

低轨道高频卫星通信，使能星基物联未来

卫星物联网行业深度报告

万物互联推进全场景及全天候，低轨道卫星通信重获产业青睐

蜂窝移动通信系统一经推出就成为了移动通信的主要组网方式，并加速了移动通信应用的普及。随着1G到5G的发展，特别是人类活动边界的持续拓宽以及在多场景下实时联网需求的增多，蜂窝移动通信作为陆基通信在包括：机上通信、远洋通信、偏远地区通信等多场景下表现得越来越捉襟见肘或不具备建设的经济性。随着火箭发射成本的下降、卫星制造能力的提升等技术发展，覆盖全球的高频低轨道卫星星座的建设具备条件，从而带来了全天候高带宽、低延时的网络链接，契合物联网以及偏远地区联网的需求。同时，星基互联将可作为5G等陆基通信的重要补充，并起到中继通信的巨大作用，相关市场有望从国防军工、政府行业到大众的持续打开。

我国低轨卫星星座建设与全球同步，国家示范工程有望催熟产业

国外以OneWeb、SpaceX、O3b为代表的商业卫星公司吸纳各路资本，借助商业力量壮大市场规模。国内在两个国家重大航天工程：虹云工程和鸿雁星座的引领下，低轨宽带通信卫星系统建设稳步推进。国家力量带动技术的进步与相关产业链的发展，再加上政策支持民营企业进入卫星领域，给市场注入活力。我们认为，在低轨道高频卫星星座的建设方面，我国有望重复北斗系统的建设经验，借助国家的力量以及示范工程的打造，使能相关产业链有望快速培育和成熟，并优先抢占优质、稀缺的轨道和频率资源，并最终推动低轨道卫星通信商用价值提升和变现。

我国卫星产业持续获国家政策加码，产业盛宴即将开启

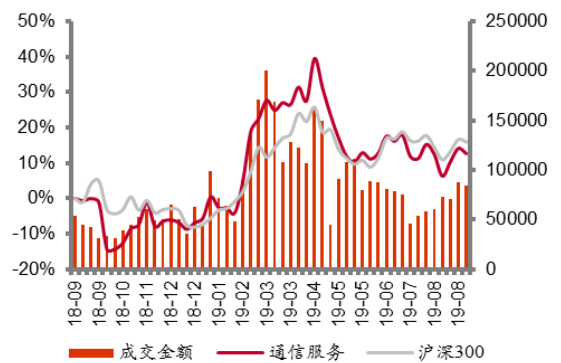
卫星通信是国家战略性新兴产业，经过多年的发展，我国已经形成了完整的卫星通信产业链，主要由卫星制造、卫星发射、运营服务和地面设备制造等四个环节组成。在卫星研制方面，由非标准化向标准化、由定制化向模块化发展，微小卫星平台成熟有效降低研制成本。卫星发射方面，火箭发射和回收技术推陈出新，发射成本得到大幅下降。卫星通信方面，Ka波段（27GHz~40GHz）卫星应用使卫星通信带宽从百Mbps提升至Gbps，带宽承载能力大幅提升。另外在SpaceX的带动下，我国民营商业火箭发射以及卫星制造产业逐渐成形，领先创业公司开始吸引资金的关注，未来市场空间逐渐明朗。

投资建议：随着民营卫星发射、制造、应用等市场的逐渐打开，相应的产业链领先厂商有望重点受益，鉴于卫星通信产业链相对较长，我们聚焦通信相关产业链，包括**军工通信、通信**

评级及分析师信息

行业评级：**推荐**

行业走势图



分析师：**吴彤**

邮箱：wutong@hx168.com.cn

SAC NO: S1120519060001

联系人：**柳珏廷**

邮箱：liujt@hx168.com.cn

联系电话：010-51662928

相关研究

1. 海能达：精细化管理成效显著，高质量发展可期
2019.08.26

2. 海格通信：国防信息化通导龙头，持续打开民用市场
2019.08.15

/导航芯片、卫星通信天线以及终端、卫星运营服务以及卫星通信地面天线设备等领域，重点推荐具备北斗全产业链优势以及卫星通信先发优势明显的**海格通信**，以及通过收并购与专网基站天线协同并具备40年卫星通信研发能力诺赛特的**海能达**，另外卫星物联网产业链相关受益标的包括：**盛路通信**、**中国卫通**、**华力创通**、**振芯科技**、**星网宇达**等。

风险提示

技术发展不及预期，产业链成熟相对较晚；商业化应用不及预期，产业生态培育不足；5G建设以及物联网发展不及预期。

盈利预测与估值

股票代码	股票名称	收盘价(元)	投资评级	重点公司				P/E			
				EPS(元)				2018A	2019E	2020E	2021E
002465.SZ	海格通信	10.54	买入	0.19	0.24	0.33	0.41	55.47	43.92	31.94	25.71
002583.SZ	海能达	11.10	买入	0.26	0.38	0.51	0.64	42.69	29.21	21.76	17.34

资料来源：wind，华西证券研究所

正文目录

1. 卫星互联建设开启，补齐万物互联关键一环.....	5
1.1. 卫星数量保持增长，通导遥占据三大主流应用.....	6
1.2. 卫星轨道、频段成为卫星通信关键资源.....	10
1.3. 卫星发射成本快速降低，小型卫星制造日趋成熟.....	11
1.4. 低轨道卫星悄然复苏，互联网以及物联网成主流应用.....	14
2. 卫星通信再次成为资本竞逐热点，中国和全球同步精进.....	18
2.1. 低轨卫星通信进入“十三五”规划，国内多项目同步精进.....	20
3. 卫星通信建设加速，产业盛宴即将开启.....	22
4. 投资建议.....	27
4.1. 海格通信——卫星通信领先企业，终端、星上系统全面受益.....	27
4.2. 海能达——宽带化、智能化专网市场空间快速增长，专网领域龙头领先布局.....	28
4.3. 中国卫通——聚焦卫星通信运营，首发上市 A 股.....	29
4.4. 华力创通——卫星业务稳步增长，未来天通业务前景可期.....	30
4.5. 振芯科技——综合应用产品性能提升，引领行业前沿.....	31
4.6. 星网宇达——持续突破动中通天线核心技术，达到国内一流水平.....	32
4.7. 欧比特——卫星星座运营、卫星大数据服务服务智慧城市，助力业务增长.....	33
4.8. 盛路通信——毫米波通信龙头，瞄准 5G 时代市场应用.....	34
5. 风险提示.....	36

图表目录

图 1 物联网中国市场预测（亿元）.....	5
图 2 O3b 卫星系统地面覆盖范围.....	6
图 3 2013-2019 全球卫星发射数量.....	7
图 4 2007-2017 卫星产业收入规模情况（亿美元）.....	7
图 5 截止 2019 年 1 月存量卫星用途情况（颗）.....	9
图 6 截止 2019 年 1 月存量卫星轨道分类情况（颗）.....	9
图 7 GNSS 在物联网中的应用.....	9
图 8 铱星计划全球覆盖.....	9
图 9 SpaceX 回收火箭降低发射成本.....	12
图 10 小卫星分类.....	12
图 11 小卫星的发射数量及占比提升.....	12
图 12 2013-2017 全球商业发射市场收入.....	13
图 13 2013-2017 全球商业发射次数统计.....	13
图 14 OneWeb 工作示意图.....	14
图 15 OneWeb 目标市场及战略合作伙伴.....	15
图 16 目前全球移动基站铺设情况.....	16
图 17 GEO、LEO 卫星对地面覆盖情况.....	16
图 18 STATCOM 物联网应用比例.....	17
图 19 卫星物联网在陆地传输上的市场空间.....	17
图 20 SpaceX 的全球 LEO 卫星星座系统.....	19
图 21 Starlink 一箭 60 星发射.....	19
图 22 虹云工程.....	20
图 23 鸿雁星座.....	20

图 24 天气星座合作伙伴	22
图 25 卫星通信系统示意图	23
图 26 商业航天公司各产业链环节公司分布情况	23
图 27 2013-2018 全球主要国家商用火箭发射次数	24
图 28 海格通信营业收入情况	28
图 29 海格通信 2019 年上半年主营业务收入分布	28
图 32 海能达营业收入情况	29
图 33 海能达 2019H 主营业务收入分布	29
图 30 中国卫通营业收入情况	30
图 31 中国卫通 2018 年主营业务收入分布	30
图 34 华力创通营业收入情况	31
图 35 华力创通 2019H 主营业务收入分布	31
图 36 振芯科技营业收入情况	32
图 37 振芯科技 2019H 主营业务收入分布	32
图 38 星网宇达营业收入情况	33
图 39 星网宇达 2019H 主营业务收入分布	33
图 40 欧比特营业收入情况	34
图 41 欧比特 2019H 主营业务收入分布	34
图 42 盛路通信营业收入情况	35
图 43 盛路通信 2019H 主营业务收入分布	35
表 1 全球物联网发展预测	5
表 2 截止 2019 年 3 月在轨卫星数量	7
表 3 卫星轨道分类	11
表 4 IEEE 卫星频率分类	11
表 5 卫星发射价格日趋降低	12
表 6 中美商业发射公司融资情况	14
表 7 中国微型企业公布卫星星座计划前十	14
表 8 主流在建近地轨道卫星规划项目	14
表 9 OneWeb 业务布局情况	16
表 10 卫星通信与微波通信对比优势明显	17
表 11 主流卫星网络	18
表 12 各国支持卫星发展政策、规划	18
表 13 目前主流卫星互联网星座部署系统	19
表 14 天气星座资费情况	21
表 15 中国民营商业发射情况	24
表 16 我国卫星制造典型企业	25
表 17 我国卫星导航产业链情况	26
表 18 重点推荐公司简介和盈利预测	36

1. 卫星互联建设开启，补齐万物互联关键一环

随着通信技术的快速迭代发展，特别是 5G 建设的开启以及包括 LoRa、NB-IoT 等物联网通信标准的推出，万物互联早已具备产业技术基础。另外，随着人工智能、云计算、大数据、边缘计算等技术的同步推进，物联网作为数据的收集、环境的感知以及控制的执行端，其应用场景持续拓宽。

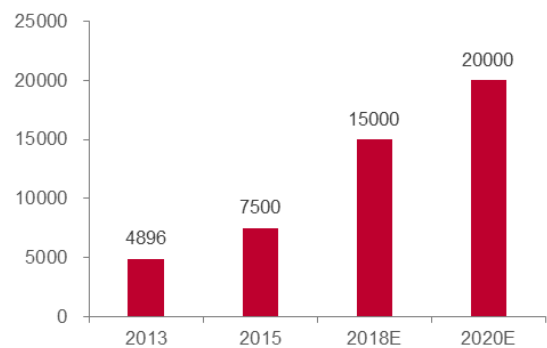
根据 GSMA 和中国信息通信研究院的共同预测，中国目前已经成为全球最大的 M2M 市场，2020 年中国蜂窝连接数有望达到 3.36 亿，年复合增长率约 29%，LPWA 技术将提供另外 7.3 亿链接，使得全市场连接总数达到 10 亿。

表 1 全球物联网发展预测

预测机构	预测内容
Gartner	2020 年全球物联网设备数量将达 208 亿个，为 2016 年规模的 3 倍，全球经济价值 1.9 万亿美元
华为	2025 年物联网设备数量接近 1000 亿个
HIS	全球物联网设备数将从 2015 年的 154 亿台增长到 2020 年的 307 亿台，到 2025 年达到 754 亿台，未来十年复合增长率高达 17.21%
IDC	2020 年全球物联网设备数将达到 281 亿台，全球市场总量达 1.7 万亿美元
Machina Research	全球物联网设备连接数，2022 年将达 250 亿，释放 1.2 万亿美元全球产业机会
BI Intelligence	2025 年全球将安装超过 550 亿个物联网设备，物联网相关投资将超过 25 万亿美元
爱立信	2017 年全球物联网设备数量达 175 亿个，2023 年将达 316 亿个
美国计算机工业协会 ACM	2016 年全球物联网连接数约为 229 亿个，预计 2020 年这一数字将增长至 501 亿个

资料来源：移远通信招股说明书，华西证券研究所

图 1 物联网中国市场预测（亿元）



资料来源：GSMA、工信部，华西证券研究所

目前，NB-IoT 蜂窝网络以及以 LoRa 为代表的低功耗无线局域网技术已经成为物联网通信的主流技术，使得无线物联网的快速部署成为可能。但是，这些无线物联网技术依旧需要依靠基站等基础设施完成区域的覆盖，而连续不间断的覆盖需要大量投入基础设施建设。另外，在某些场景例如远洋货轮、飞机联网、沙漠、森林等地段，投入相关基建一方面物理环境不允许，另一方面，较为昂贵的基础设施建设将使得相关应用不具备可观的经济效益。

另外，虽然互联网已经诞生近半个世纪，现代通信技术也以及开启新一轮 5G 建设，但是根据 ITU 的报告，全球仍有 48% 的人口不具备联网能力，其主要原因也是因为路基的解决方案连接到所有人并不具备经济性。因此，Google、Liberty Global 和汇丰银行联合组建的一家名叫 O3b (other 3 billions, 指代全球尚未接入互联网的人口) 的互联网接入服务公司。公司旨在为全球偏远地区（主要是非洲、亚洲和南美等）的 30 亿人口提供高带宽、低成本、低延迟的卫星互联网接入服务。

图 2 O3b 卫星系统地面覆盖范围



资料来源：O3b，华西证券研究所

因此，作为万物互联版图的有力补充，不受地理环境、气候环境影响并具备全天候服务能力的卫星通信开始重新获得产业的青睐。另外，随着火箭发射成本的下降、卫星制造能力的提升等技术发展，高频低轨道卫星星座的建设具备条件，从而带来了高带宽、低延时的卫星网络链接，使得更多样更高价值的卫星应用具备相应条件。

1.1. 卫星数量保持增长，通导遥占据三大主流应用

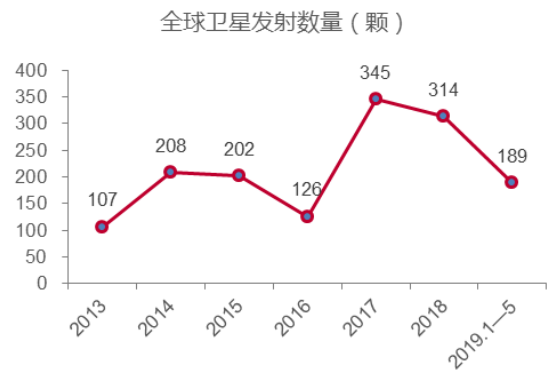
1957 年 10 月，苏联成功发射人类史上第一颗卫星，随后美国、法国、日本也相继发射了人造卫星，我国于 1970 年发射第一颗人造卫星“东方红一号”。人造卫星指在空间轨道上环绕地球运行的无人航天器，主要分为科学卫星、技术试验卫星和应用卫星。其中，应用卫星直接为国民经济和军事活动提供服务，是发射数量和种类最多、应用范围最广的卫星。

表 2 截止 2019 年 3 月在轨卫星数量

Satellite Quick Facts (includes launches through 3/31/19)			
Total number of operating satellites: 2,062			
United States: 901	Russia: 153	China: 299	Other: 709
LEO: 1,338	MEO: 125	Elliptical: 45	GEO: 554
Total number of US satellites: 901			
Civil: 38	Commercial: 523	Government: 164	Military: 176

资料来源: ucsusa.org, 华西证券研究所

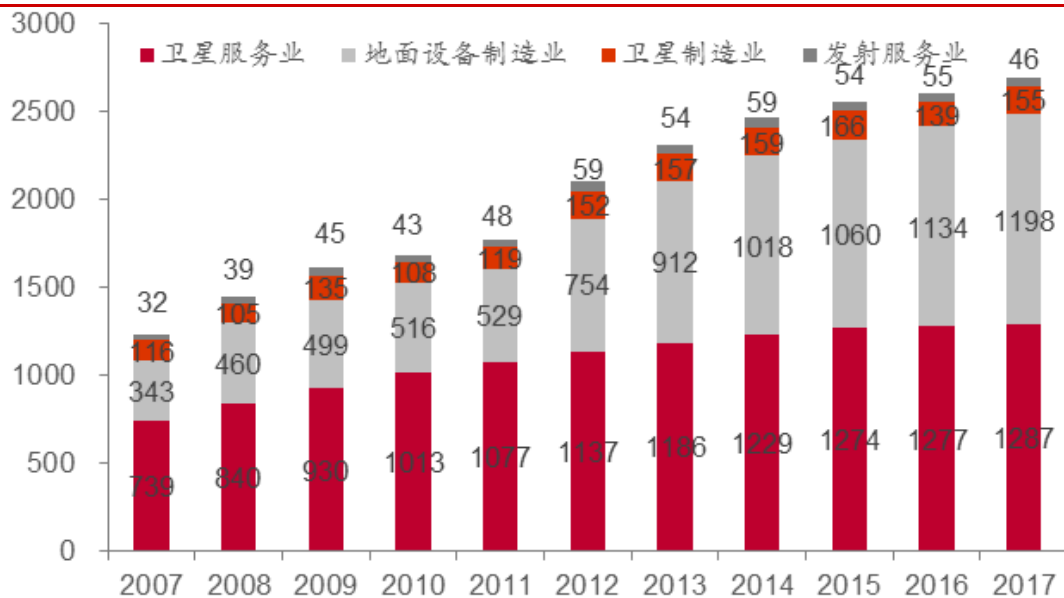
图 3 2013-2019 全球卫星发射数量



资料来源: 前瞻产业研究院, 华西证券研究所

根据 2018 年美国卫星产业协会 (SIA) 发布的第 21 版卫星产业年度报告, 2017 年全球发射了 345 颗卫星, 其中地球观测卫星占比为 49%。另外, 据 2018 年美国卫星产业协会 (SIA) 发布的第 21 版卫星产业年度报告, 2017 年全球卫星产业总收入达到 2,686 亿美元, 同比增长 3%, 其中发射服务收入 46 亿美元, 卫星制造收入 155 亿美元, 地面设备制造收入 1,198 亿美元, 卫星服务收入 1,287 亿美元。整体来看, 发射服务和卫星制造构成了卫星产业的基础, 但收入占比较小; 卫星服务和地面设备制造是卫星产业的收入主体, 收入占比达到 90% 以上。

图 4 2007-2017 卫星产业收入规模情况 (亿美元)

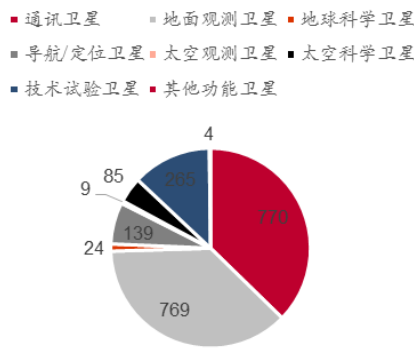


资料来源: 美国卫星产业协会 (SIA), 华西证券研究所

根据美国忧思科学家联盟 (union of concerned scientists) 最新更新的“在轨卫星统计数据库”显示, 截至 2019 年 1 月 9 日, 全球在轨正常运行卫星数量为 2062 颗, 较 2018 年 4 月份记录数据 1980 颗, 增加了 82 颗。其中通讯卫星 776 颗, 占 37.6%, 地面观测卫星 769 颗, 占 37.3%。通讯卫星数量较 2018 年 4 月数量减少 16 颗, 地面

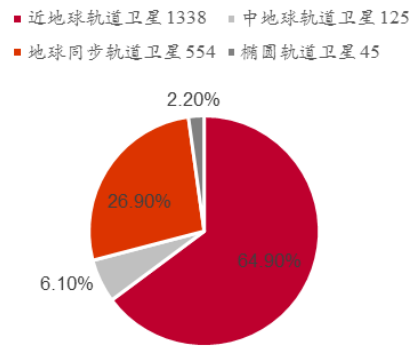
观测卫星数量则大幅增长，较 2018 年 4 月增加 108 颗。（注：少部分卫星具有多种用途）。截至 2019 年 1 月 9 日，近地球轨道卫星数量为 1338 颗，占 64.9%；中地球轨道卫星数量为 125 颗，占 6.1%；地球同步轨道卫星数量为 554 颗，占 26.9%。

图 5 截止 2019 年 1 月存量卫星用途情况 (颗)



资料来源：前瞻产业研究院，华西证券研究所

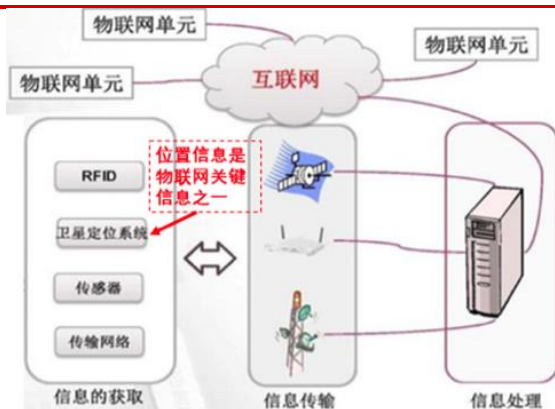
图 6 截止 2019 年 1 月存量卫星轨道分类情况 (颗)



资料来源：前瞻产业研究院，华西证券研究所

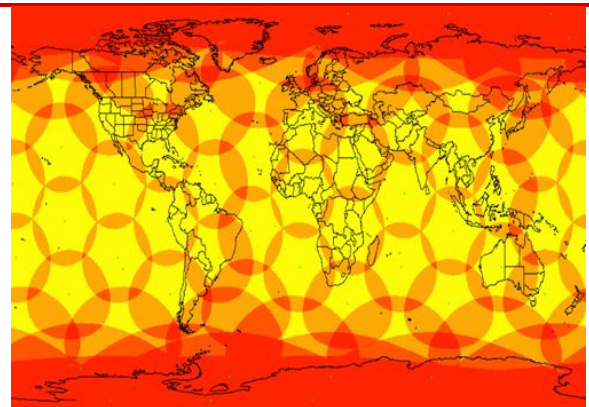
综上，随着微纳卫星应用的兴起，卫星数量稳中有升，近地轨道卫星保持快速增长态势，通信、遥感、导航依旧是三大主流卫星应用。其中，全球导航卫星系统已经随着 GPS、北斗等卫星系统的建成逐渐构筑现代定位导航授时 (PNT) 系统的核心，随着北斗三号基础星座的建成，北斗已经具备全球服务能力，预计 2020 年北斗三号完成建成，届时将与 GPS 等 GNSS 系统构成主流具备全球 PNT 服务能力的定位导航系统，成为物联网等场景提供综合时空信息能力基础。但是，GNSS 系统普遍不具备双向通信功能或者通信功能相对较弱，例如北斗的短报文功能，因此具备小型化、低功耗等规模应用的条件，但仍需要借助于其他的通信方式进行信息的传导。

图 7 GNSS 在物联网中的应用



资料来源：华西证券研究所

图 8 铱星计划全球覆盖



资料来源：Wikipedia，华西证券研究所

卫星通信利用卫星作为中继站，通过反射或转发无线电信号，实现两个或多个地球站之间的通信。在卫星移动通信历史中，“铱星计划”是美国曾经的通信巨头摩托罗拉公司于 1987 年提出的一个革命性的全球移动通信系统设计。该系统包括由 77 颗近地通信卫星组成的星群，目标是直接解决当时基站覆盖技术难题，让人类通信进入卫星时代，在世界上任何一个“能看到天空的角落”都能实施无线通信。由于金属元

素铯原子有 77 个电子，这项计划得名“铯星计划”。后来，摩托罗拉将卫星数量缩减为 66 颗。1998 年 5 月，布星任务全部完成，11 月 1 日，正式开通全球通信业务。

然而“铯星计划”过于超前，设计也过于理想化，在面对后期全球快速发展的 GSM 等蜂窝通信系统的竞争中由于成本较高以及卫星通信技术难以小型化等问题，因此理想的卫星移动通信市场没有及时同步开发出来，导致“铯星计划”渗透率不足引发巨额亏损。1999 年 3 月，铯星公司宣布破产并被一个投资团队接手，后期定位在美军、探险者等具备卫星移动通信需求的客户群体应用。

2010 年 6 月，铯星公司与 SpaceX 签订了价值 4.9 亿美元的合同。SpaceX 将从范登堡空军基地，用猎鹰 9 号火箭把第二代“铯星计划”的卫星中的 70 颗送上太空，以一箭十星的方式分 10 次发射完成。2019 年 1 月，SpaceX-猎鹰 9 号运载火箭将首批 10 颗铯星公司第二代铯星系统卫星送入轨道。

“铯星计划”设计过于超前，同时鉴于技术路径以及规模的原因在面对蜂窝移动通信的竞争下落败，但是铯星系统开启了个人卫星移动的先河，并在国防、远洋、旅游探险等多个场景找到应用落地。另外，“铯星计划”也验证了近地轨道星座作为移动通信的可行性，随着发射成本的降低以及通信技术的进步，高带宽、低延时的基于低轨道的卫星通信成为可能，也激发了 Starlink、OneWeb 等卫星星座的建设计划。最后，卫星通信由于覆盖面大、部署快，不受地面情况影响，因此一直被视为特殊地理位置和特殊场合的唯一通信手段，伴随着 5G 万物互联时代的到来，低轨道卫星星座将成为传统通信的有效补充，有望实现万物的实时互联。

1.2. 卫星轨道、频段成为卫星通信关键资源

轨道和频率由于唯一性，构成了卫星星座建设的两大核心资源要素，两者的分配国际上都采取“先占先得”的分配原则，因此行业先行者可以占据较强的先发优势。

其中，按照卫星轨道高度不同，通信卫星可分为：低轨卫星（LEO），轨道高度为 400km~2000km；中轨卫星（MEO），轨道高度为 2000km~35786km；高轨地球同步卫星（GEO），轨道高度为 35786km。

表 3 卫星轨道分类

卫星轨道简称	全称	轨道高度
LEO	Low Earth Orbit 低地球轨道---低轨卫星	400-2,000 公里
MEO	Middle Earth Orbit 中地球轨道	2,000-35,786 公里
GTO	Geostationary Transfer Orbit 地球同步转移轨道 (椭圆轨道)	近地点在 1,000 公里以下、远地点为地球同步轨道高度 36,000 公里的椭圆轨道。
GEO	Geostationary Earth Orbit 地球静止轨道 (正圆轨道)	静止卫星的高度为 35,786 公里
SSO	Sun-synchronous Orbit 太阳同步轨道	高度不超过 6,000 公里
IGSO	Inclined Geosynchronous Satellite Orbit 倾斜地球同步轨道	24 小时地球同步轨道,即所谓的大"8"字形轨道,中心位于赤道某设定的经度上,高度与地球静止轨道卫星相同,卫星星下点 24 小时轨迹在本服务区内南北来回运动,也是一种利用效率较高的区域星座,介于 GEO 和 MEO 之间。

资料来源：华西证券研究所整理

相较于卫星轨道，卫星频率是更为关键的资源，特别是对于低轨道卫星，相对较宽的带宽将有助于提升通信容量，同时卫星频段的合理调度对于资源的有效利用将更加关键。

表 4 IEEE 卫星频率分类

简称	频段范围	主要用途
UHF	300MHz-1GHz	——
L	1-2GHz	该频段主要用于卫星定位、卫星通信以及地面移动通信。
S	2-4GHz	
S	2-4GHz	
C	4-8GHz	该频段最早分配给雷达业务，而非卫星通信。商用通信卫星是从C频段起步的。随着地面通信业务的发展，原用于卫星通信的C频段频率资源有逐渐被地面通信业务侵占的趋势。
X	8-12GHz	主要用于雷达、地面通信、卫星通信（7.9-8.4/7.25-7.75GHz）、以及空间通信。
Ku	12-18GHz	主要用于卫星通信，NASA的跟踪和数据中继卫星也用该频段与航天飞机和国际空间站作空间通信。 Ku频段卫星通信的双向小站通常使用1.8-3m天线，便携式终端的天线可为1m上下，电视广播的单收天线可小到0.5m。 与C频段相比，Ku频段的增益较高，可使用较小口径的地面天线；但因波长较短，易受降雨衰耗影响。
Ka	26.5-40GHz	相关频段最容易受降雨衰耗影响，且因频率过高而不容易使用，在早期被划分用于雷达业务和实验通信。 卫星通信可使用27.5-31/17.7-21.2GHz频段，简称为30/20GHz频段。高吞吐量通信卫星（HTS）多将27.7-29.5/17.7-19.7GHz频段分配给关口站，将29.5-30.0/19.7-20.2GHz分配给用户点波束。
Ka	26.5-40GHz	HTS卫星的用户终端可使用0.75m天线，其收/发速率可达50/5Mbps。
V	40-75GHz	——

资料来源：华西证券研究所整理

1.3.卫星发射成本快速降低，小型卫星制造日趋成熟

卫星发射的高成本一度制约商业卫星的建设和应用，近年来随着火箭发射技术的重大突破，特别是“一箭多星”、火箭回收利用等关键技术的突破极大地降低了发

射成本，并增加了有效荷载，提升了卫星发射的整机经济效益。例如美国 OneWeb 宣称每次能够发射约 36 颗小卫星，SpaceX 计划发射 1 箭 60 星。

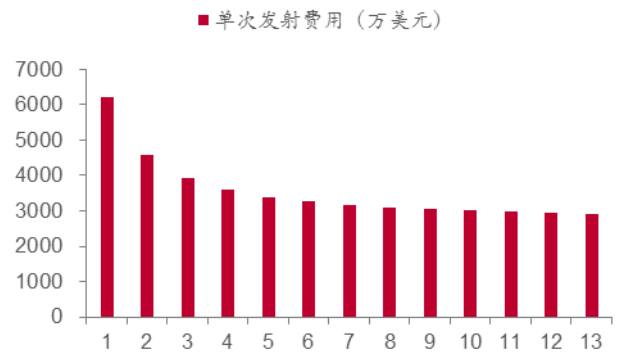
表 5 卫星发射价格日趋降低

	Falcon9	Falcon Heavey	快舟一号
发射价格	62,000,000	90,000,000	25,000,000
货币单位	美元	美元	元
载重 (kg)			
LEO	22800	63800	300
GTO	8300	26700	
SSO 500km			250
SSO 700km			250
单价 (美元/kg)			
LEO	2719	1411	11990
GTO	7470	3371	
可回收次数	目标 10 次		
第二次发射成本	46,000,000		
第三次发射成本	35,000,000		

资料来源: SpaceX 官网, 华西证券研究所整理

图 9 SpaceX 回收火箭降低发射成本

SpaceX Falcon 9 火箭单次发射成本估算



资料来源: 小火箭, 华西证券研究所

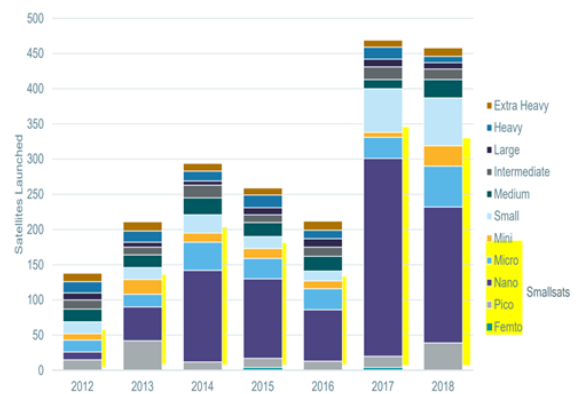
随着现代移动通信和电子元器件等技术的飞速发展，卫星的设计研制也呈现出小型化的发展态势。一方面小卫星的重量轻、体积小、成本低、发射风险小；另一方面越来越多的卫星项目开始使用商业组件，为批量化、规模化制造提供了可能性，这些都促使卫星的研制成本大大降低(百万到千万级别)，生产周期大大缩短（一年左右）。例如美国 OneWeb 宣称每月能够生产约 40 颗小卫星，SpaceX 每颗卫星重量仅为 200 多公斤。

图 10 小卫星分类



资料来源: 《2018 年微纳卫星市场预测报告》(第 8 版), 华西证券研究所

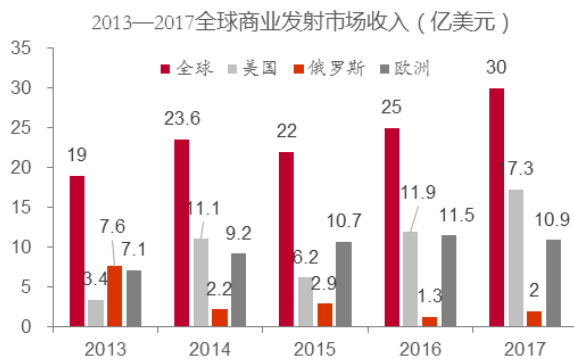
图 11 小卫星的发射数量及占比提升



资料来源: brycotech.com, 华西证券研究所

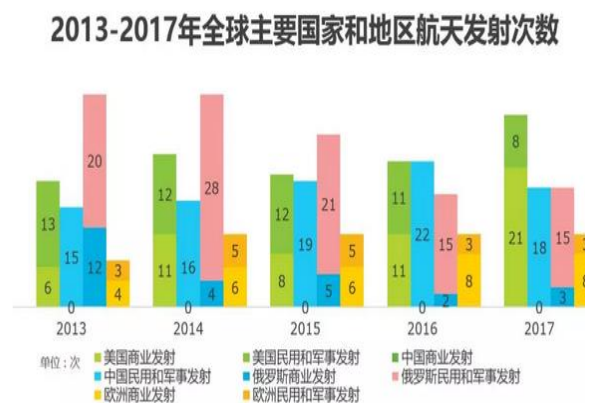
在发射成本以及卫星制造门槛日益降低的同时，商业发射产业逐渐成本主流，卫星发射不再限制于国家或者行业，从而更多的商业卫星应用探索成为可能。总体看来，全球商业发射市场收入稳步提升，于 2017 年达到历史最高水平，总额达到 30 亿美元，预计 2018 年达到 33.6 亿美元。从发射次数来看，全球商业发射次数稳步上升，其中美国商业发射次数显著增多，2017 年达到 21 次，非商业发射次数略有降低。中国 2018 年 1 月长征十一号完成首次全商业发射，标志着中国航天重新回到商业发射市场。

图 12 2013-2017 全球商业发射市场收入



资料来源：艾瑞咨询，华西证券研究所

图 13 2013-2017 全球商业发射次数统计



资料来源：艾瑞咨询，华西证券研究所

中国运载火箭搭载余量不足，未来商业发射将迎来巨大机遇。截至 2020 年，中国长征系列火箭仅有 7 次搭载机会，所搭载次级荷载轨道受到限制，其中三次搭载余量少于 100kg。然而目前国内卫星星座计划发射卫星 2505 颗，以平均每颗发射 10 颗计算，依旧需要超过 250 次发射需求，因此商业发射将被广泛需求。另外，在我国宏观政策等支持下，近年来我国商业航天领域备受资本青睐，2018 年上半年民营火箭公司接连完成大额融资，资本的注入将进一步为商业航空扫清障碍，整合资源实现商业发射产业链的日益完善。

表 6 中美商业发射公司融资情况

序号	代表公司	国家	主要产品	融资概况
1	SpaceX	美国	猎鹰9、重型猎鹰、龙飞船	截至2018年4月，SpaceX 累计获得19.2亿美元融资
2	Vector-Launch	美国	Vector系列火箭	截至2018年4月，Vector Launch 累计获得1180万美元融资
3	航天科工火箭技术有限公司	中国	快舟系列运载火箭	2017年12月航天科工火箭技术有限公司完成12亿元A轮融资
4	中国长征火箭有限公司	中国	长征系列运载火箭	—
5	零壹空间	中国	OS-M系列运载火箭	截至2018年8月，零壹空间 获得8亿元人民币融资
6	蓝箭航天	中国	朱雀系列运载火箭	截至2018年4月，蓝箭航天 获得5亿元人民币融资
7	星际荣耀	中国	双曲线系列运载火箭	截至2018年7月，星际荣耀 获得6亿元人民币融资

资料来源：艾瑞咨询，华西证券研究所

表 7 中国微型企业公布卫星星座计划前十

序号	公司名称	卫星种类	卫星数量	截至时间
1	银河航天	通信星座	650	2022
2	天仪研究院	通信星座	312	2023
3	航天科技集团	通信星座	300	2023
4	长光卫星	遥感卫星	263	2020
5	航天科工空间工程	通信星座	161	2022
6	欧比特	通信卫星	144	2020
7	华讯方舟	遥感立方星	132	2020
8	世域天基	通信卫星	129	—
9	利雅电子	遥感卫星	100	—
10	行云科技	物联网星座	80	—

资料来源：艾瑞咨询，华西证券研究所

1.4.低轨道卫星悄然复苏，互联网以及物联网成主流应用

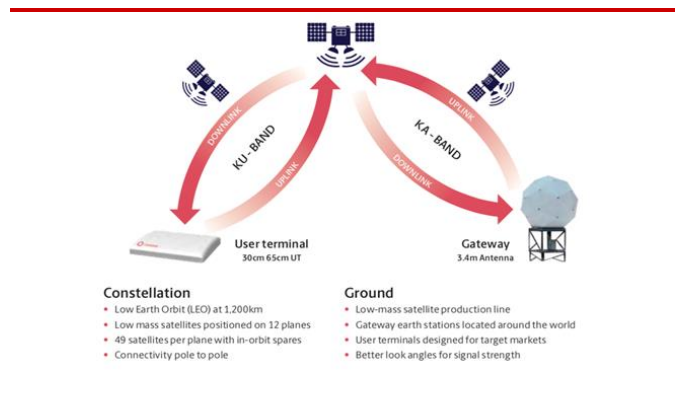
低轨道卫星系统一般是指由多个卫星构成的实时信息处理的大型卫星系统，主要用于军事目标探测、手机通讯等，相较于地球同步轨道卫星，低轨道卫星相对高度地因此可使得传输延时短、路径损耗小。多个近地轨道卫星可组成覆盖全球的卫星通信系统，可通过频率复用有效提高频谱利用率。近期，随着卫星小型化技术的推进、信息技术发展以及卫星发射成本的降低，低轨道卫星系统特别是通信卫星系统悄然复苏，并受到诸多互联网、通信、航天航空等巨头的青睐。

表 8 主流在建近地轨道卫星规划项目

星座名称	数量	发布时间	预计服役	轨道高度	用途	现状
O3b	27	2008	2014	8000km	互联网	20颗在轨
铱星	66+9	2009	2018	780km	语音通信	75颗在轨
StarLink	11924	2015	2024	1110-1325km	互联网	60颗试验星在轨
OneWeb	1980	2015	2019	1200km	互联网	6颗在轨
波兰	2956	2016	—	1200km	互联网	—
三星	4600	2015	2028	1500km	互联网	—
LeoSat	78-108	2015	2022	1400km	互联网	—
Telesat LEO	>117	2016	2021	1000-1248km	互联网	—
蓝色起源	3236	2019	—	—	互联网	—
九天微星	800	2018	—	—	物联网	—
银河航天	>1000	2018	—	1200km	5G	—

资料来源：虎嗅网，华西证券研究所

图 14 OneWeb 工作示意图



资料来源：OneWeb 官网，华西证券研究所

以 OneWeb 为例，OneWeb 的卫星星座规划在 1200KM 的近地轨道上，根据 2019 年最新规划，总计规划发射 648 颗卫星，其中 48 颗为备用卫星。2019 年 2 月，

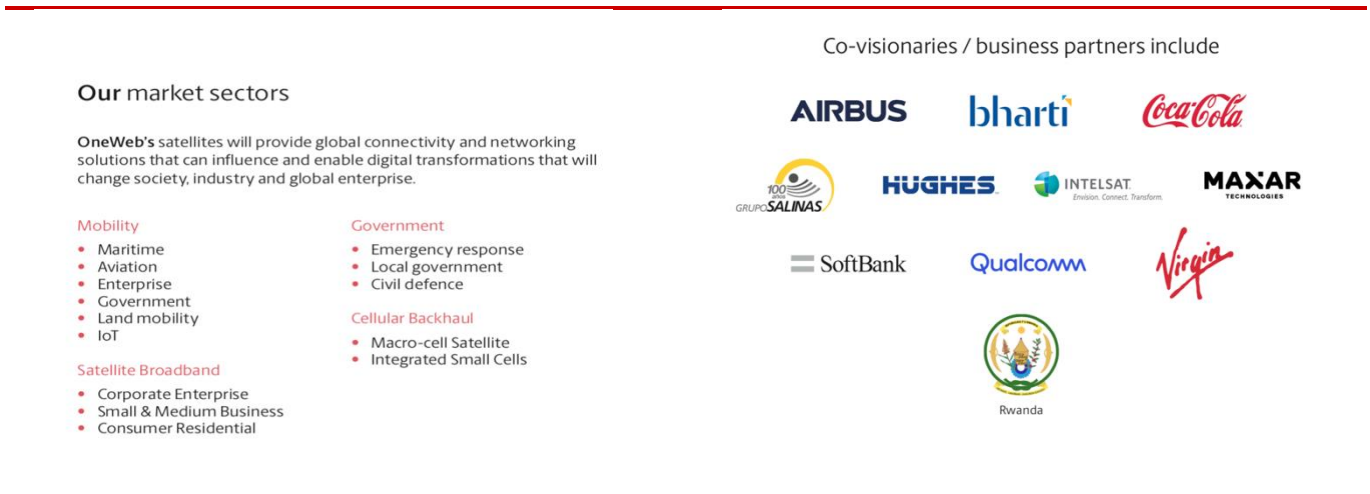
OneWeb 发射了首批 6 颗试验卫星，预计随着地面试验等逐步完成，年底预计将发射规划的大部分卫星。

卫星与地面的通信采用 KU 频段，频率在 12-18GHz，用户终端的大小将控制在 30cm*65cm，天线大小预计 36cm*16cm，预计终端和现行笔记本大小类似，可方便地移动端需求。地面终端将配合星座系统提供预计 50Mbit/s 的下行速度，上行速度可能较低。

OneWeb 卫星的设计重量预计在 150kg 左右，单星设计成本降控制在 60 万美元，并借鉴空客公司飞机批量生产的技术，实现规模生产进一步降低生产成本，预计每周生产 16 颗卫星。同时，整个系统采用透明转发工作方式，不设置空间链路，减少载荷设备质量、空间、功率等资源消耗，降低技术实现难度。单星具备多波束覆盖能力，支持频率复用，使单星容量达到 10Gbit/s，卫星上总计配有 16 个长椭圆形波束，共覆盖星下 1080km*1080km 的范围，并支持频率复用，单个波束下行速度达 750Mbit/s，上行速度 375Mbit/s。

OneWeb 星座的部署、运营和服务主要依靠资本合作来完成：卫星制造采用与空客（Airbus）合作的方式；卫星发射由阿里安和维珍银河公司完成；高通负责空中接口的设计和打造双模终端；休斯负责终端的设计，并与可口可乐一起负责产品的分销；卫讯公司负责地面信关站的建设；印度巴哈蒂公司（Bharti Enterprise）和墨西哥通信公司（Totalplay Telecommunications）负责印度和墨西哥市场的分销和服务；洛克维尔-柯林斯公司（Rockwell Collins）公司和汉尼维尔公司（Honeywell）负责航空终端；与 Intelsat 共享用户和服务。

图 15 OneWeb 目标市场及战略合作伙伴



资料来源：OneWeb 官网，华西证券研究所

鉴于卫星通信广域覆盖的特点以及 OneWeb 合作伙伴的市场需求情况，OneWeb 的定位将主要面向移动互联网/物联网、卫星宽带、政府以及蜂窝回传等重点领域，主要行业包括：远洋航运、航空互联网、企业通信以及政府全球通信等。

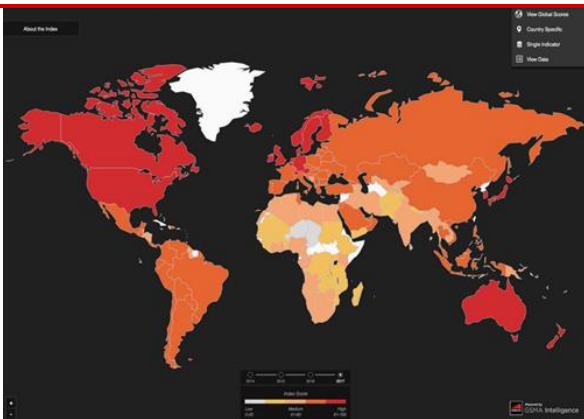
表 9 OneWeb 业务布局情况

卫星宽带服务	预计2015-2025年，全球宽带卫星数量和总收入将增长300%以上，目前普遍GEO卫星包月宽带接入价格为40-100美元，预计OneWeb可将资费降低至20美元/月。
蜂窝回传	欧洲咨询公司预测，2015-2025年蜂窝回传整体市场收入将增长160%，飞GEO卫星系统低延时性能将具备较大优势，O3B系统的成功运行已经验证商业模式。OneWeb最大股东SoftBank在全球投资多家移动通信运营商，旗下全资掌握AT&T因此在此业务运作上具备天然优势。
海事和航空服务	虽然用户量较少但是高价值用户占比较高，OneWeb可覆盖GEO卫星系统不能覆盖的高纬度地区，主要是北极圈附近。
政府军用通信	OneWeb低延时、大容量通信特点与军事战术作战、福利保障等需求契合，高纬度地区常态化连续覆盖能力弥补美军“宽带全球卫星通信”(WGS)系统在该领域的容量差距。受美国政策约束，美国军方商业卫星通信采购一般为最多一年期的短时性足月，这类合同相比长期的容量租用协议价更高，因而收入相对可观。
新兴通信服务	IoT、M2M通信得到卫星运营商广泛关注，软银&ARM组合为OneWeb此领域的扩展具备先天优势。但OneWeb采用频段与目前IoT规划使用频率差别较大，因此预计将不会主攻资产追踪等低速数据市场，而为地面远程IoT基站提供互联服务、拓展地理覆盖范围是可选方向。

资料来源：OneWeb 官网，华西证券研究所

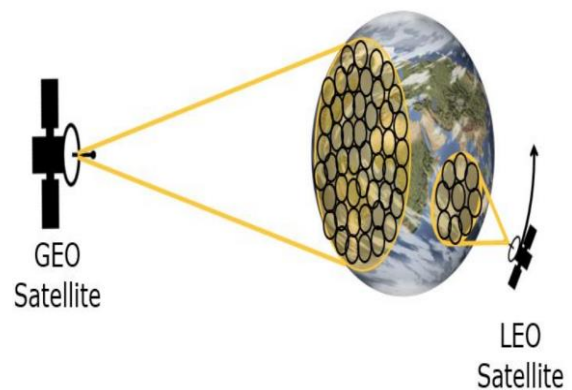
根据 GSMA 统计，全球仍有很大部分地区未有被 IP 网络很好的覆盖，而随着人类技术的进步，活动的边界在持续扩张，例如远洋、航天、沙漠等边缘地带，这些地带由于地理环境或者人口密度原因不能建设蜂窝基站或者蜂窝基站的建设不够经济。因此，在这种情况下，卫星通信覆盖范围广、建设周期短等优势开始显现，未来将有望成为蜂窝陆基通信的有力补充。

图 16 目前全球移动基站铺设情况



资料来源：GSMA，华西证券研究所

图 17 GEO、LEO 卫星对地面覆盖情况



资料来源：ResearchGate，华西证券研究所

另外，除了直接的卫星通信联网服务，卫星通信结合蜂窝通信可以为偏远地区的蜂窝基站提供回传服务，特别是在卫星通信提速降费之后。相较于微波通信，卫星通信的覆盖范围更广、不用地面建设中继系统，且不受地理位置限制，随着价格的下降，其优势将有望进一步凸显。另外，相较于传统的光纤回传网络，基于卫星通信的回传网络由于基于直线传播，同时较光纤通信（20 万公里/秒）速度更高，因此延迟可以做到更低。根据测算，如果考虑 Starlink 星际链路采用激光方案，相较于光纤通信，“伦敦-纽约”线路延时缩短 25ms（51ms VS 76ms），“伦敦-约翰斯堡（南非首都）”延时缩短 100ms（90ms VS 190ms）。因此，未来利用卫星星座系统将有望替代海缆等传统光纤网络提供更迅捷的服务。

表 10 卫星通信与微波通信对比优势明显

Microwave(MW)	MW or Satellite	Satellite
Low	Population density -> sites per aggregation point(hub)	Very low
Flat	Terrain -> number of MW hops and distance	Mountainous
<50km	Distance from sites of PoP	>100km
Low	MW spectrum fees	High
Low	KOIs(company or NRA) link redundancy	High

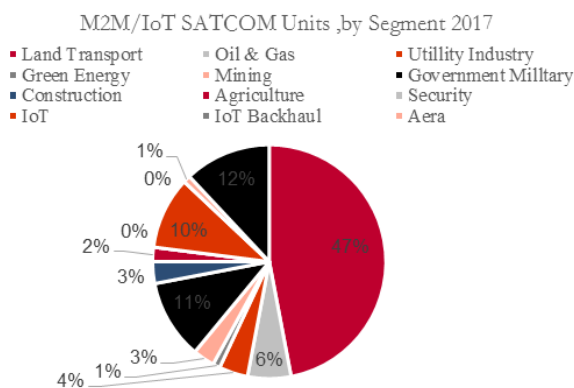
资料来源：GSMA，华西证券研究所

随着 5G 的建设，物联网通信开始逐渐成为主流，替代日益饱和的人与人之间的通信需求成为新的增量。5G 的三大应用场景 eMBB、mMTC、uRLLC 中的 mMTC、uRLLC 都与物联网需求密不可分。由于卫星通信的全天候、全球覆盖等优势，卫星通信在物联网中将具备相当广泛的应用，将成为 5G 物联网覆盖的有力补充。

国际清算银行(BIS)研究公司《全球卫星机器对机器(M2M)和物联网(IoT)网络市场、2018 - 2023 年分析与预测》报告显示，卫星 M2M 和 IoT 网络市场预计到 2023 年将达到 32.1 亿美元，预测期间年复合增长率为 32.58%。随着计算机、传感和通信技术在第四次技术革命中出现，对减少人工干预、使用先进技术的期望越来越高。M2M 和 IoT 随之出现以实现基于下一代传感器、云平台、远程信息学和各种其他技术工作的联网生态系统。这二者满足了通过卫星从全球分散资源获取信息的紧迫性。

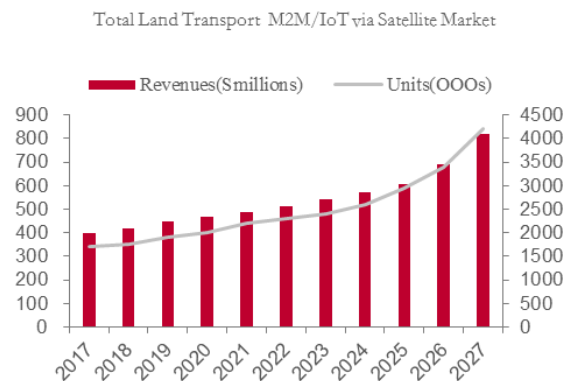
根据 Northern Sky Research 的研究结果，如果不是对延时有超高要求，卫星通信在稳定性、速度、节能等方面已经具备与 5G 网络相竞争的实力。特别是随着卫星通信成本的快速降低，相关需求有望加速释放。铱星的 IoT 服务收入已经降低到 13 美元/月，相应的 IoT 使用签约数量从 2013 年到 2017 年的复合增长率达到 24%。

图 18 STATCOM 物联网应用比例



资料来源：NSR，华西证券研究所

图 19 卫星物联网在陆地传输上的市场空间



资料来源：NSR，华西证券研究所

综上，在市场定位方面，卫星移动通信不再定位于与蜂窝移动通信相竞争，而是更多的发挥自身长处，定位于陆基通信特别是蜂窝移动通信的补充，并将具备建

设周期短、覆盖范围广以及全天候服务的特色，其规模以及应用将随着人类活动范围的持续扩宽而扩大。另外，随着 M2M/IoT 应用的推广以及卫星通信成本在规模化之后持续降低，相应市场将迎来快速增长。在物联网链接之外，由于全球截止 2018 年仍有将近 48% 的人口没有接入互联网，卫星通信其广域覆盖的特性将有望实现低成本的广域联网，带来流量规模的再次飞跃，也将真正做到全球实时在线联网。

2. 卫星通信再次成为资本竞逐热点，中国和全球同步精进

随着 4G 建设的持续推进以及 5G 建设的即将全球铺开，重点领域以及人口密度较高的地域的宽带通信基本上已经完成，但是互联网连接在全球近半地区依旧存在盲区。另外，随着随时随地联网需求的增长，人们借助微波通信、卫星通信已经实现了特殊场景的有限带宽通信，例如飞机、荒漠、远洋等，但是目前限于早期技术以及成本原因，基于海事卫星以及铱星等主流卫星所提供的带宽以及服务质量的瓶颈逐渐显现。因此，随着多波束天线技术、频率复用技术和灵活有效载荷等技术演进的速度不断加快，宽带卫星技术和卫星宽带应用迎来了新一轮高速发展阶段。自 2015 年以来，全球范围内至少提出了 6 个大型中低轨卫星星座项目。

表 11 主流卫星网络

公司	卫星类型	区域市场	时间
Inmarsat	Ka 频段全球波束卫星	拉丁美洲	2015 年
ViaSat	地球静止轨道高通量卫星	北美、欧洲、中东、非洲、亚太	2019 年发射第一颗，2020 年发射第二颗，第三颗未定
Intelsat	Epic 高通量卫星	北美、拉美、北大西洋、极地、欧洲、非洲、亚太	2016 年
Eutelsat & Viasat	Ka-Sat 卫星	欧洲	—
SES	GEO 卫星和 MEO 卫星	非洲	—

资料来源：华西证券研究所收集整理

表 12 各国支持卫星发展政策、规划

	各国支持卫星发展政策、规划	制定时间
中国	《2016 中国航天》、《卫星通信行业的发展规划（2016-2020 年）》	2016 年
美国	《商业太空发射法案》、《陆地卫星分发政策》	1984 年、2008 年
欧洲	“地平线 2020”科研计划	2013 年
俄罗斯	《地球遥感数据条例》	2013 年
日本	《宇宙基本法》、“航天开发利用 5 年计划”	2008 年、2009 年
印度	《遥感数据政策》	2011 年

资料来源：华西证券研究所收集整理

卫星互联网以日益凸显的国家战略地位、潜在的市场经济价值、稀缺的空间频轨资源成为全球各国关注的焦点，世界各国纷纷将卫星互联网视为重要发展战略，相继发布卫星通信网络建设计划。面对有限的频轨资源和动辄上千颗的卫星星座部署，国内外领军企业通过大量的多元合作项目和持续性融资，竞相布局各自的卫星互联网生态圈，以抢占太空互联网宽带接入新入口。以 OneWeb、SpaceX、O3b 为代表的美国商业卫星公司积极探索创新发展模式，吸纳各路资本，借助商业力量壮大市场规模。

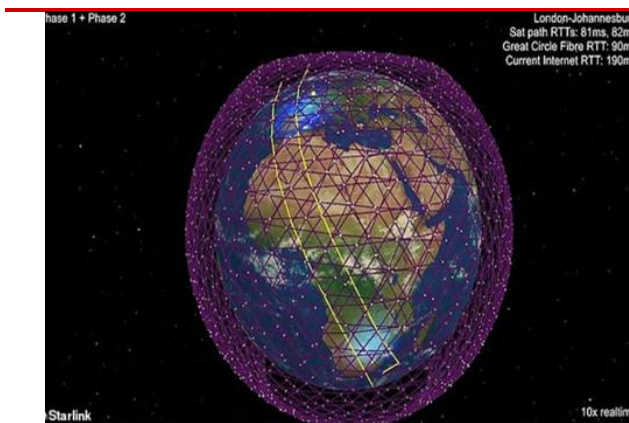
表 13 目前主流卫星互联网星座部署系统

星座名称	频段	星座卫星数量	信号覆盖范围	运营公司	发射进程
OneWeb	Ku	648	全球	美国OneWeb/Intelsat	2022年完成发射
Starlink	Ku+Ka	11943	全球	美国SpaceX	未来5年陆续发射
O3b	Ka	20	45度范围内南北半球	卢森堡SES	12颗卫星运营中
i-5	Ka	4	除两极外全球	美国Inmarsat	——
Viasat-1	Ka	1	美国及周边	美国Viasat	2011年正常发射，运营
Viasat-2	Ka	1	美国及大西洋	美国Viasat	2017年发射
Viasat-2	Ka	3	除两极外全球	美国Viasat	2020年发射
Ka-Sat	Ka	1	欧洲、中东	EutelSat	——
Juniper-1/2	Ka	2	北美	美国Estar	2012/2016年分别完成发射
EpichNG	Ku	2	美国、欧洲、亚洲、非洲	美国IntelSat	2016年29e发射
中星16和18	Ka	2	中国及周边	中国卫通集团	2017年4月中星16发射
Ku HTS	Ku	3	东南亚、中东	中国亚太星通	2019年首颗卫星发射
虹云计划	Ka	156	全球	中国航天科工	2018年首发，2025年完成星座发射

资料来源：中国电子学会，华西证券研究所

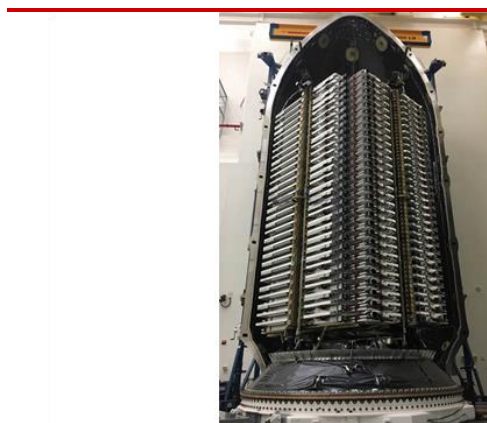
在上述计划中，相比前面介绍的 OneWeb 计划，SpaceX 的 StarLink 计划显得更加激进。同时，鉴于 SpaceX 本身可提供低成本可回收发射能力，因此此计划也被认为更具备实施基础。StarLink 将基于由 12000 颗卫星组建的 LEO 星座系统向全球提供低延时宽带连接，为了避免形成太空垃圾，Starlink 的卫星都将定时升级和替换，老旧卫星将在服役 5 年后在大气层中烧毁。

图 20 SpaceX 的全球 LEO 卫星星座系统



资料来源：Starlink 官网，华西证券研究所

图 21 Starlink 一箭 60 星发射



资料来源：Starlink，华西证券研究所

2019 年 5 月，Starlink 通过一次发射成功将首批 60 颗卫星送上 LEO 轨道，马斯克预计在完成 1000 颗卫星的发射之后，Starlink 将具备坚实的经济可行性。同时，他预计在 12 次发射之后，starlink 将可覆盖全美，在 24 次发射之后将覆盖全球大部分人口，在 30 次发射之后将具备覆盖整个星球的能力。每次发射，整个星座的容量将增

加 1Tbits 可使用容量，对应 2-3Tbits 的总增加容量。首批发射的卫星将不具备星际通信功能，后续新的卫星将加入星际通信功能。首次发射的卫星每个重达 227kg，总带宽 1Tbit/s，总太阳能电力大于国际空间站。

据悉，在首次发射之后，SpaceX 表示已经为 Starlink 卫星互联网企业及其超重型星舰火箭开发项目筹集了超过 10 亿美元。根据马斯克的预计，未来一旦 Starlink 投入稳定运营，将为 SpaceX 每年带来稳定 100 亿美元的收入，在覆盖成本之余将有盈利资助公司其他项目。

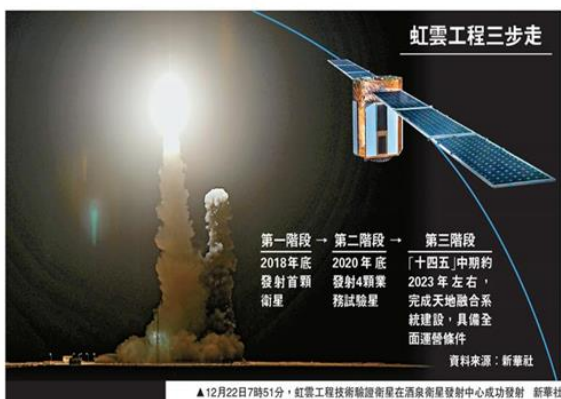
2.1.低轨卫星通信进入“十三五”规划，国内多项目同步精进

《“十三五”国家信息化规划》指出十三五是我国由网络大国向网络强国过渡的关键时期，主要从科学规划和利用卫星频率/轨道资源、统筹推进航天领域军民融合、建设陆海空天一体化信息基础设施等方面着力，同时集中突破低轨卫星通信、空间互联网等前沿关键技术，推动空间与地面设施互联互通，构建覆盖全球、无缝连接的天地空间信息系统和服务能力。

在国家政策利好以及相关应用的驱动下，我国低轨卫星项目近年来起步迅速并取得了巨大的进步。其中，虹云工程、鸿雁星座两个国家重大航天工程 2018 年相继成功发射第一颗卫星并进入轨道，低轨宽带通信卫星系统建设实现零的突破，我国打造天基互联网迈出关键一步，其中鸿雁星座一期 60 颗卫星预计 2022 年组网运营，填补中国目前尚无低轨卫星通信系统的空白。鸿雁全球卫星星座通信系统将由 300 颗低轨道小卫星及全球数据业务处理中心组成，具有全天候、全时段及在复杂地形条件下的实时双向通信能力，可为用户提供全球实时数据通信和综合信息服务。

2018 年下半年将发射“鸿雁”全球卫星通信星座首颗星。预计于 2023 年建设骨干星座系统。[1] 2018 年 12 月 29 日 16 时 00 分，我国在酒泉卫星发射中心用长征二号丁运载火箭（及远征三号上面级），成功将 6 颗云海二号卫星和搭载发射的鸿雁星座首颗试验星送入预定轨道。

图 22 虹云工程



资料来源：大公网，华西证券研究所

图 23 鸿雁星座



资料来源：百度，华西证券研究所

在民营低轨道卫星方面，九天微星物联网星座计划于 2020 年底前部署完成 72 颗低轨卫星。银河航天计划打造全球领先的低轨宽带通信卫星星座——银河 Galaxy 卫星星座，建立一个覆盖全球的天地融合 5G 通信网络。

另外，北京国电高科研制的“天启星座”首颗业务卫星“天启一号”，也在 2018 年 10 月成功搭载发射。“天启星座”秉承“万物互联，星座护航”理念，采用更高效的通信体制和频谱效率，力求为用户提供可靠、经济的卫星物联网服务和行业解决方案的重要成果。天启星座将由 38 颗低轨道、低倾角小卫星组成，其中 36 颗采用轨道高度 900km、轨道倾角 45 度，每一轨道面 6 颗卫星，共 6 个轨道面；另外还有 2 颗太阳同步轨道卫星。据悉，国电高科在卫星发射前，就取得了相关主管机构颁发的卫星通信频率许可证和增值电信业务经营许可证，成为目前国内民营企业当中唯一同时拥有此类资质的企业。天启星座初步组网运行后，时间分辨率将达到 4 小时（即能够支持全球任意地点一天 6 次信号传输）。2019 年年底，天启星座还将陆续发射 5 颗卫星，届时时间分辨率可达到一小时内，满足星座规划 40%业务量的需求，并计划于 2020 年完成全部 38 颗卫星的发射组网，达到全球业务实时覆盖能力。

表 14 天气星座资费情况

套餐	终端类型	终端价格	重点入网费	月套餐	送套餐包含流量		超出套餐包含流量		数量阶段折扣		
					国内短文	国内流量	国内短文 (元/条)	3000	5000	10000以上	
天启飞天套餐A	终端通信器A	300元	300元	40元	60条	0.5元/KB	0.2元/条	9折	8折	7折	

资料来源：国电高科，华西证券研究所

2019 年 8 月 17 日，由北京国电高科科技有限公司研制的天启·沧州号（又名“忻中一号”）卫星，由首次发射的捷龙一号商业火箭成功送入太空。该卫星是天启星座的第三颗业务星，它的成功入轨，标志着天启物联网星座实现初步组网运行。同时，国电高科也率先开启了卫星物联网的商业化运营，并与众多有相应应用需求的客户形成了合作关系。

图 24 天气星座合作伙伴



资料来源：国电高科，华西证券研究所

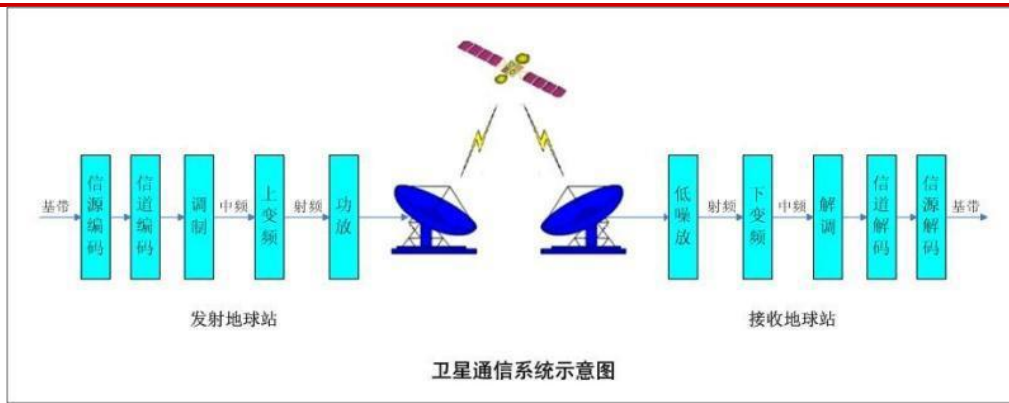
综上，我国在低轨卫星星座方面，无论是规划还是商用建设都走在了前列，与全球领先水平齐平。同时，国家重点航空工程的介入以及鸿雁、虹云两大工程的起步，有望集合国家的力量实现低轨道卫星星座项目的率先突破，复制北斗星座系统的快速建设和应用推广。另外，在国家力量的带领下，相关产业链有望快速培育和成熟，并通过领先优势占据优质轨道、频率等稀缺资源，给广大民营商用运营项目提供更好的发展环境和产业链基础。

3. 卫星通信建设加速，产业盛宴即将开启

根据国务院《“宽带中国”战略及实施方案》和发展改革委、财政部、国防科工局《国家民用空间基础设施中长期发展规划（2015-2025 年）》，通信卫星作为国家民用空间基础设施中重要组成部分，对于“宽带中国”战略以及全球化战略的实施具有至关重要的作用，是构建我国完整通信网络的重要组成部分，卫星通信是国家战略性新兴产业。

3GPP 等国际组织正在制定卫星通信与 5G 的接入标准，将卫星通信作为 5G 网络拓展的重要手段和有机组成部分，满足用户无处不在的多种业务需求，拓展卫星通信的服务范围。随着人们对信息通信的依赖度逐渐提高，卫星通信泛在化的特性愈发凸显，对于构建全球无缝覆盖的一体化综合通信网具有重要作用。未来的 6G 通信网络，将在 5G 的基础上，进一步融合卫星通信，为人们提供真正无处不在的、全球性的移动宽带网络覆盖。2018 年，欧洲卫星公司（SES）在 SaT5G 合作框架下成功验证了利用卫星提供 5G 传输服务，为探索 5G 星地融合方案提供了重要支撑。2017 年欧洲卫星公司、国际移动卫星公司等 16 家卫星运营商、服务商及制造商代表签署了“卫星 5G”协议，共同探索卫星通信和 5G 无缝连接的最佳方案，并计划在欧洲开展试点。

图 25 卫星通信系统示意图



资料来源：中国卫通招股说明书，华西证券研究所

经过多年的发展，我国已经形成了完整的卫星通信产业链，主要由卫星制造、卫星发射、运营服务和地面设备制造等四个环节组成。在卫星研制方面，由非标准化向标准化、由定制化向模块化发展，微小卫星平台成熟有效降低研制成本。卫星发射方面，火箭发射和回收技术推陈出新，发射成本得到大幅下降。卫星通信方面，Ka 波段（27GHz~40GHz）卫星应用使卫星通信带宽从百 Mbps 提升至 Gbps，带宽承载能力大幅提升。

图 26 商业航天公司各产业链环节公司分布情况

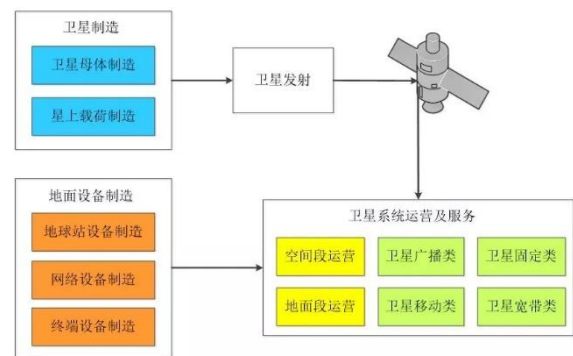
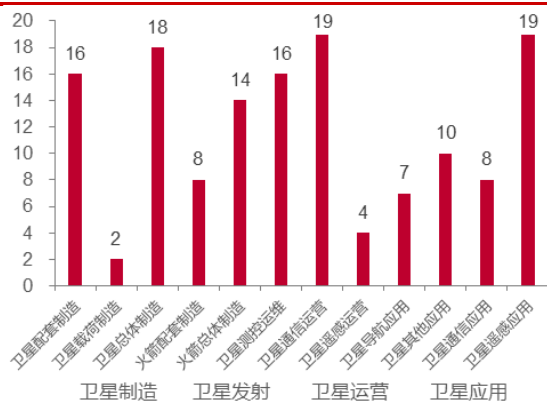


图 2-2 卫星通信产业链全景图

资料来源：未来宇航研究院，卫星通信产业白皮书，华西证券研究所

目前国内拥有地球同步轨道通信卫星和运载火箭制造能力，且能够商业化应用的研制主体主要集中在航天科技集团系统内，以五院和火箭研究院为主。五院和火箭研究院研制的地球同步轨道通信卫星、运载火箭产品能够满足商用卫星的发射和运营需求，能够满足卫星安全平稳运行的质量要求。

另外，在 SpaceX 成功商业化运营之后，我国民营火箭公司在 2015 年前后大量涌现，包括第零空间、九州云箭、灵动飞天、星河动力、蓝箭空间等相继成立。2018

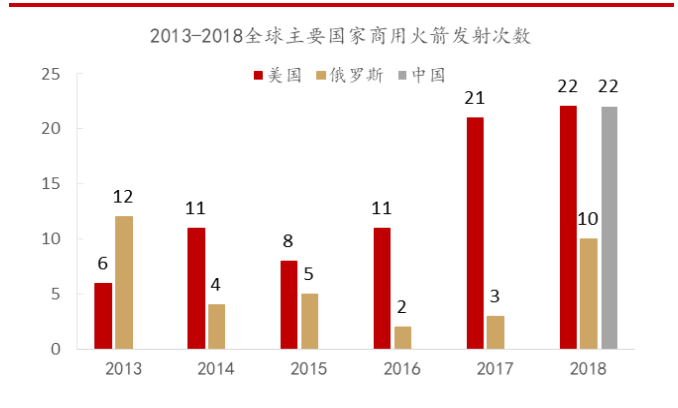
年，开始各家民营火箭公司都开始了发射尝试。根据行业数据显示，我国 2018 年商用火箭发射次数共计 22 次，与美国齐平，真正开启我国商业发射元年。

表 15 中国民营商业发射情况

企业名称	发射时间	发射场	代表项目
中国长征火箭有限公司	2015.9; 2016.11; 2018.1; 2018.4	酒泉	CZ-11系列运载火箭, 2015年首飞
航天科工火箭技术有限公司	2017.1; 2018.9	酒泉	快舟一号甲运载火箭; 快舟十一号火箭
北京星际荣耀空间科技公司	2018.4; 2018.9	海南; 酒泉	双曲线一号S, 双曲线 一号Z; 均是亚轨道飞行
北京/重庆零壹空间有限公司	2018.5; 2018.9	酒泉	OS-X系列亚轨道火箭, OS-M系列火箭
北京蓝箭空间科技公司	2018.1	酒泉	三级火箭“朱雀一号”, 未送入预定轨道

资料来源：赛迪智库，华西证券研究所

图 27 2013-2018 全球主要国家商用火箭发射次数



资料来源：前瞻产业研究院，华西证券研究所

同时，我国也开始全面探索可重复发射技术，中国航天发射火箭的主要建设商，中国航天科学技术公司(CASC)宣布，LM-8(长征 8 号 CHang Zheng) 太空火箭将于 2020 年发射。像 SpaceX 的猎鹰(Falcon)和重型猎鹰(Falcon Heavy)一样，LM-8 的第一阶段可重复使用，利用剩余燃料垂直降落。在民营领域，翎客航天技术有限公司在 2019 年 4 月 19 日在山东龙口完成 RLV-T5 可回收火箭第二次低空发射及回收试验，飞行时间 30 秒，飞行高度 40 米，是首次自由飞行高度的两倍。随着可重复发射技术的发展，预期未来卫星发射的成本将继续降低，为我国未来卫星通信的快速建设提供基础。

经过多年的发展，我国研制的通信卫星在承载能力、输出功率、使用寿命、灵活性以及适应性等方面取得了显著的进步，能够提供东方红 3 号、东方红 3A、东方红 3B、东方红 4 号、东方红 4 号增强型、东方红 5 号等不同型号的卫星平台，目前我国卫星制造水平已达到国际先进水平，能够满足不同条件下商业卫星的运营需求，满足卫星安全平稳运行的质量要求。

根据赛迪智库无线电管理研究所发布《中国卫星通信产业发展白皮书》显示，星制造包括卫星整体制造、部组件和分系统制造，当前我国通信卫星制造领域已达国际先进水平。从市场规模来看，2025 年我国卫星通信设备行业产值将超过 500 亿元，相关设备制造市场空间巨大。同时小卫星产业迅速发展带动卫星制造市场，2025 年全球小卫星制造和发射市场规模将超过 200 亿美元，经济效益可观。从投融资情况来看，2018 年我国商业航天领域年度投融资总额 35.71 亿元，微小卫星制造成为民用航天企业融资的重要方向。

表 16 我国卫星制造典型企业

我国卫星通信制造典型优势企业		
企业名称	企业简介	卫星通信领域布局
中国空间技术	航天五院是国内小卫星龙头企业，专业从事小卫星及微小卫星研制、卫星地面应用系统集成、终端设备制造和卫星运营服务的航天高新技术企业	主要发力小卫星制造、微小卫星制造、部组件制造三大板块，公司成功开发了CAST10、CAST20、CAST2000、CAST3000、CAST4000等多个具有国内领先、国际先进水平的小/微小卫星公用平台，覆盖1kg-1000kg级别，现已成功发射80余颗小卫星及微小卫星
航天时代电子技术股份有限公司	航天电子是中国航天科技集团旗下从事航天电子测控、航天电子对抗、航天制导、航天电子元器件专业的高科技上市公司	公司聚焦高性能传感器、特种电子通信、卫星通信地球站、星上精密机构及结构部件，大型地面工程业务测控站和电子支持设备，以及火箭、卫星、舰船、飞机、核能等产品配套使用的各种电连接器、继电器、电子仪器设备、电缆线及开关设备，GPS/GLONASS/北斗卫星导航应用系统及终端设备。
上海航天技术研究院	是集导弹武器、运载火箭、应用卫星、空间科学和航天技术应用产业、航天服务业于一体的多领域并举、军民融合式发展的综合性航天产业集团	旗下的上海卫星工程研究所（509所）是我国气象卫星的摇篮和对地遥感、空间监测、深空探测系列卫星的主要研制基地，微小卫星系统工程中心致力于卫星卫星研制领域
中国航天科工集团第二研究院	航天科工二院在武器系统总体、导弹总体、精确制导、雷达探测、目标特性、地面设备与发射技术和先进制造技术处于国内领先水平	积极布局我国低轨通信卫星领域，独立自主研制的具有完全自主知识产权的首颗卫星“天鲲一号”，拓展了我国小型低轨通用卫星平台型谱
中国航天科工空间工程发展有限公司	从事空间工程技术研究、系统研发和产业化经营，是一家集研发制造、商业融为一体的空间工程产业公司，负责的“虹云工程”是最具有影响力的商业航天项目之一	持续推荐整个虹云工程卫星研制，积极布局小卫星及微纳卫星，致力于在天鲲一号小卫星基础上，研制快速响应、敏捷机动特性的小卫星及微纳卫星系列化产品，同时开发具有低成本、高承载比特征的新型空间货物运输飞行器
中国科学院微小卫星创新研究院	微小卫星创新院是我国微小卫星及相关技术领域的总体单位之一，目前已成功发射包括暗物质粒子探测卫星、量子科学试验卫星、天宫二号伴随卫星等36颗卫星，成功率达到100%。	提升研制通信、遥感、导航、微纳和科学试验等多种类型卫星能力，设立面向世界科技前沿的新技术研究中心，面向国家重大需求的通信卫星、遥感卫星、科学卫星三个总体部和卫星电子技术、卫星控制技术、卫星力热技术、卫星软件技术四个研究所，面向国民经济主战场的导航卫星研究所和微纳卫星研究所
珠海欧比特宇航科技股份有限公司	是我国“军民融合”战略的积极践行单位，主要从事宇航电子、微纳卫星星座及卫星大数据、人工智能技术和产品的研制和生产	打造基于微纳卫星的“卫星空间信息平台”，平台包括数十颗视频卫星、高光谱卫星、雷达卫星以及红外卫星等组成的“珠海一号”遥感微纳卫星星座
航天行云科技有限公司	业务主要集中在卫星通信设备及通信终端设备设计、研发、制造、试验、销售、技术服务；卫星传输服务/物联网、互联网系统及终端产品设计、研发、制造、试验、销售、服务	积极布局“行云工程”，计划发射80颗行云小卫星，建设中国首个低轨窄带通信卫星，打造最终覆盖全球的天基物联网。2018年3月正式启动“行云工程”天基物联网卫星组网工作
天仪研究院	专注于研制面向商业市场的航天系统与载荷，通过微小卫星为国内外科学家、研究所、企业和个人提供短周期、低成本、一站式的空间科学实验和技术验证服务	积极布局微小卫星制造生产，2017黏月获得近亿元人民币A轮融资，2018年7月完成1.5亿元人民币B轮融资，已成功完成3次太空任务，将4颗微小卫星成功送入既定轨道，为微小卫星批量化生产打下良好基础
上海欧科微航天科技有限公司	2014年6月正式组建成立，是国内第一家具备独立研发制造卫星能力的民营企业	主要从事微纳卫星平台建设，主要研发30kg-100kg水平的地轨道微小卫星平台，并自主研发DCS载荷，未来将打造满足用户行业应用需求的微小卫星星座系统；大卫星产品配套，为国家项目中的大卫星、微小卫星提供数传单机、飞轮、及通信载荷的配套研制，卫星的地测产品开发等，“行云星座”的首发星“嘉定一号”已通过中国航天科工火箭技术有限公司认定许可，预计2020年左右完成低轨卫星星座构建，也是国内首个低轨卫星通信星座
北京九天微星科技发展有限公司	是民营商业航天的领跑者，专注于天基物联网及互联网卫星星座系统建设与运营，拥有小卫星总体设计、星座组网系统设计、关键卫星载荷研制、卫星智能化平台研制、卫星芯片研制以及终端研制等核心技术	积极布局小卫星总体设计、星座组网系统设计、关键卫星载荷研制、卫星智能化平台研制，其中九天微星物联网星座计划于2020年底前部署完成72颗低轨卫星，将成为中国第一个商用低轨物联网星座系统运营商

资料来源：赛迪智库《中国卫星通信产业发展白皮书》，华西证券研究所

卫星制造水平的提高使得我国卫星通信运营商可提供的容量不断提升，单位服务成本不断降低，也降低了用户的使用成本，从而带来卫星应用范围的不断扩展，并推动卫星通信产业规模的不断扩大。根据赛迪智库《中国卫星通信产业发展白皮书》统计，天通1号拥有109个国土点波束，线路2000个，容量200万用户。根据中国电信统计，截至2018年中国卫星通信市场约30多万用户，其中语音市场约8万户，其余为数据用户。随着2020年前三颗卫星成功发射，不论是替代还是新增，中国将有200万以上用户的市场空间天通卫星可用于个人通信、海洋、应急、野外、村通、民航等领域。按照民用终端0.8万元/部，单兵手持终端2万/部，军用车船舰载及民航终端20万/部估算，我国卫星移动通信终端市场容量约402亿元。依据5年的推广、采购、装备周期计算，未来5年卫星移动通信终端年均市场规模将达80亿元量级。

在我国，由于目前主流的卫星研制以及发射都主要集中在航天科工、航天科技等国集团，而相对来说运营服务以及地面设备产业规模更大的应用领域商业化程度更高。

其中，卫星运营服务分为空间段运营服务和地面段运营服务两部分，包括卫星电视直播领域、北斗导航等领域随着应用的推广铺开已经形成了较大的市场规模。在空间段运营中，主要是通过卫星转发租赁业务，主要企业包括中国卫通、亚太卫星、亚洲卫星等。地面段运营公司，主要有中国直播卫星有限公司、中国电信集团卫星通信公司、众多 VSAT 运营商、以及多个新兴的商业卫星公司以及北斗运营服务企业。其中，天通一号的正式商用标志着我国进入自主卫星移动通信的手机时代。预计 2025 年，我国卫星移动通信用户将达到 300 万。在卫星宽带通信方面，为适应宽带卫星通信市场的发展要求，满足广大用户对于宽带接入、机载通信、远程教育、新闻采集、企业联网等应用的需求，我国开始发展高通量卫星。

在北斗导航系统的运营服务方面，随着我国北斗行业应用和大众应用逐步进入服务化阶段，各种类型的位置服务公共平台大量出现和智能终端的应用普及，有力推动了产业链下游运营服务收入的快速增长，产业链下游产值占比已经上升到 41.6%。

表 17 我国卫星导航产业链情况

产业链环节		2015年	2016年	2017年	2018年
上游	基础器件	14%	5%	11.27%	4.17%
	基础软件		2%		2%
	基础数据		7%		5.1%
中游	终端集成	61%	47%	51.92%	36.79%
	系统集成		14%		14%
下游	运营服务	25%	31%	36.81%	41.6%

资料来源：《中国卫星导航与位置服务产业发展白皮书》（2019），华西证券研究所

卫星地面设备制造包括网络设备和用户终端设备两大类。其中，网络设备主要包括地面站、控制站、静中通、动中通等产品；用户终端设备主要包括卫星电视终端、卫星无线电终端、卫星宽带终端、卫星移动通信终端等组件和产品。中国卫星地面设备制造产业分布集中度高并有显著的区位优势。当前已形成京津冀、珠三角、长三角、华中鄂豫湘、西部川陕渝等五大产业聚集区，北京、上海、深圳、武汉、广州、西安等重点城市发展态势良好。据统计，2018 年五大区域产业总产值约占全国总产值比例超过 80%。

综上，我们认为随着卫星发射以及制造等环节逐渐商业化，通过引入新的技术例如可重复发射以及 3D 打印等方式可快速降低卫星发射和制造的难度和成本，最终实现低轨道通信卫星的批量生产和低成本发射。因此，随着卫星通信的使用场景的增多，特别是传统通信无法覆盖的新的使用场景，低轨卫星通信应用将成为必然，也将成为拉动卫星通信建设的主力催化因素。

4.投资建议

随着卫星制造技术、火箭发射、卫星通信、卫星终端制造等技术的快速进步，低轨道、高带宽卫星星座的建设已经成为可能。另外，随着人类活动边界以及联网场景的持续扩张，具备全天候高速高通量联网能力的卫星移动通信将补齐传统通信的最后一环，并将开启千亿市场空间。

产业化方面，我国在星际物联方面，再次与全球领先国家保持同步，在国家层面将低轨卫星系统写入“十三五”规划，并推动虹云、鸿雁两大系统的领先建设，将有望复制“北斗”成功经验，通过国家的力量加快产业链的成熟，为更多民营商用企业的进入打下基础。另外，众多民营企业也加快了相关融资，并在商业化和卫星星座方面已经实现了抢跑。

因此，我们认为星基物联网未来将会带来继“北斗”导航之后相关产业链的再一次黄金发展机遇，也将持续成为国家政策支持的重点产业领域。鉴于低轨高频卫星通信产业链较长，我们**聚焦通信产业链包括军工通信、北斗/卫星通信芯片、星上系统、卫星运营服务以及卫星通信芯片、地面终端等领域**，梳理以下产业链受益标的。

4.1.海格通信——卫星通信领先企业，终端、星上系统全面受益

紧抓军改逐步落地机遇，多措并举抢占市场，实现业绩稳步增长。公司作为国内军用设备通信龙头，保持高比例的科研投入，坚持走自主创新之路。2019年上半年，实现营业收入19.76亿元，同比增长8.14%；归属于上市公司股东的净利润2.23亿元，同比增长18.98%。

无线通信领域多点突破：积极巩固短波、超短波、二代卫星的存量业务，拓展多模智能终端（含自组网技术）、数字集群、天通S卫星终端、卫星宽带移动通信产品的增量以及其他新客户增量市场。

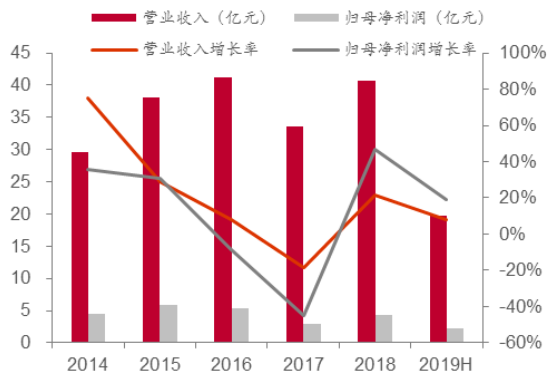
北斗导航领域抢占北斗三代核心技术高地：公司积极抢占北斗三号核心技术高地，发布了面向北斗三号应用的卫星导航高精度基带芯片+支持全球导航卫星系统和全球短报文系统的射频芯片的全芯片解决方案，可为测量测绘、无人平台、应急救援和高精度授时等应用提供自主可控的核心产品。北斗三号全球体制多模多频射频芯片在客户第一轮实物比测成绩第一，并且基于北斗高精度融合定位技术发布了大型综合体立体防控平台“超维智脑”，为公安、消防与应急领域室内作战提供室内亚米级定位及导航服务。

卫星通信厚积薄发，军民拓展紧抓卫星通信自主可控机遇：公司契合国防信息化发展需求，持续投入研发并结合资本平台优势，实现了在卫星通信、数字集群通信、自组网通信以及军用个人综合终端等领域的持续突破。其中，卫星通信领域，公司率先参与工信部—S频段卫星移动通信系统射频芯片研究、发改委—FDMA/TDMA 船载卫星动中通系统重大专项课题，并于2013年实现主流卫星通信产品实现规模订货及量产，收入实现1.4亿元，正式成为国内卫星通信主流产品供应商。2014-2015年，公司卫星通信实现快速增长，分别实现2.65亿元、3.88亿元营收，同比增速达85.31%、46.42%。2016年后，卫星通信并入公司无线通信业务板块。

在军用卫星应用方面，公司卫星通信主导产品中标新的军兵种，打开新的军兵种空间的同时，也保持了已定型卫星产品的市场份额和主流供应商地位。同时，公司 3 款卫星研改设备全部竞标入围，巩固加强了公司在军用卫星通信市场的领先地位。另外，公司在国家“天通一号卫星移动通信系统”建设中，作为重要参研单位，为该系统提供了射频功放芯片和终端解决方案。2018 年，公司天通卫星 4 款终端均获得机构用户订货，公司成为国内唯一一家获得 4 型设备订货的单位，民用天通终端取得在应急管理市场的突破。2019 年，公司在国内首个通导一体设备研制竞标以第一名成绩入围，卫星通信阵列天线技术取得突破。

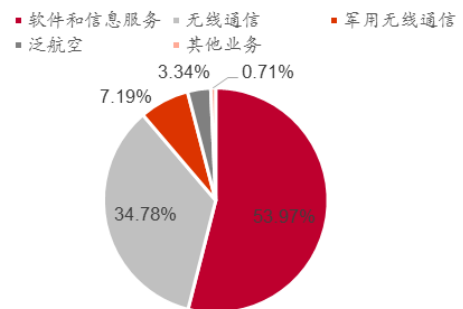
我们认为公司作为最早从事导航设备开发、生产的厂家之一，拥有领先的技术和综合实力。随着北斗一号、二号、三号卫星导航系统的升级，未来有望实现较大发展。

图 28 海格通信营业收入情况



资料来源：wind，华西证券研究所

图 29 海格通信 2019 年上半年主营业务收入分布



资料来源：wind，华西证券研究所

4.2.海能达——宽带化、智能化专网市场空间快速增长，专网领域龙头领先布局

公司作为全球专网通信领先企业以及国内专网通信的龙头企业，近年来通过不断地投入技术和产品的研发提升产品能力，并通过有效的收并购实现全球渠道的快速布局以及对海外专网技术和市场的有效整合，并逐步开启跨越式发展。公司营收规模近年来实现快速增长，从 2015 年的 24.78 亿元提升到 2018 年的 69.35 亿元，与全球龙头摩托罗拉的规模差距日益缩小。

2019 年上半年，公司实现营业收入 27.06 亿元，同比下降 11.42%；归属上市公司股东的净利润为 2,170.57 万元，同比增长 176.03%；实现经营活动产生的现金流量净额 5.94 亿元，相比去年同期大幅转正。公司上半年营收下滑主要受到 2018 年上半年有约 3.75 亿元得营收结转自 2017 年，剔除此部分影响，公司上半年营收同比增长 1%，基本持平。

公司 2017 年完成收购 Norsat International Incorporation（以下简称“诺赛特”）100%股权，诺赛特是专网通信基站天线的主要供应商之一，能够根据不同行业客户的需求提供高度定制化的产品。同时，诺赛特拥有 40 多年卫星地面终端的行业经验，

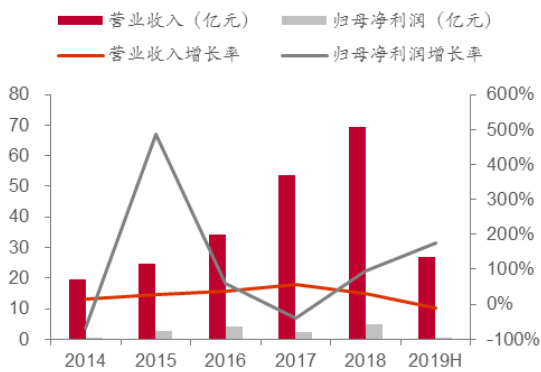
拥有较强的卫星地面终端的研发、生产和销售能力，以满足世界各地军事、广播和企业客户的需求。

卫星通信是应急通信体系中的重要组成部分，执行应急通信保障任务的地点往往处于偏远地区或海域，地面固定通信网络、公用移动通信网络均未实现覆盖。满足偏远地区和海域通信只能通过卫星通信。卫星通信地面站利用通信卫星作为中继，不仅可以把有线网的功能延伸到野外条件下，同时可以为事发现场的专网通信提供远程跨地域传输路由，实现语音、数据、图像的中转和传输功能，保障全时、全域和全天候通信畅通。

公司收购诺赛特后快速进入卫星通信领域，并与公司现有专网产品相结合，能够为专网用户提供更全面的整体解决方案，有效提升公司综合竞争实力。目前，公司拥有从卫星通信关键部件、天线产品、整机终端，到系统解决方案的全系列产品及研发能力，并且快速组建全球化的销售力量。同时，公司能够为系统集成客户提供高频头（LNB）、功放器（BUC）等卫星通信部件，并能够为行业客户提供车载、船载、便携式卫星通信天线等整机和解决方案产品。

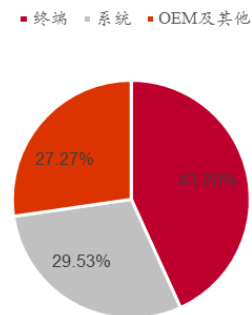
我们认为公司过去的技术研发投入以及全球营销网络的建立将铺垫公司未来长期的竞争力，同时通过精细化经营等手段，公司盈利能力有望迎来拐点。另外，在卫星通信方面，公司收购领先的卫星地面终端企业诺赛特，一方面与公司专网基站天线互补，与公司原有专网产品相结合为客户提供更加全面的整体解决方案；另一方面也可帮助公司进入卫星通信这一领域，构筑先发优势。

图 30 海能达营业收入情况



资料来源：wind，华西证券研究所

图 31 海能达 2019H 主营业务收入分布



资料来源：wind，华西证券研究所

4.3. 中国卫通——聚焦卫星通信运营，首发上市 A 股

聚焦通信卫星运营业务，高通量卫星带来收入增长动力。中国卫通通过运营管理通信广播卫星为客户提供卫星空间段运营服务。卫星空间段运营服务业务流程包括卫星网络申报、协调及维护；卫星项目建设；卫星测控；业务运营和管理。通信卫星运营行业是卫星通信行业的细分行业，也是卫星服务业的组成部分。通信卫星运营商通过运营管理通信卫星，为用户提供广播电视、通信、视频、数据等传输服务。2019

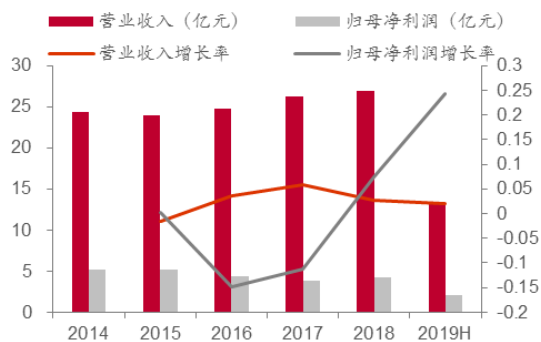
年上半年，实现营业收入 13.12 亿元，同比增长 2.05%；归属于上市公司股东的净利润 2.08 亿元，同比增长 24.34%。

优质卫星通信资源，卫星通信实现全球覆盖。中国卫通作为我国卫星资源实现全球覆盖的主要载体，已经发展成为亚洲第二大、世界第六大固定通信卫星运营商，拥有优质的通信广播卫星资源。截至 2019 年 6 月 30 日，运营管理着 16 颗商用通信广播卫星，拥有的卫星转发器资源涵盖 C 频段、Ku 频段以及 Ka 频段等，其中 C 频段、Ku 频段的卫星转发器资源达到 540 余个，Ka 频段的点波束有 26 个，卫星通信广播信号覆盖包括中国全境、澳大利亚、东南亚、南亚、中东、欧洲、非洲等地区。

构建完整卫星空间段运营体系，为客户提供高质量服务。公司运营管理着 16 颗商用通信广播卫星在北京西北旺、北京沙河、香港大埔设立了测控中心，在北京西北旺、北京沙河、河北怀来、新疆喀什、海南海口建立了业务运行监测网络，对在轨卫星的运行状态进行测控并对信号传输质量进行实时监测，能够为客户提供 7×24 小时全天候高品质的卫星空间段运营服务。

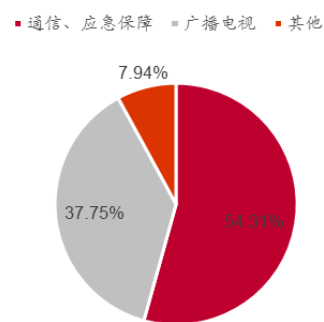
我们认为公司作为中国航天科技集团下属的通信卫星运营企业，在国内拥有稀缺的商用通信卫星资源，具备国际先进、自主可控的卫星互联网应用服务能力，市场占有率高，未来有望持续凭借先发优势以及资源卡位优势受益鸿雁、虹云两大系统的巨大应用空间。

图 32 中国卫通营业收入情况



资料来源：wind，华西证券研究所

图 33 中国卫通 2018 年主营业务收入分布



资料来源：wind，华西证券研究所

4.4. 华力创通——卫星业务稳步增长，未来天通业务前景可期

北斗三号全球导航系统基本建成，北斗全球应用化时代即将开启。公司专注于北斗领域的技术研究和行业拓展，积极研发北斗兼容型短报文信标终端、通导一体化车载终端和无人机载卫星惯性组合导航设备等新产品。2019 年上半年，公司顺利通过了北斗三号原型样机的比测，成功研发了北斗基带芯片和通信导航一体化基带芯片，实现了在北斗导航和天通卫星移动通信领域的自主可控。目前正在开展北斗三号基带

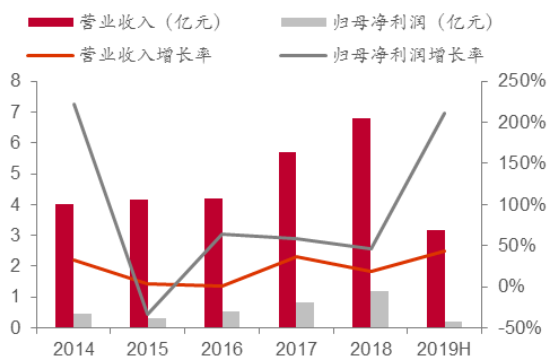
芯片、通导广遥一体化芯片的相关研究，已经完成了部分功能模块的算法设计。上半年公司卫星业务实现营业收入 0.89 亿元，同比增长 17.11%。

坚持核心技术自主，专注卫星导航、卫星通信领域的芯片设计研发。公司承担的国家重大科学仪器设备开发专项《GNSS 全系统卫星导航测试分析仪》项目顺利完成验收，该仪器设备具备 BDS、GPS、GLONASS、GALILEO 卫星导航系统 10 频点卫星信号的转发、存储、回放、模拟功能，支持压制式和欺骗式干扰信号模拟输出，对导航型、测量型、授时型卫星导航终端及卫星/惯性组合导航终端的功能、性能进行检验检测，为我国卫星导航产业的稳定、健康、快速发展提供测试服务保障。公司已经成功研发了北斗基带芯片和通信导航一体化基带芯片，实现了在北斗导航和天通卫星移动通信领域的自主可控。

多领域技术在不同行业相互应用，产业协同效应明显。公司一直坚持打造以产业经营为主体、以技术研究和资本经营为两翼的业务生态效应。目前公司聚焦卫星应用、仿真测试、雷达信号处理、轨道交通和无人系统五大业务板块，北斗技术正在向高精度安全监测、智慧城市等民用行业拓展蔓延，仿真测试技术正在向航空航天、轨道交通、智能制造等领域切入，天通技术将在军民市场广泛应用，产业聚集优势和技术协同优势逐步显现，有力推动公司多领域战略布局。

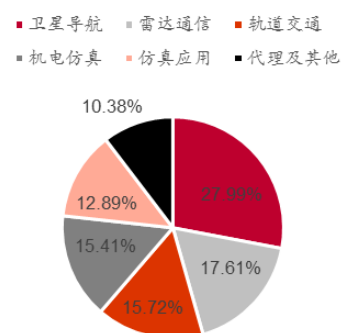
我们认为，公司天通业务的前瞻布局，将会促进公司在这一领域持续增长，未来前景可期。

图 34 华力创通营业收入情况



资料来源：wind，华西证券研究所

图 35 华力创通 2019H 主营业务收入分布



资料来源：wind，华西证券研究所

4.5.振芯科技——综合应用产品性能提升，引领行业前沿

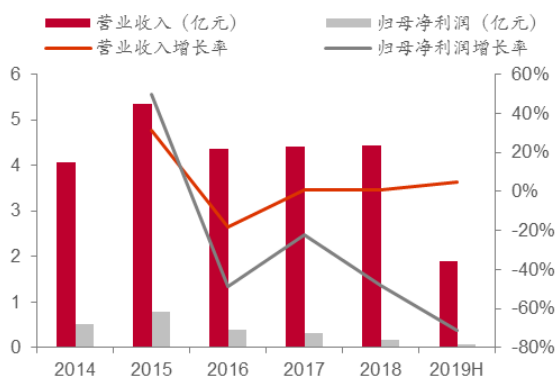
创新驱动，加强研发，提升产品市场竞争力。公司以市场为导向推动研发方式不断转变，对重点产品技术进行优化改进，着力保障用户需求。专注于卫星综合应用“元器件—终端—系统—服务”的一体化产品研发、生产、销售和运营，推进落实“N+c+X”战略，科研技术、产品化能力在同行业中继续处于领先水平。主要产品及业务包括高性能集成电路、北斗导航终端关键元器件、北斗导航终端销售及运营服务、视频图像安防监控等。

北斗卫星综合应用产品性能优化，部分指标行业领先。北斗三号基带芯片、北斗导航抗干扰 SOC 芯片、大 S 射频芯片等产品性能得到提升，功耗水平、收发性能不断优化；自主研发的北斗三号多频验证终端和北斗三号位置报告验证终端多次参加了北斗三号系统的星地对接；突破多模北斗嵌入式模块设计技术，继续保持了公司北斗各型终端在抗干扰、接收灵敏度、功耗、超长工作时间等核心指标的领先水平。2019年上半年，公司实现营业收入 1.90 亿元，较上年同期增长 4.83%。

“一带一路”建设为契机，积极探索“北斗+”应用新模式。公司继续巩固了在北斗卫星应用领域构建“元器件—终端—系统及运营”完整产业链发展格局，着重加大了北斗行业应用市场的拓展力度，开展基于位置服务和信息服务的系统应用和运控平台建设。重点围绕西南地区推动区域合作，深耕以旅游、交通、国土及水利为重点行业示范推广领域，通过整合高精度应用服务与真三维数据管理，先后落地了凉山北斗地质灾害防治项目、实现了云南某景区 3D 地图的景区路线导览以及都江堰灌区实景三维地图；同时为进一步增强项目技术储备，与西南交大联合成立了北斗时空交通大数据研究中心。

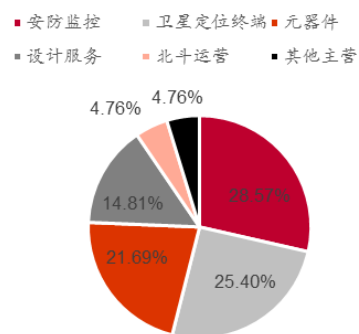
我们认为公司致力于将卫星应用在航空、航天、地面水下等多领域全方位的应用，未来成长可期。

图 36 振芯科技营业收入情况



资料来源：wind，华西证券研究所

图 37 振芯科技 2019H 主营业务收入分布



资料来源：wind，华西证券研究所

4.6.星网宇达——持续突破动中通天线核心技术，达到国内一流水平

“专利+团队”支撑公司核心技术，形成完善的“器件-组件-系统”产品谱系结构。公司打造了以“多频段共馈卫星天线设计”、“卫星动中通天线快速寻星对准”、“三级反馈伺服稳定控制技术”等卫星通信领域的核心技术，均有专利支撑和人才团队保障，形成公司的核心竞争力，为公司后续发展提供良好基础。产品谱系方面，器件级产品主要包括全自主设计研发的中高精度光纤陀螺、高抗振型加速度计等惯性器件。组件级产品包括导航定位、姿态测量、光电探测、红外探测、雷达探测等；同时，

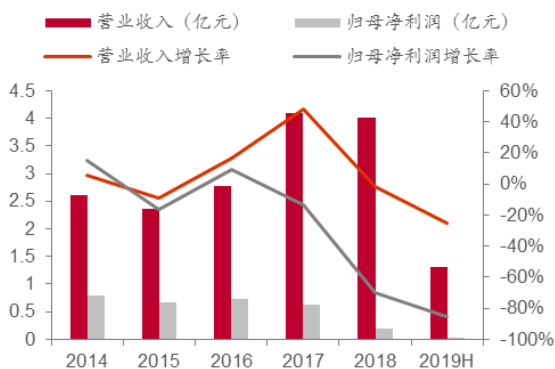
组件级产品还包括卫星通信产品。系统级产品包括无人机、无人车、显控平台。公司目前在上述几个方向上均取得了较好的研发成果。

公司持续突破 Ku/Ka 共馈型双频动中通天线的核心技术，打造了“卫星动中通天线快速寻星对准”核心技术，产品性能达到国内一流水平。2019 上半年，公司新研制的车载双频段动中通天线获得某军兵种型号项目的批量订货，卫星通信业务新签订合同 7000 余万元，较上年同期有较大幅度提升。

卫星通信产品应用广泛，整体订单数量提升明显。公司的卫星通信产品主要用于应急反恐、抢险救灾、海上通信、军事指挥等领域。报告期内，公司新研制的车载双频段动中通天线获得某军兵种型号项目的批量订货；公司研制的船载卫星通信系统继续保障了军方多次重大训练任务，卫星通信类产品的整体订单数量较往年有明显提升。此外，公司持续投入研发新载体、新机理卫星通信天线，以确保公司在该领域的核心竞争力。2019 上半年，公司实现营业收入 1.31 亿元，较上年同期下降 24.89%，归属于上市公司股东的净利润 0.017 亿元，较上年同期下降 85.39%。

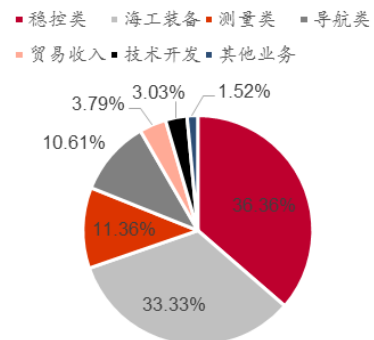
我们认为公司持续创新，保持较高研发投入，随着技术的突破，公司未来前景可期。

图 38 星网宇达营业收入情况



资料来源：wind，华西证券研究所

图 39 星网宇达 2019H 主营业务收入分布



资料来源：wind，华西证券研究所

4.7. 欧比特——卫星星座运营、卫星大数据服务智慧城市，助力业务增长

2019 上半年，公司实现营业收入 3.99 亿，同比增长 6.13%，实现归母净利润 0.58 亿，同比下降 1.67%。其中公司卫星大数据业务实现营业收入 3045 万元。

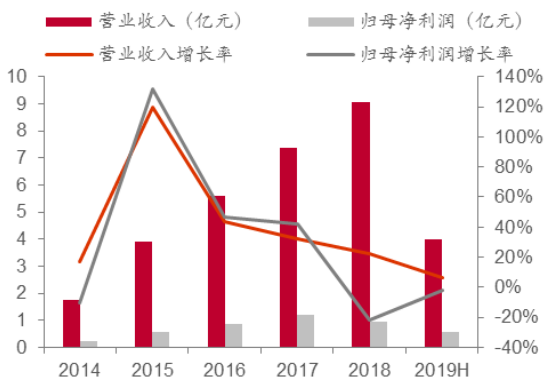
完善的卫星产业链领域布局，行业地位领先。2018 年 4 月，“珠海一号”星座 02 组 5 颗卫星成功发射入轨，并与在轨的两个视频卫星顺利组网，星座 03 组卫星

(4 颗高光谱卫星、1 颗视频卫星) 已研制完成具备发射条件, 预计于今年 9 月中旬发射升空, 发射后将与在轨的 01 组 02 组视频卫星和高光谱卫星组网运行, 指标一流, 开启了定量遥感新时代。公司形成了从卫星运营, 到数据存储、数据处理、数据分发、数据分析、数据应用, 完善的产业链布局。

“绿水青山”项目中标, 打造珠海智慧城市。公司基于拥有的自有卫星星座, 并基于一体化模式, 通过自主的大数据中心和运维体系, 能够连续、及时、大量提供卫星数据, 以满足多方位多层次的市场需求, 并以该等产品及服务的可定制化、差异化特点获得高毛利率, “绿水青山一张图”项目正是公司目前大力推广的服务项目。公司于 2019 年 6 月 6 日收到了《中标通知书》, 确认公司为珠海市“绿水青山一张图”项目的中标单位, 该项目合同金额为 8,362.33 万元人民币。依托该项目的实施打造并形成卫星大数据服务于智慧城市的示范和服务模式, 开发完成清远、河源、青岛古镇口、芜湖、重庆等 10 个不同省市地区的项目演示系统用于开展项目推广, 市场反应良好。

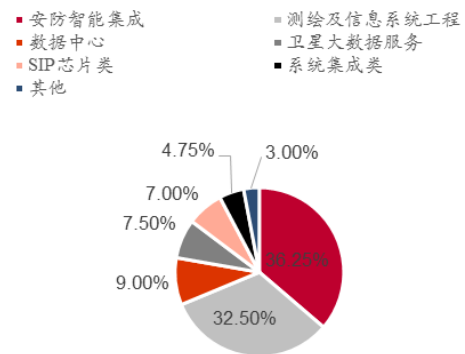
我们认为欧比特作为国内遥感微纳卫星星座运营标杆企业、卫星大数据产品与服务领航企业, 随着未来将卫星星座能力发挥到最大化, 卫星遥感应用产业的发展, 公司业务将会有稳定提升空间。

图 40 欧比特营业收入情况



资料来源: wind, 华西证券研究所

图 41 欧比特 2019H 主营业务收入分布



资料来源: wind, 华西证券研究所

4.8. 盛路通信——毫米波通信龙头, 瞄准 5G 时代市场应用

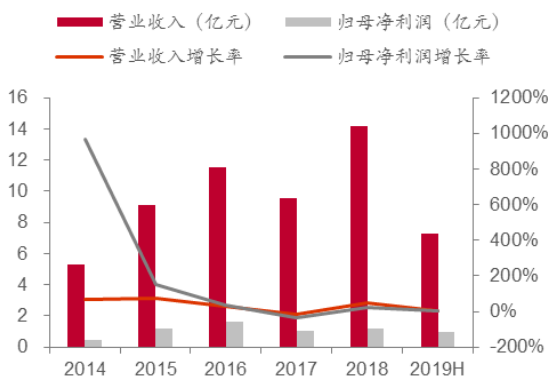
在 5G 毫米波技术上, 公司自主研发的 E-band 微波天线可替代光纤用于 5G 承载网和回传网, 目前已获得主要设备商认可, 并直接和间接出口至海外 100 多个国家和地区。未来国内网络覆盖将形成并保持 5G 与 4G 共存的现象, 因此公司在创新 5G 技术发展的同时, 对 4G 产品进行不断完善和升级。2019 年上半年, 公司实现营业收入 7.30 亿元, 同比增长 2.17%。

公司专注军品配套领域, 致力于微波混合集成电路及相关组件的设计、开发、生产与服务; 专业从事军用高科技微波技术领域产品设计、开发、生产和服务。主要产品包括雷达和电子对抗、各类微波器件、多功能微波组件、小型分子机和毫米波芯片、

5G 有源相控阵天线等，产品广泛应用于弹载、机载、航载、地面设备等多种应用平台。同时，子公司南京恒电和成都创新达有效协同使公司军工毫米波产品以 20GHz 为分界点向上、下延展，实现全频覆盖，应用领域和客户类型实现互补，进一步完善了公司在军工领域的业务布局。同时，公司在商业卫星发射、天地一体化信息网络领域均有所布局，公司可提供多个型号的覆盖 C/KU/KA 等频段的卫星通信天线。

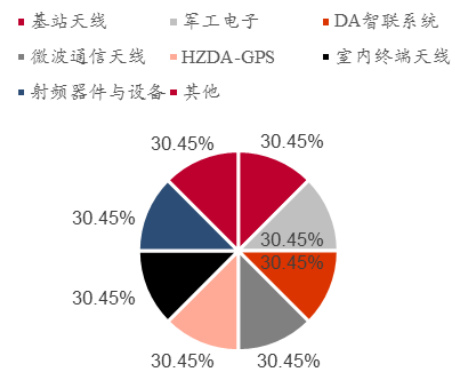
我们认为，公司作为高频毫米波通信设备的龙头企业，近年来持续加强毫米波技术能力构建，高性能微波通信天线获得市场认可。公司布局未来 5G 市场应用，在 5G 市场走向成熟的过程中，有望获益，同时公司积极布局卫星通信以及天地一体化信息网络建设领域，并在卫星通信天线方面具备领先优势。

图 42 盛路通信营业收入情况



资料来源: wind, 华西证券研究所

图 43 盛路通信 2019H 主营业务收入分布



资料来源: wind, 华西证券研究所

表 18 重点推荐公司简介和盈利预测

股票代码	股票简称	股价	EPS			PE		
			2019E	2020E	2021E	2019E	2020E	2021E
002465.SZ	海格通信	10.48	0.24	0.33	0.41	38.58	28.06	22.59
强烈推荐	1. 卫星通信领先企业，坚持“产业+资本”双轮发展，聚焦“无线通信、北斗导航、航空航天、软件与信息服务”四大领域。 2. 公司搭建了多层次的投融资平台，充分利用资本市场优势，拓展了航空航天和软件与信息服务业务领域，增强了无线通信和北斗导航领域的可持续研发能力及“造血”能力。 3. 重视自主创新和研发投入，建设了行业领先的研发、测试和生产环境，搭建了预先研究、产品研制及产品提升相结合的滚动式科研模式，建立了完善的科研流程与过程管理机制。							
002583.SZ	海能达	10.5	0.38	0.51	0.64	25.97	19.46	15.53
强烈推荐	1. 全球专网通信领先企业，聚焦专网通信核心业务，专注效率效益提升。 2. 公司收购领先的卫星地面终端企业诺赛特，与公司专网基站天线互补，也帮助公司进入卫星通信这一领域，构筑先发优势。 3. 技术创新，产品升级，不断夯实国内领先地位，提升海外市场份额。精细化运营和管理变革，提升经营效率。							

资料来源：华西证券研究所

5.风险提示

- 1) 技术发展不及预期，产业链成熟相对较晚：面对目前比较复杂的国际宏观环境，特别是国际上对技术的相对管控，整体产业链以及技术的发展可能会受到限制导致发展不及预期。
- 2) 商业化应用不及预期，产业生态培育不足：卫星移动通信将成为目前陆基通信的重要补充，但是可能面对未来商业化应用推广和接受程度不高，产业生态培育不足的风险。
- 3) 5G 建设以及物联网发展不及预期：5G 建设正在全球展开，但是相对较高的资本开支 正成为建设的一大阻力，未来物联网的发展或可拉动 5G 盈利能力，但是整体建设以及应用进度依旧存在不确定性。

分析师与研究助理简介

吴彤：工学博士，新加坡科技发展局工作经验，4年证券研究经验，专注通信行业研究。

柳珏廷：理学硕士，2年证券研究经验，主要关注5G相关产业链研究。

分析师承诺

作者具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格或相当的专业胜任能力，保证报告所采用的数据均来自合规渠道，分析逻辑基于作者的职业理解，通过合理判断并得出结论，力求客观、公正，结论不受任何第三方的授意、影响，特此声明。

评级说明

公司评级标准	投资评级	说明
以报告发布日后的6个月内公司股价相对上证指数的涨跌幅为基准。	买入	分析师预测在此期间股价相对强于上证指数达到或超过15%
	增持	分析师预测在此期间股价相对强于上证指数在5%—15%之间
	中性	分析师预测在此期间股价相对上证指数在-5%—5%之间
	减持	分析师预测在此期间股价相对弱于上证指数5%—15%之间
	卖出	分析师预测在此期间股价相对弱于上证指数达到或超过15%
行业评级标准		
以报告发布日后的6个月内行业指数的涨跌幅为基准。	推荐	分析师预测在此期间行业指数相对强于上证指数达到或超过10%
	中性	分析师预测在此期间行业指数相对上证指数在-10%—10%之间
	回避	分析师预测在此期间行业指数相对弱于上证指数达到或超过10%

华西证券研究所：

地址：北京市西城区阜成门外大街22号外经贸大厦9层

网址：<http://www.hx168.com.cn/hxzq/hxindex.html>

华西证券免责声明

华西证券股份有限公司（以下简称“本公司”）具备证券投资咨询业务资格。本报告仅供本公司签约客户使用。本公司不会因接收人收到或者经由其他渠道转发收到本报告而直接视其为本公司客户。

本报告基于本公司研究所及其研究人员认为的已经公开的资料或者研究人员的实地调研资料，但本公司对该等信息的准确性、完整性或可靠性不作任何保证。本报告所载资料、意见以及推测仅于本报告发布当日的判断，且这种判断受到研究方法、研究依据等多方面的制约。在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及预测不一致的报告。本公司不保证本报告所含信息始终保持在最新状态。同时，本公司对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，投资者需自行关注相应更新或修改。

在任何情况下，本报告仅提供给签约客户参考使用，任何信息或所表述的意见绝不构成对任何人的投资建议。市场有风险，投资需谨慎。投资者不应将本报告视为做出投资决策的惟一参考因素，亦不应认为本报告可以取代自己的判断。在任何情况下，本报告均未考虑到个别客户的特殊投资目标、财务状况或需求，不能作为客户进行客户买卖、认购证券或者其他金融工具的保证或邀请。在任何情况下，本公司、本公司员工或者其他关联方均不承诺投资者一定获利，不与投资者分享投资收益，也不对任何人因使用本报告而导致的任何可能损失负有任何责任。投资者因使用本公司研究报告做出的任何投资决策均是独立行为，与本公司、本公司员工及其他关联方无关。

本公司建立起信息隔离墙制度、跨墙制度来规范管理跨部门、跨关联机构之间的信息流动。务请投资者注意，在法律许可的前提下，本公司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或期权并进行证券或期权交易，也可能为这些公司提供或者争取提供投资银行、财务顾问或者金融产品等相关服务。在法律许可的前提下，本公司的董事、高级职员或员工可能担任本报告所提到的公司的董事。

所有报告版权均归本公司所有。未经本公司事先书面授权，任何机构或个人不得以任何形式复制、转发或公开传播本报告的全部或部分内容，如需引用、刊发或转载本报告，需注明出处为华西证券研究所，且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节和修改。