
	微景一号	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（窄带）	36
	灵鹊	北京零重空间技术有限公司	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
	丽水一号	浙江利雅电子科技有限公司	遥感	120

来源：钛媒体，公开资料，国金证券研究所

## 1.3 卫星互联网建设的必要性与可行性分析

回顾历史，卫星互联网并不是一个新概念，卫星通信和地面通信的竞争和合作的格局长久存在，并且还将延续。当前入局卫星互联网的公司众多，竞争生态激烈。而最大两个星座 StarLink 和 OneWeb 多次成功升星，也让我们看到全球性卫星互联网星座建成的曙光。这个时候讨论卫星互联网，原因在于我国卫星互联网星座建设已经到了一个力所能及且刻不容缓的阶段，未来我国有可能诞生 1-2 家 Space X 和 OneWeb 级别的航天公司。

### 1.3.1 必要性 1：全球性卫星通信网络建设

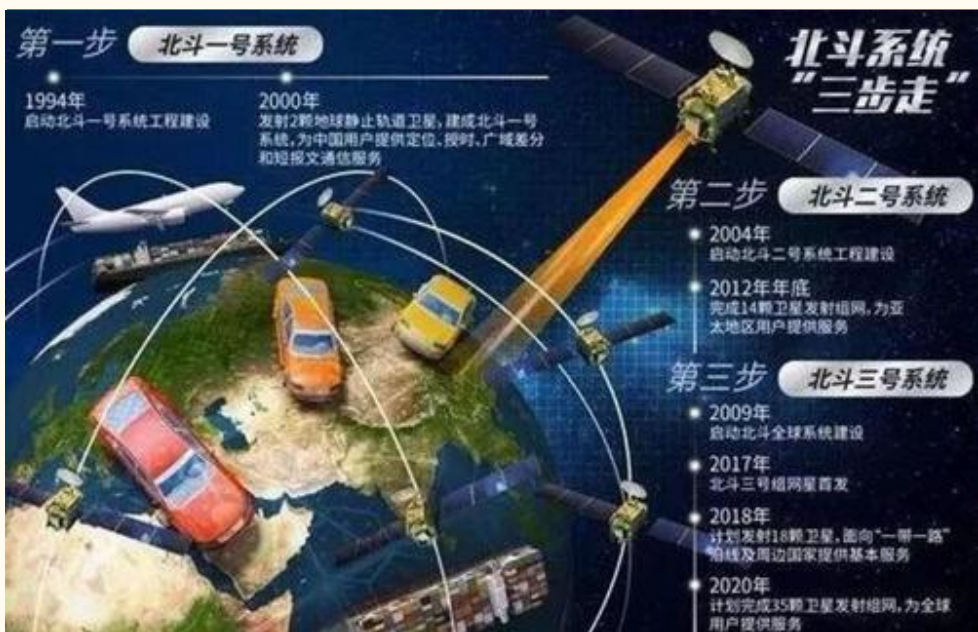
全球性卫星导航系统已建成，卫星互联网或将成为下一个建设重点。我国从 1994 年启动北斗系统工程，分三步走，先后实现中国、亚太乃至全球区域的卫星导航服务。自 2018 年 12 月 27 日开始，北斗导航已经开始提供全球服务，成为继美国全球定位系统（GPS）、俄罗斯格洛纳斯卫星导航（GLONASS）之后第三个成熟的卫星导航系统，也是我国的第一个全球性卫星系统。据国新网消息，2020 年 6 月前，计划再发射 2 颗地球静止轨道卫星，北斗三号系统将全面



建成。我国实现卫星导航系统的自主可控后，我们认为全球覆盖的卫星互联网建设将接力成为下一个建设重点。

**全球性卫星通信网络建设，助力突破数字鸿沟。**地面通信系统通常以国家为建设中心，而卫星通信系统是全球配置的资产，通信范围覆盖到全球，包括海洋、沙漠等人迹罕至的区域。ITU2019 年全球互联网接入数据显示，全球 49%的人口未进入互联网，人口达 37.3 亿人，发展中国家中 55%的人未能接入互联网。地面布设基站及连接基站的通信网受到诸多限制：1) 占地球表面积大的海洋、沙漠无法建立基站；2) 人烟稀少或工作人员难以到达的边远地区建基站成本高而收益低；3) 发生自然灾害时地面网络容易受损而导致通信网络的中断。地面通信网络的覆盖范围是有线的，而卫星通信可以作为地面网络的补充和延伸，助力于突破数字鸿沟，连接未联网的 49%的人口。

图表 11：北斗系统“三步走”战略



来源：新华社，国金证券研究所

### 1.3.2 必要性 2：卫星轨道与频段稀缺资源竞争

卫星低轨道和频段是有限的，中国加快卫星互联网的建设刻不容缓。卫星的轨道分为低中高三种，低轨道为 200km-2000km 之间，中轨道为 2000km-20000km 之间，超过 20000km 的为高轨道。中高轨道所能提供的通信能力有限，主要作为地面通信的补充和延伸，低轨道卫星则能提供全球性的移动互联网服务，目前申请的低轨卫星星座大多位于 700km-1500km。根据 ITU，卫星的可用频段可划分为 L、S、C、X、Ku、Ka 等频段，目前大部分的频段资源已被移动通信、雷达、卫星通信等业务占用。低轨卫星沿着不同轨道飞行，相对于地球同步轨道的唯一性，低轨卫星的轨道资源紧缺性没有那么突出，而频段资源的稀缺性较为紧张。一些国家申请了大量的卫星轨道和频段资源，但大部分的申请者不具备构建完整星座的能力，而 ITU 为了不让这些资源成为“纸面卫星”，规定申请者需要在一定年限内发射卫星。预计未来那些具备稳定卫星制造和发射能力的公司能够锁定住更多的资源，而卫星发射能力弱而占据资源的申请者也存在出于商业目的交易频段资源的可能性。

**图表 12：卫星轨道与频段分布**

	轨道	范围	用途
轨道	低轨	200~2000km	军事目标探测、互联网通讯
	中轨	2000km~20000km	主要作为陆地移动通信系统的补充和扩展
	高轨	20000km 以上	卫星电话
频段	L 频段	1-2GHz	卫星定位、卫星通信以及地面移动通信
	S 频段	2-4GHz	气象雷达、船用雷达以及卫星通信
	C 频段	4-8GHz	雷达业务、通信卫星、地面通信
	X 频段	8-12GHz	雷达、地面通信、卫星通信以及空间通信
	Ku 频段	12-18GHz	卫星通信
	Ka 频段	27-40GHz	雷达、实验通信、卫星通信

来源：ITU，国金证券研究所

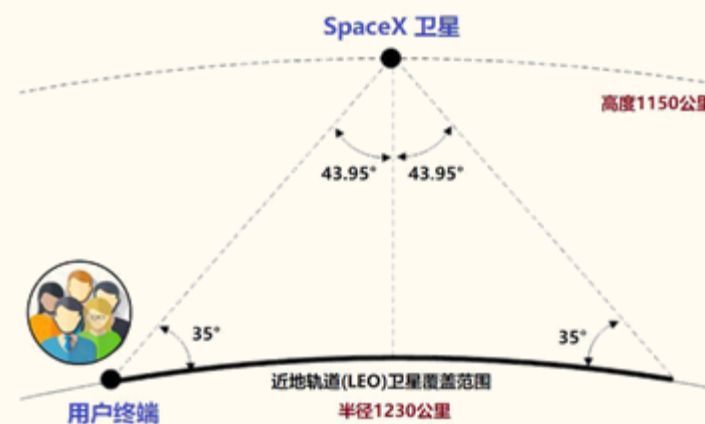
### 1.3.3 必要性 3：国产化自主可控的战略性工程

**卫星通信国产化自主可控，保障我国军队卫星通信实力。**2018 年 10 月 27 日北斗卫星系统正式为全球提供服务，标志着我国在完成卫星导航领域自主可控。2020 年 1 月 10 日，天通卫星正式面向全社会各界提供天通卫星通信服务。天通卫星移动通信系统是我国自主建设的首个卫星移动通信系统，在此之前我国海洋安全、森林安全、应急通信、抢险救灾等多个战略部署均需要依赖国际合作落地，全面受制于人。天通系统的商用，正式拉来了我国自主卫星移动通信时代的序幕。卫星互联网的建设更是我国卫星通信自主可控的战略性工程，推动卫星互联网的建设不仅填补了社会各行各业特定环境通信的需求，重要的是强化了我军的卫星通信水平，提供全球范围覆盖的通信网络。美国空军已经和 Space X 公司签署了一份价值高达 2800 万美金的合同，Space X 公司向美国空军开放 StarLink 的低轨星座，以便美国空军在未来 3 年的时间里，测试和探索在军事行动中使用低轨通信星座的方法。

### 1.3.4 可行性 1：中低轨卫星时延和速率提升

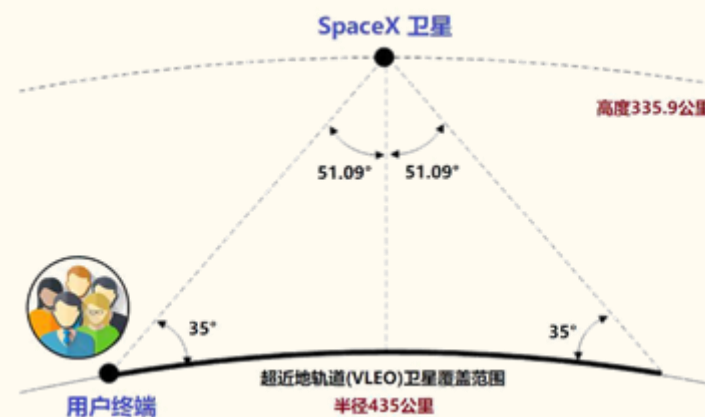
**与高轨卫星相比，低轨卫星星座传输时延和速率得到极大提升。**以往通信卫星主要停留在地球同步轨道上，轨道的运行周期等于地球自转周期，随着地球同步轨道卫星的增多，同步轨道已经变得越来越拥挤。目前卫星通信的趋势从高轨向中低轨转移，全球新推出的 MEO 和 LEO 星座计划有 20 个左右，代表性的有 O3b、OneWeb、Space X 的 StarLink 等。地球同步轨道通信卫星高度大约在 3.5 万公里，数据信号在卫星与地面用户往返传输，往往带来较高的时延，一般为 500ms 左右。低轨卫星星座如 StarLink，卫星网络将在高度 1110 公里至 1325 公里的近地轨道运行，大幅降低了网络延时，据技术团队估算，将实现 25 到 35 毫秒的延迟水平，与地面网络条件相当。低轨卫星星座的传输速度提升明显，20 年前的铱星的数据传输速度只有 2.4KB/s，现在星链计划将可提供 1Gbps 的上网服务，达到 5G 时代的手机网速。

图表 13：近地轨道（LEO）互联网卫星覆盖范围



来源：搜狐，国金证券研究所

图表 14：超近地轨道（VLEO）互联网卫星覆盖范围



来源：搜狐，国金证券研究所

### 1.3.5 可行性 2：卫星网络部署的时间和成本优势

与地面基站部署相比，卫星网络性价比更高。工信部通信科委常务副主任韦乐平表示，我国 5G 基站投资达 1.2 万亿，投资周期可能超过 8 年。根据 StarLink 的卫星发射计划，能够在 2027 年成功部署 1.2 万颗卫星，卫星制造、火箭发射和全球地面收发站的总体建设成本在 500 亿美元左右。全球范围内卫星互联网建设周期与中国的 5G 基站部署周期相近，成本远低于地面基站建设，覆盖范围也远高于地面通信。这意味卫星互联网能够在 5G 建设完成之前，率先提供接近 5G 级别的网络服务，全球性覆盖，具有时间和成本的竞争优势。

### 1.3.6 可行性 3：软件定义技术赋予通信卫星灵活性

软件定义卫星，降低成本，延长卫星使用寿命。传统通信卫星技术状态在发射前两三年就要冻结，在入轨后的十五年服役期内无法更改，这一固定模式无法适应今天动态变化的信息网络服务市场环境。而软件定义技术具有可重构的显著优势，基于软件定义技术的灵活性载荷可根据应用需求的变化，对卫星的覆盖、连接、带宽、频率、功率、路由等性能进行动态调整和功能重构，从而降低通信卫星的建设和运营成本，延长在轨卫星的使用寿命。2019 年，已有三个厂家推出了软件定义卫星，分别是空客的“OneSat”、波音的 702X 系列和泰雷兹的“Inspire”。

## 2. 我国卫星互联网行业驱动力

参考美国经验，探索我国卫星互联网行业驱动力。在卫星互联网这个赛道，美国处于领先地位，Space X 和 OneWeb 的星座计划一步步走向现实。中国卫星互联网的兴起，与航天商业化密不可分，我国的民营航天企业多成立于 2015 年之后，相比美国悠久的历史稍显年轻。但依照美国的成功经验，我国民营航天企业可以少走弯路，实现弯道超车。我们认为，我国卫星互联网行业未来的驱动力可以从政策、商业、技术三方面分析。

### 2.1 政策：政策开放，商业航天门槛打开

2014 商业航天政策门槛打破，国内商业航天开始起步。我国商业航天发展停滞不前，主要原因是缺乏明显政策支持鼓励，存在审批程序复杂冗长、行业准入资质限制、配套资源限制多方面问题。2014 年国务院出台了《关于创新重点领域投融资机制鼓励社会投资的指导意见》首次提出鼓励民间资本参与国家民用空间基础设施建设。鼓励民间资本研制、发射和运营商业遥感卫星，提供市场化、专业化服务。引导民间资本参与卫星导航地面应用系统建设。自此，商业航天政策门槛逐渐被打破，商业航天全产业链逐渐发展。



**卫星互联网纳入新基建，卫星互联网建设提速。**2020年4月20日，国家发改委首次明确了新型基础设施的范围，卫星互联网被纳入通信网络基础设施的范畴。卫星互联网是一个全球重资产配置的产业，国际上轨道和频段稀缺资源争夺激烈。此次将卫星互联网纳入新基建的范畴中，凸显了我国补强天基信息化的战略目标，卫星互联网建设有望提速。

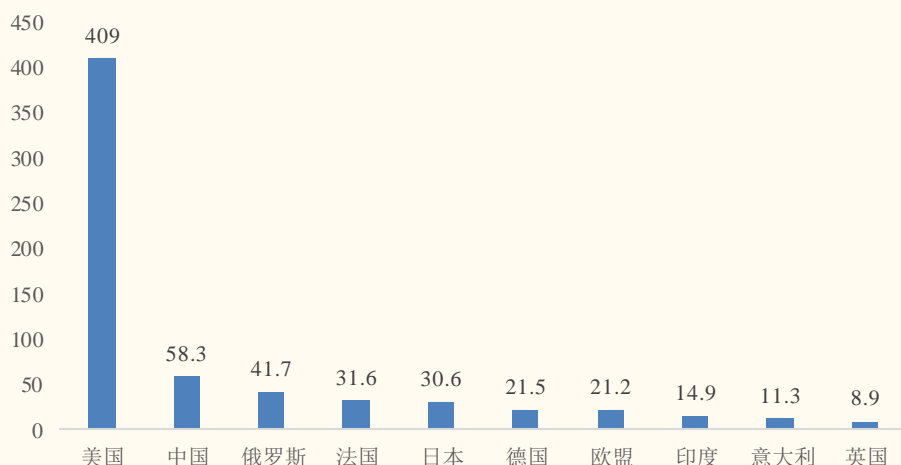
**图表 15：2014-2020 年国家相关政策文件**

时间	发布单位	文件名称	相关内容
2014年11月	国务院	《国务院关于创新重点领域投融资机制鼓励社会投资的指导意见》	鼓励民间资本进入卫星研制、发射和运营的全过程，并向全社会主体开放商业遥感卫星、通信卫星和导航卫星应用领域
2015年5月	国务院	《中国制造 2025》	加快国家民用空间基础设施建设，发展新型卫星等空间平台与有效载荷、空天地宽带互联网系统，形成长期持续稳定的卫星遥感、通信、导航等空间信息服务能力
2016年3月	中共中央	《国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》	加快构建国家民用空间基础设施，加速北斗、遥感卫星商业化应用
2016年11月	国防科工局和发改委	《关于加快推进“一带一路”空间信息走廊建设与应用的指导意见》	完善空间信息地面应用服务设施。面向“一带一路”空间信息开放服务和集成应用需求，进一步完善国家统筹建设的数据中心和应用服务平台
2016年12月	国务院	《2016 中国的航天》	鼓励引导民间资本和社会力量有序参加航天活动，大力发展商业航天。完善卫星应用产业发展策略，建立健全卫星数据共享等配套机制，实现卫星数据和资源共享共用
2017年12月	国务院	《关于推动国防科技工业军民融合深度发展的意见》	加强太空领域统筹。以遥感卫星为突破口，制定国家卫星遥感数据政策，促进军民卫星资源和卫星数据共享。探索研究开放共享的航天发射场和航天测控系统建设
2018年1月	国家测绘地理信息局	《2018 年测绘地理信息工作要点》	注重统筹“军、民、商、外”对地观测数据资源，推动航空航天遥感测绘数据的分建共享、资源整合、统筹管理、优化基础航空航天遥感影像获取计划管理，提高向国产商业遥感卫星购买服务的力度
2018年5月	中国卫星导航系统管理办公室	《卫星导航条例》	规范了我国卫星导航领域相关活动，确立北斗系统作为国家空间信息基础设施的法律地位，推动北斗应用及产业发展。
2019年2月	国家发展改革委、商务部	《鼓励外商投资产业目录（征求意见稿）》公开征求意见的公告	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4月	工业和信息化部	《遥感和空间科学卫星无线电频率资源使用规划（2019-2025）》	鼓励、规范和引导商业遥感卫星发展。发挥市场作用，稳妥推进、有序部署商业航天测控网建设，作为国家空间基础设施的重要补充和组成部分
2019年6月	北京市国防科学技术工业办公室	《关于促进商业运载火箭规范有序发展的通知》	依据中国现行航天活动配套相关法律法规，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4月	发改委	国家发改委召开例行在线新闻发布会，首次明确新型基础设施的范围，卫星互联网被纳入通信网络基础设施的范畴	

来源：公开资料，国金证券研究所

**政府直接投资，扶持商业航天领域发展。**根据知名航天咨询公司欧洲咨询（Euroconsult）发布的《政府航天计划：基准、剖面与 2028 预测》中对 2018 年世界各国政府航天投资情况分析，中国政府航天投资额位列第二，2018 年投资数额达 58.3 亿美元。航天行业是资金密集、技术密集型行业，我国商业航天发展不到五年的时间，需要大量资金的投入。近年来我国政府在航天领域的投资逐年提升，目前已稳居世界第二。

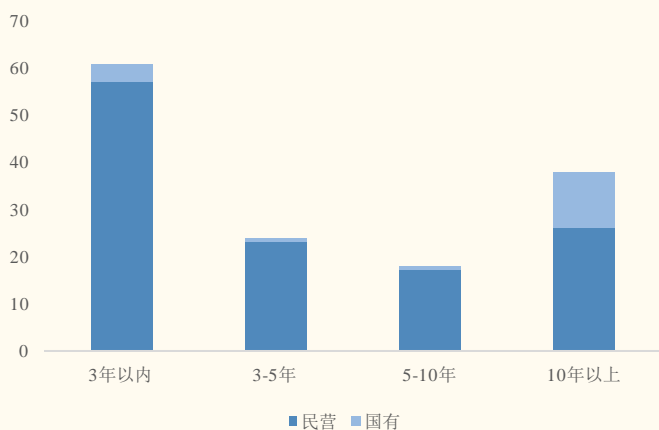
图表 16：2018 年世界各主要国家政府航天投资额（亿美元）



来源：欧洲咨询，国金证券研究所

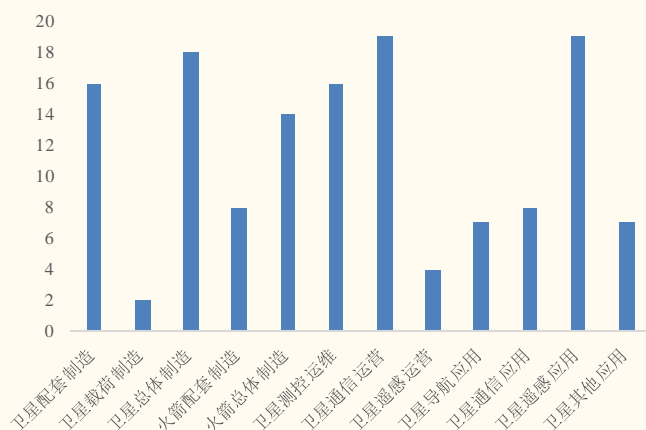
从中国航天“国家队”主导到民营企业蓬勃，产业链公司布局完善。2015 年以前，中国航天行业基本由中国航天科技集团有限公司和中国航天科工集团有限公司主导，2015 年之后随着政策放开，两大航天集团开始对民营卫星资源开发服务，民营企业陆续蓬勃起来。根据北京未来宇航空间研究院公布的《2018 中国商业航天产业投资报告》数据，截至 2018 年年底，国内已注册的商业航天领域公司有 141 家，其中民营航天企业 123 家，占比 87.2%。航天产业链上下游皆有公司布局，其中卫星制造企业 36 家，卫星发射企业 22 家，卫星运营企业 39 家，卫星应用企业 44 家。从国有航天企业和民营航天企业的成立年限上看，国有控股企业大多成立时间较久，其中成立 10 年以上的居多。而民营航天企业的数量在近几年迅速攀升，仅三年内成立的民营航天企业就达到 57 家。我国鼓励民营航天发展的政策初具成效，迅速发展起来的民营商业航天公司可作为这些国有商业航天公司的有力补充，航天产业链完备。

图表 17：商业航天公司各产业链环节公司分布情况



来源：未来宇航研究院，国金证券研究所

图表 18：民营和国企航天企业成立年限



来源：未来宇航研究院，国金证券研究所

## 2.2 商业：当前商业突破的关键在于融资和降成本

### 2.2.1 资本涌入启动商业航天基础设施建设

航天行业属于重资产运营，前期资金需求量大。航天公司在火箭制造、卫星生产、星座搭建都是重资产运营，发展初期缺乏自我造血能力，对外部融资依赖较大。根据航天十二院战略规划推进部测算，巨型的互联网星座建设如



OneWeb、StarLink 等建设规模达千颗卫星，其资金需求在百十亿美元左右。建设规模在百颗卫星级别的星座，资金需求也在 30 亿美元左右。

图表 19：商业航天项目资金需求估算

领域	项目	资金需求 (亿美元)	提出方
遥感卫星星座	建造、发射和运营 12 颗分辨率为 1 米的卫星	3	美国 RRE 风投公司
射频卫星星座	6 组卫星	1	鹰眼 360 公司
小运载		2	诺格公司工程师
大运载	新格伦	大于 25	蓝源公司
	叶尼塞	227	俄罗斯航天国家集团
	StarLink 低轨互联网星座	100 (2000 颗规模)	Space X
	一网低轨互联网星座	70 (截止到 2019Q3 已融资 32.5)	一网公司
通信卫星星座	64 颗立方星构成的 L 波段物联网星座	0.5	宇宙播报公司
	75 颗下一代铱 (66 颗工作星+9 颗在轨备份)	30	铱星公司
	292 颗卫星构成的低轨星座 (FCC 批准 117 颗 Ka 波段卫星 117 颗 V 波段卫星)	30	电信卫星公司
	L 波段物联网星座	0.5	宇宙播报公司

来源：航天十二院战略规划推进部，国金证券研究所

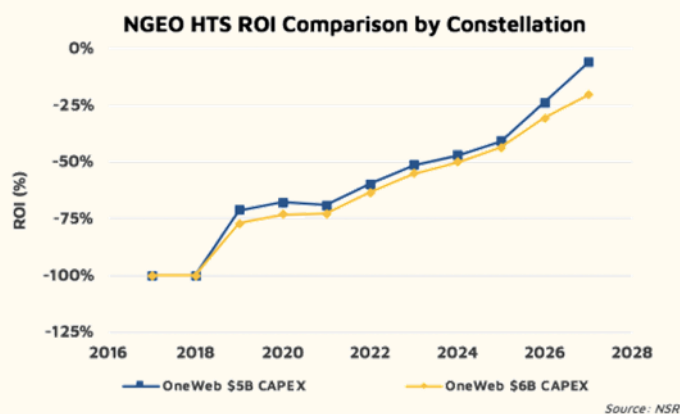
**航天企业越过死亡谷，资金储备是关键。**死亡谷，是创业企业在获得正向现金流之前的一段盈亏曲线。根据加拿大北方天空研究公司 (NSR) 在 2018 年 9 月推出一份报告，OneWeb 死亡谷的谷底应该是出现在星座部署完成，以及终端全球铺货完成的时刻。现在的一网公司处在星座部署早期，盈亏曲线正在继续向负值方向下滑。NSR 对 OneWeb 的资本性支出测算，认为 OneWeb 星座 CAPEX 可能达到 60 亿美金，在这种预设下 OneWeb 在 2027 年都无法实现盈亏平衡。截止到 2019 年 Q3，OneWeb 已融资 32.5 亿美元，但依然无法负荷卫星行业的高额投资。2020 年 3 月，OneWeb 宣布申请破产，计划进行业务出售。

图表 20：OneWeb 死亡谷图示



来源：Forbes，国金证券研究所

图表 21：OneWeb 投资回报率

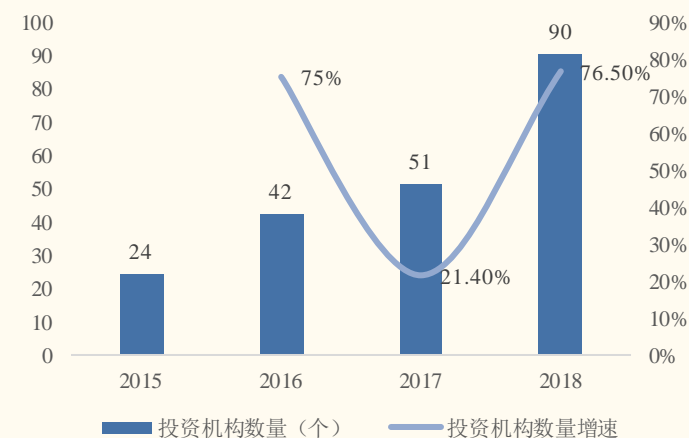


来源：NSR，国金证券研究所

**民间资本涌入商业航天，完成整个产业链投资布局。**据未来宇航研究院数据，2015 年有 24 家投资机构参与商业航天项目投资，到 2018 年增长到 90 家。这些机构中，经纬中国和未来宇航投资次数最多，总次数达 8 轮。多数机构皆多层次布局产业链，先对卫星制造、卫星发射等产业链上游公司进行投资，再逐渐转向卫星运营、卫星应用等产业链下游公司。2018 年中国商业航天领域年度

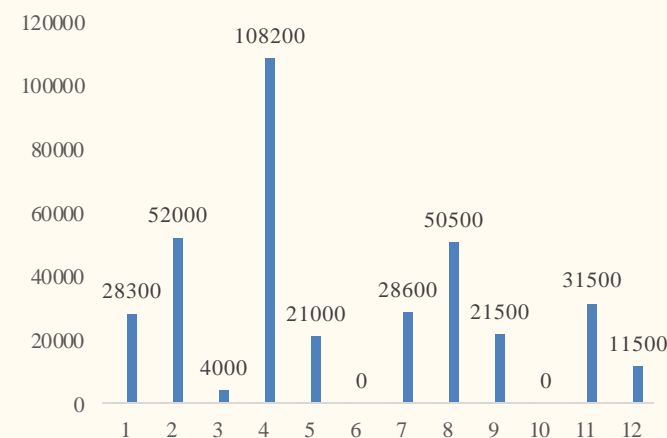
投融资总额达 35.71 亿元，早期投资主要集中在上游卫星发射领域，与国内商业航天产业正处于基础设施建设期的现状基本符合。

图表 22：商业航天领域投资机构数量



来源：未来宇航研究院，国金证券研究所

图表 23：2018 年各月份中国商业航天领域投资 (万元)



来源：未来宇航研究院，国金证券研究所

图表 24：各投资机构参与商业航天项目投资次数及所投项目

投资次数	投资方	投资项目
8	经纬中国	星际荣耀 2 轮，天仪研究院 2 轮，佳格天地 3 轮，起源太空
	未来宇航	宇航智科，微纳星空 2 轮，蓝箭航天 3 轮，万象天宇，精航伟泰
6	国科嘉和	天仪研究院 2 轮，珈和科技，航星光网 2 轮，国科环宇
	顺为资本	银河航天 2 轮，星际荣耀，深蓝航天 2 轮，千乘探索
5	中科创星	云游九州，微纳星空，天擎航天，赛思库，九天微星，中科天塔
	元航资本	驭龙航天、星河动力，微纳星空 2 轮，航天驭星
4	联想之星	天仪研究院，零壹空间，国科天成 2 轮
	明势资本	驭龙航天，千乘探索 2 轮，航天驭星
3	极光创投	天仪研究院 2 轮，连尚网络
	峰瑞资本	九州云箭 3 轮
	华控基金	鑫精合 2 轮，国科环宇
	久泰蓝山	星际荣耀 3 轮
	名川资本	天仪研究院 3 轮
	深创投	连尚网络，科工火箭，国星宇航
	天星资本	航天嘉诚 3 轮
	险峰长青	天仪研究院，深蓝航天 2 轮
	长江航投	微纳星空，科工火箭，航天行云
	知卓资本	智星空间，深蓝航天 2 轮

来源：未来宇航研究院，国金证券研究所

## 2.2.2 创新商业模式和规模效应降低制造成本

**OneWeb 建立产业链生态圈，流水线组装生产降低成本。**OneWeb 星座从终端技术、卫星组网、卫星制造、卫星发射到销售运营的各个环节，都建立了产业链合作关系，形成自己的生态圈。OneWeb 与空客集团组建合资企业进行小卫星的设计和制造，空客为 Oneweb 提供的卫星制造流水线具备最先进的自动化生产线。OneWeb 在佛罗里达州建立的卫星制造厂，借鉴空客飞机生产的工业

化、标准化、自动化研发生产理念生产小卫星，未来每颗小卫星的研发生产成本将降到 50 万美元，实现每天生产 3 颗星的生产能力。

图表 25: OneWeb 星座“生态圈”



来源：高端装备发展研发中心，国金证券研究所

图表 26: OneWeb 卫星生产流程

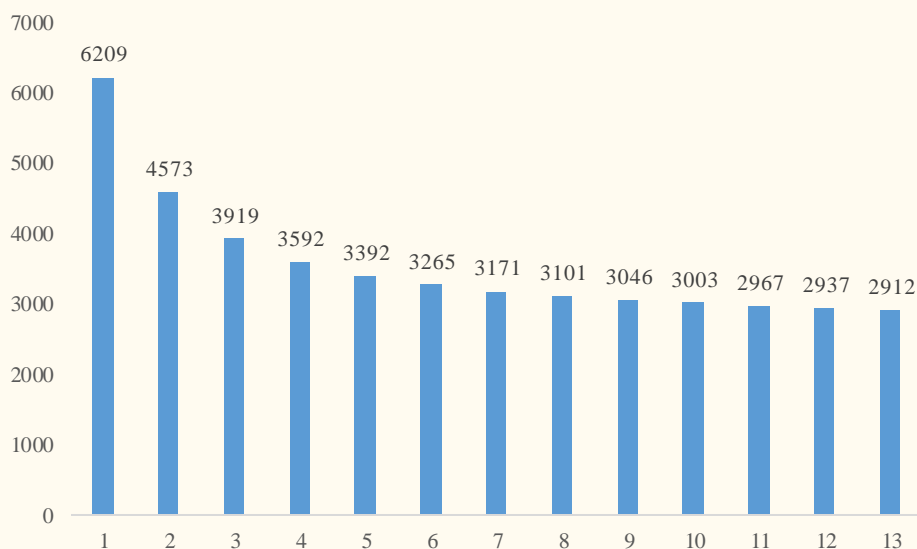


来源：高端装备发展研发中心，国金证券研究所

**StarLink 创新商业闭环模式。**与 OneWeb 多方合作不同，Space X 具备自主完整的商业航天产业链。Space X 集卫星、火箭、地面站制造、火箭发射和回收、卫星运营和服务于一身，形成商业闭环。Space X 通过增加火箭有效载荷和复用次数，充分节约商业成本。例如 Space X 的“猎鹰 9 号”火箭的标准发射报价为 0.56 亿美元，约为美国同类火箭发射的 1/3；“猎鹰重型 9 号”火箭发射报价约 1 亿美元，同级别的重型“德尔他 4 号”火箭则高达 3.5 亿美元。

**增加火箭载荷和复用次数降低成本。**按照公众号“小火箭”2017 年的估算公式，认为猎鹰 9 号预计在发射 10 次之后退休，此时维修保养费用与第一级火箭的残余价值比较接近。测算结果显示，第一次发射报价为 6209.6 万美元；第二次发射报价为 4573.9 美元，首次报价的 73.3%；第三次发射报价为 3919.4 万美元，首次报价的 63.1%；到 8 次发射报价为 3101.3 美元，降至首次报价的 49.9%。2020 年 1 月 29 日，猎鹰 9 火箭成功执行第四次发射任务，将 60 颗卫星全部送入轨道。小火箭公众号更新了发射成本测算，认为新的 Block 5 量产型成本进一步降低，维修保养成本也大幅降低，此次发射的实际成本为 2140 万美元，每颗卫星的平均发射成本仅 35.6 万美元。考虑之后卫星量产成本大幅降低，StarLink 的卫星研制+发射均价可以控制在 100 万美元以内。而根据 Space X 最新推出的“搭便车”服务，将客户的小型卫星客户一起发射向天空，载荷重量 200 千克内起步价为 100 万美元，超过 200 千克，每千克需多加 5 美元。火箭发射服务给 Space X 带来的庞大利润，能有效支撑 StarLink 星座的后续发射。

图表 27: Space X Falcon 9 火箭单次发射成本估算



来源:《SpaceX 可回收火箭技术与成本分析》[M/OL], 邢强, 小火箭微信公众号, 2017.4, 国金证券研究所

### 2.3 技术：航天实力进入国际前列，重点技术突破

我国航天实力进入国际前列，多方面实现突破。我国航天业 50 年砥砺前行，目前已实现一系列技术突破，航天实力处于国际前列。国内军民卫星保持 100% 自主研制，通信卫星出口已达 10 颗，带动国产 VSAT 设备走入国际市场。2015 年 9 月 20 日，我国新型运载火箭长征六号成功将 20 颗微小卫星送入太空，初步具备“一箭多星”发射实力。2016 年“天通一号”卫星发射拉开我国卫星移动通信序幕。2017 年，容量为 20Gbps 的中星 16 号 HTS 发射标志着我国进入宽带卫星通信时代。经过多年技术攻关和试验验证，我国在灵活载荷，Q/V 频段载荷、激光通信载荷产品功能等方面获得实质性突破。卫星终端天线制造最具市场活力，激发一批从事动中通、静中通、平板、相控阵天线研发和制造的民营企业，成功打入国际市场，具备行业竞争力。

图表 28: 航天领域技术趋势

序号	全球发展态势	技术预见
1	GEO HTS 向大容量、小型化、星座方向发展	卫星通信轨道
2	NGSO HTS 开始大规模部署	卫星通信业务
3	软件定义技术赋予通信卫星灵活性	数字载荷
4	EHF、太赫兹、激光带来更大带宽容量	星地融合
5	小卫星驱动卫星制造和发射业升级	太赫兹应用
6	卫星互联网与 5G 融合取得实质性进展	频率干扰和空间环境
7	电调控平板天线助推移动应用	平板天线
8	通导结合提供卫星综合信息服务	
9	中继通信成为新的卫星通信业务类型	
10	在轨服务延长通信卫星寿命	

来源:《2019 年全球通信卫星产业前沿报告》，国金证券研究所

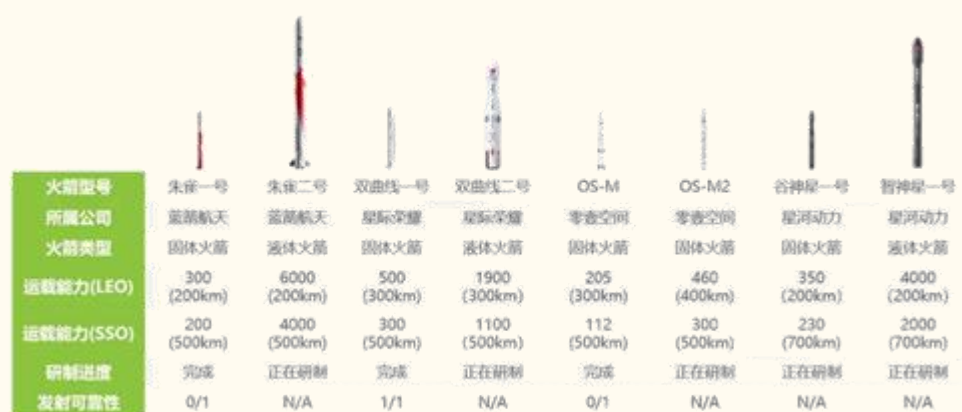
为星座计划扩产能，或将出现卫星工厂。OneWeb 和 Space x 推出自己的巨型星座计划后，卫星制造规模扩张，纷纷打造了卫星工厂。我国卫星制造市场规模还较小，尚未建成大规模的卫星工厂，随着我国星座计划密集式出现，我国卫星工厂建设的必要性提高。我国卫星制造商天仪研究院，长远的目标为年产卫



星 100 颗，2018 年公司卫星产量为 10 颗。我国未来卫星工厂的出现，将标志着我国卫星进入量产阶段。

**加速液体火箭研制，跨越火箭发射技术曲线。**液体火箭在成本、燃料消耗、可重复使用方面都具有相对优势，据专家介绍，液体燃料成本最低可达固体燃料成本的两百分之一。国内民营航天企业纷纷把研发液体火箭作为发展方向，蓝箭航天、星际荣耀、星河动力都有液体火箭在研。目前蓝箭航天的“天鹊”TQ-12 液氧甲烷发动机 100%推力试车圆满成功，最长试车时间 100 秒。天鹊发动机是世界第三台完成全系统试车考核的大推力液氧甲烷火箭发动机，也是我国目前推力最大的双低温液体火箭发动机。此次试车成功，标志着我国民营企业首次掌握了百吨级液体火箭发动机全部关键技术及研制保障能力。同时，也使我国成为全球第二个拥有大推力液氧甲烷火箭发动机的国家。

图表 29：我国火箭产品进展



火箭型号	朱雀一号	朱雀二号	双曲线一号	双曲线二号	OS-M	OS-M2	谷神星一号	智神星一号
所属公司	蓝箭航天	蓝箭航天	星际荣耀	星际荣耀	零壹空间	零壹空间	星河动力	星河动力
火箭类型	固体火箭	液体火箭	固体火箭	液体火箭	固体火箭	固体火箭	固体火箭	液体火箭
运载能力(LEO)	300 (200km)	6000 (200km)	500 (300km)	1900 (300km)	205 (300km)	460 (400km)	350 (200km)	4000 (200km)
运载能力(SSO)	200 (500km)	4000 (500km)	300 (500km)	1100 (500km)	112 (500km)	300 (500km)	230 (700km)	2000 (700km)
研制进度	完成	正在研制	完成	正在研制	完成	正在研制	正在研制	正在研制
发射可靠性	0/1	N/A	1/1	N/A	0/1	N/A	N/A	N/A

来源：艾瑞咨询，国金证券研究所

### 3. 卫星通信星座应用场景展望

#### 3.1 补充地面通信系统

卫星互联网延伸到地面通信有限覆盖面积之外。卫星互联网覆盖广、容量大，不受地域影响，具备信息广播等独特优势，作为地面通信的补充手段，可有效解决边远地区、海上、空中等用户的互联网服务问题。我们认为，卫星互联网的受众主要有：1) 全球 43 亿人次航空旅客与员工；2) 全球 3000-4000 万人次海航旅客与员工；3) 全球卫星用户，美国约 3000-4000 万，我国卫星直播用户 13579 万户；4) 未连入网络的通信较差或偏远地区的 40 亿人群中相对富裕的 5-10%群体；5) 全球约 3 亿人次每年户外拓展、旅游、科研等人群等等。全球互联网连接的服务收入总值达到 1 万亿美元，Space X 认为 StarLink 能够获得其中 3% 的市场份额，每年收入卫星互联网的收入可达 300 亿美元。

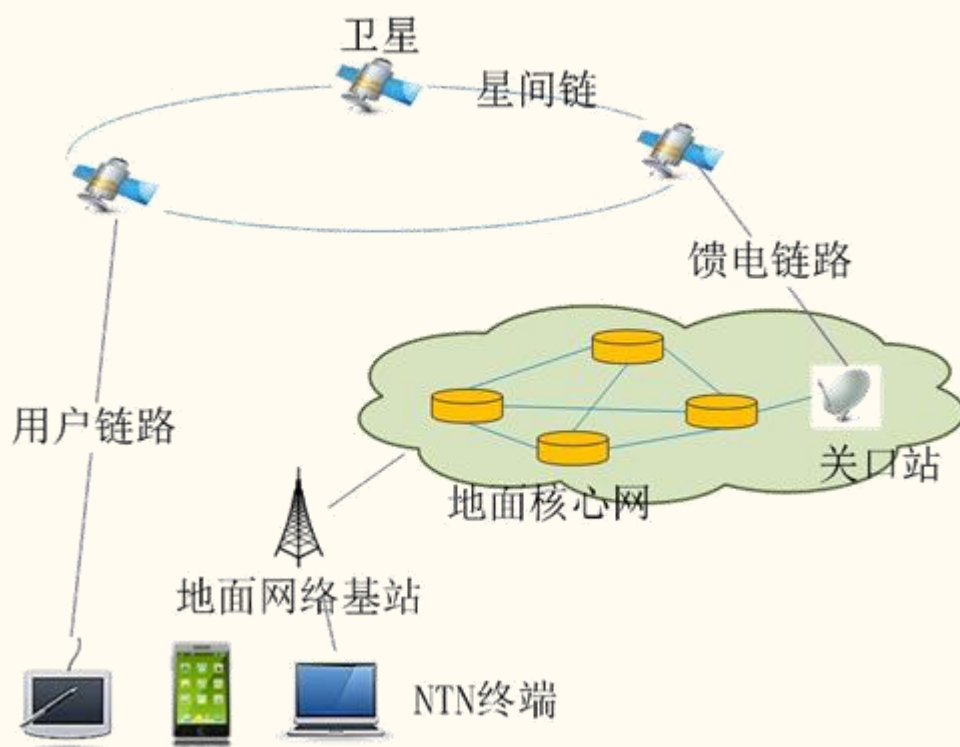
#### 3.2 卫星通信与 5G 的融合

卫星通信与 5G 融合探索天地一体化。5G 技术的成熟，卫星与 5G 的融合成为天地一体化的关键议题。3GPP、ITU 在内的标准化组织成立了专门工作组着手研究星地融合的标准化问题，业内的部分企业与研究组织也投入到星地一体化的研究工作当中。3GPP 中天地融合卫星通信相关标准研究主要在 TR38.811 和 TR22.822 两个项目中开展，其中 TR38.811 对面向非地面网络的标准进行研究，规定的卫星网络架构系统组成包括 NTN 终端、用户链路、空间平台、星间链路、信关站、馈电链路。TR22.822 主要对卫星网络的接入，对终端和原有地面网络提出新的要求，结合对 5G 卫星网络应用场景分析。BT、Avanti、SES 等 16 家企业及研究机构联合成立的 SaT5G 联盟，计划在 30 个月完成卫星与 5G 的无缝集成方案，并进行试用。卫星通信与 5G 的融合探索暂时还处于制定标准阶段，



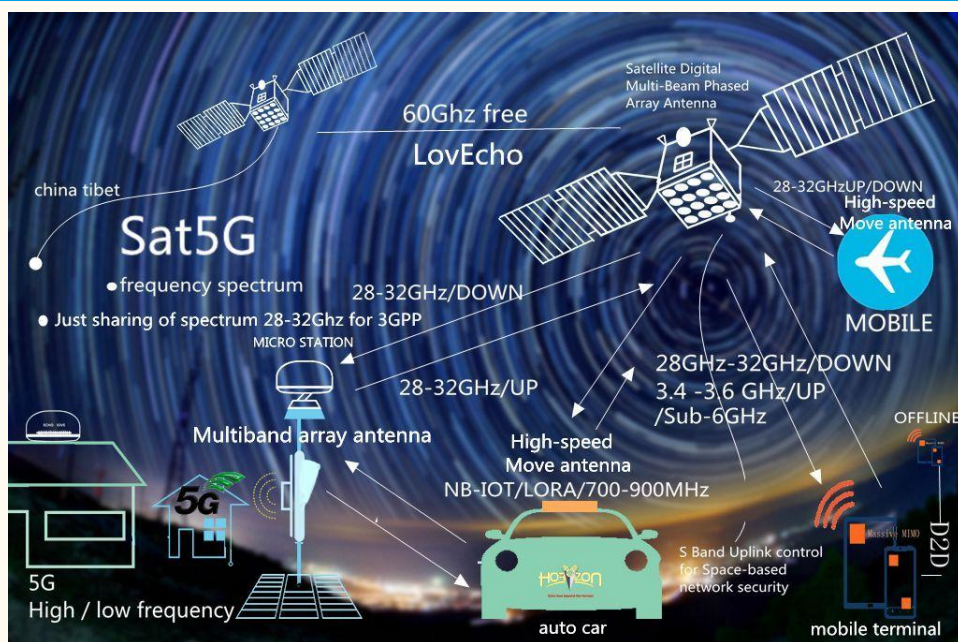
标准制定之后，5G 与卫星的融合能更完善通信网络，丰富卫星通信和地面通信的内容。

图表 30：5G 网络中非地面网络架构



来源：《卫星与网络》，国金证券研究所

图表 31：天地大融合频谱分配



来源：《卫星与网络》，国金证券研究所

### 3.3 通导一体化，北斗+5G 催化 PNT 市场

2020 年北斗系统全面建成，2035 年建成以北斗为核心的 PNT 系统。《中国卫星导航与位置服务产业发展白皮书（2019）》显示，2018 年我国卫星导航与位置服务产业总体产值达 3016 亿元，北斗对产业核心产值贡献率达 80%，由卫星导航衍生带动形成的关联产值达 1947 亿元。2020 年是北斗系统的收官之年，中国北斗卫星导航系统总设计师杨长风在接受媒体采访时表示，除了计划在 2020 年 6 月建成北斗三号系统外，中国已经启动北斗系统接续发展的总体论证和关键技术攻关等工作，计划于 2035 年前建成以北斗系统为核心的综合定位、导航、授时（PNT）体系。

## 4. 产业链行业空间测算

### 4.1 卫星行业产业链价值拆分

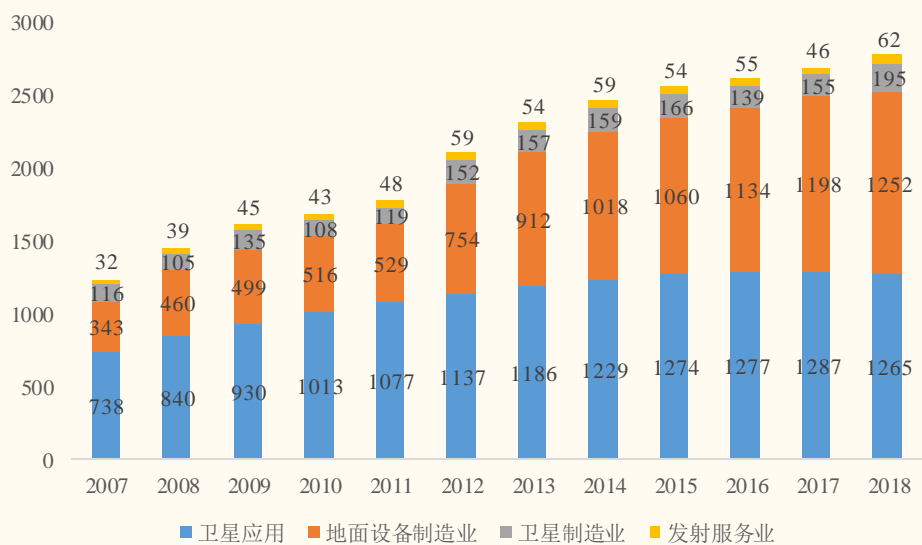
卫星应用和地面设备制造占产业链价值 90%。卫星行业产业链自上而下清晰分明，上游是材料、燃料、电子元器件等原材料企业，中游是卫星研制、卫星发射和地面设备制造等高端装备制造商，下游为卫星运营和卫星应用商。据美国卫星工业协会（SIA）数据显示，2018 年卫星行业产值为 2774 亿美元，其中子板块卫星应用产值 1265 亿美元、地面设备制造 1252 亿美元，两者合计占比超 90%。另卫星制造产值 195 亿美元，卫星发射 62 亿美元，占比约 10%。

图表 32：卫星行业产业链



来源：艾瑞咨询，国金证券研究所

图表 33：卫星行业收入（亿美元）

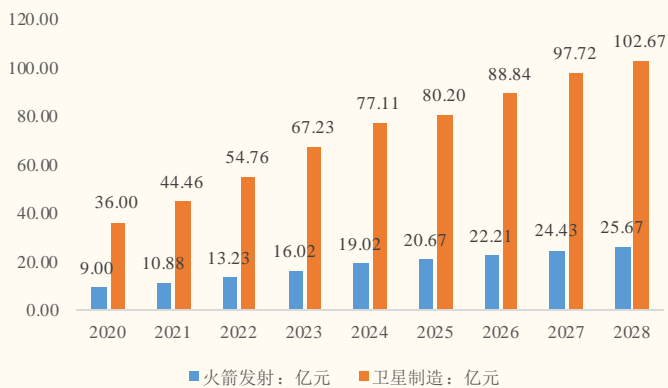


来源：Sia，国金证券研究所

#### 4.2 我国卫星互联网星座产值预测

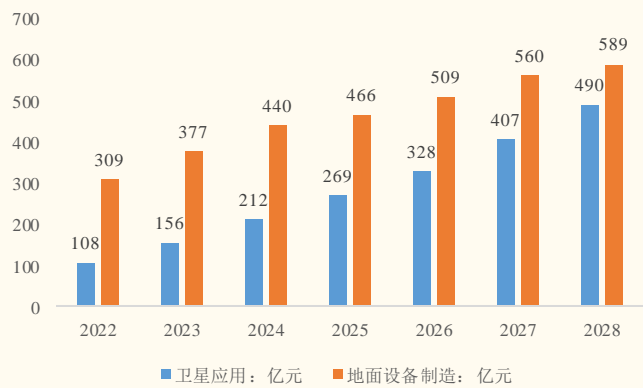
预计未来 9 年内，我国卫星行业产值达 6000-8600 亿元。根据 ITU 的规定，申请的卫星星座需在 6 年内发射一半卫星数，在 9 年内完全发射完成。经统计我国申请的卫星星座计划发射卫星数 3500+，悲观预期在未来九年能发射 75% 的卫星共 2450 颗，乐观预期能发射 100% 的卫星共 3500 颗。测算得到未来 9 年内，我国卫星行业产值达 6000-8600 亿元。

图表 34：悲观预期：火箭发射与卫星制造产值



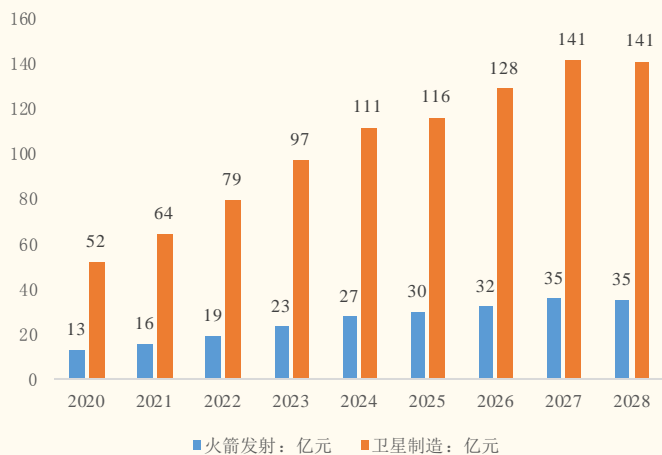
来源：分析师预测，国金证券研究所

图表 35：悲观预期：卫星应用与地面设备制造产值



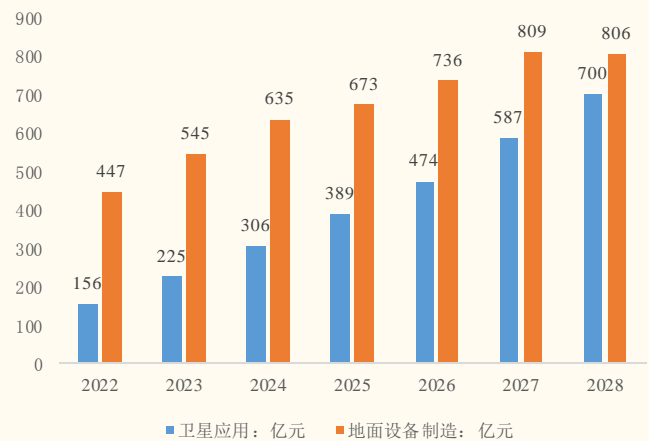
来源：分析师预测，国金证券研究所

图表 36：乐观预期：火箭发射与卫星制造产值



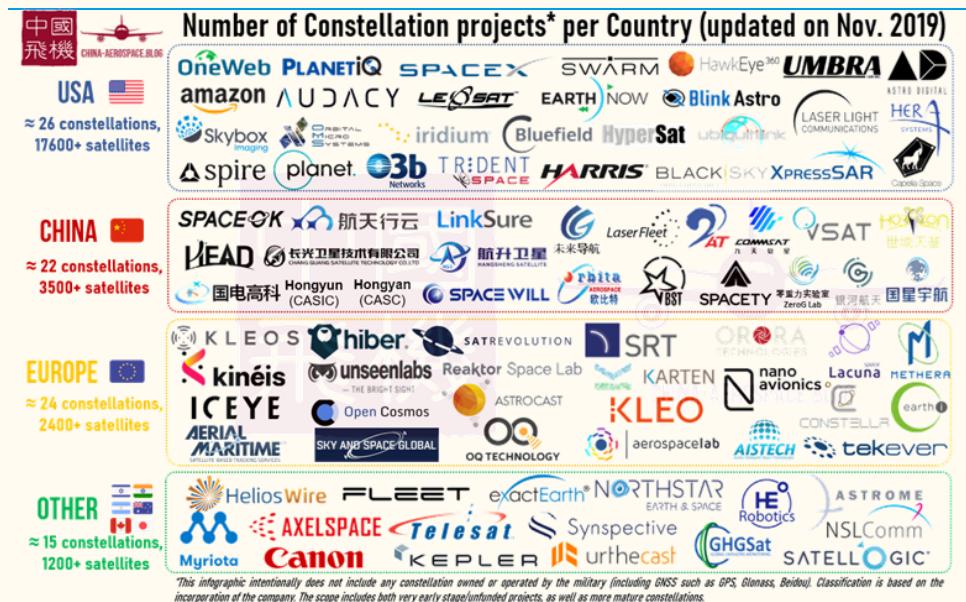
来源：分析师预测，国金证券研究所

图表 37：乐观预期：卫星应用与地面设备制造产值



来源：分析师预测，国金证券研究所

图表 38：全球卫星互联网星座发射卫星数



来源：WordPress，国金证券研究所

### 市场空间预测相关假设：

#### （一）量的假设

3500+颗卫星 9 年内完成发射任务，悲观预期 75%能完成发射共 2450 颗，乐观预期 100%能完成发射共 3500 颗。

#### （二）价的假设

**卫星均价：**我国当前小卫星在 4000 万元每颗，预计规模商用之后可降低至 2000 万元每颗。

**火箭发射均价：**根据 Space X 推出的“搭便车”服务，载荷重量 200 千克内卫星起步价为 100 万美元，超过 200 千克，每千克需多加 5000 美元。我国发射卫星的价格要高于 Space X，预计当前卫星发射价格在 1000 万元每颗，9 年后卫星发射成本下降一半到 500 万元每颗。

**单颗卫星应用价值：**2018 年卫星应用产值为 1265 亿美元，在轨卫星为 2218 颗，单颗卫星应用价值为 5700 万美元，但是当前卫星应用价值主要为导航卫星贡



献。根据 StarLink 互联网卫星星座计划，总数为 11927 颗，能攫取万亿互联网连接服务市场的 3% 共 300 亿美元，预计低轨通信卫星单卫星应用价值最终为 250 万美元每颗。假设我国单颗低轨通信卫星应用价值初期为 3000 万元，完全建成后稳定为 2000 万元。

**地面设备制造产值：**我们认为，地面设备的制造与卫星制造和火箭发射产值相关。据美国卫星工业协会（SIA）数据显示，地面设备制造 1252 亿美元，卫星制造产值 195 亿美元，卫星发射 62 亿美元，地面设备制造/卫星制造乘数为 6.42，地面设备制造/火箭发射为 20.19，地面设备制造产值根据两乘数与卫星制造及火箭发射乘积求均值得到。

### （三）时机判断

整体投资周期为 9 年，预计明后年开始启动卫星系统性发射计划，到 2022 年完成初步组网计划，逐步开始建设地面设备和开放应用服务。

**图表 39：卫星行业新增产值测算表**

		2020E	2021E	2022E	2023E	2024E	2025E	2026E	2027E	2028E
数量预测	75% 发射	2450 颗	90	117	152	198	257	308	370	444
	100% 发射	3500 颗	130	169	220	286	371	446	535	642
价格预测	卫星均价：亿元	0.400	0.380	0.360	0.340	0.300	0.260	0.240	0.220	0.200
	火箭发射均价：亿元	0.100	0.093	0.087	0.081	0.074	0.067	0.060	0.055	0.050
	单颗卫星应用价值：亿元	-	-	0.30	0.28	0.26	0.24	0.22	0.21	0.20
	地面设备制造/卫星制造	-	-	6.42	6.42	6.42	6.42	6.42	6.42	6.42
	地面设备制造/火箭发射	-	-	20.19	20.19	20.19	20.19	20.19	20.19	20.19
悲观预期产值	卫星制造：亿元	36	44	55	67	77	80	89	98	103
	火箭发射：亿元	9	11	13	16	19	21	22	24	26
	卫星应用：亿元	-	-	108	156	212	269	328	407	490
	地面设备制造：亿元	-	-	309	377	440	466	509	560	589
乐观预期产值	卫星制造：亿元	52	64	79	97	111	116	128	141	141
	火箭发射：亿元	13	16	19	23	27	30	32	35	35
	卫星应用：亿元	-	-	156	225	306	389	474	587	700
	地面设备制造：亿元	-	-	447	545	635	673	736	809	806
悲观预期	总产值：亿元	45	55	485	617	747	836	949	1089	1207
乐观预期	总产值：亿元	65	80	701	891	1079	1208	1370	1573	1681

来源：分析师预测，国金证券研究所

## 5. 产业链相关标的一览

### 5.1 投资策略：制造先行，再转向产业链下游投资

**制造先行，再转向产业链下游投资。**我们认为互联网卫星星座计划会从卫星制造与发射，完成初步组网可提供服务后，再启动地面设备制造和卫星应用。产业链投资机会先对卫星制造、卫星发射等产业链上游公司进行投资，再逐渐转向地面设备、卫星运营、卫星应用等产业链下游公司。



**卫星制造：“国家队”主导，民营企业为补充。**在卫星制造领域，我国企业以航天军工企业、国防科研院为代表的国有企业实力突出，能够实现整星出口和发射任务，占据主导地位。卫星制造主要国有企业有：1) 航天五院，从事空间技术开发、航天器研制等，已研制和发射了 200+颗航天器；2) 中国卫星（航天五院控股上市公司），在小卫星研制、卫星地面应用系统集成、终端设备制造和卫星运营服务等产业链多层布局；3) 上海航天技术研究院，是我国气象卫星、遥感卫星的主要研制基地；4) 航天科工二院，“虹云工程”建设的主导者等。卫星制造的民营企业有九天微星、长光卫星、天仪研究院、国宇星航、千寻定位、微纳星空等初创企业，民营企业制度灵活，可以作为国企的有效补充。

**卫星发射：航天科技集团和航天科工集团为我国运载火箭“国家队”，民营企业初步实现发射成功。**航天科技集团和航天科工集团几乎承担了我国全部运载火箭建设任务，其中航天技术集团旗下的长征系列火箭可以实现从小型到重型，从固体到液体火箭发动机、从串并联式到串联式全谱系覆盖，目前长征系列运载火箭发射已突破 300 次大关；航天科工集团旗下的开拓者系列火箭和快舟系列均是小型固体发动机火箭，主打近地轨道发射任务。初创的民营企业中，星际荣耀、蓝箭航天、零壹空间、翎客航天从 2018 年开始陆续完成首次发射任务，目前民营火箭都处于成长期，大多都在紧锣密鼓的从固体火箭向液体火箭跨越的研制过程中。

**卫星地面设备公司分散，中国卫通垄断卫星运营市场。**卫星地面设备分为地面网络设备和用户终端设备两大类，中国航天科技集团、中国卫星、北斗星通、海格通信、中海达等都涉及地面设备的建设。我国唯一一家卫星运营公司为中国卫通，垄断了卫星运营市场。基于卫星的应用厂商另有航天宏图、华力创通、超图软件、合众思壮等。

## 5.2 全球视野，产业链布局公司

从全球产业容量来看，卫星应用产业价值链呈现近似“金字塔”型。在卫星制造领域，主要有美国、欧洲、中国、俄罗斯等国家约 30 家大中型系统集成商，5 年复合增长率为 3.9%；在卫星发射领域，主要有约 10 家公司，5 年复合增长率为 4.1%；在卫星运营领域，主要有 50 家左右的运营商，5 年复合增长率为 0.1%；在卫星服务领域，有 5000 家公司，为最终用户提供各类解决方案和增值服务，5 年复合增长率高达 8.3%。

图表 40：全球卫星产业链布局公司

卫星产业链	国内公司	国外公司
上游配套	和而泰 (002402.SZ)、康拓红外 (300455.SZ)、航天电器 (002025.SZ)、航天电子 (600879.SH)、振华科技 (000733.SZ)、鸿远电子 (603267.SH)、亚光科技 (300123.SZ)、星网宇达 (002829.SZ)、联发科	高通、博通、德州仪器、意法半导体、罗克韦尔柯林斯、海克斯康、佳明、天宝导航、U-blox
卫星制造	中国卫星 (600118.SH)、航天科技集团、航天科工集团、银河航天、长光卫星、微纳星空、天仪研究院、九天微星	Space X、劳拉空间系统、波音、轨道 ATK、洛马、空客防务与航天、泰雷兹-阿莱尼亚航天、不莱梅轨道高科技、萨瑞卫星技术、列舍特涅夫、达翰亚航天发展中心、三菱电机
火箭制造	航天科技 (000901.SZ)、星际荣耀、蓝箭航天、星河动力、零壹空间、九州云箭	Space X、Rocket Lab、ULA、蓝色起源、诺斯罗普·格鲁曼创新系统公司、航空喷气·洛克达因公司、阿丽亚娜空间公司、科麦道公司
地面站设备及运营	中国卫通 (601698.SH)、北斗星通 (002151.SZ)、海格通信 (002465.SZ)、华力创通 (300045.SZ)、中国电科集团、欧	亚马逊、洛克希德马丁公司、KSAT、SSC

	比特 (300053.SZ)	
卫星运营及应用	中国卫通 (601698.SH)、海格通信 (002465.SZ)、超图软件 (300036.SZ)、航天宏图 (688066.SH)、华力创通 (300045.SZ)、合众思壮 (002383.SZ)、中海达 (300177.SZ)	国际通信卫星公司、欧洲卫星公司、欧洲通信卫星公司、Maxar Technologies、OneWeb、Space X、

来源: wind, 国金证券研究所

### 5.3 重点标的财务数据

全球卫星互联网产业迎来机遇期, 建议关注相关受益标的。

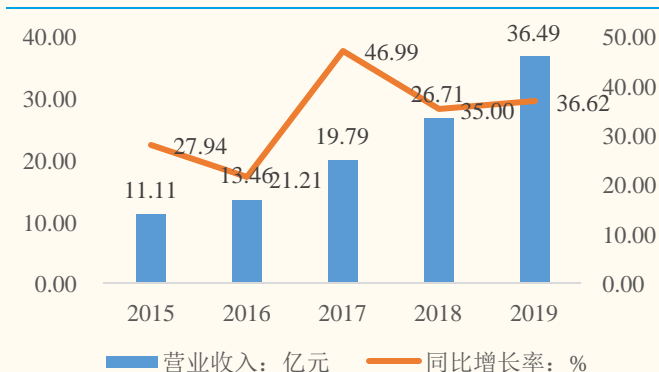
全球重点关注公司: Intelsat、Space X;

国内重点关注公司: 1) 卫星研制: 中国卫星; 2) 地面设备: 海格通信; 3) 卫星运营: 中国卫通; 4) 卫星应用: 海能达; 5) 电子元器件: 和而泰。

#### 5.3.1 和而泰: 深耕智能控制器业务, 毫米波乘 5G+卫星互联网东风

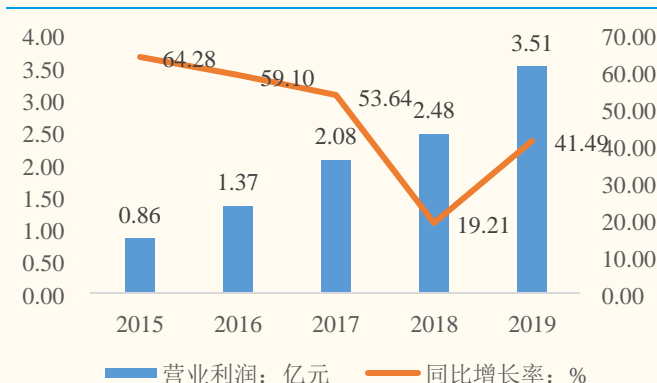
公司成立于 2000 年, 由哈尔滨工业大学和清华大学共同投资设立。成立二十载, 公司一直致力于为高端市场提供高端产品, 是伊莱克斯、惠而浦、西门子、GE、松下等全球化公司的重要合作伙伴, 国内智能控制器龙头的地位稳固。公司 2018 年收购铖昌科技, 切入毫米波射频芯片领域, 布局 5G 毫米波和卫星通信新赛道, 为公司未来发展注入新势能。

图表 41: 和而泰: 营业收入



来源: wind, 国金证券研究所

图表 42: 和而泰: 营业利润

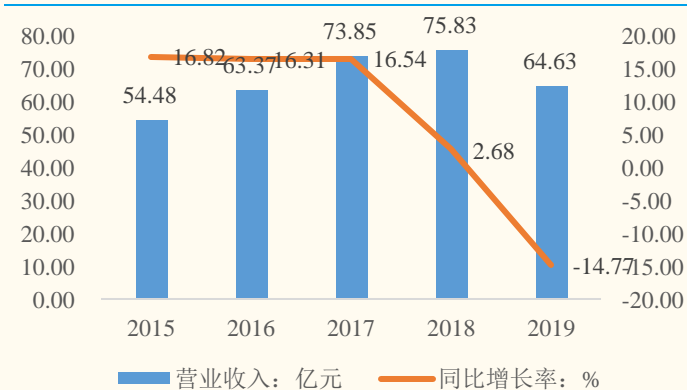


来源: wind, 国金证券研究所

#### 5.3.2 中国卫星: 背靠航天科技五院, 国内微小卫星研制龙头

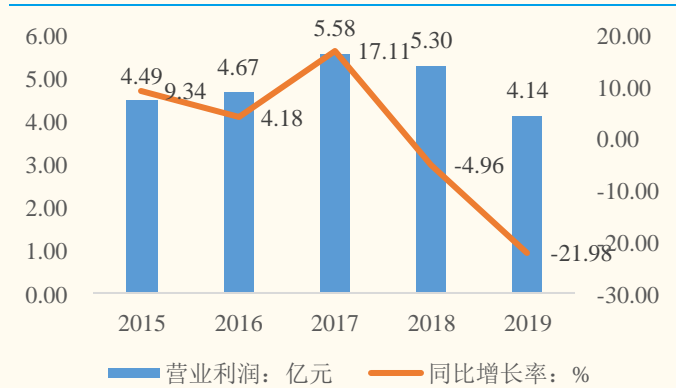
公司为航天五院控股的上市公司, 从事微小卫星研制, 卫星地面应用系统及设备制造和卫星运营服务的航天高新技术企业。低轨卫星星座的兴起, 打开小卫星市场空间, 中国卫星在国内小卫星研制市场占据超过 80% 的份额, 处于主导地位。

图表 43：中国卫星：营业收入



来源：wind，国金证券研究所

图表 44：中国卫星：营业利润

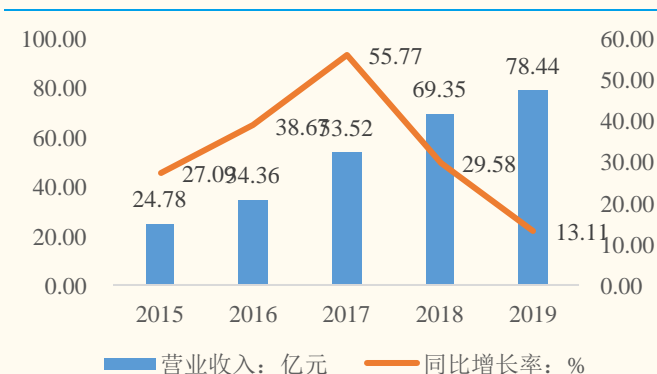


来源：wind，国金证券研究所

### 5.3.3 海能达：专网通信龙头+卫星通信，构建空、天、地一体化智慧专网

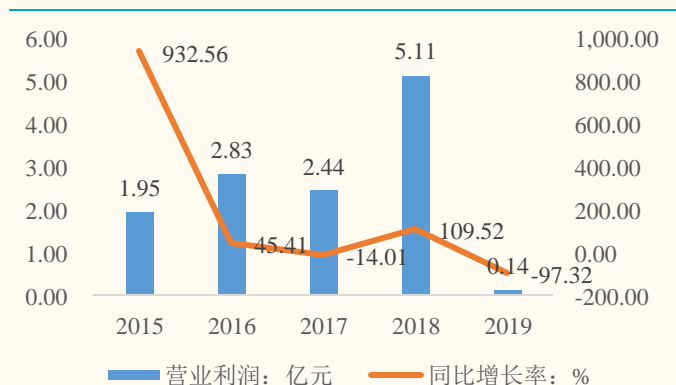
公司主要为特定部门或群体提供专业通信网络，应用在政府公安部门、交通运输部门、石油及工商企业的应急通信、指挥调度和日常工作通信等。公司为国内专网行业的绝对龙头和全球专网通信行业领先企业之一。公司在 2017 年完成对加拿大诺赛特公司的收购，引入了诺赛特全球领先的卫星通信技术，未来公司将在卫星通信领域继续投入研发，推动卫星通信业务在国内和国际市场的落地，与地面专网相融相通，构建空、天、地一体化的智慧专业网络。

图表 45：海能达：营业收入



来源：wind，国金证券研究所

图表 46：海能达：营业利润

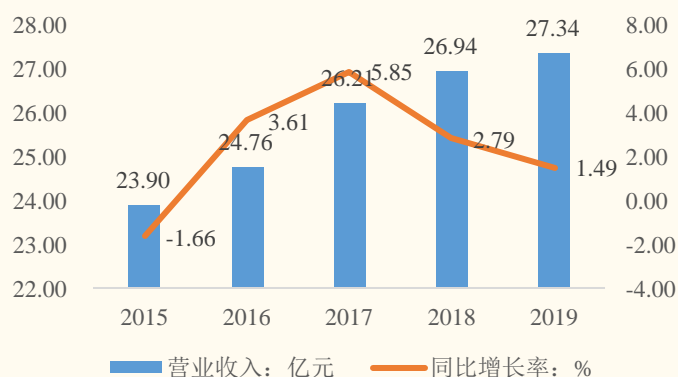


来源：wind，国金证券研究所

### 5.3.4 中国卫通：中国唯一卫星电信运营商，卫星互联网迎来大机遇

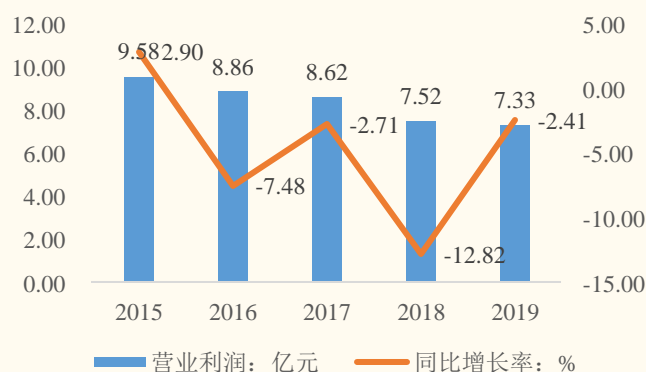
公司是我国唯一一家卫星电信运营商，可在全国范围内经营卫星移动通信和卫星固定通信业务。目前公司拥有本国和亚太通信两大业务，国市占率高达 80%。公司通过一次性建设卫星项目，长期服务广电、电信、石油、石化、金融等客户。卫星互联网的发展，有望推动卫星通信客户由 To B 向 To C 延伸，市场规模和应用场景进一步拓宽。

图表 47：中国卫通：营业收入



来源：wind，国金证券研究所

图表 48：中国卫通：营业利润

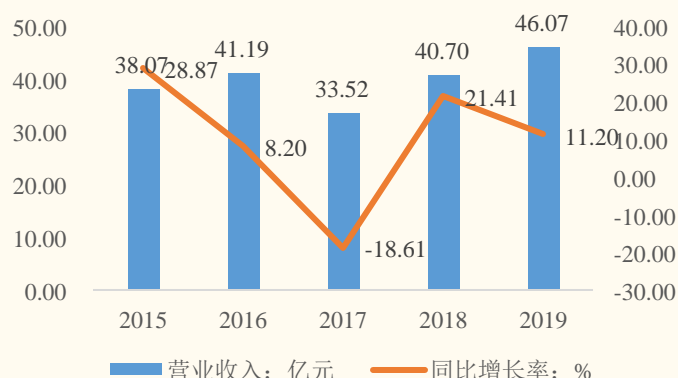


来源：wind，国金证券研究所

### 5.3.5 海格通信：全产业链布局的军用通信企业，受益于北斗发展

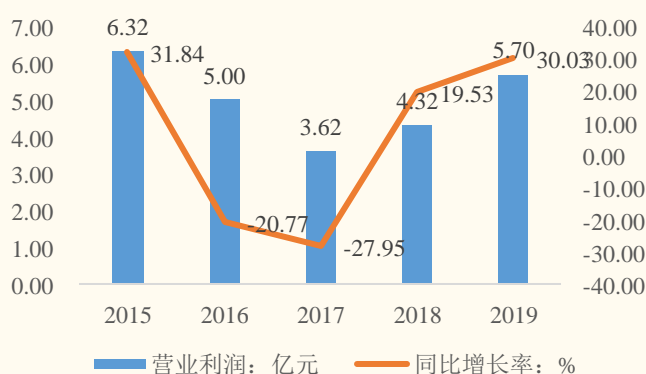
公司布局无线通信、软件与信息服务、北斗导航、航空航天四类业务，在军工通信和导航领域具备芯片、模块、天线、整机、系统及运用服务的全产业链产品研制能力。受益于 5G 与北斗导航的发展，公司未来在军用和民用市场空间持续打开。

图表 49：海格通信：营业收入



来源：wind，国金证券研究所

图表 50：海格通信：营业利润



来源：wind，国金证券研究所

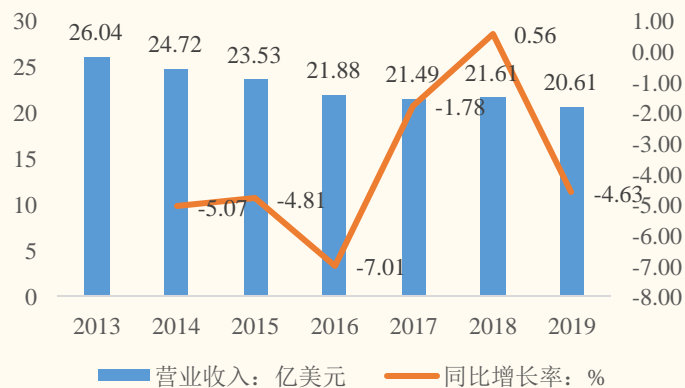
### 5.3.6 Intelsat：全球最大的卫星服务公司，重生或毁灭

Intelsat 面临营收和下滑的窘境，以及债务压身的困境。Intelsat 成立于 1962 年，是全球最大的卫星服务公司。目前公司拥有 54 颗在轨通信卫星，面向电信运营商、企业、政府部门等提供卫星通信服务，卫星通信网络覆盖全球 99% 人口稠密地区。身为全球最大的卫星服务公司，Intelsat 也面临着收入与利润下滑，以及债务承压的困境。自 2013 年开始，公司营收和利润一路下滑，营收从 2013 年的 26.04 亿美元降低到 2019 年的 20.61 亿美元，营业利润从 2013 年的 12.03 亿美元下降至 2019 年的 7.7 亿美元。与盈利能力下滑相悖的是债务压力加剧，截至 2019 年 12 月 31 日，公司订单储备为 70 亿美元，债务总额 147 亿美元。

频谱资源拍卖有望迎来转机。在巨大危机面前，公司宝贵的优势是频谱资源储备，在轨的 54 颗卫星占据了大量的 C 和 Ku 波段。2019 年美国联邦通信委员会(FCC)组织了一项让出卫星 C 频段给予地面运营商的 5G 建设计划，卫星运营商预估美国上空的 500MHz 卫星带宽价值 200-500 亿美金。Intelsat 有大约 50 颗 GEO 通信卫星，将是获益最多的一家。经过激烈斗争后，2020 年 2 月 FCC 决定这些频谱将不再由卫星运营商自行拍卖，而是由政府进行拍卖。最终

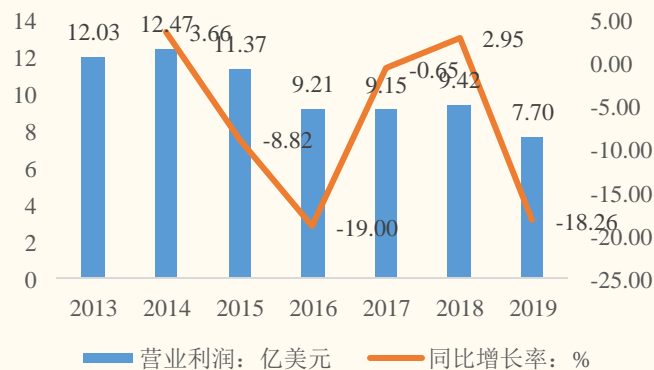
只补偿 Intelsat 48 亿美金，并且 Intelsat 还需要自行筹措频谱迁移的费用。2020 年 4 月 13 日，Intelsat 正在寻求 7.8 亿美元的破产贷款，一方面 Intelsat 债务承压需要贷款来补充流动性，另一方面 Intelsat 在频谱拍卖期间将至于破产保护下，也是 Intelsat 向 FCC 谈判策略的一部分。

图表 51: Intelsat 营业收入



来源: wind, 国金证券研究所

图表 52: Intelsat 营业利润



来源: wind, 国金证券研究所

### 5.3.7 SpaceX: 新一代全球最大卫星运营商，一路狂奔实现商业闭环

Space X 成立于 2002 年，目前在轨卫星 422 颗，成为新一代的全球最大卫星运营商。Space X 成功的关键在于打通产业链各个环节，拼命实现商业闭环。在成立的前 15 年间，公司一直致力于火箭的研发，实现了一箭多星低成本可回收的火箭发射技术，拿到 NASA、美国空军等大客户合同。2017 年 Space X 开始建立卫星工厂，日前星链卫星工厂的效率取得重大提升，使得卫星制造速度快于发射速度。Space X 在卫星制造和火箭发射的技术与速度是其他竞争对手难以复刻的，随着在轨卫星的增多，未来 Space X 的重心会向地面站建设与卫星运营服务开拓，这是公司实现商业闭环的落脚点。

## 6. 风险提示

- **技术成熟缓慢:** 国内卫星星座还处于起步阶段，相关技术还不完善，若卫星研制与火箭发射等重点技术突破缓慢，将大大阻碍我国卫星星座部署进程。技术的停滞也将打消民间资本入局的积极性，容易造成资金短缺的连锁反应，导致星座计划的破产。
- **国外强者挤占国内参与者的市场份额:** 在商业航天领域，我国落后美国三四十年时间，国外巨头 Space X 和 OneWeb 技术领先、资金储备充足、产业链部署完善，已经有条不紊的进入卫星发射阶段。航天行业是一个系统性工程，需要资本、技术、政策多方面支持，我国可能难以抢先在国外强者部署完成之前建好卫星网络，市场空间被压缩。
- **资金链断裂导致星座计划破产:** 部署巨型互联网卫星星座需要庞大的资金支撑，我国卫星产业链上重点公司大多处于初创阶段，融资规模大多不超过十亿元。难以支撑后续卫星发射工作。
- **政策激励不达预期:** 我国卫星行业主要以国有企业为主导，民营企业为补充。商业航天的发展，需要民营企业的茁壮成长，政策支持有着至关重要的作用。政策激励不到位，会阻碍民间资本注入航天事业发展的道路。



**公司投资评级的说明：**

买入：预期未来 6—12 个月内上涨幅度在 15%以上；

增持：预期未来 6—12 个月内上涨幅度在 5%—15%；

中性：预期未来 6—12 个月内变动幅度在 -5%—5%；

减持：预期未来 6—12 个月内下跌幅度在 5%以上。

**行业投资评级的说明：**

买入：预期未来 3—6 个月内该行业上涨幅度超过大盘在 15%以上；

增持：预期未来 3—6 个月内该行业上涨幅度超过大盘在 5%—15%；

中性：预期未来 3—6 个月内该行业变动幅度相对大盘在 -5%—5%；

减持：预期未来 3—6 个月内该行业下跌幅度超过大盘在 5%以上。

**特别声明：**

国金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。

本报告版权归“国金证券股份有限公司”（以下简称“国金证券”）所有，未经事先书面授权，任何机构和个人均不得以任何方式对本报告的任何部分制作任何形式的复制、转发、转载、引用、修改、仿制、刊发，或以任何侵犯本公司版权的其他方式使用。经过书面授权的引用、刊发，需注明出处为“国金证券股份有限公司”，且不得对本报告进行任何有悖原意的删节和修改。

本报告的产生基于国金证券及其研究人员认为可信的公开资料或实地调研资料，但国金证券及其研究人员对这些信息的准确性和完整性不作任何保证，对由于该等问题产生的一切责任，国金证券不作出任何担保。且本报告中的资料、意见、预测均反映报告初次公开发布时的判断，在不作事先通知的情况下，可能会随时调整。

本报告中的信息、意见等均仅供参考，不作为或被视为出售及购买证券或其他投资标的邀请或要约。客户应当考虑到国金证券存在可能影响本报告客观性的利益冲突，而不应视本报告为作出投资决策的唯一因素。证券研究报告是用于服务具备专业知识的投资者和投资顾问的专业产品，使用时必须经专业人士进行解读。国金证券建议获取报告人员应考虑本报告的任何意见或建议是否符合其特定状况，以及（若有必要）咨询独立投资顾问。报告本身、报告中的信息或所表达意见也不构成投资、法律、会计或税务的最终操作建议，国金证券不就报告中的内容对最终操作建议做出任何担保，在任何时候均不构成对任何人的个人推荐。

在法律允许的情况下，国金证券的关联机构可能会持有报告中涉及的公司所发行的证券并进行交易，并可能为这些公司正在提供或争取提供多种金融服务。

本报告反映编写分析员的不同设想、见解及分析方法，故本报告所载观点可能与其他类似研究报告的观点及市场实际情况不一致，且收件人亦不会因为收到本报告而成为国金证券的客户。

根据《证券期货投资者适当性管理办法》，本报告仅供国金证券股份有限公司客户中风险评级高于 C3 级(含 C3 级)的投资者使用；非国金证券 C3 级以上(含 C3 级)的投资者擅自使用国金证券研究报告进行投资，遭受任何损失，国金证券不承担相关法律责任。

此报告仅限于中国大陆使用。

上海	北京	深圳
电话：021-60753903	电话：010-66216979	电话：0755-83831378
传真：021-61038200	传真：010-66216793	传真：0755-83830558
邮箱：researchsh@gjzq.com.cn	邮箱：researchbj@gjzq.com.cn	邮箱：researchsz@gjzq.com.cn
邮编：201204	邮编：100053	邮编：518000
地址：上海浦东新区芳甸路 1088 号 紫竹国际大厦 7 楼	地址：中国北京西城区长椿街 3 号 4 层	地址：中国深圳福田区深南大道 4001 号 时代金融中心 7GH