

投资评级：推荐（维持）

报告日期：2020 年 06 月 22 日

分析师

分析师：吴彤 S1070520030004

☎ 0755-83667984

✉ wutong@cgws.com

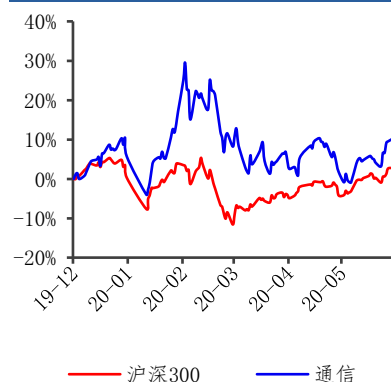
联系人（研究助理）：胡浩森

S1070118050060

☎ 0755-83516207

✉ huhaomiao@cgws.com

行业表现



数据来源：贝格数据

相关报告

<<3.6 万机架获批助力“上海计算”增效行动，新基建 IDC 规划稳步推进>>

2020-06-07

<<全国一网整合加速，三网融合蓄势待发>> 2020-05-31

<<两会剑指新基建，通信产业受益全解析>> 2020-05-31

卫星互联网建设开启，低轨卫星产业链全面受益

——新基建之卫星互联网行业专题报告

重点推荐公司盈利预测

股票名称	EPS		PE	
	20E	21E	20E	21E
中国卫通	0.13	0.15	147	120
菲利华	0.74	0.95	41	32
海能达	0.37	0.45	22	18
和而泰	0.42	0.59	38	27
海格通信	0.30	0.37	44	35

资料来源：wind 一致预期，长城证券研究所

核心观点

■ **卫星互联网建设开启，协同 5G 推进万物互联：**随着信息化建设的推进，特别是人类活动边界的不断扩张，传统网络连接的局限性凸显，尤其是陆基通信解决方案无法经济的连接到所有应用场景。随着信息技术的发展以及航空业的进步，低轨道小型宽带卫星星座具备建设条件，并成为传统路基通信在众多应用场景中的重要补充：1) **补齐网络孤岛市场空间潜力巨大：**目前飞机、邮轮等交通运输互联网连接在我国并没有完全普及。如果全部飞机皆提供互联网服务，按比例将有约 1.5 亿人次的潜在用户。另外，全球仍有近半数人口未能实现互联网连接，加之前往岛屿，高山等人迹罕至地区的旅游、科考、工作人员联网和车联网需求，卫星互联网潜在市场空间巨大。2) **满足金融等时延要求较高的行业需求：**金融交易特别是高频交易对网络延迟的要求非常高，据统计每 1ms 的时延可造成 4 百万美元损失。由于卫星采用电磁波直接通信，在较远距离通信中将可获得比光纤更低的时延，因此在巨大利益的驱使下卫星通信在金融交易领域的应用或成为主流。无论是从理论或是实际应用上，低轨宽带卫星系统将更多地定位于陆基通信特别是蜂窝移动通信的重要补充和完善。

■ **巨头角逐低轨卫星市场，蓝海产业但进入门槛极高：**2016 年以来全球商业航天快速发展、技术迭代开启新的竞争赛道。投资开始向卫星制造和卫星发射等上游倾斜，据 2019 年美国卫星产业协会统计二者 2018 年收入均达近十年以来新高，复合增长率分别为 16.1% 和 12.2%。随着低轨卫星、高通量卫星的等竞赛升级、商业航天入局者增加，近地轨道卫星在轨数量明显增长，卫星上游产业链持续受益。鉴于低轨卫星星座前期建设投资巨大，并必须在形成一定规模之后才能很好的投入使用，虽然行业是蓝海但是准入门槛依旧极高考验资金、运营、技术等全面竞争力。2020 年以来，受疫情等影响已有包括 OneWeb、IntelSat 在内的多家商业航天巨头寻求破产重组或公司停摆。我们认为，此次疫情仅仅是 OneWeb 等公司触礁的部分原因，背后更深层次的是全球市场对企业商业模式、技术路径、核心方向的自然选择，企业自身的能力显得更为重要。对比 Starlink 的商

业试运行和 OneWeb 的破产，我们认为持续资金投入、成本控制、创新意识和迭代升级等商业化思维已成为商业航天能否成功的关键。

- **国内多项目同步精进，产业盛宴即将开启：**在国家政策利好以及相关应用的驱动下，我国低轨卫星起步迅速并取得了巨大的进步。我国民营火箭公司在 2015 年前后大量涌现，商业航天企业完成了从卫星设计研制、火箭研制发射到卫星在轨运营及商业化应用的“从 0 到 1”，商业航天企业生态正在逐渐完善。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。我们预计，未来国家航天将进入新的赛道，商业价值将与研发速度和技术进步同样重要。各国政策倾斜、全球资本青睐、商业航天多个项目崛起，全球天基基础设施建设、卫星互联网建设或迎来新一轮竞赛。我国商业航天发展方兴未艾，已经成为除美国外第二位航空企业领导者，同时国家牵头项目有望提供充足的资金并快速完善相关产业链。因此，我们建议关注商业航天产业和卫星基础设施建设，如北斗系统、卫星互联网等产业链。

- **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。人类活动边界以及联网场景的持续扩张，具备全天候高速大容量联网能力的卫星移动通信将补齐传统通信的最后一环。卫星发射以及制造等环节目前主要由航天科技和航天科工等国有企业主导，随着政策进一步放开，商业低轨卫星星座需求增长，上游产业链商业化空间较大。因此，我们认为低轨卫星上、中游建设端或将最先受益。我们建议关注航空航天上游关键材料提供商菲利华，毫米波通信技术领先企业和而泰。

产业化方面，我国在星基物联方面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“新基建”规划，并推动虹云、鸿雁两大系统的领先建设，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。我们认为随着低轨卫星产业上游技术成熟，国家队和民营企业相继发星和组网，下游将会催生新的配套需求。地面终端、卫星系统运营等环节有望受益。建议关注领先布局卫星配套地面通信系统的海能达、亚洲卫星通信第二大运营商中国卫通。

低轨卫星将与北斗系统、天通系统和其他中高轨卫星共同组成卫星互联网，实现天地一体化和通导一体化。低轨卫星通信与 5G 并无冲突和竞争，它们相互补充融合、相互赋能，有助于实现全球网络无缝覆盖和最终的万物互联。多技术融合将催生下游更多应用场景崛起，我们建议关注北斗卫星产业龙头海格通信。另外，低轨宽带卫星建设将会驱动产业链机会，相关产业链将重点受益，建议关注产业链具备领先先发布局优势的企业，包括：上游制造中国卫星等；元器件配套亚光科技、振华科技等；卫星终端领域的华力创通、振芯科技、杰赛科技等；地面卫星天线领域的盛路通信、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；物联网发展不及预期；经济下行风险叠加疫情影响国内融资环境的风险；中美贸易争端影响国内产业环境的风险。

目录

1. 低轨宽带卫星建设开启，协同 5G 推进万物互联	6
1.1 卫星互联网填补蜂窝陆基通信局限，市场前景广阔	6
1.2 卫星通信经多年技术累积，已可担当补齐万物互联版图重任	11
2. 巨头角逐低轨卫星市场，蓝海产业爆发在即	15
2.1 卫星通信成为国家和资本竞逐热点	15
2.2 全球低轨卫星通信系统建设全面考验参与者综合竞争力：从 OneWeb 和 Starlink 中求索	19
3. 国内多项目同步精进，产业盛宴逐步开启	28
3.1 卫星通信作为战略新兴产业，获政策加码不断	28
3.2 我国国内卫星通信发展进程良好，商业发射迎来巨大机遇	29
3.3 国家队和私企齐发力，多项目同步精进	33
4. 投资建议及相关受益标的	40
4.1 海格通信——卫星通信领先企业，终端、星上系统全面受益	41
4.2 中国卫通——聚焦卫星通信运营，首发上市 A 股	43
4.3 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	44
4.4 菲利华：石英复合材料提供商，受益天基互联网+5G 基础建设	44
4.5 和而泰：智能控制器产业布局完善，射频芯片搭建技术壁垒	46
5. 风险提示	47

图表目录

图 1:	全球仍有很大部分地区未有被 IP 网络很好的覆盖	6
图 2:	中国物联网连接数 (十亿)	7
图 3:	物联网中国市场预测 (亿元)	7
图 4:	目前全球移动基站铺设情况	7
图 5:	GEO、LEO 卫星对地面覆盖情况	7
图 6:	2015-2019 年民航旅客运输量 (亿人次)	10
图 7:	2019 年我国运输飞机数量	10
图 8:	各卫星轨道一览	11
图 9:	Street of coverage satellite 模型	11
图 10:	SpaceX 回收火箭降低发射成本	12
图 11:	微纳卫星的发射数量及占比近年提升较块	12
图 12:	2029 年全球近地轨道卫星布局以及占比	14
图 13:	2008-2018 卫星产业收入规模情况 (亿美元)	15
图 14:	在轨卫星用途情况 (截至 2020.4)	16
图 15:	在轨卫星国家所属情况 (截至 2020.4)	16
图 16:	2012-2019 年微纳卫星发射总量	17
图 17:	2012-2019 年政府发射微纳卫星数目	17
图 18:	全球商业发射逐步成为主流	17
图 19:	2019 年获得投资的企业中除美国外中国占比最大	18
图 20:	2015-2019 年火箭发射占中国航天项目最多投资	18
图 21:	OneWeb 的卫星布局计划	23
图 22:	SpaceX 的全球 LEO 卫星星座系统	23
图 23:	Starlink 一箭 60 星发射	23
图 24:	SLS 单次发射成本是猎鹰 9 号的 156 倍	24
图 25:	部分关于猎鹰 9 号的升级	25
图 26:	2018 年发射报价对比	26
图 27:	我国相关政策鼓励	28
图 28:	卫星通信产业链	29
图 29:	我国卫星互联网重大部署	33
图 30:	2013-2018 全球主要国家商用火箭发射次数	33
图 31:	虹云工程三步计划	34
图 32:	鸿雁星座建设计划	35
图 33:	2019 商业航天科创板潜力企业 TOP10	36
图 34:	天启星座将由 38 颗低轨道、低倾角小卫星组成	37
图 35:	天启星座合作伙伴	38
图 36:	银河航天首发星	38
图 37:	海格通信营业收入情况	42
图 38:	海格通信 2019 年主营业务收入分布	42
图 39:	中国卫通 2019 年营业收入情况	43
图 40:	中国卫通 2018 年主营业务收入分布	43
图 41:	海能达营业收入情况	44
图 42:	海能达 2019 年主营业务收入分布	44

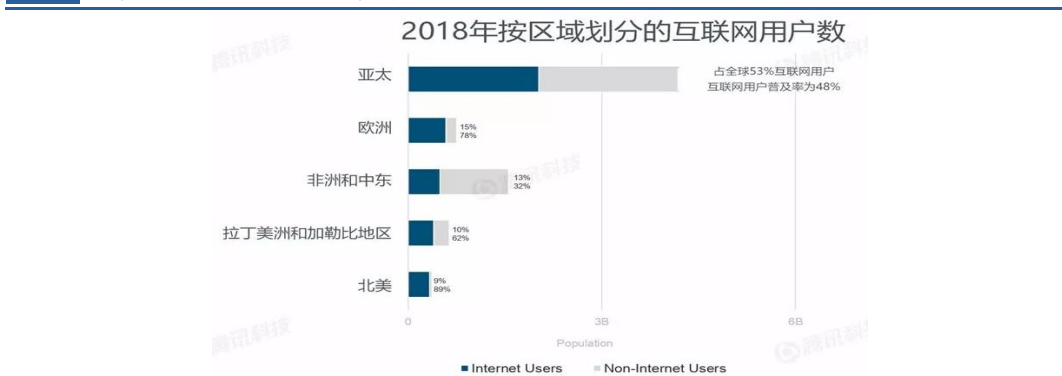
图 43:	菲利华营业收入情况.....	45
图 44:	菲利华 2019 年主营业务收入分布	45
图 45:	和而泰营业收入情况.....	46
图 46:	和而泰 2019 年主营业务收入分布	46
表 1:	各卫星系统的通信能力与成本比较表	8
表 2:	卫星通信与微波通信优势各有千秋	8
表 3:	5G 基站数量预测	9
表 4:	卫星互联网与 5G 成本在美国的比较	9
表 5:	低轨卫星可与 GEO 卫星、5G 等融合补充	13
表 6:	IEEE 卫星频率分类	13
表 7:	世界各国纷纷出台政策规划支持卫星产业发展	16
表 8:	代表公司获得融资情况	18
表 9:	部分低轨卫星组网计划	19
表 10:	OneWeb 历次融资	20
表 11:	OneWeb 外部合作商众多	20
表 12:	导致星座失败的十大因素	21
表 13:	StarLink 计划分为三个阶段	24
表 14:	SpaceX 发射火箭官方数据	24
表 15:	“新基建” 内容被不断丰富，卫星互联网被纳入范围	29
表 16:	2018-2020 年可用于商业卫星搭载的发射机会	30
表 17:	上游部分参与企业	30
表 18:	卫星移动终端通信市场预测	31
表 19:	2019 年卫星导航产业链情况	32
表 20:	“天启星座” 发射进度	37
表 21:	报告中涉及产业链相关公司简介及 Wind 一致预期估值情况	40

1. 低轨宽带卫星建设开启，协同 5G 推进万物互联

1.1 卫星互联网填补蜂窝陆基通信局限，市场前景广阔

随着人类活动边界的扩张以及存量联网人群的饱和，陆基通信在覆盖范围和经济性方面存在局限：虽然互联网已经诞生近半个世纪，现代通信技术已开启新一轮 5G 建设，但是无论是网络覆盖面积还是覆盖人数上来说，依旧存在较大增长空间。目前而言，全球仍有很大部分地区未有被 IP 网络很好的覆盖，根据《2019 年互联网趋势报告》全球仍有近半数的人口不具备联网能力。GSMA 估算在中国 2019 年还有超过 5 亿人口未能实现移动互联。网络覆盖有限的主要原因是因为陆基的解决方案连接到所有人不具备经济性或者可行性。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。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。

图 1: 全球仍有很大部分地区未有被 IP 网络很好的覆盖

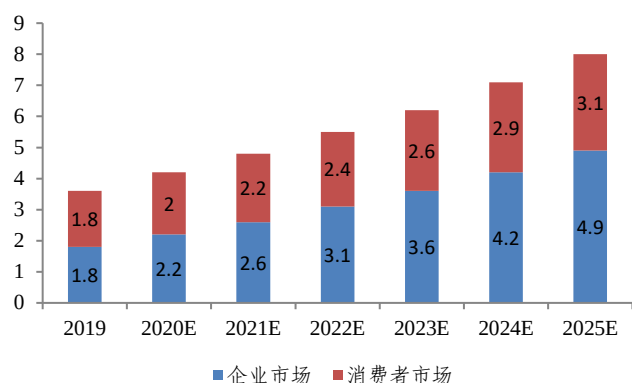


资料来源：《2019 年互联网趋势报告》，长城证券研究所

因此，卫星通信覆盖范围广、建设周期短等优势开始显现。卫星宽带通信作为万物互联版图的有力补充，其不受地理环境、气候环境影响并具备全天候服务能力等特点重获产业青睐。

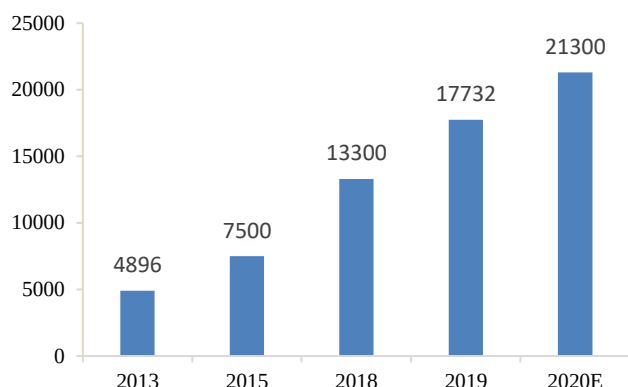
5G 开启万物互联生态建设，物联网规模持续扩大：从技术层面讲，随着通信技术的快速迭代发展，特别是 5G 建设的开启以及包括 LoRa、NB-IoT 等物联网通信标准的推出，万物互联已具备产业技术基础。目前，NB-IoT 蜂窝网络以及以 LoRa 为代表的低功耗无线局域网技术已经成为物联网通信的主流技术，使得无线物联网的快速部署成为可能。从产业规模来看，中国物联网连接数持续攀升，市场规模进一步扩大。根据 GSMA 《中国移动经济发展报告 2020》，2019 年中国物联网连接数达到 36.3 亿，到 2025 年有望翻番达到 80 亿，其中大部分增长是企业市场贡献。另外，中国目前已经成为全球最大的 M2M 市场。截至 2018 年底，中国的授权频段蜂窝物联网连接数为 6.72 亿，亚太地区物联网连接数 90% 以上，占全球物联网连接数 60% 以上，为各类工业和智慧城市建设应用提供了大力支持。GSMA 预测，到 2025 年，受各种行业垂直应用的推动作用，中国的授权频谱蜂窝物联网连接数将增加到 19 亿左右。

图 2: 中国物联网连接数 (十亿)



资料来源: GSMA Association, 长城证券研究所

图 3: 物联网中国市场预测 (亿元)

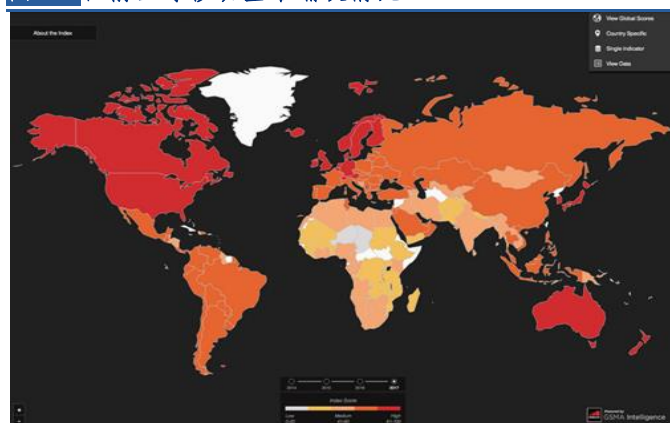


资料来源: GSMA Association, 长城证券研究所

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%。

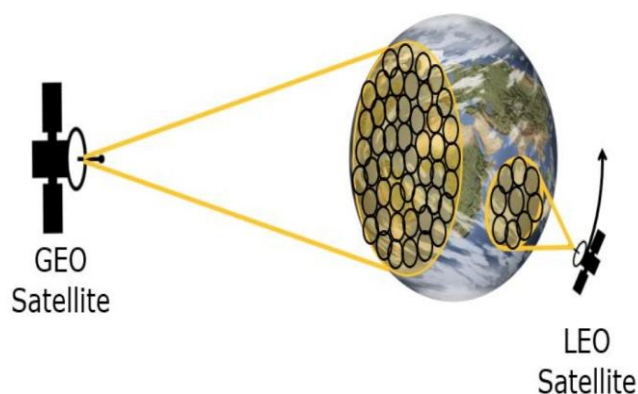
卫星互联网主要是以高通量卫星的形式出现, **GEO、MEO 和 LEO 三种卫星各有所长**。卫星通信利用卫星作为中继站, 通过反射或转发无线电信号, 实现两个或多个地球站之间的通信。卫星通信由于覆盖面大、部署快, 不受地面情况影响, 因此一直被视为特殊地理位置和特殊场合的唯一通信手段。目前, 卫星互联网主要是以高通量卫星 (HTS) 的形式出现, 它们共有 GEO(高轨, 轨道高度为 35786km)、MEO(中轨, 2000km~35786km) 和 LEO(低轨, 400km~2000km) 三种形式。轨道越高, 单星的覆盖能力越大, 单星成本越高, 时延越大。随着轨道高度的下降, 单颗卫星的覆盖能力下降, 单星成本下降, 需更多颗卫星形成星座。其中 GEOHTS 系统传输时延较长, 高纬度地区覆盖能力较弱, 但系统结构简单, 可以广域覆盖, 适合机载通信、海事通信、消费者宽带接入、视频广播和内容投递之类应用; LEOHTS 复杂一些, 但时延较短, 可以实现全球无缝覆盖, 适用于基站中继、物联网等低时延类应用; MEOHTS 则介于前面两者之间。

图 4: 目前全球移动基站铺设情况



资料来源: GSMA, 长城证券研究所

图 5: GEO、LEO 卫星对地面覆盖情况



资料来源: ResearchGate, 长城证券研究所

低轨道高通量卫星兼具宽带和低延时, 并可通过多个卫星完成全球覆盖, 更符合现代**互联需求**。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, 相较于地球同步轨道卫星, 低轨道卫星相较高度低因此**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。伴随着 5G 万物互联时代的到来，低轨道卫星星座因低时延正成为传统通信的有效补充，助力万物的实时互联。

表 1: 各卫星系统的通信能力与成本比较表

卫星类型	典型系统代表	轨道高度/km	容量能力	覆盖能力	时延/ms	成本
高轨高通量同步卫星	中星 16	3.6 万	单星 20 Gbit/s	单星三分之一地球	500~800	20 亿人民币
中轨卫星星座	O3b	8 062	总容量 10 Tbit/s, 单用户最大 500 Mbit/s 下行 500 Mbit/s	星座覆盖全球	150	65 亿美元
低轨卫星星座	One Web	1 200	总容量 5.4 Tbit/s, 单用户上行 400 Mbit/s,	星座覆盖全球, 单星过顶时间几分钟	30	300 亿美元

资料来源: 中国联通网络技术研究院, 长城证券研究所

卫星通信和蜂窝通信优势互补，协同完善全球实时互联生态。虽然，卫星通信与 5G 相比弊端较为明显：单用户和单星峰值速率均小于地面 5G 网络，容量成本远大于 5G；受限于不同的技术体制和较大的传输链路损耗，卫星系统无法与蜂窝终端直接通信，而卫星终端的成本与能耗也相对较高；带宽有限、所需链路冗余较多等。但是卫星可在覆盖面以及广域覆盖成本等方面补足 5G 的不足：

表 2: 卫星通信与微波通信优势各有千秋

性能	地面通信	卫星通信
人口密度（每站点可服务的人数）	较少	非常少
地势	较平坦地区	可支持山坡山脉
基站距离	小于 50km	可大于 100km
微波频谱费用	较少	较贵
所需链路冗余	较少	较多

资料来源: GSMA, 长城证券研究所

- ✓ **卫星的覆盖可以不受地形限制，使得更多特殊场景的联网成为可能：**随着 5G 建设的全球铺开，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。随着随时随地联网需求的增长，卫星通信已经使飞机、荒漠、远洋、山脉等不具备光缆铺设条件的特殊场景实现了带宽通信，使得更多特殊场景的联网成为可能。
- ✓ **陆基网络铺设费用在偏远地区不具经济性，卫星可覆盖人口非密集区减少成本：**陆基通信解决方案需要铺设大量基站。根据投中网预测，到 5G 成熟期，将有 600 万基站建成，与工信部公布的目前 544 万 4G 总基站数量相当。2019 年国内三大运营商在 5G 网络建设中，中国移动规划建设 5G 基站 3 万至 5 万个、投资约 170 亿元，中国电信规划建设 5G 基站 2 万个、投资约 90 亿元，中国联通规划建设 5G 基站 2 万个，投资约 60 亿至 80 亿元。基本上，目前 1 个基站投资成本约为 40 万元至 50 万元。按照最低值 40 万元计算，我国 5G 基站建设成本 2.4 万亿元。另外，因为 5G 高频段信号覆盖能力大幅缩减，需要微站补足网络密度。根据 SCF 预测，2015~2025 年商用小基站每年将以 36% 的年复合增长率稳定发展，预计 2025 年小基站建置数量将超过 7000 万站，成本压力较大。由于因为大城市中人口密度较高，建设费用可被合理分摊，联网成本可以接受。但在偏远地区，地广人稀，陆基网络的解决方案不具有经济性。

表 3: 5G 基站数量预测

	Pre-5G 期	5G 导入期	5G 替换期	5G 成熟期
对应时间段	2019	2020	2021-2023	2024
5G 基站数量预估	15 万站	100 万站	400 万站	600 万站

资料来源：投中网，长城证券研究所

低轨卫星星座提供了一个相对经济的联网解决方案。以 StarLink 的布局为例，StarLink 计划发射 4.2 万颗低轨卫星为全球服务，按照卫星制造成本 50 万美元¹、发射成本 70 万美元²，星基建设全部完成所需花费 500 亿美元。地面基站方面，按照基站覆盖面积 10km²、建设成本 9 万美元计算，基站建设需花费 500 亿美元覆盖全美³（美国国土 916 万 km²）。卫星互联网总建设成本大概约为 1000 亿美元。与 5G 建设相比成本大幅降低，虽然低轨卫星网络无法承载密集的城市人口全部联网，但其对于解决偏远地区的联网问题提出了更为经济可行的解决方案，可作为 5G 的有力补充。

表 4: 卫星互联网与 5G 成本在美国的比较

	卫星互联网	5G
卫星制造成本	210 亿美元	-
卫星发射成本	294 亿美元	-
光纤主网	-	1500 亿美元 ⁴
基站成本	500 亿美元	5400 亿美元 ⁵
年运营电费	25.7 亿美元	231.1 亿美元 ⁶
总投资成本（不含年运营费用）	1000 亿美元	6900 亿美元

资料来源：甲子光年，长城证券研究

- ✓ **长距离卫星通信，延时低于地面光纤：**对于短距离通信来说，5G 在延时方面有很大优越性。然而光缆线路一般不是直线铺设，若信号长距离传输，经过的线路可能几倍增长。反观低轨卫星，以星链为例，其卫星大多分布在 350-500km 的高度，意味着互联网信号传到地面的距离较短。信号在空间真空中传播速度大概会比入地光缆快 47%，极限延时可达到 20ms 左右。SpaceX 称其 StarLink 可提供高达 1Gbit/s 的速度，延迟在 25ms 到 35ms 之间。据模拟分析，“伦敦—纽约”线路采用 Starlink 卫星可比地面光纤快了 15 ms（51 ms vs 76 ms），“伦敦—约翰内斯堡（南非）”快了 100 ms（90 ms vs 190 ms）。此外，由于卫星的覆盖范围大，在单设备覆盖范围内的时延差相同，因此非地面网络也适用于对于差分延时敏感的业务。

如上讨论，卫星互联网在越来越多的应用场景下与陆基互联网技术相比拥有广覆盖、低延时、低成本的特点。因此，作为网络基础设施建设的重要一环，将驱动巨大的潜在应用市场：

¹ 马斯克曾公开表示每颗卫星制造成本“远远”小于 50 万美元。

² SpaceX 公开数据猎鹰 9 号第一次发射造价 6200 万美元，随着回收次数提升，价格进一步降低，第三次回收发射已低至 3500 万美元，我们取 4000 万美元作为估计。

³ 美国国土 916 万 km²。

⁴ 据德勤 2017 年的一项研究，美国如建设覆盖全国的 5G 网络，仅在光纤布线上，就需要需要投资 1300 亿美元~1500 亿美元。

⁵ 按每 1km² 一个基站，建设单价 40 万元来算，需 900 万基站、总价 36000 亿元（合 5412 亿美元）。

⁶ 5G 单站满载功率接近 3.7KW，是 4G 基站的近 3 倍。以 0.55 元/度的国内平均电价算，单站一年电费约 1.8 万元（合 2570 美元）。

- ✓ **补齐网络孤岛市场空间潜力巨大:** 目前飞机、邮轮等交通运输互联网连接在我国并没有完全普及。以飞机为例, 根据我国民航局数据统计, 2019 年我国航空公司共有 3645 架客运飞机, 完成旅客运输量 6.60 亿人次。而仅有 15 家航空公司 410 架飞机为旅客提供客舱网络服务, 其中 9 家航空公司 202 架飞机实现地空互联, 为 805 万次旅客提供了空中接入互联网服务。如果全部飞机皆提供互联网服务, 按比例将有约 1.5 亿人次的潜在用户。疫情期间国际民航几乎完全停摆, 业绩影响巨大。当市场重新开启, 各航空公司可能加剧竞争抢夺客流。客舱宽带服务等特色服务有望成为竞争亮点之一, 低轨星座在这方面有着绝对优势。

另外, 全球仍有近半数人口未能实现互联网连接, 加之前往岛屿, 高山等人迹罕至地区的旅游、科考、工作人员联网和车联网需求, 卫星互联网市场空间巨大。

图 6: 2015-2019 年民航旅客运输量 (亿人次)



资料来源: 中国民航局, 长城证券研究所

图 7: 2019 年我国运输飞机数量

单位: 架			
飞机分类	飞机数量	比上年增加	在运输机队占比
合计	3818	179	100.0%
客运飞机 ^①	3645	166	95.5%
其中: 宽体飞机	457	48	12.0%
窄体飞机	2997	114	78.5%
支线飞机	191	4	5.0%
货运飞机	173	13	4.5%

资料来源: 中国民航局, 长城证券研究所

- ✓ **满足金融等时延要求较高的行业需求:** 在金融交易中, 对网络延迟的依赖非常高。低延迟可以使得机构的程序化交易对市场事件的反应比竞争者更快, 因此提高交易的盈利能力。以某证券交易所为例, 其最新交易系统每秒进行 30 万笔交易, 交易系统按 0.1 微秒为最小单位进行业务排队, 即当两个人同时提交了一笔交易申请, 同样的价格, 提前 0.1 微秒到达的交易将会先成交。市场研究机构 TABB 评估, 在金融电子交易中, 交易处理时间 (包括电脑系统处理及网络传输时间) 比竞争对手慢 5ms, 将损失 1% 的利润, 慢 10ms 损失可能扩大到 10%, 而每 1ms 的时延将造成 400 万美元损失。SpaceX 称其 StarLink 可提供高达 1Gbit/s 的速度, 延迟在 25ms 到 35ms 之间, 今年可实现基本服务。巨大利益驱使将使得金融机构对网络费用较为不敏感, 且如果卫星互联网能将延时成功降低, 行业客户对其需求近乎刚需, 市场空间潜力较大且确定性较强。

1.2 卫星通信经多年技术累积，已可担当补齐万物互联版图重任

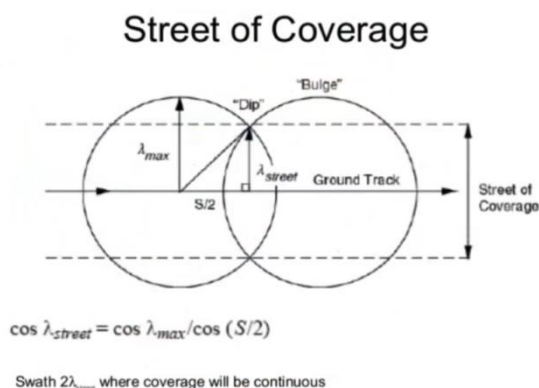
从实际层面，卫星通信经多年技术累积，已可担当补齐万物互联版图重任。在卫星移动通信历史中，“铱星计划”是美国曾经的通信巨头摩托罗拉公司于 1987 年提出的一个革命性的全球移动通信系统设计。该系统包括由 77 颗近地低轨通信卫星组成的星群，运行在大约 781 千米，倾角约 86.4° 的低轨道，轨道速度大概约 27000 千米/小时。铱星采用 street of coverage 构型，所有的卫星采用同一轨道高度和同一轨道倾角。目标是直接解决当时基站覆盖技术难题，让人类通信进入卫星时代，在世界上任何一个“能看到天空的角落”都能实施无线通信。由于金属元素铱原子有 77 个电子，这项计划得名“铱星计划”。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。

图 8：各卫星轨道一览



资料来源：insideviewer，长城证券研究所

图 9：Street of coverage satellite 模型



资料来源：slideshare，长城证券研究所

然而“铱星计划”设计过于超前，同时鉴于技术路径以及规模等原因在面对蜂窝移动通信的竞争下黯然退场。“铱星计划”设计过于理想化，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，理想的卫星移动通信市场没有及时同步开发出来，导致“铱星计划”渗透率不足引发巨额亏损。截至 1999 年，铱星总共获得了 1 万用户。投入运营 5 个月零 20 天的时候，铱星总亏损额已经超过了 5 亿美元。1999 年 8 月 13 日，铱星申请破产。2000 年 3 月 17 日，铱星破产并被一个投资团队接手，后期定位在美军、探险者等客户群体应用。

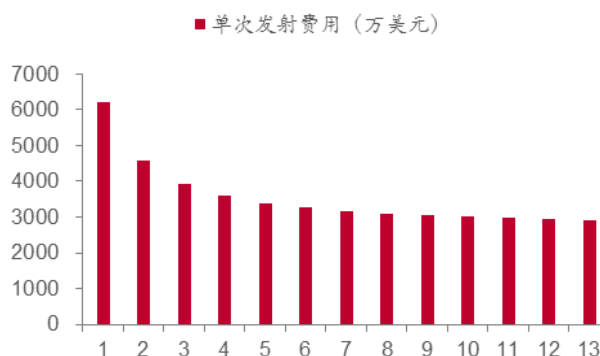
“铱星计划”验证了低轨道星座作为移动通信的可行性。因此，随着多波束天线技术、频率复用技术和灵活有效载荷等技术演进的速度不断加快，宽带卫星技术和卫星宽带应用迎来了新一轮高速发展阶段。卫星的设计研制呈现出小型化的发展态势、卫星发射成本降低，高频低轨道卫星星座的建设具备条件，近地轨道卫星的开发与应用再次被提上议程。

- ✓ **卫星发射成本快速降低：**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。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)，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 宣称每月能够生产约 40 颗小卫星，SpaceX 一箭可发射 66 颗小型卫星。

图 10: SpaceX 回收火箭降低发射成本

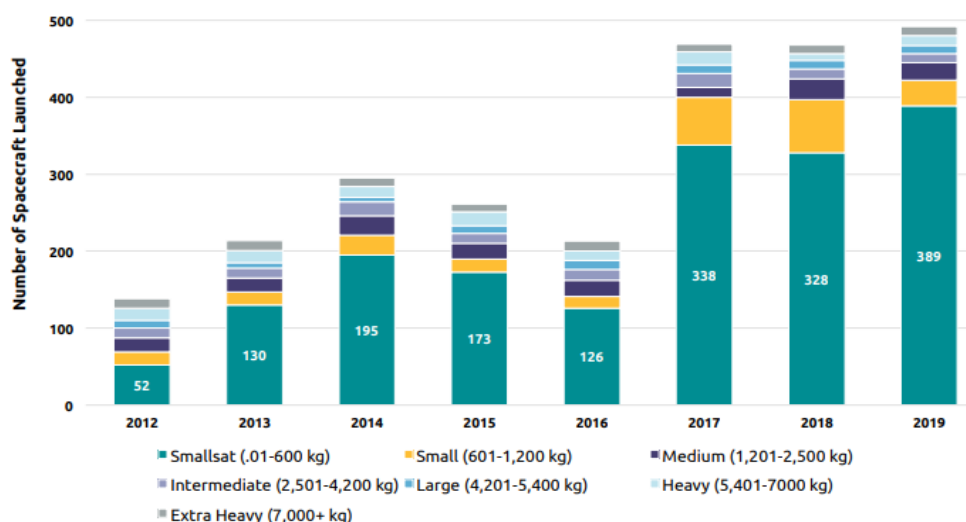
SpaceX Falcon 9 火箭单次发射成本估算



资料来源：小火箭，长城证券研究所

- ✓ **卫星设计小型化发展态势，微纳卫星发射进展加速：**微纳卫星⁷拥有低轨、观测及通信能力强、星座布局、数量庞大、单行体积小、功能密度大、成本低廉等特点，微纳卫星星座可以完成各种预设任务甚至大卫星难以完成的任务，拥有突出的应用优势。根据 Euroconsult 统计数据，2014 年以来微纳卫星发展迅猛，全球近 3 年年均发射超过 100 颗微纳卫星，占据全球每年发射航天器的半壁江山。据 Brycotech 统计，2019 年 45% 的卫星发射活动包括小型卫星，是 2012 年的两倍。未来 10 年全球将有望发射超过 3600 颗微小卫星(包括皮、纳、微、小)。

图 11: 微纳卫星的发射数量及占比近年提升较快



资料来源：Smallsats by the Numbers 2020，长城证券研究所

卫星互联网与 5G 融合成为产业共识，多个国际标准化组织和研究机构都在开展相关研究工作。在 2019 欧洲网络与通信大会（EuCNC2019）上，SaT5G（卫星 5G 联盟）进行

⁷目前国际没有对微纳卫星的界定达成共识。一般而言，根据美国国家航空航天局（NASA）的划分，将质量 1-100kg 的卫星视为微纳卫星。

了一系列卫星 5G 演示，包括：基于卫星组播技术的视频缓存和实况内容分发；利用混合回传网络和移动边缘计算的 5G 本地内容缓存；卫星网络 5G 视频演示；面向农村市场和大型集会事件扩展服务的混合 5G 基站中继等项目。2019 年 5 月，Telesat、英国萨里大学与比利时 Newtec 联合进行了 LEO 卫星 5G 回传测试，往返时延为 18-40 毫秒，主要应用包括 8K 流媒体传输、网页浏览和视频通信。这些试验成果表明，卫星互联网与 5G 已经实现全面的融合。卫星互联网将为互联网和移动互联网展现广阔的发展空间，在普遍服务方面发挥独特作用，让人类所有成员享受上网和信息服务的基本权利。

综上，无论是从理论或是实际应用上，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和完善。其具备建设周期短、覆盖范围广以及全天候服务的特色，规模以及应用将随着人类活动范围的持续扩宽而扩大。根据《2019 年互联网趋势报告》，全球仍有将近半数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，将真正做到全球实时在线联网。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。

表 5：低轨卫星可与 GEO 卫星、5G 等融合补充

卫通应用行业	内容
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，预计低轨卫星可将资费降低至 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%，非 GEO 卫星系统低延时性能将具备较大优势。
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，可覆盖 GEO 卫星系统不能覆盖的高纬度地区。
政府军用通信	低轨卫星低延时、大容量、高纬度地区常态化连续覆盖等通信特点与军事战术作战、福利保障等需求契合。
新兴通信服务	IoT、M2M 通信得到卫星运营商广泛关注，可作为 5G 补充。

资料来源：长城证券研究所

卫星互联网建设方兴未艾，卫星轨道、频段成为卫星星座建设关键资源：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。卫星在运行过程中必须使用外层空间的某个轨道位置，不管是对地静止轨道位置还是其他轨道位置，资源都是有限的。据赛迪预测，地球近地轨道可容纳约 6 万颗卫星，到 2029 年地球近地轨道将部署总计约 5.7 万颗低轨卫星，轨位可用空间将所剩无几。另外，就国际电联（ITU）登记情况看，地球静止轨道上 C 频段通信卫星已近饱和，而低轨卫星主要采用的 Ku、Ka 频段资源也十分拥挤。抢占卫星频率/轨道资源，争夺太空优势，已成为当今世界卫星发展领域的热点之一。

表 6：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	该频段主要用于气象雷达、船用雷达、以及卫星通信。
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地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；但因其波长较短，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 频段分配给用户点波束。
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：长城证券研究所

全球正处于人造卫星密集发射前夕，美国低轨通信卫星布局先拔头筹。SpaceX、OneWeb、Telesat 和 Amazon 四家美国卫星龙头企业已提出明确部署计划，到 2029 年，上述四家美国企业各自的低轨卫星项目将合计完成 46100 颗卫星的发射工作。根据目前美国联邦通信委员会（FCC）收到的申请书，在今年 3 月份曾申请破产保护的 OneWeb 在这次的申请书中寻求 47844 颗卫星，SpaceX 计划申请 30000 颗卫星发射。Telesat（1671 颗卫星），Kepler（360 颗卫星）和 Viasat（288 颗卫星）等其他提供商也在申请一定数量的低地球轨道卫星。通常来说，两者的分配国际上都采取“先占先得”的分配原则，行业先行者可以占据较强的先发优势。因此，面对如火如荼的天基网络建设，开发抢占卫星轨道和频率资源相比于后期的应用更加迫在眉睫。

图 12： 2029 年全球近地轨道卫星布局以及占比



资料来源：赛迪顾问，长城证券研究所

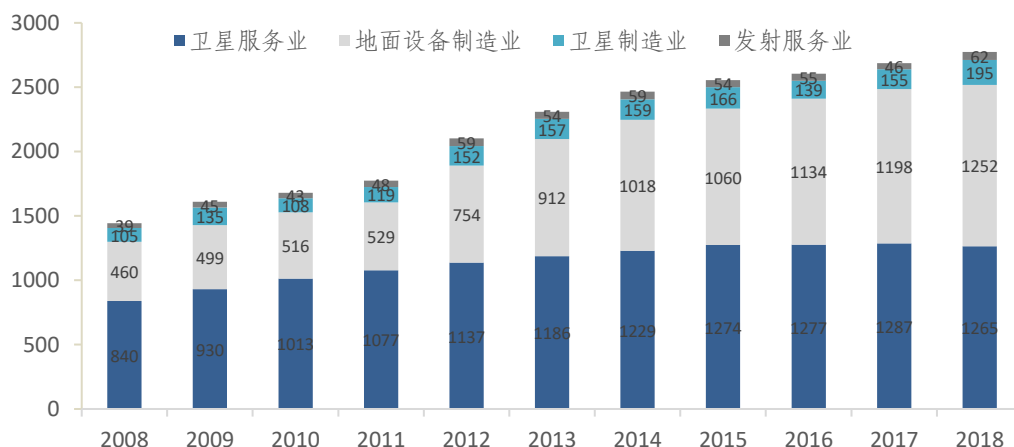
2. 巨头角逐低轨卫星市场，蓝海产业爆发在即

2.1 卫星通信成为国家和资本竞逐热点

全球卫星产业发展稳中有升，发射服务和卫星制造作为产业基础收入占比较小，后续发展空间较大。根据 2019 年美国卫星产业协会（SIA）发布的卫星产业年度报告，2018 年全球卫星产业总收入达到 2774 亿美元，同比增长 3%，其中发射服务收入 62 亿美元，卫星制造收入 195 亿美元，地面设备制造收入 1252 亿美元，卫星服务收入 1265 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。然而，**如果从历年趋势来看**，2016 年以来地面设备制造和卫星服务产业收入已经基本稳定，两者年复合增长率仅有 2.17%，低于卫星行业总收入增长。**2016 年以来全球商业航天快速发展、技术迭代开启新的竞争赛道。资金逐渐回流到卫星制造和卫星发射等上游**，二者 2018 年收入均达近十年以来新高，复合增长率分别为 16.1%和 12.2%。随着低轨卫星、高通量卫星的等竞赛升级、商业航天入局者增加，卫星上游产业链有望进一步受益，市场空间较大。

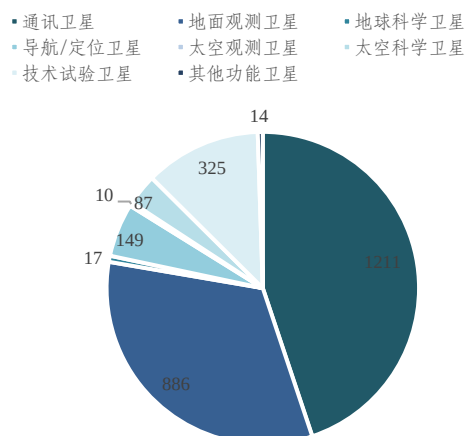
图 13: 2008-2018 卫星产业收入规模情况（亿美元）



资料来源：美国卫星产业协会（SIA），长城证券研究所

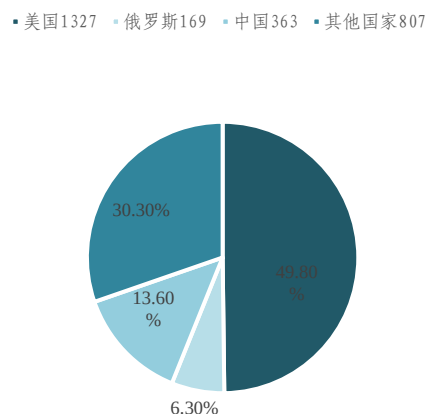
卫星数量稳中有升，近地轨道卫星贡献大部分数量增长。根据美国忧思科学家联盟（union of concerned scientists）最新更新的“在轨卫星统计数据库”显示，截至 2020 年 3 月 31 日，全球在轨正常运行卫星数量为 2666 颗，较 2019 年 1 月份记录数据 2062 颗，增加了 604 颗。其中地面观测卫星 886 颗，占 33.2%。通讯卫星 1211 颗，较 2019 年 1 月数量有较大幅度增长，占比从 37.6%提升至 45.4%。**卫星轨道分类方面**，近地轨道卫星在轨数量增长明显，其他轨道增长缓慢。近地球轨道卫星数量为 1917 颗，占 71.9%，较去年增长 579 颗，成为 2019 年增长最多的卫星；中地球轨道卫星数量为 137 颗，占 5.1%，2019 年 1 月后至今仅增加 12 颗；地球同步轨道卫星数量为 554 颗，占 20.8%，数量与 2019 年 1 月数据持平。**卫星应用方面**，通信、遥感、导航依旧是三大主流卫星应用。

图 14: 在轨卫星用途情况 (截至 2020.4)



资料来源: UCS, 长城证券研究所

图 15: 在轨卫星国家所属情况 (截至 2020.4)



资料来源: UCS, 长城证券研究所

世界各国纷纷出台政策规划支持卫星产业发展: 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。世界各国纷纷发力, 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。

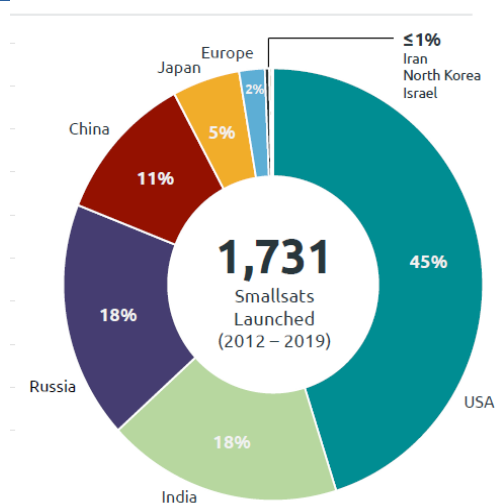
表 7: 世界各国纷纷出台政策规划支持卫星产业发展

各国支持卫星发展政策、规划		制定时间
中国	《2016 中国的航天》、《信息通信行业发展规划 (2016-2020 年)》、《超高清视频产业发展行动计划 (2019-2022 年)》	2016 年、2016 年、2019 年
美国	《国家航天战略》	2018 年
欧洲	“地平线 2020” 科研计划、《欧洲航天战略》	2013 年、2016 年
俄罗斯	《地球遥感数据条例》、《2016-2025 年俄罗斯联邦航天规划》	2013 年、2016 年
日本	《第四期中长期发展规划 (2018-2025 年)》	2018 年
韩国	《第三次航天开发振兴基本计划》	2018 年

资料来源: 高端装备发展研究中心, 长城证券研究所

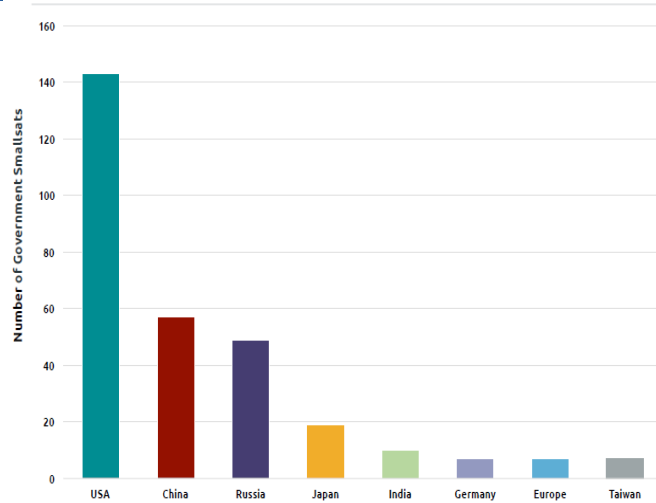
目前为止, 美国在微纳卫星发射各方面表现较为突出, 中国后期发力尚有一定距离。从发射总数量来看, 自 2012-2019 年, 全球共 1731 颗微纳卫星发射升空, 其中 45% 归属于美国。中国自 2014 年之后开始逐渐发力, 但目前仅占全球微纳卫星发射的 11%, 在俄罗斯 (18%) 和印度 (18%) 之后位列全球第四。从国家政府发射数目来看, 2012-2019 年共有 42 个政府发射过 353 颗微纳卫星。38% 由美国政府发射, 其中 NASA 发射了 51 颗, 美国国防部 58 颗。中国政府以近 60 颗的数目排名第二, 但不足美国政府的 1/2。

图 16: 2012-2019 年微纳卫星发射总量



资料来源: Bryce Space & Technology, 长城证券研究所

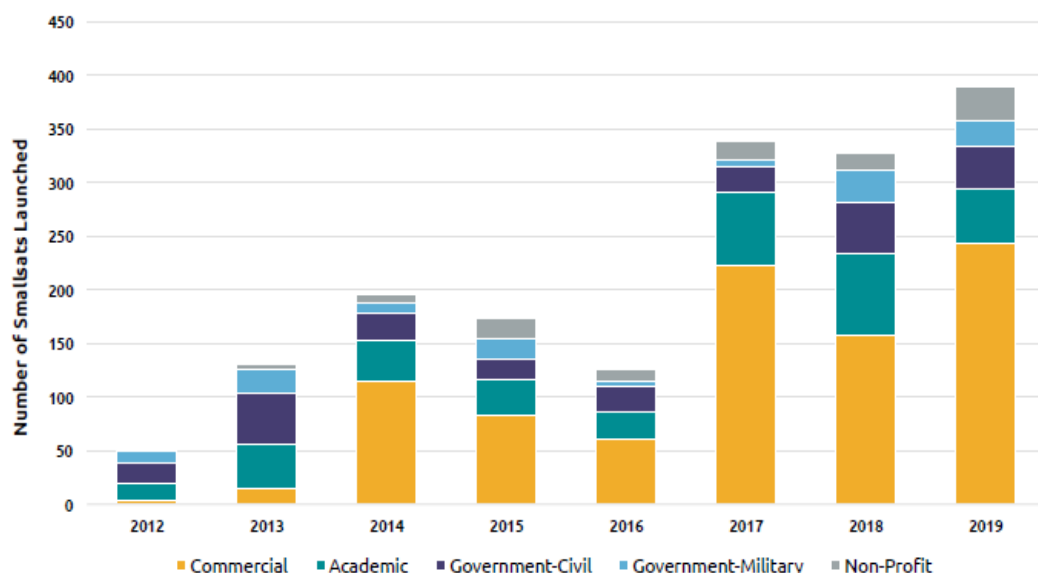
图 17: 2012-2019 年政府发射微纳卫星数目



资料来源: Bryce Space & Technology, 长城证券研究所

除了国家层面，商业发射产业逐渐成为主流。在发射成本以及卫星制造门槛日益降低的同时，卫星发射不再限制于国家或者行业，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 年达到总额达到 30 亿美元，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，2012-2019 年全球共发射 899 颗商业微纳卫星，其中美国公司制造占比 81%。中国 2018 年 1 月长征十一号完成首次全商业发射，标志着中国航天加入商业发射角逐。民营航天的大规模崛起，不仅改变的全局竞争格局，更使人类航天事业上升了新的台阶。太空探索不再仅仅是大国竞赛、军事战略高地，而更蕴含了巨大的商机和社会变革的潜力。

图 18: 全球商业发射逐步成为主流

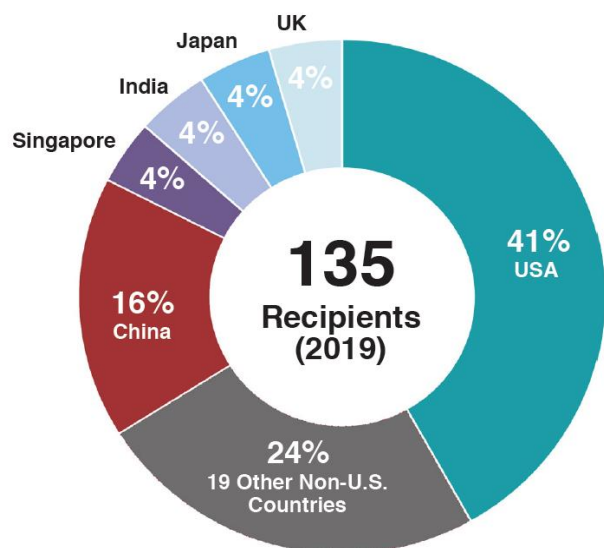


资料来源: Bryce Space & Technology, 长城证券研究所

商业低轨道卫星系统悄然崛起，行业巨头吸引多数投资，分化明显。面对有限的频段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。根据 Bryce Space & Technology 统计数据，2019 年全球航天初创企业融资达到 57 亿美元，较上年同

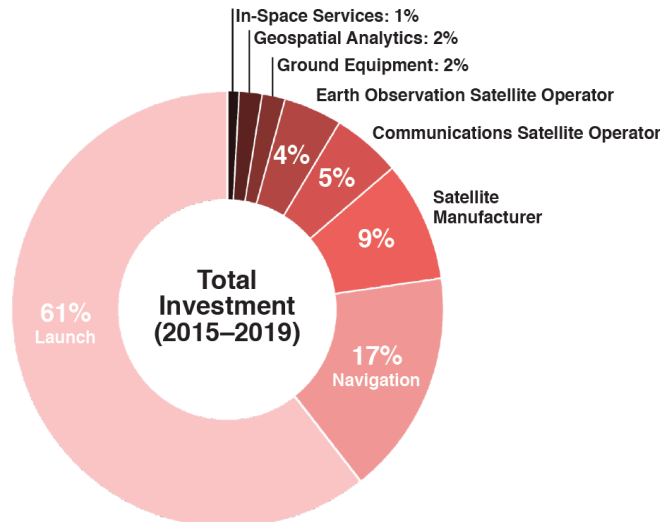
期增长 34%，打破 2018 年 35 亿美元的记录达到新高。其中 SpaceX 和 Blue Origin 吸引了近 19 亿美元投资；OneWeb 吸引到另外 12.5 亿美元；星际旅行初创公司 Virgin Galactic 募集到 6.8 亿美元。这四家行业巨头占据 2019 年总投资金额的近 7 成。美国小型火箭制造商 Relativity Space 和我国的千寻位置也各获得 1.4 亿投资，成为另外大额投资的初创公司。除此之外，全球其他 129 家航天初创企业共享其他的 2 成投资，分化较为明显。

图 19: 2019 年获得投资的企业中除美国外中国占比最大



资料来源: Start-UpSpace 2020, 长城证券研究所

图 20: 2015-2019 年火箭发射占中国航天项目最多投资



资料来源: Start-UpSpace 2020, 长城证券研究所

中国已经成为除美国外第二位航天企业领导者。从企业端看，2019 年全球除美国外有 79 家航天初创企业收到投资，中国占其中 22 席，数目超 1/4，与去年的 10 家相比增长迅速。并列第二的三个国家分别是英国、日本和印度，分别各有 6 席，与中国差别较为明显。2019 年，北斗高精度提供商千寻位置和民营运载火箭研制企业蓝箭航天成为我国获得最多投资的航天初创企业，分别获得 1.41 亿美元和 8500 万美元的投资额。从投资端看，自 2014 年我国开始鼓励私人资本参与中国航天投资以后，中国非政府的航天投资快速增长。2019 年中国资本投资了 3.14 亿美元，较 2018 年的 2.88 亿美元有所提升。日本位居第二，投资额仅为 1.31 亿美元，且远落后于我国投资额。大部分投资中国航天初创企业的资本也来自中国，2019 年中国有 24 笔交易，62 家投资者参与，交易数目和投资者数量均约是 2018 年的两倍，也是除美国外其他国家所无法比拟的。

表 8: 代表公司获得融资情况

代表公司	国家	主要产品	融资概况	投资公司
SpaceX	美国	猎鹰 9、重型猎鹰、龙飞船	2019 年在三轮融资中共筹资 13.3 亿美元；2020 年 3 月获 5 亿美元新融资	PegasusTechVentures、FusionFund、#admVentures、俄亥俄教师退休基金等 72 家
Blue Origin	美国	New Shepard、New Glenn	自 2000 年，贝索斯个人总共投资近 34 亿美元	NASA、Ares EIF Group、Benzos Expeditions
航天科工火箭	中国	快舟系列	2017 年完成 12 亿元 A 轮融资	金研资本、浙民投、国富资本等
中国长征火箭	中国	长征系列	——	——
零壹空间	中国	OS-M 系列	截至 2018 年获得 8 亿元融资	中金公司、中金佳泰资本、招商局资本等
蓝箭航天	中国	朱雀系列	截至 2019 年累计超 14 亿元融资	碧桂园、戈盛投资、鲁信创投、陕西高端装备基金

代表公司	国家	主要产品	融资概况	投资公司
星际荣耀	中国	双曲线系列	截至 2019 年累计 8 亿元融资	京港合众、沃德金融投资
银河航天	中国	银河航天首发星	截至 2019 年累计超 9 亿元融资	建投华科、顺为资本、IDG 资本、君联资本、晨兴资本
星河动力	中国	谷神星、智神星	截至 2019 年累计超 3 亿元融资	普华资本、华强资本、联储创投、川商基金、野草创投、梅花创投、新势能资本

资料来源：长城证券研究所

2.2 全球低轨卫星通信系统建设全面考验参与者综合竞争力：从 OneWeb 和 Starlink 中求索

行业发展前景广阔，投资航天的资本和航天初创企业层见叠出，然而资金、运营以及技术等极高的要求对参与者提出全面考验。目前全球已经发布的星座计划超过 28 个。未来即将发射的低轨卫星组网计划主要包括了 O3b、LeoSat、StarLink、三星等。中国也涌现出蓝箭航天、星际荣耀、零壹空间、深蓝航天等一批优秀的民营火箭制造公司。然而卫星产业属于重资产、高科技行业，研发周期慢，盈利变现时间长。商业航天刚刚起步，目前还在探索中，部分企业抗风险能力较弱。在疫情以来，多家商业航天巨头经营困难甚至破产：3 月 24 日，创立 22 年，旨在开发商业人类太空栖息地的毕格罗宇航公司（Bigelow Aerospace）宣告遣散所有员工并有可能永久关门；3 月 28 日，OneWeb 向美国法院宣告破产，资产现已寻求出售；4 月 5 日，商业航天企业 Astra 裁掉了数十名员工；4 月 14 日，国际通信卫星公司 Intelsat SA 正在寻求破产贷款支持，以期在法院保护下继续维持卫星服务业务，同时等待一项政府频谱拍卖换取资金。

我们认为，此次疫情仅仅是这些公司触礁的部分原因，背后更深层次的是全球市场对企业商业模式、技术路径、核心方向的自然选择，企业自身的综合实力显得更为重要。部分卫星企业的失败也并不能否认卫星产业未来巨大的商业潜力，而仅仅是行业极高的准入门槛带来产业的加速迭代。

表 9：部分低轨卫星组网计划

星座名称	数量	推出时间	预计服役	轨道高度（km）	频段	国家
StarLink	4.2 万	2015	2014	440-550/1200	Ka/Ku	美国
O3b	16+26	2008	2014	8000	Ka	卢森堡
三星	4600	2016	2028	1500	V	韩国
Telesat	117	2016	2021	1000-1248	Ka	加拿大
铱星	66+9	2007	2018	777	L、Ka、Ku	美国
LeoSat	108	2015	2022	1400	Ka	美国
波音	2956	2016		1200	V	美国
Kuiper/亚马逊	3236	2019		590-630	-	美国

资料来源：赛迪顾问，长城证券研究所

■ OneWeb 触礁：新旧航天时代更迭，产业综合一体化能力更为重要

多次融资难逃破产结局：OneWeb 成立于 2012 年，由曾被评为美国“无线领域的新星”的技术企业家格雷格·威勒创办，总部设在英国伦敦，在美国加州和佛罗里达州拥有办事处和卫星制造工厂。在最初的设想中，OneWeb 计划发射并运营至少 650 颗卫星，让宽带服务覆盖整个地球，使发展中国家的人民受益，为所有人提供互联网访问权限。2015

年，OneWeb 从高通、维珍集团、可口可乐等大型投资方获得 5 亿美元融资。同年 6 月，OneWeb 与空中客车达成一项建造其宽带互联网卫星的协议。根据钛媒体的统计，在宣告破产重组之前，OneWeb 已累计获得超 34 亿美元的融资。根据英国《金融时报》，在新冠疫情爆发之前，OneWeb 曾与软银进行谈判，以筹集至多 20 亿美元的新资金。然而，最终两者无法就潜在新资金达成贷款协议。

表 10: OneWeb 历次融资

时间	投资方	融资金额
2015	高通、维珍集团、可口可乐等	5 亿美元
2016	软银集团等	12 亿美元，其中软银领投金额为 10 亿美元
2017	软银集团	5 亿美元
2018	未公开	4.5 亿美元
2019	软银、高通	12.5 亿美元

资料来源：钛媒体，长城证券研究所

在宣告破产前一周，即 2020 年 3 月 21 日，OneWeb 还将 34 颗卫星搭载联盟号火箭从哈萨克斯坦拜科努尔航天发射场升空。自 2 月 6 日的“一箭 34 星”后，OneWeb 历史上的第三次发射。至此，OneWeb 公司总共发射 74 颗卫星。距离第一代 648 颗卫星组成的卫星网络，还需要执行 17 次发射任务。OneWeb 在申请破产保护之后，只有几十个人仍将在 OneWeb 工作，以管理已经在轨的这 70 多颗卫星，从而使该公司得以保留其频谱许可。但是，由于规模太小，距离 648 颗这个初步目标还差很远，不足以在全球或者大面积范围内提供电信服务，也很难带来业务收入。

OneWeb 星座的部署、运营和服务主要依靠资本合作来完成，资源整合能力和全球运作能力较强，但并没有在根本上提高效率：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（Viasat）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。OneWeb 模式本质上是更大的“外包合作”，自身业务重点在运营，把需要外包的部分供应商变为自己的股东。然而，随着技术发展和行业变迁，某些作为股东的供应商有可能不再是成本、效率最优选择。其次，OneWeb 所选择的技术路径也需要考虑到它的外部合作伙伴，地面空间都需要兼容。产业链中参与的公司过多，对技术路径的要求也更高更复杂。

表 11: OneWeb 外部合作商众多

环节	负责厂商	厂商简介
卫星研制	总体设计	OneWebSatellites
	卫星制造	OneWebSatellites
	有效载荷	OneWebSatellites
	天线系统	加拿大 MDA
	透明转发器	英国 TeledyneDefence
	卫星平台	OneWebSatellites
	电池板	SolAeroTechnologies
	推进器	Airbus

环节	负责厂商		厂商简介
	星敏感器	法国 Sodern	成立于 1962 年，1968 年涉足航天领域
	测控系统	Syrlinks	无线通信和地理定位设备专家
	星上电缆	法国 Axon	电线、电缆和电子生产商
卫星发射		Ariane Group; VirginGalactic	火箭制造商; 维珍集团下载人航天公司
地面终端	信关站建设	Hughes	家庭和企业宽带服务提供商
	空中接口	高通	全球无线电通信技术开发企业
	终端设计	Hughes	
	航空终端	Rockwell Collins; Honeywell	全球性航空电子和通信设备企业; 业务涉及飞机发动机、驾驶舱、客舱电子设备、空中网络连接等
	MODEM	Hughes SatixFy	SatixFy: 从事设计生产卫星相控阵天线波束芯片和卫星调制解调器芯片
分销服务	全球分销	Hughes、可口可乐	
	印度市场	Bharti Enterprise	印度最大移动运营商
	墨西哥市场	Totalplay Telecommunications	墨西哥通信运营商

资料来源: OneWeb, 长城证券研究所

新航天的竞争不再拘泥于表层，最深层的比拼是技术变现能力。咨询机构 Northern Sky Research 预测仅有 18% 星座能进入发射阶段，星座失败的十大因素中缺乏市场资金、现金流告急排名榜首。从中可以看出 OneWeb 擅长的资源整合能力已不再重要，商业星座的竞争进入市场化阶段。投资金额、商业模式、产品竞争力、成本、客户体验等指标成为关键。这些因素背后引出的最终比拼就是技术创新的能力：**由于资金支持者从政府转变到商业投资者，企业必须通过技术创新寻求效率和成本的最优解，并最终较好的商业模式在未来为投资人带来收益。**在疫情的特殊时期，外部投资者资金较为紧张，只能向头部聚集。SpaceX 于 2020 年 2 月 28 日启动了两轮融资，分别寻求筹集 2.5 亿美元和 3.499 亿美元的资金。5 月 26 日，SpaceX 表示在新一轮融资中筹集了 3.462 亿美元资金。通过两轮融资，该公司共筹集逾 5.67 亿美元资金。对于潜在客户而言，廉价、高效、客户体验更好的产品往往获得更多青睐，市场也将加速向头部集中，技术、进度在第二梯队的企业将会面临巨大压力。

表 12: 导致星座失败的十大因素

因素	得分
缺乏市场资金	42%
现金流告急	29%
团队薄弱	23%
被对手超越	19%
定价不合理	18%
产品缺乏竞争力	17%
没有明确商业模式	17%
营销能力弱	14%
忽视客户	14%
产品过时	13%

资料来源: Northern Sky Research, 长城证券研究所

OneWeb 研发支出高企、且对外部投资依赖较强。OneWeb 2018 年在卫星研发、地面设备、发射费用上支出合计 4.59 亿美元，2017 年支出为 9.00 亿元，8 年累计已花费约 34 亿元。目前为止，OneWeb 还仅处在投入期，虽然完成 74 颗卫星的发射，但并没有提供服务的能力，截至 2018 年年报公布数据营业收入依然为 0。根据 NSR 的测算，OneWeb 直到 2027-2028 年才能实现盈亏平衡。而与之相对的，是巨大的资金缺口。2019 年底，NSR 发布的最新报告认为 OneWeb 还需 50 亿美元资本性支出。与 StarLink 做对比，其已以更低的成本发射了 360 颗卫星，同时因为母公司 SpaceX 拥有火箭发射业务，可保证稳定现金流，StarLink 对外部资金依赖相对较小。

OneWeb 依然有其价值，后续资产归属或许改变低轨卫星行业战局。OneWeb 的模式虽然有其弊端，但从技术方面而言，OneWeb 至少有 4 点技术突破：

- ✓ **高低轨卫星的兼容：**OneWeb 星座设计了巧妙的链路切换方案，避免了自己的卫星干扰同频工作的地球静止轨道卫星。这也成为绝大多数低轨星座的技术范例。
- ✓ **超大规模卫星制造：**在 OneWeb 之前，航天界最大的复杂卫星批量制造案例就是铱星。但铱星的规模并没有超过百颗。OneWeb 星座却要达到 700 多颗的制造规模。空客公司为此设计了全新的卫星总装集成测试工艺，同样成为航天技术典范。
- ✓ **易用性和口袋式卫星终端：**维勒设计了免操作、免维护的卫星终端，只要装在屋顶上、提供电力就可以自动运行，为覆盖区的用户提供无线上网服务。维勒还投资创业公司，研制了和手机差不多大的口袋式终端，也是迄今为止体积最小的宽带卫星终端，具有引爆市场的潜力。
- ✓ **完整而合理的产业生态模型：**迄今为止，在所有低轨宽带星座的产业生态建设上，没有哪个星座像 OneWeb 这样，得到来自制造商、运营商、渠道、零售商乃至消费者的一致期待和支持。

除技术外，OneWeb 还拥有丰富的频率资源和商业渠道。在申报之初，依靠国际通信卫星公司的坚持和游说，OneWeb 拿到了自己想要的频率使用许可。如果换一家企业重新申请，缺少有力合作伙伴，且在当前资源缺乏、群雄并起的环境下可以预见将阻力更甚。另外，创始人维勒依靠自己在国际通信产业界的人脉积累开发了众多商业渠道和产业生态，涉及到的企业分布于北美、南美、欧洲、亚洲，行业横跨电子、宇航、电信、消费、金融等。如若重新整合，合理利用，带来的潜力无穷。

自 OneWeb 启动破产程序以来，已有多家公司表达出了收购意愿。5 月 28 日，OneWeb 向美国联邦通信委员会（FCC）提交申请，向近地轨道发射近 4.8 万颗卫星。FCC 规定，除非获得豁免，否则卫星许可证持有者有 6 年时间发射 50% 的卫星，9 年时间内必须发射所有卫星。然而以目前状况而言，OneWeb 不大可能将其中的大部分卫星发射入轨。其破产文件显示，负债总额已达 21 亿美元，其中包括 17 亿美元的高级担保融资。OneWeb 曾表示它打算使用破产程序“出售业务并寻求价值最大化”。如若 FCC 批准，可以有效提高 OneWeb 第一代许可证的资产价值，并为收购方提供更多选择。收购方所得到的不仅仅是轨道、频率资源和在轨卫星，也得到了广阔的商业渠道和品牌价值。如此庞大的资产体系或许能改变未来低轨卫星的战局。

图 21: OneWeb 的卫星布局计划

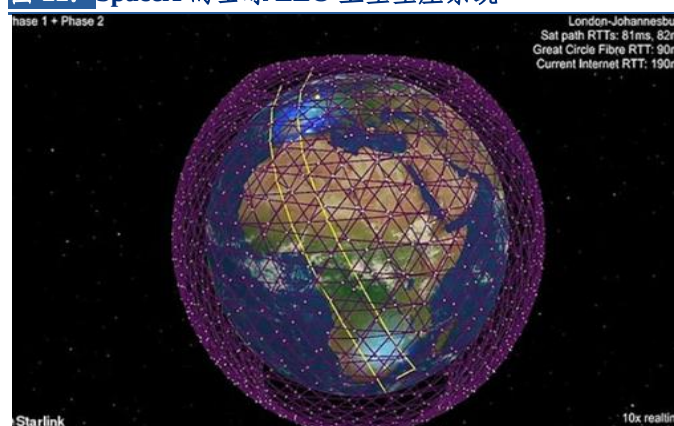
OneWeb System Architecture	Market Access Grant	Phase 1		Phase 2		
Orbital Altitude (km)	1200	No change		No change		
Frequencies (GHz)	10.7-12.7, 14-14.5, 17.8-18.6, 18.8-19.3, 27.5-29.1, 29.5-30	No change		No change		
Total Number of Satellites	720	716		47,844		
Number of Satellites per Shell	720	588	128	1,764	23,040	23,040
Number of Planes	18	12	8	36	32	32
Number of Satellites Per Plane	40	49	16	49	720	720
Orbital Inclination	87.9°	87.9°	55°	87.9°	40°	55°

资料来源: FCC, 长城证券研究所

■ StarLink: 低轨卫星星座领航者

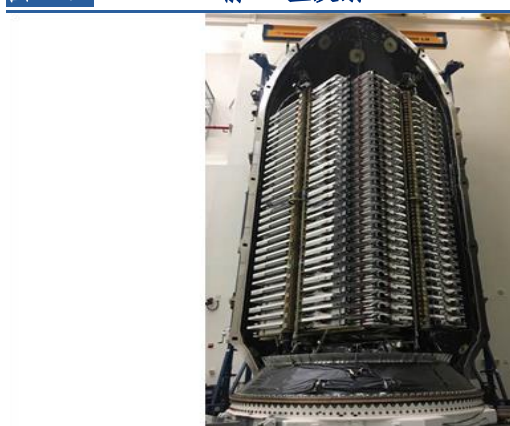
SpaceX 公司在 2015 年提出了 StarLink 计划, 依赖大量低轨运行的高通量卫星组成的星座来提供天基互联网服务。按照计划, StarLink 分为三步, 最终将基于由 4.2 万颗卫星组建的 LEO 星座系统向全球提供低延时宽带连接。第一步, 由 1600 颗低轨近地卫星实现初步覆盖, 这 1600 颗卫星分布在 32 条高度为 1150 公里的轨道上, 每条轨道 50 颗。其中前 800 颗可以满足美国、加拿大和波多黎各等国家的天基高速互联网需求; 第二步, 2825 颗卫星实现全球组网。前两步卫星皆分布在 Ka 和 Ku 波段。第三步由 7518 颗卫星组成, 轨道高度 340 公里, 工作频率在 V 波段。

图 22: SpaceX 的全球 LEO 卫星星座系统



资料来源: Starlink, 长城证券研究所

图 23: Starlink 一箭 60 星发射



资料来源: Starlink, 长城证券研究所

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。截至目前, SpaceX 已经发射了 9 批共 540 颗卫星太空组网。2020 年, SpaceX 计划共进行 24 次发射, 将 1400 余颗卫星送入太空。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。首批发射的卫星不具备星间通信功能, 后续新的卫星将加入星间通信功能。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。

表 13: StarLink 计划分为三个阶段

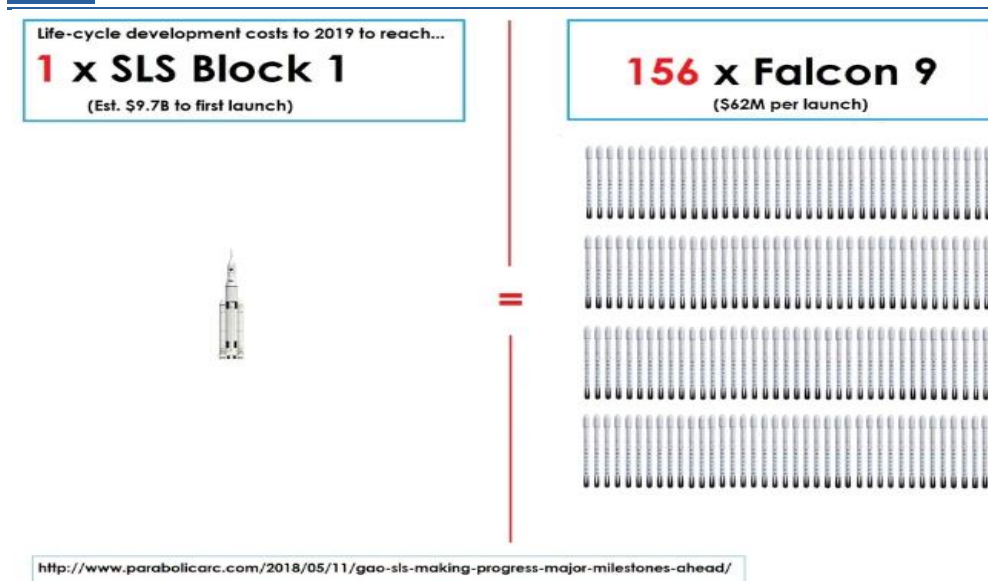
阶段	卫星数目	轨道数目	每个轨道卫星数目	轨道高度 (公里)	倾斜角度 (°)
第一阶段	1600	32	50	1150	53°
第二阶段	1600	32	50	1110	53.8°
	400	8	50	1130	74°
	375	5	75	1275	81°
	450	6	75	1325	70°
第三阶段	7518			340	

资料来源: FCC, 长城证券研究所

SpaceX 具有优秀成本控制能力, StarLink 完成 1.2 万颗卫星组网可能仅花费 144 亿美元:

传统航天巨头对成本较为不敏感, 因为项目时间和资金需求上涨的风险皆转嫁到了政府方。例如美国 NASA 主导, 波音负责生产的 SLS 火箭 (Space Launch System), 自 2011 年-2018 年已花费 150 亿美元的预算, 然而火箭主体的交付时间仍然无法确定。如果按照 NASA 2011 年的估算, 此项目研发和发射 4 次所需花费约为 410 亿美元, 不考虑项目时间推迟和成本上涨, 单次发射成本高达 100 亿美元。而 SpaceX 的猎鹰 9 号不考虑回收首次发射成本仅为 6500 万美元, 运输能力则是其约 37 倍。

图 24: SLS 单次发射成本是猎鹰 9 号的 156 倍



资料来源: parabolicarc, 长城证券研究所

Elon Musk 和 Space X 的 COO Gwynne Shotwell 曾表示 StarLink 每颗卫星的制造成本已经“远远”低于 50 万美元。因为有了火箭回收技术, 每次发射成本大约可降至 4000 万美元, 发射每颗卫星成本约为 70 万美元, 每颗卫星组网总成本约为 120 万美元。2020 上半年 StarLink 将完成 10 次发射, 600 颗卫星的组网, 这总共的花费可能仅有 7.2 亿美元。按现在的水平, SpaceX 可能已有能力以 144 亿美元完成 1.2 万颗卫星组网, 随着技术提高, 卫星制造规模效应体现, 此项成本有望进一步降低。

表 14: SpaceX 发射火箭官方数据

	Falcon9	Falcon Heavy
发射价格	6200 万美元	9000 万美元
载重 (kg)		

	Falcon9	Falcon Heavy
LEO	22800	63800
GTO	8300	26700
单价 (美元/kg)		
LEO	2719	1411
GTO	7470	3371
可回收次数	目标 10 次	
第二次发射成功	46000000	
第三次发射成功	35000000	

资料来源: SpaceX, 长城证券研究所

强调健康的企业生态，看重持续稳定资金获得能力：卫星发射是一项极其消耗资金和时间的任务，前有铱星之鉴，后有 OneWeb 触礁。前期投入期是否有持续稳定资金投入决定了商业星座的抗风险性和投资价值。首先，StarLink 母公司 SpaceX 拥有火箭制造、火箭发射、卫星组网等垂直产业链。在 StarLink 成立之前，SpaceX 首先是一家火箭发射公司，旗下的推进火箭猎鹰 9 号、梅林发动机等产品各项指标均处于世界前列。从 2005-2019 年的 14 年中，猎鹰 9 号版本更新了 5 次，同步转移轨道运载能力从 4.5 吨提升至 8.3 吨。最新的梅林 1D++ 已成为世界最先进的液氮煤油发动机之一，其推力超过 100 吨，推重比位于世界前列。而发动机的研发成功也“反哺” SpaceX，自主研发发动机完善了 SpaceX 火箭制造产业链，在降低成本同时可控制时间周期，加快火箭研发速度。今年 5 月 30 日 SpaceX 成功替美国在阔别载人航天 9 年之后送两位 NASA 宇航员进入太空。

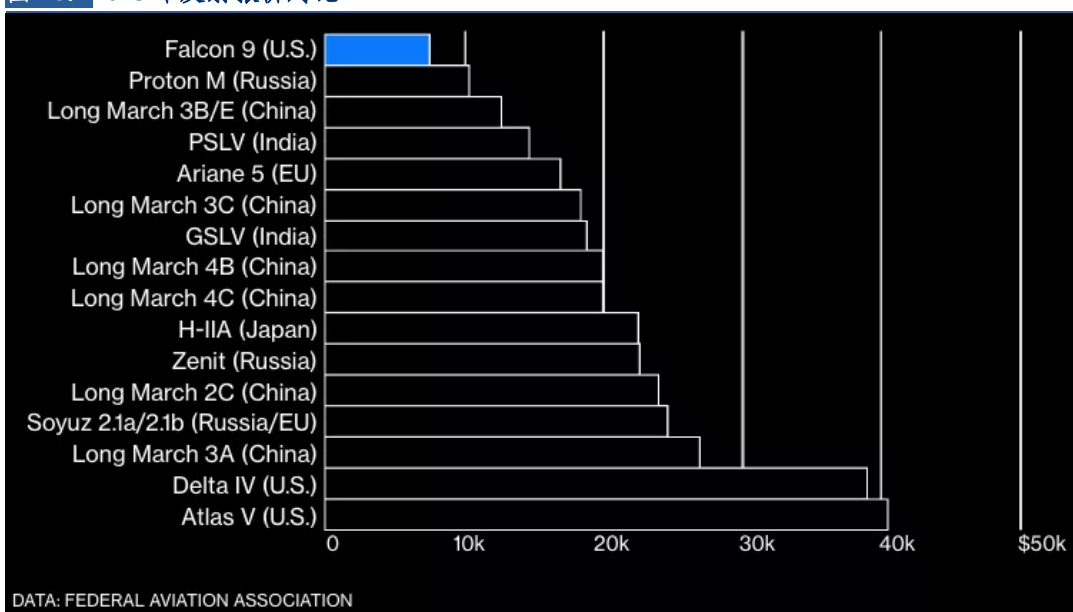
图 25: 部分关于猎鹰 9 号的升级



资料来源: Anstronaut, 长城证券研究所

如今猎鹰 9 号发射一次需要 6200 万美元，如果用回收的火箭价格将降至 5000 万美元，远低于其他公司报价。中国的长征三号乙运载火箭的发射成本已处于世界低位，仍需超过 1 亿美元，猎鹰 9 号是其成本的近一半。NASA 如果选择 SpaceX 进行载人航天发射任务，目前费用已可以降到 5800 万美元/次/人。除却未来 NASA 的合同外，在全球卫星建设的旺盛发展期，也不排除 SpaceX 接受其他公司的发射请求。根据 CNBC 的预测，2018 年 SpaceX 在发射业务中取得营收 20 亿美元，并可能因此成为世界最大的火箭发射企业。这些可观的收入将来可能回流到 StarLink 的建设中去，对外部投资者的依赖性较低，因此抵御可能的资金不足风险能力较强。

图 26: 2018 年发射报价对比



资料来源: FAA, 长城证券研究所

除去火箭发射业务外，StarLink 也有望在今年盈利。目前为止，SpaceX 已经完成 540 颗 StarLink 卫星的组网，已经初步具备盈利能力。按照华尔街日报 2017 年的预测，StarLink 将在 2020 年开始产生可观收入，有望达到或者超过发射收入的量级。截至现在，SpaceX 已经在为政府客户和美国军方提供服务，并计划在今年年底之前在加拿大和美国北部开始服务，明年将提供全球服务。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，在覆盖成本之余将可有盈利资助公司其他项目。目前看来，StarLink 未来的市场空间较为确定的可能是围绕特斯拉业务协同建立的车联网、军方合同、以及金融行业等企业用户：

- ✓ **基于特斯拉的车联网想象空间较大，确定性较强：**在汽车智能化和车联网快速发展态势下，卫星导航、卫星通信及位置信息服务技术已经成为智能网联车发展不可或缺的关键技术。未来的智能汽车将不只是单个汽车传感器来实现的，多传感器、多维度的计算将在上层网络进行，卫星互联网可补充 5G 处理智能车的海量数据。而 StarLink 至少可以满足以特斯拉为首的未来智能汽车网络需求。数据专家凯文·鲁克（Kevin Rooke）表示截止 2019 年 10 月特斯拉全球存量汽车 80 万辆，预计今年可逾 100 万辆。根据科技新闻杂志 Inverse 的预测，StarLink 的入网费估计在 100 美元-300 美元之间，每月订阅费用 80 美元。如果按照 50% 的订阅率来算，StarLink 每年仅订阅费用就可达 4.8 亿美元。如果加上其他特斯拉可能嵌入的生态，如特斯拉音乐，云服务等，想象空间较大。
- ✓ **军事领域已有合同签订：**早在 2018 年，SpaceX 已获得美国空军研究实验室价值 2870 万美元的合同，此次研究项目是“使用商用太空互联网防御实验”（Defense Experimentation Using Commercial Space Internet）计划的一部分，旨在让美国空军可以利用通用的硬件元素，通过多个卫星互联网服务进行通信。这一项目也将促进公司的 Starlink 宽带卫星服务取得进一步发展。2019 年初，美国国防部新组建的航天发展局明确表示将从 SpaceX 等公司实施低地轨道巨型星座计划的企业采购服务。2020 年 5 月 26 日，SpaceX 与美国陆军签署协议，该协议规定美国陆军将有权在三年内尝试使用 StarLink 宽带卫星网络在军事系统中传输数据。我

们预计，StarLink 与美国各军方的合作将是可长期持续的，此项业务有望带来稳定收入。

- ✓ **降低现有金融跨区延迟将带来可观收益：**在金融交易中，对网络延迟的依赖非常高。低延迟可以使得机构的程序化交易对市场事件的反应比竞争者更快，因此提高交易的盈利能力。据市场研究机构 TABB 评估，在金融电子交易中，交易处理时间（包括电脑系统处理及网络传输时间）比竞争对手慢 5ms，将损失 1% 的利润，慢 10ms 则损失扩大到 10%。每 1ms 的时延将造成 4 百万美元损失。SpaceX 称其 StarLink 可提供高达 1Gbit/s 的速度，延迟在 25ms 到 35ms 之间。据模拟分析，“伦敦—纽约”线路采用 starlink 卫星可比地面光纤快了 15 ms (51 ms vs 76 ms)， “伦敦—约翰内斯堡（南非）”快了 100 ms (90 ms vs 190 ms)，而这毫厘之间的通信时延领先将会为金融从业者带来丰厚利润。StarLink 作为全球领先可提供服务的低轨卫星星座，技术优势叠加先发优势，在金融行业有望带来可观收益。

低轨卫星产业一片蓝海，我国迎来发展机遇。航天产业不再是以国家政府为主导，一些优秀的商业航天初创公司近年来接连涌现，市场机遇和挑战并存。今年以来，已有包括 OneWeb、IntelSat 在内的多家低轨卫星巨头寻求破产重组或公司停摆，而与此同时，StarLink 却有望在今年开始初步提供服务，获得盈利。资金支持、成本控制、创新意识和迭代升级等商业化思维已成为商业航天能否成功的关键。

与世界同步，我国也将迎来低轨卫星建设重要的发展期，国有企业将作为主力共同参与低轨卫星建设。目前，“国家队”以航天科工的虹云、行云工程；航天科技的鸿雁星座；中电科的天象星座为代表，已围绕卫星互联网建设初步形成一个细分产业。国有企业在资金投入和人才储备方面与民营资本相比具有一定优势。参照北斗导航卫星系统的建设，“国家队”的加入或许能够使我国更加快速高效布局卫星互联网，弥补前期卫星建设现金流不足的情况。我们认为，我国“国家队”+民营企业打造卫星互联网的模式可以充分调动国家社会资源，加速产业链的完善，更快在国际竞争中取得优势地位，未来产业链上游的元器件制造，中游的终端设备以及下游运营有望全面受益。

3. 国内多项目同步精进，产业盛宴逐步开启

3.1 卫星通信作为战略新兴产业，获政策加码不断

政策加码卫通建设：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。

- ✓ 《“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。
- ✓ 2019年6月国家国防科技工业局和中央军委装备发展部联合发布《关于促进商业运载火箭规范有序发展的通知》等一系列国家顶层航天发展规划，以规范、鼓励商业运载火箭科研生产、试验和发射等工作。
- ✓ 2020年4月20日，发改委确定了“新基建”的定义和范围，卫星互联网首次被纳入新基建范围，明确了国家未来的战略方向。

图 27: 我国相关政策鼓励



资料来源：赛迪顾问，长城证券研究所

卫星互联网被写入政府报告，成为新基建重点。5月22日，十三届全国人大三次会议隆重开幕，国务院总理李克强代表国务院向十三届全国人大三次会议作政府工作报告。政府工作报告强调将重点支持既促消费惠民生又调结构增后劲的“两新一重”建设，主要是：**加强新型基础设施建设，发展新一代信息网络，拓展 5G 应用，建设充电桩，推广新能源汽车，激发新消费需求、助力产业升级。**随着“两新一重”写入政府工作报告，“新基建”将驱动各行各业的数字化转型加速进入深水区。以卫星互联网、北斗导航为代表的新基建内容将全面迸发活力，激发中国经济发展的新动能，从而让高质量发展的步伐更加坚实、有力。**2020 年，卫星互联网首次被纳入“新基建”的范围内并被写入政府工作报告，重要性更为突出。叠加北斗系统全球组网，卫星产业链即将迎来重大发展机遇。**

表 15: “新基建”内容被不断丰富，卫星互联网被纳入范围

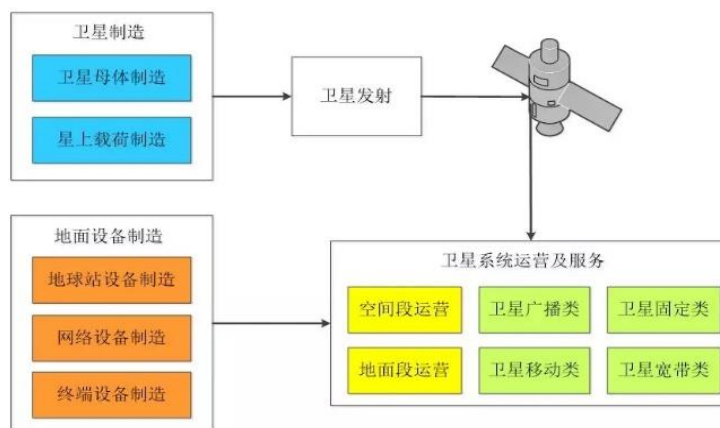
时间	内容
2018 年 12 月	中央经济工作会议重新定义了基础设施建设，把 5G、人工智能、工业互联网、物联网定义为“新型基础设施建设”。自此之后，“新基建”的定义和范围在不断更新丰富。
2019 年 7 月 30 日	中共中央政治局召开会议，提出“加快推进信息网络等新型基础设施建设”。
2020 年 4 月 20 日	发改委新闻发布会上，官方确定了“新基建”的定义及范围，包括“ 信息基础设施 ”、“ 融合基础设施 ”和“ 创新基础设施 ”三个方面。其中，信息基础设施中的“卫星互联网”首次被纳入新基建范围，明确了国家未来战略方向，为商业航天领域带来了广阔的发展机遇。

资料来源：长城证券研究所

3.2 我国国内卫星通信发展进程良好，商业发射迎来巨大机遇

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、地面设备制造和运营服务等多个环节组成。与全球卫星通信产业布局类似，当前我国卫星互联网主要集中在空间段以及地面段的基础设施建设，根据赛迪智库发布的《中国卫星通信产业发展白皮书》显示，2025 年我国卫星通信设备行业产值将有望超过 500 亿元，相关设备制造市场空间巨大。上游卫星制造、卫星发射等环节亟待发力。小卫星产业迅速发展带动卫星制造市场，据通信产业报预计，今年全球可全球小卫星制造和发射市场规模达 60 亿美元，2025 年将超过 200 亿美元，产业规模增长迅速，经济效益可观。

图 28: 卫星通信产业链



资料来源：卫星通信产业白皮书, 长城证券研究所

在卫星研制方面，目前我国卫星综合实力已进入国际前列，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。近 5 年来，航天五院完成了 17 颗军民商用通信卫星的研制，国内军民卫星保持 100% 自主开发；商业通信卫星整星出口已达 10 颗，并带动 VSAT 设备走向国际市场。东方红五号平台的开发使我国具备了研制 100-1000Gbps 超大容量高通量卫星的能力。2017 年，容量为 20Gbps 的中星 16 号高通量卫星发射标志我国进入宽带卫星时代，后续的中星 17、26 和 27，亚太 6D 卫星总容量超过 400Gbps。目前我国由中星、亚太、亚洲、天通系列构成在轨商用卫星已达 20 多颗，信号覆盖全球 75% 以上国家和地区。

目前我国卫星设计由非标准化向标准化、由定制化向模块化发展，微小研制日益成熟。在军民融合政策和商业航天、天地一体网络大潮的推动下，我国航天、电子、中科院、高校等众多单位皆在积极参与低轨卫星的建设。2018 年航天科工和航天科技分别发射了一颗低轨高通量实验星：鸿雁 1 号和虹云 1 号。鸿雁星座属于窄宽带融合系统，具有移动通信、导航增强等综合功能。虹云星座是宽带系统，具备通信、导航和遥感一体化功能。2018 年 4 月，电科集团发布天地一体化信息网络重大专项中的首个成果“地面信息港”，其中融合了网络、遥感、地理信息、导航定位等功能。

卫星发射方面，我国火箭研制技术支持发射成本进一步下降，然而运载火箭搭载余量告急，商业航天有一定发展机遇。火箭研制方面，火箭发射和回收技术推陈出新，发射成本得到大幅下降。我国已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。

火箭发射服务主要包括发射场服务和火箭研制两部分。当前全球主要航天国家已建成或在建发射场共计 25 个，我国目前共有四个航天发射场地，数量与俄罗斯并列第二位，仅次于美国，可以满足当前我国商业发射的需要。然而，2018-2020 年，中国长征系列火箭仅有 7 次商业航天搭载机会，其中三次搭载余量少于 100kg，且所搭载次级荷载的轨道受到一定限制，无法满足目前商业航天需求。根据前瞻产业研究院不完全统计，国内卫星星座计划发射卫星 2505 颗，以平均每期发射 10 颗计算，依旧需要超过 250 次发射需求。中国运载火箭搭载余量不足，因此商业发射将被广泛需求。

表 16: 2018-2020 年可用于商业卫星搭载的发射机会

发射时间	火箭	轨道	可搭载余量 (Kg)
2018 年底	CZ-5	SGTO (200-40000km)	100
2019 年初	CZ-11	SSO (528km)	9
2019 年	CZ-11	LEO (579km)	80
2019 年初	CZ-11	LEO (500-600km)	数十千克
2019 年底	CZ-2C	SSO (728km)	400
2019 年底	CZ-2C	SSO (533km)	1000
2020 年	CZ-8	SSO (517km)	1800

资料来源：中国运载火箭技术研究院，长城证券研究所

我国航天产业链上游参与企业多为实力突出的“国家队”，竞争力较强，能够实现整星出口和发射任务，由少数企业所垄断。在我国，目前主流的卫星研制以及发射都主要集中在航天科工、航天科技等国有集团，以五院和火箭研究院为主，已拥有地球同步轨道通信卫星和运载火箭制造能力，且能够进行商业化应用。火箭研制方面，航天科技集团和航天科工集团是我国火箭研制和发射服务的主要承担者。此外，蓝箭航天、零壹空间、九州云箭、星际荣耀、翎客航天等中国的民营火箭初创公司在近几年大量涌现，但目前仍处于成长初期。

表 17: 上游部分参与企业

产业链环	参与公司	具体内容
------	------	------

节			
卫星制造	航天科技集团	中国空间技术研究院	国内小卫星龙头企业，业务包括小、微卫星制造和部组件制造。
		上海航天技术研究院	微小卫星研制；旗下上海卫星工程研究所（509所）是对地遥感、空间检测、深空探测系列卫星主要研制基地。
	中科院微小卫星创新研究院		
火箭研制	航天科技集团		航天科技集团旗下的长征系列火箭拥有近 20 个具体型号，可以承担从小型到重型航天器的各种发射服务。航天科工集团旗下的开拓者系列火箭、快舟系列火箭是小型固体发动机火箭，可以承担近地轨道发射任务。
	航天科工集团		旗下的开拓者系列火箭、快舟系列火箭是小型固体发动机火箭，可以承担近地轨道发射任务。
	众多民营初创企业		蓝箭航天、零壹空间、九州云箭、星际荣耀、翎客航天等中国的民营火箭初创公司在近几年大量涌现，但目前仍处于成长初期。
卫星发射	中国运载火箭技术研究院		卫星发射
	航天电子		提供卫星发射的控制系统、利用系统、逃逸系统和遥测系统等配套设备
	航天动力		提供液体火箭发动机等配套设备

资料来源：长城证券研究所

卫星移动终端通信市场约 400 亿元，年均市场规模或将达到 80 亿元。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。中新网预计 2025 年我国卫星移动通信用户将达到 300 万。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，用户增长空间潜力较大。随着天通一号的正式商用，中国将有 200 万以上用户的市场空间。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 400 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有望达 80 亿元量级。**

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特点。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《中国卫星导航与位置服务产业发展白皮书（2020）》统计，五大区域实现综合产值 2671 亿元，在全国总产值中占比高达 77.4%。

表 18: 卫星移动终端通信市场预测

应用领域		预估单价（万元）	终端数量估算（万）	市场容量（亿元）
民用	森林防火	0.8	50	40
	户外探险	0.8	75	60
	减灾救灾	0.8	45	36
	海洋渔业	0.8	30	24
	民航终端	20	0.2	4
军用	单兵	2	50	100
	武警	2	10	20
	车船舰载	20	6	120
总计				404

资料来源：通信产业报，长城证券研究所

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、北斗运营服务企业、以及多个新兴的商业卫星公司。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，产业链下游运营服务收入实现快速增长。2019 年产业链下游产值占比已经上升到 44.23%。

表 19: 2019 年卫星导航产业链情况

产业链环节		2016 年		2017 年		2018 年		2019 年	
上游	基础器件		5%		4.17%		4.44%		3.6%
	基础软件	13%	2%	11.27%	2%	10.94%	2.1%	9.92%	2.02%
	基础数据		6%		5.1%		4.4%		4.3%
中游	终端集成		42%		36.79%		34.57%		29.62%
	系统集成	56%	14%	51.92%	15.13%	47.46%	12.89%	45.85%	16.23%
下游	运营服务	31%		36.81%		41.6%		44.23%	

资料来源:《中国卫星导航与位置服务产业发展白皮书(2020)》，长城证券研究所

此外，下游的应用也出现新的尝试，技术融合、跨行业合作兴起。AI 的加入，丰富了遥感卫星数据的处理及应用。2019 年 7 月商汤科技 SenseTime 发布了在线智能遥感解译平台 SenseEarth，该平台是一款面向公众公开的遥感影像浏览及解译在线工具，通过运用人工智能技术对地表卫星影像进行识别和分析。SenseRemote 已应用于要素识别与调查、资源分析与评估、动态监测与预警、违法建设行为检测等多个领域。还有初创公司大地量子通过对海量卫星遥感数据进行整合，并结合人工智能技术对数据进行加工处理，目前已开发落地了基于 API 的空间数据平台。另外，平台型公司为纽带，联合专业公司也能有综合型产品的推出。腾讯联合科技公司 Satellogic、箩筐技术以及航天科工海鹰集团，推出“WEarth 超级地球”该平台计划在未来数年内，组建一个包括 300 颗卫星在内的对地观测网，提出“在轨卫星星座即服务”理念，计划为政府机构、科研院所、科技企业提供“开箱即用”的遥感服务体验。

3.3 国家队和民企齐发力，多项目同步精进

国家政策以及相关应用的驱动下，我国低轨卫星起步迅速并取得了巨大的进步。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。另外，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。

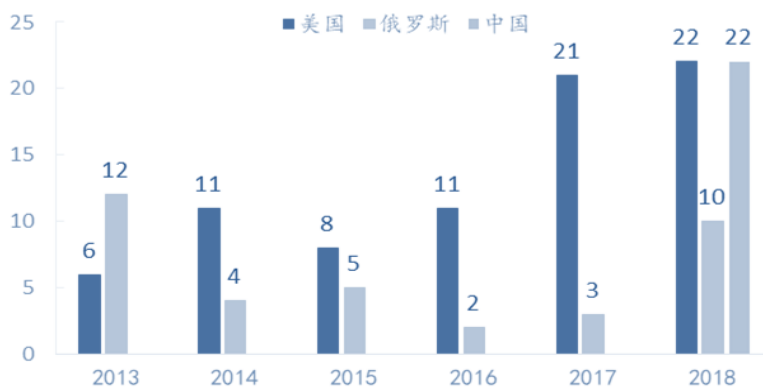
图 29：我国卫星互联网重大部署



资料来源：赛迪顾问，长城证券研究所

2018 年，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。

图 30：2013-2018 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，长城证券研究所

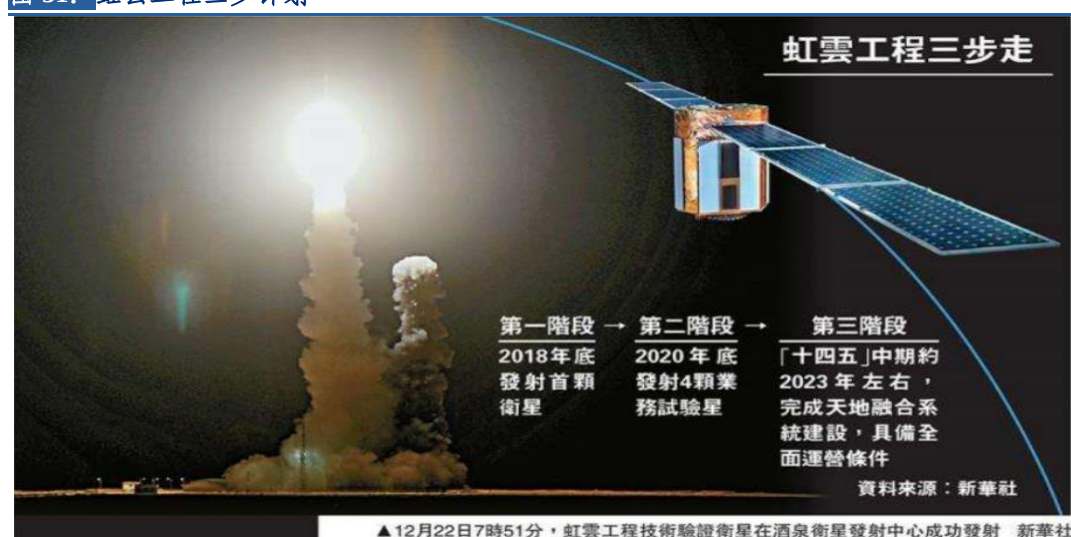
目前，中国低轨卫星玩家分为“国家队”和民营企业，形成独具我国特色的市场参与者谱系。卫星互联网除了在通信方面可与 5G、物联网等技术融合赋能外，其自身带有天然的国防战略意义。然而布设低轨卫星星座研发时间长、难度大、资金要求高，对于商业航天企业的前期造血能力、盈利模式和综合能力考验较多。同时，商业航天的最终目的为盈利，而有可能未能完全从国家战略层面出发。因此，除“私营户”外，在有关政策的引导下，国企也参与其中，补足商业航天多方面盲点，形成具有我国特色的市场参与者谱系。“国家队”以航天科工的虹云、行云工程；航天科技的鸿雁星座；中电科的天象星座为代表，目前已围绕卫星互联网建设，初步形成一个细分产业。

■ “国家队”---中国航天科工虹云工程：

虹云工程是中国航天科工五大商业航天工程之一，它在中国首次提出建立基于小卫星的低轨宽带互联网接入系统。该工程计划发射 156 颗卫星，它们在距离地面 1000 公里的轨道上组网运行，构建一个星载宽带全球互联网络，实现网络无差别的全球覆盖，具备通信、导航和遥感一体化、全球覆盖、系统自主可控的特点。“小卫星”“低轨”“宽带”的组合设置，正是为了契合商业性的发展需求。虹云工程定位的用户群体主要是集群的用户群体，包括飞机、轮船、客货车辆、野外场区、作业团队以及一些偏远地区的村庄、岛屿等。虹云工程以其极低的通信延时、极高的频率复用率、真正的全球覆盖，可满足中国及国际互联网欠发达地区、规模化用户单元同时共享宽带接入互联网的需求。同时，也可满足应急通信、传感器数据采集以及工业物联网、无人化设备远程遥控等对信息交互实时性要求较高的应用需求

按照规划，整个虹云工程被分解为“1+4+156”三步：第一步计划在 2018 年发射第一颗技术验证星，实现单星关键技术验证；第二步到“十三五”末，发射 4 颗业务试验星，组建一个小星座，让用户进行初步业务体验；第三步到“十四五”末，实现全部 156 颗卫星组网运行，完成业务星座构建。

图 31：虹云工程三步计划



资料来源：虹云工程，长城证券研究所

2018 年 12 月 22 日，虹云工程首星成功发射。该星创造了首颗低轨宽带通信技术验证卫星、首套低轨宽带通信试验系统、首次验证星载相控阵跳波束宽带通信技术、首套经在轨验证的低轨宽带通信协议、首个低轨宽带相控阵用户终端等 5 个中国“第一”，并入选新中国“150 个第一”。

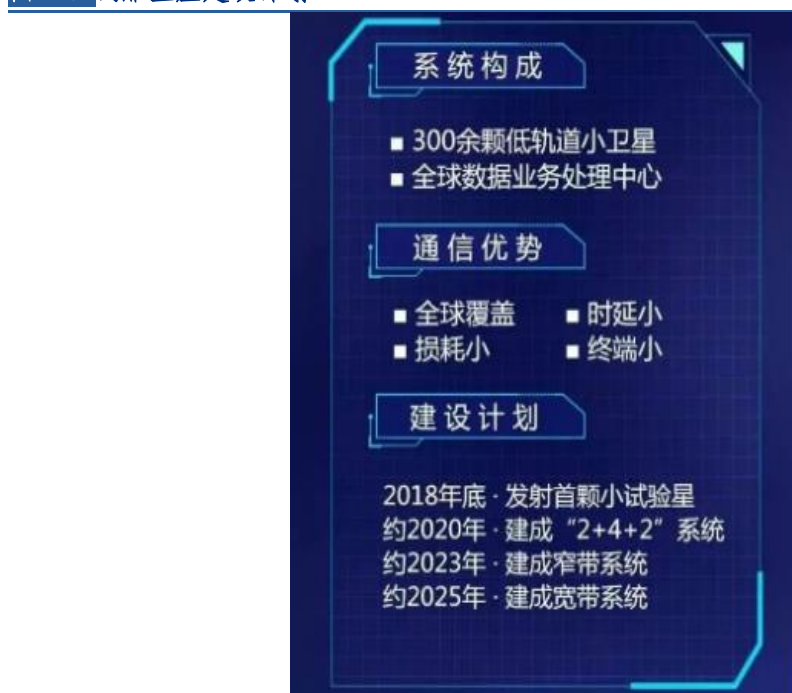
虹云工程首星是我们国家第一颗真正意义上的宽带低轨的小卫星，在其发射后，先后完成了不同天气条件、不同载体、不同业务场景等多种工况下的全部功能与性能测试，形成了低轨宽带通信卫星、低轨宽带卫星通信协议、低轨宽带卫星信关站等一批关键产品，为我国卫星互联网建设奠定了良好基础。截止 2020 年 6 月，虹云工程首星已在轨运行一年半，在预定轨道上飞行近 5000 圈，稳定运行超过 8800 个小时，执行超过 5000 条指令，完成 180 余次通信试验，开展 20 余次光谱测温仪在轨观测试验，获取了超过 70GB 图像数据。

■ “国家队”---中国航天科技“鸿雁星座”：

“鸿雁星座”最初由中国航天科技集团公司于 2016 年 11 月提出并立项，是我国投资规模最大的国家级商业航天项目，主要依托东方红卫星移动通信有限公司开展建设和运营。其建设和运营将创新卫星及运载火箭规模化研制模式和流程，培育以地面网络与系统、芯片与终端、应用与增值服务为主的生态圈和全产业链。整个工程计划发射 300 多颗近地轨道卫星，并建设一定数量的地面数据处理中心，形成空地一体的通讯系统。主要功能兼顾数据通信和对目前导航系统的功能增强，实现全球无缝覆盖，全天候、全时段为用户提供上下行宽带数据服务。“鸿雁星座”一期预计投资 200 亿元，在 2022 年建成由 60 颗卫星组成的通信网络；二期预计 2025 年完成建设，通过数百颗卫星构建“海、陆、空、天”一体的卫星移动通信与空间互联网接入系统，实现全球任意地点的互联网接入。

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“重庆号”送入预定轨道。这是中国首次发射可以满足宽带移动数据通信的低轨卫星，鸿雁星座首星发射成功标志着该系统正式进入建设阶段，从实验室走向实际应用。该项目计划在 2020 年 7 月再发射两颗试验卫星，对空间互联网系统关键技术进行在轨验证，对移动通信、宽带互联网、物联网、导航增强等功能进行示范验证，对商业模式展开积极探索，并预计于 2023 年建设骨干星座系统。

图 32： 鸿雁星座建设计划



资料来源：鸿雁星座，长城证券研究所

鸿雁星座项目是我国首个国家级的、投资规模最大的、具有里程碑意义的商业航天项目。项目将按照市场化、专业化、产业化和国际化的原则，建设我国首个独立自主的全球低轨卫星移动通信与空间互联网系统。星座可在全球范围内提供智能终端通信、宽带互联网接入、物联网、热点信息推送、导航增强、航空航海监视六大应用服务。即使在深海大洋、南北两极、“一带一路”等区域，也具备宽窄带相结合的通信保障能力。其次，鸿雁星座的一个重要的应用就是提供航空数据业务，它可支持飞机的前舱安全通信业务，并为航空器追踪及应急处理提供可靠的通信保障，同时支持后舱宽带互联网接入服务。而在海上公众服务通信领域，鸿雁星座能为电信运营商、企业提供数据中继服务，服务海上科学数据传输，进行渔情、预警等信息推送；在海洋综合感知通信领域，鸿雁星座能进行海洋数据采集，提供船舶 AIS/VDES 服务和船舶授时与位置等。

- **我国民营低轨卫星企业具有活力，呈现出百舸争流、千帆竞发的态势。** 亿欧与未来宇航评选出 2019 商业航天 30 强”和“商业航天科创板潜力企业 TOP10”，其中欧比特、航天宏图等多家上市公司在列。与 2018 年的榜单对比，有 11 家新增企业上榜，体现我国商业航天的活力。步入 2020 年以来，我国民营航天融资活动和技术突破加速。在这段时间里，九天微星、星联芯通、航天驭星、天辅高分、盟升电子、深蓝航天、微纳星空 7 家商业航天公司先后宣布完成新一轮融资。技术突破方面，星河动力完成“谷神星一号”火箭上面级推力室高模试车，及火箭整流罩分离试验；星际荣耀“焦点一号”火箭发动机二次启动能力技术试车成功；蓝箭航天朱雀二号火箭控制系统与“天鹊”80 吨液氧甲烷发动机匹配验证成功，顺利完成第三次摇摆试车点火试验；银河航天完成“银河航天全球首次卫星互联网内测体验”的第一轮测试工作。

图 33: 2019 商业航天科创板潜力企业 TOP10

排名	科创板潜力榜	公司简称
1	成都国星宇航科技有限公司	国星宇航
2	北京航天方舟空间技术有限公司	航天方舟
3	北京航天驭星科技有限公司	航天驭星
4	北京灵动飞天动力科技有限公司	灵动飞天
5	北京零重空间技术有限公司	零重空间
6	湖南斯北图科技有限公司	斯北图
7	北京天兵科技有限公司	天兵科技
8	南京天际易达通信技术有限公司	天际易达
9	北京星途探索科技有限公司	星途探索
10	北京宇航推进科技有限公司	宇航推进

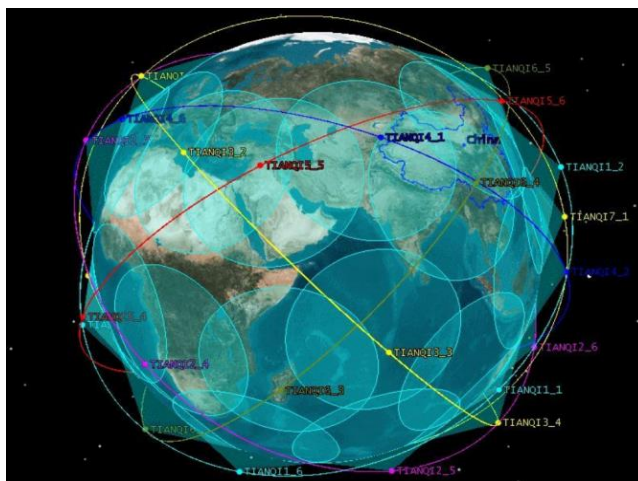
资料来源：亿欧、长城证券研究所

✓ 北京国电高科“天启星座”：

“天启星座”是由北京国电高科计划打造的天机物联网星座，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”是国内首个实现数据应用的物联网星座。

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。

图 34: 天启星座将由 38 颗低轨道、低倾角小卫星组成



资料来源：国电高科，长城证券研究所

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。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）。至 2020 年底，“天启星座”将陆续发射总计 38 颗近地轨道卫星，达到全球业务实时覆盖能力。该星座的一大亮点是在技术上实现了百毫瓦级终端的突破。传统卫星通信终端难以做到 1 瓦以下的功率级别，天启星座的目标是通过独特的通信体制将终端发射功率控制在 100—500 毫瓦。

表 20: “天启星座”发射进度

时间	事件	意义
2018 年 10 月 29 日	“天启星座”首颗业务卫星“天启一号”由长征二号丙火箭在酒泉卫星发射中心成功搭载发射	我国民营航天企业在卫星物联网数据采集应用领域的首发商业运营卫星
2019 年 6 月 5 日	天启三号（文昌物联一号）卫星搭载首次在海上发射的固体运载火箭长征十一号成功发射入轨	该卫星是天启星座的第二颗业务星
2019 年 8 月 17 日	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。
2019 年 12 月 7 日	天启 4 号 A/B 星在太原卫星发射中心，由快舟一号甲运载火箭成功发射，双星顺利进入预定轨道	天启 4 号 A/B 星的成功发射，将使“天启星座”从目前的 3 星组网扩展到 5 星组网。

资料来源：国电高科，长城证券研究所

国电高科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。天启星座在陆续完成海洋牧场、水文监测等行业的示范性应用之后，将继续

在集装箱运输监测、国家电网监测、环境监测、森林防火监测、农业物联网监测等数十个不同应用领域开展卫星物联网星座的示范性应用和初步规模化商业运营，为后续天启物联网星座的全面商业化运营打下坚实的基础。目前，天启星座的天启飞天套餐 A 中入网费为 300 元人民币，月套餐 40 元，终端价格 300 元，订购数量达到一定阶段还可以有折扣。相比而言，科技新闻杂志 Inverse 预测 StarLink 的入网费估计在 100 美元-300 美元之间，每月订阅费用 80 美元。“天启星座”有一定定价优势。

图 35：天启星座合作伙伴



资料来源：国电高科，长城证券研究所

✓ 银河航天“银河 Galaxy”卫星星座：

“银河 Galaxy”卫星星座是银河航天计划打造的全球领先的低轨宽带通信卫星星座，旨在通过敏捷开发、快速迭代模式，规模化研制低成本、高性能小卫星，建立一个覆盖全球的天地融合 5G 通信网络。该星座网络由上千颗 5G 通信卫星组成，在 1200km 的近地轨道组成，能无缝扩展地面通信网络，实现对陆地、海洋及天空的全覆盖。基于其采用的 5G 标准的卫星星座，用户可以高速灵活的接入 5G 网络，且其小型、智能、低成本的卫星用户终端，适用学校、家庭、汽车、飞机等多种场景。随着 5G 卫星通信系统的逐步建成，可实现天基网络与地面网络的融合互补，有效提升现有网络的覆盖能力和解决现有网络的覆盖盲区。由上千颗 5G 通信卫星，在 1200km 的近地轨道组成星座网络。由上千颗 5G 通信卫星，在 1200km 的近地轨道组成星座网络。

图 36：银河航天首发星



资料来源：银河航天，长城证券研究所

2020年1月16日11时2分，我国在酒泉卫星发射中心用快舟一号甲运载火箭，成功将我国首颗通信能力达10Gbps的低轨宽带通信卫星——银河航天首发星发射升空，卫星顺利进入预定轨道。该卫星是银河航天（北京）科技有限公司自主研发的具有国际先进水平的低轨宽带通信卫星，采用Q/V和Ka等通信频段，具备10Gbps速率的透明转发通信能力，可通过卫星终端为用户提供宽带通信服务。卫星入轨后，将在轨开展相关技术和业务验证。作为我国首颗通信能力达10Gbps的低轨宽带通信首发卫星，在轨30天后开展了通信能力试验。银河航天2月19日披露，这颗5G卫星在国内第一次验证了低轨Q/V/Ka频段通信能力，并取得了通信试验的成功。

综上，我国商业航天企业完成了从卫星设计研制、火箭研制发射到卫星在轨运营及商业化应用的“从0到1”，商业航天企业生态正在逐渐完善。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。

步入2020年，我国商业航天发展加速，资金、技术、各项布局等均取得突破，迎来新的发展阶段。我们预计，未来国家航天将进入新的赛道，商业价值将与研发速度和技术进步同样重要。各国政策倾斜、全球资本青睐、商业航天多个项目崛起，全球天基基础设施建设、卫星互联网建设或迎来新一轮竞赛。而我国商业航天发展方兴未艾，已经成为除美国外第二位航空企业领导者。我们认为随着新技术的引用融合、下游更多应用崛起、5G建设推进，卫星产业有望进一步商业化，我国低轨卫星通信系统未来可期。因此，我们建议关注商业航天产业和卫星基础建设，如北斗系统、卫星互联网等产业链。

4. 投资建议及相关受益标的

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。人类活动边界以及联网场景的持续扩张，具备全天候高速大流量联网能力的卫星移动通信将补齐传统通信的最后一环。

卫星发射以及制造等环节目前主要由航天科技和航天科工等国有企业主导，随着政策进一步放开，商业低轨卫星星座需求增长，上游产业链商业化空间较大。**技术端**，我国卫星制造技术已进入国际前列，最终将实现低轨道通信卫星的批量生产和低成本发射，使商业航天成为可能。**资金端**，我国商业航天领域备受资本青睐，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天扫清障碍。**需求端**，根据前瞻产业研究院不完全统计，国内卫星星座计划发射卫星 2505 颗，卫星制造和发射需求增加。因此，我们认为低轨卫星上、中游建设端或将最先受益。我们建议关注星上系统、卫星通信芯片、卫星制造等相关标的：航空航天上游关键材料提供商菲利华、毫米波通信技术领先企业和而泰。

产业化方面，我国在星基物联方面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“新基建”规划，并推动虹云、鸿雁两大系统的领先建设，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。我们认为随着低轨卫星产业上游技术成熟，国家队和民营企业相继发星和组网，下游将会催生新的配套需求。地面终端、卫星系统运营等环节有望受益。建议关注无线通信终端供应商海能达、亚洲卫星通信第二大运营商中国卫通。

低轨卫星将与北斗系统、天通系统和其他中高轨卫星共同组成卫星互联网，实现天地一体化和通导一体化。另外，低轨卫星通信与 5G 并无冲突和竞争，它们相互补充融合、相互赋能，有助于实现全球网络无缝覆盖和最终的万物互联。多技术融合将催生下游更多应用场景崛起，我们建议关注北斗卫星产业龙头海格通信、毫米波通信技术领先企业和而泰。

另外，低轨宽带卫星建设将会驱动产业链机会，相关产业链将重点受益，建议关注产业链具备领先先发布局优势的企业，包括：上游制造中国卫星等；元器件配套亚光科技、振华科技等；卫星终端领域的华力创通、振芯科技、杰赛科技等；地面卫星天线领域的盛路通信、星网宇达等。

表 21：报告中涉及产业链相关公司简介及 Wind 一致预期估值情况

股票代码	股票简称	股价	EPS			PE		
			2019A	2020E	2021E	2019A	2020E	2021E
601698.SH	中国卫通	18.47	0.12	0.13	0.15	165.49	146.82	119.78
建议关注	1.聚焦卫星通信运营业务，拥有《基础电信业务经营许可证》《增值电信业务经营许可证》等专业资质认证。 2.公司为亚洲第二、世界第六大通信卫星运营商，拥有优质的通信广播卫星资源；作为维护我国空间频率轨道资源权益的“国家队”，拥有丰富的频率轨道资源。 3.高品质运营能力、长期稳定的大客户关系和人才优势助力公司持续发展。							
300045.SZ	华力创通	13.61	-	0.23	0.33	-	58.34	41.03
建议关注	1.公司专注卫星导航、卫星通信领域的芯片设计研发，拥有自主知识产权的核心技术成果，培育了多项核心技术。 2.多领域技术在不同行业相互应用，产业协同效应明显。 3.北京市“双软认证企业”，拥有完整的军工准入资质。							
300101.SZ	振芯科技	11.42	0.01	0.05	0.08	1,390.15	224.36	140.81

建议关注	1.公司以“一带一路”建设为契机，积极探索“北斗+”应用新模式，延伸产品服务体系。 2.加强研发创新，提升产品市场竞争力。北斗三号基带芯片、北斗导航抗干扰 SOC 芯片等产品性能得到提升。 3.重视知识产权和品牌建设，坚持“以人为本”、“以事业留人”的人才方针，打造专业化队伍。”							
002829.SZ	星网宇达	30.17	0.08	0.86	1.15	394.09	34.98	26.13
建议关注	1.持续突破 Ku/Ka 共馈型双频中通天线核心技术，达到国内先进水平。坚持以“惯性技术为中心，行业应用为驱动”的发展战略，打造具有惯性技术特色的智能无人系统产业链。 2.卫星通信产品广泛应用在应急反恐、抢险救灾、海上通信、军事指挥等领域。 3.深耕武器装备试验鉴定及军事训练领域，市场渠道优势明显。							
300395.SZ	菲利华	30.48	0.63	0.74	0.95	53.80	41.38	32.10
建议关注	1.在光学领域，公司是国内少数几家从事合成石英研发与制造的企业，在大规格合成石英材料制造技术及生产规模上，已处于国内领先地位。 2.在航空航天领域，公司是全球少数几家具有石英纤维批量生产能力的制造商之一，也是国内航空航天领域用石英纤维及制品的主导供应商。 3.卫星天基互联网基础建设+5G 双轮驱动，公司业绩可期。							
002583.SZ	海能达	7.61	0.04	0.35	0.43	173.24	21.57	17.55
建议关注	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。							
002402.SZ	和而泰	15.86	0.36	0.42	0.59	47.79	37.60	26.80
建议关注	1.作为全球家庭用品智能控制器领域最具竞争力的核心企业之一，公司保持了营业收入和净利润的良性增长。 2.公司收购铖昌科技，其微波毫米波射频模拟相控阵 T/R 芯片技术是我国为数不多在相关领域承担国家重大装备型号任务的民营高新技术企业。 3.铖昌科技在民用 5G 芯片业务继续研发布局，目前其毫米波民用芯片正在进行研发测试，未来有望成为公司新的业绩增长点。							
002465.SZ	海格通信	13.08	0.23	0.30	0.37	58.02	43.73	34.97
建议关注	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。							

资料来源: wind 一致预期 (2020.6.22), 长城证券研究所

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 年公司实现营业收入 460,711 万元，同比增长 11.2%；利润总额 59,930 万元，同比增长 23.6%；归属于上市公司股东的净利润 51,947 万元，同比增长 19.3%。

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。

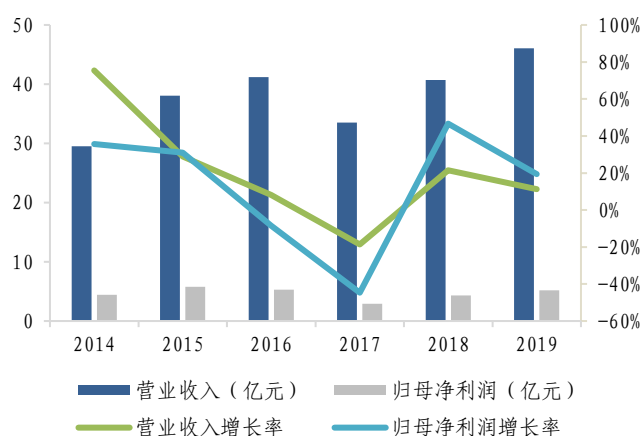
北斗导航领域抢占北斗三代核心技术高地：公司积极抢占北斗三号核心技术高地，发布了面向北斗三号应用的卫星导航高精度基带芯片+支持全球导航卫星系统和全球短报文系统的射频芯片的全芯片解决方案，可为测量测绘、无人平台、应急救援和高精度授时等应用提供自主可控的核心产品。北斗三号全球体制多模多频射频芯片在客户第一轮实物比测成绩第一，并且基于北斗高精度融合定位技术发布了大型综合体立体防控平台“超维智脑”，为公安、消防与应急领域室内作战提供室内亚米级定位及导航服务。

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%。

在军用卫星应用方面，公司卫星通信主导产品中标网军、天军等新的军兵种，打开新的军兵种空间的同事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通市场的领先。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。

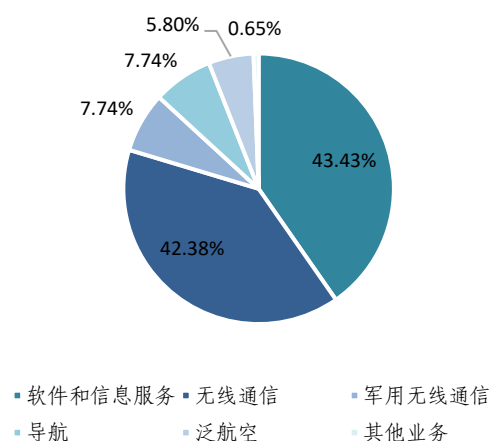
我们认为公司作为最早从事导航设备开发、生产的厂家之一，拥有领先的技术和综合实力。随着北斗一号、二号、三号卫星导航系统的升级，未来有望实现较大发展。

图 37：海格通信营业收入情况



资料来源：wind, 长城证券研究所

图 38：海格通信 2019 年主营业务收入分布



资料来源：wind, 长城证券研究所

4.2 中国卫通——聚焦卫星通信运营，首发上市 A 股

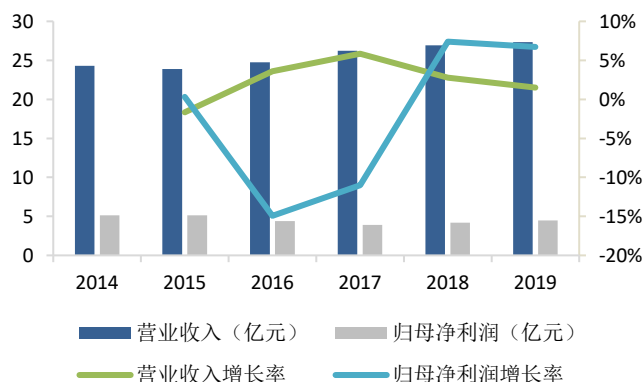
聚焦通信卫星运营业务，高通量卫星带来收入增长动力。中国卫通通过运营管理通信广播卫星为客户提供卫星空间段运营服务。卫星空间段运营服务业务流程包括卫星网络申报、协调及维护；卫星项目建设；卫星测控；业务运营和管理。通信卫星运营行业是卫星通信行业的细分行业，也是卫星服务业的组成部分。通信卫星运营商通过运营管理通信卫星，为用户提供广播电视、通信、视频、数据等传输服务。公司 2019 年度，实现营业收入 64.6 亿元，同比减少 14.77%；归属于上市公司股东的净利润 3.36 亿元，同比减少 19.64%。

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 12 月 31 日，运营管理着 15 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 520 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 165 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。

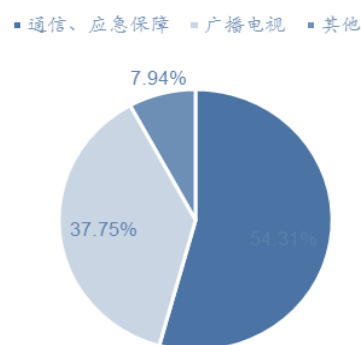
我们认为公司作为中国航天科技集团下属的通信卫星运营企业，在国内拥有稀缺的商用通信卫星资源，具备国际先进、自主可控的卫星互联网应用服务能力，市场占有率高，未来有望持续凭借先发优势以及资源卡位优势受益鸿雁、虹云两大系统的巨大应用空间。

图 39：中国卫通 2019 年营业收入情况



资料来源：wind, 长城证券研究所

图 40：中国卫通 2018 年主营业务收入分布⁸



资料来源：wind, 长城证券研究所

⁸因中国卫通 2019 年年报不再细分产品（“电信、广播电视和卫星传输服务”占总业务 100%），我们用 2018 年数据作为参考。

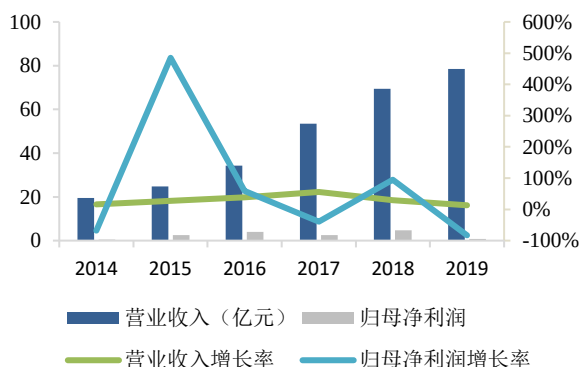
4.3 海能达——宽带化、智能化专网市场空间快速增长， 专网领域龙头领先布局

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年公司实现营业收入78.44亿元，同比增长13.11%；归属上市公司股东的净利润8,080.65万元，同比下降83.05%。净利润大幅下滑的原因主要包括：①产品收入结构的变化，主要是EMS业务和改装车业务增速较快，导致产品综合毛利率下降；②诉讼案件进入庭审前密集准备和开庭阶段，导致律师费同比大幅度增加。

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。公司收购诺赛特将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。

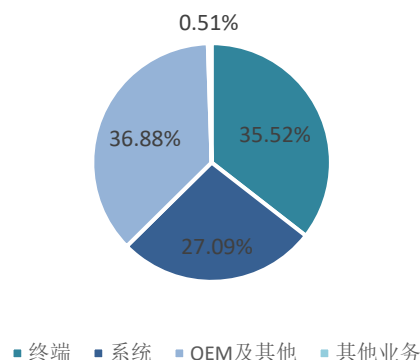
我们认为公司过去的技术研发投入以及全球营销网络的建立将铺垫公司未来长期的竞争力，同时通过精细化经营等手段，公司盈利能力有望迎来拐点。另外，在卫星通信方面，公司收购领先的卫星地面终端企业诺赛特，一方面与公司专网基站天线互补，另一方面也可帮助公司进入卫星通信这一领域，构筑先发优势。

图 41：海能达营业收入情况



资料来源：wind, 长城证券研究所

图 42：海能达 2019 年主营业务收入分布



资料来源：wind, 长城证券研究所

4.4 菲利华：石英复合材料提供商，受益天基互联网+5G 基础设施建设

公司主导产品为天然与合成石英玻璃锭、筒、管、棒以及石英玻璃纤维系列、复合材料制品，广泛应用于半导体芯片制程中的蚀刻材料，TFT-LCD 中用于印刷线路板的光掩膜材料、光学领域透镜、棱镜用合成石英材料、光纤预制棒沉积和光纤拉制中的支撑材料、航空航天工业中耐高温、耐烧蚀、透波性强的功能材料。公司是全球第五家、国内首家

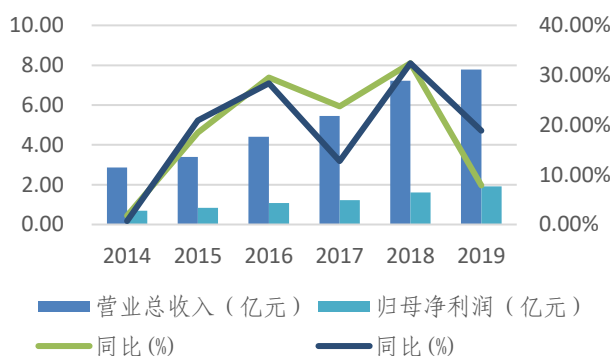
获得国际半导体设备商认证的企业，继 2011 年公司石英材料通过了日本东京电子株式会社（TEL）半导体材料认证后，目前公司获得日本东京电子株式会社（TEL）、科林研发（Lam Research）、应用材料公司（AMAT）认证的产品规格在持续增加，FLH321 和 FLH321L 牌号产品已进入国际半导体产业链。

在光学领域，光学用合成石英技术门槛高，高端产品受禁运限制。公司是国内少数几家从事合成石英研发与制造的企业，在大规格合成石英材料制造技术及生产规模上，已处于国内领先地位。公司在国内独家研发生产 G8 代光掩膜基板，打破了长期以来国外垄断，为平面显示器国产化进程提供了良好的材料支撑。公司高端光学合成石英材料已在多个国家重点项目中使用。

在航空航天领域，公司生产的石英纤维是航空航天领域不可或缺的战略材料，公司是全球少数几家具有石英纤维批量生产能力的制造商之一，也是国内航空航天领域用石英纤维及制品的主导供应商。高性能石英材料是半导体、航空航天、光学、光通讯等行业不可或缺的重要基础性材料，在国家重大工程以及航天航空、半导体等产业具有关键作用。为进一步提升石英纤维性能，公司根据市场和客户需求，开发了改性耐高温石英纤维、极细石英纤维、超薄石英纤维布及各种混杂石英纤维等新型石英纤维产品。石英纤维系列产品销售量呈现了较大幅度的增长，并沿石英纤维产业链向下延伸，拓展至立体编织、高端无机非金属纤维增强复合材料制造领域。公司立足于高性能石英纤维和低成本机织物的技术特点和优势，开展了先进结构功能一体化防隔热复合材料和高绝缘石英纤维复合材料的研发，目前两个型号的石英纤维复合材料产品研制阶段各项指标均满足要求，通过了相关试验的考核并取得成功，得到了用户的认可，进入定型阶段。另有多个型号高性能复合材料项目在研发过程中，在技术的先进程度、应用的广泛程度上均有较大突破。

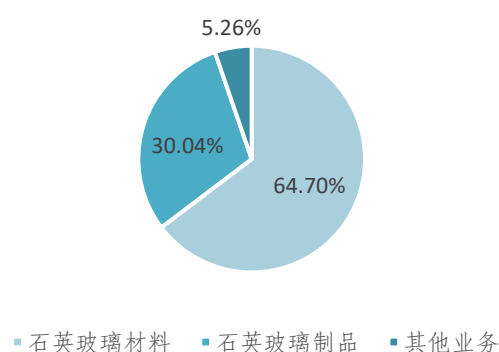
我们认为，基于天基互联网建设浪潮和国家战略新基建的推进，公司作为国内航空航天领域石英光纤纤维及制品的主导提供商有望受益。另外，公司同时是亚洲和国内光通讯行业用石英辅材主要供应商。受益于国家 5G 战略的推进，国内光通讯行业延续了较快的发展势头。卫星天基互联网基础建设+5G 双轮驱动，公司业绩可期。

图 43: 菲利华营业收入情况



资料来源: wind, 长城证券研究所

图 44: 菲利华 2019 年主营业务收入分布



资料来源: wind, 长城证券研究所

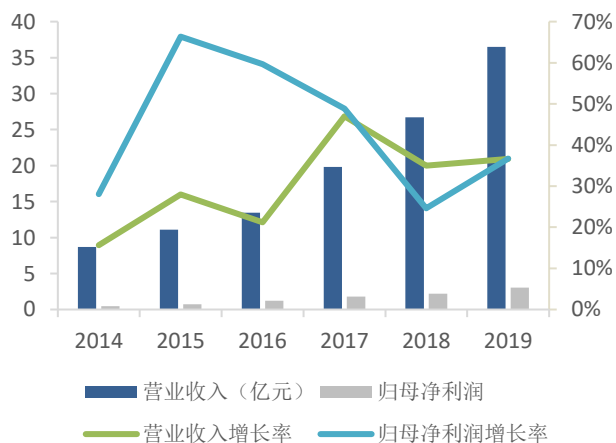
4.5 和而泰：智能控制器产业布局完善，射频芯片搭建技术壁垒

作为全球家庭用品智能控制器领域最具竞争力的核心企业之一，公司坚持“**高端技术、高端市场、高端客户**”的经营定位，目前已成为西门子等全球著名跨国公司在国内少数的技术开发与产品合作伙伴。2019年，公司保持了营业收入和净利润的持续双增长，实现营业收入36.49亿元，同比增长36.62%；归母净利3.03亿元，较上年同期增长36.69%。销售毛利率和净利率分别为22.25%和8.78%，较去年分别增长1.63和-0.04个百分点。

公司收购铖昌科技，抓住航天军工与武器装备领域的巨大市场机遇，进一步提升公司整体经营业绩。铖昌科技主营业务为微波毫米波射频模拟相控阵T/R芯片，是我国为数不多在相关领域承担国家重大装备型号任务的民营高新技术企业。铖昌科技受益于较强的技术实力与产品，在手订单不断增加，具备持续获得相关订单的能力。铖昌科技通过**建立技术优势、产品质量优势和成本优势**搭建自身核心竞争力，树立起行业壁垒。在行业蓬勃发展的当下，铖昌科技业务扩张在即，成长空间巨大。凭借集成电路方面十多年的经验，铖昌科技在**民用5G芯片业务继续研发布局**，目前其毫米波民用芯片正在进行研发测试，未来有望成为公司新的业绩增长点。

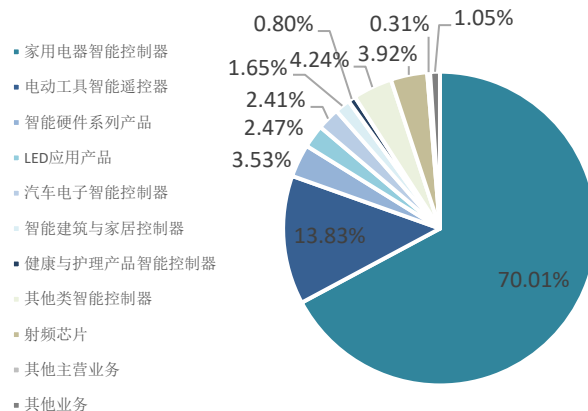
2019年持续高研发驱动业绩增长，积极推进铖昌科技在5G方向技术成果转化：2019年公司继续保持高研发投入，提升自主创新能力，保证公司在快速成长中的技术竞争优势和可持续发展。公司研发投入总额为1.73亿元，同比增长37.51%，增长幅度超过营业收入及净利润增长幅度。其中，研发投入资本化比例为23.99%，较上年减少7.82个百分点。铖昌科技研发生产体系完善，在微波毫米波射频芯片方面拥有自主可控的设计研发能力，攻克了模拟相控阵雷达T/R芯片高集成度、高效率、高可靠性等核心技术问题，并有效解决了模拟相控阵雷达T/R芯片高成本的问题。2019年微波毫米波射频芯片业务持续发力进入快速发展期，推进研发5G芯片，与意向合作方进行了多轮的技术沟通，积极推进铖昌科技在5G方向技术成果转化。2019年度研发费用同比增长52.75%。受益于较强的技术实力与产品，铖昌科技与主要客户合作关系稳定，在手订单不断增加，目前已与多个大客户签订重大型号项目的技术协议，具备持续获得相关订单的能力。

图 45：和而泰营业收入情况



资料来源：wind, 长城证券研究所

图 46：和而泰 2019 年主营业务收入分布



资料来源：wind, 长城证券研究所

5. 风险提示

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。

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。

物联网发展不及预期：卫星产业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其盈利能力，但是整体建设以及应用进度依旧存在不确定性。

经济下行风险叠加疫情影响国内融资环境的风险；中美贸易争端影响国内产业环境的风险。

研究员承诺

本人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，在执业过程中恪守独立诚信、勤勉尽职、谨慎客观、公平公正的原则，独立、客观地出具本报告。本报告反映了本人的研究观点，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接收到任何形式的报酬。

特别声明

《证券期货投资者适当性管理办法》、《证券经营机构投资者适当性管理实施指引（试行）》已于 2017 年 7 月 1 日起正式实施。因本研究报告涉及股票相关内容，仅面向长城证券客户中的专业投资者及风险承受能力为稳健型、积极型、激进型的普通投资者。若您并非上述类型的投资者，请取消阅读，请勿收藏、接收或使用本研究报告中的任何信息。

因此受限于访问权限的设置，若给您造成不便，烦请见谅！感谢您给予的理解与配合。

免责声明

长城证券股份有限公司（以下简称长城证券）具备中国证监会批准的证券投资咨询业务资格。

本报告由长城证券向专业投资者客户及风险承受能力为稳健型、积极型、激进型的普通投资者客户（以下统称客户）提供，除非另有说明，所有本报告的版权属于长城证券。未经长城证券事先书面授权许可，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制和发布，亦不得作为诉讼、仲裁、传媒及任何单位或个人引用的证明或依据，不得用于未经允许的其它任何用途。如引用、刊发，需注明出处为长城证券研究所，且不得对本报告进行有悖原意的引用、删节和修改。

本报告是基于本公司认为可靠的已公开信息，但本公司不保证信息的准确性或完整性。本报告所载的资料、工具、意见及推测只提供给客户作参考之用，并非作为或被视为出售或购买证券或其他投资标的的邀请或向他人作出邀请。在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见并不构成对任何人的投资建议。在任何情况下，本公司不对任何人因使用本报告中的任何内容所引致的任何损失负任何责任。

长城证券在法律允许的情况下可参与、投资或持有本报告涉及的证券或进行证券交易，或向本报告涉及的公司提供或争取提供包括投资银行业务在内的服务或业务支持。长城证券可能与本报告涉及的公司之间存在业务关系，并无需事先或在获得业务关系后通知客户。

长城证券版权所有并保留一切权利。

长城证券投资评级说明**公司评级：**

强烈推荐——预期未来 6 个月内股价相对行业指数涨幅 15%以上；
推荐——预期未来 6 个月内股价相对行业指数涨幅介于 5%~15%之间；
中性——预期未来 6 个月内股价相对行业指数涨幅介于-5%~5%之间；
回避——预期未来 6 个月内股价相对行业指数跌幅 5%以上

行业评级：

推荐——预期未来 6 个月内行业整体表现战胜市场；
中性——预期未来 6 个月内行业整体表现与市场同步；
回避——预期未来 6 个月内行业整体表现弱于市场

长城证券研究所

深圳办公地址：深圳市福田区福田街道金田路 2026 号能源大厦南塔楼 16 层

邮编：518033 传真：86-755-83516207

北京办公地址：北京市西城区西直门外大街 112 号阳光大厦 8 层

邮编：100044 传真：86-10-88366686

上海办公地址：上海市浦东新区世博馆路 200 号 A 座 8 层

邮编：200126 传真：021-31829681

网址：<http://www.cgws.com>