

卫星系列报告一：技术成熟、政策支持、规划落地，卫星遥感商业化启航



东方证券
ORIENT SECURITIES

核心观点

- 近年来全球遥感卫星发射次数大增，技术成熟推动全面商业化进程。2015年起全球遥感卫星发射次数大幅增长，由2014年的17次提升至2018年的123次。卫星遥感全面商用化是推动产业高速发展的主要因素，Skybox、Planet Labs等初创公司推出的庞大遥感星座计划陆续进入密集发射期。卫星遥感早期的商业化主要由政府需求牵引，涌现了Digitalglobal、Airbus D&S等老牌巨头，但受制于上游制造和发射成本高昂、中游数据采集精度有限、下游大数据处理效率低下，产业未能完成向商用和民用领域的有效拓展，导致卫星遥感成为“通导遥”三大领域中唯一上游产值高于中下游的领域。但是近年来随着小卫星组网、可重复运载火箭、星载设备、云计算、人工智能等技术的成熟，发射成本、数据精度、服务效率三大指标显著改善，催化了商用需求的释放，带动产业步入高增长通道。
- 政策支持、规划落地，我国的卫星遥感商业化正式启航。我国遥感卫星在发展早期主要由国家机构运营，专项计划驱动的发展模式依赖国家单一投入，科研和公共性质的任务需求也无法对产业形成有效带动，因此商业化发展落后于国外。2015年《民用空间基础设施中长期发展规划》出台，标志着我国正式启动了亚米级的高分辨率遥感卫星的商业化运作进程，2019年《民用卫星遥感数据管理暂行办法》发布，明确了光学遥感不优于0.5米的公开标准，为商业化发展提供了有力的政策保障。同年，中央印发《关于建立国土空间规划体系并监督实施的若干意见》，明确指出到2020年基本建立国土空间规划体系，建立形成全国国土空间基础信息平台“一张图”。
- 地方性“一张图”项目陆续启动，卫星遥感商业模式走向成熟，全国推广空间大。“一张图”项目是以遥感大数据和人工智能技术为驱动的综合智慧服务平台，为国土规划、交通、气象、环保、地下管线等需求提供打包应用服务，卫星遥感产业贯穿项目始终。从2012年北京市环境遥感与地面监测“一张图”关键技术研究及集成应用示范项目启动，到2019年珠海市“绿水青山一张图”综合服务平台建设完成招标，这种基于政府与民企合作的卫星遥感商业模式已走向成熟。在全国“一张图”的整体规划下，北京和珠海模式有望快速复制。根据国家测绘地理信息局规划，2020年地理信息产业总产值目标8000亿，产业将保持年均20%以上的增长速度。

投资建议与投资标的

遥感卫星商业化启航，产业进入提速期，预计景气度将逐步由上游向下游传导。建议关注直接受益于小卫星高发射任务量的卫星制造企业：中国卫星(600118，增持)；核心器件制造企业：航天电器(002025，买入)、红相股份(300427，未评级)、航天电子(600879，增持)；遥感卫星运营及数据增值业务企业：欧比特(300053，未评级)。

风险提示

客户拓展不及预期；卫星发射失败风险

行业评级

看好 中性 看淡 (维持)

国家/地区

中国/A股

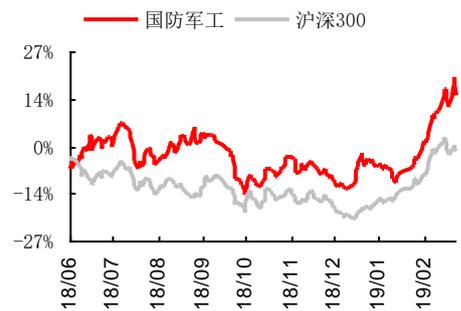
行业

国防军工

报告发布日期

2019年06月18日

行业表现



资料来源：WIND

证券分析师

王天一

021-63325888*6126

wangtianyi@orientsec.com.cn

执业证书编号：S0860510120021

张颖

021-63325888*6085

zhangying1@orientsec.com.cn

执业证书编号：S0860514090001

罗楠

021-63325888-4036

luonan@orientsec.com.cn

执业证书编号：S0860518100001

联系人

冯函

021-63325888-2900

fenghan@orientsec.com.cn

蔡超逸

021-63325888-3136

caichaoyi@orientsec.com.cn

相关报告

18年增速微降业绩出现分化，19Q1实现高增长-18年报和19Q1财务分析 2019-05-08

波音737MAX8两次发生事故，国产大飞机挑战与机遇并存 2019-03-13

以美为镜：定价改革效应释放，优质军工企业利润率有望进一步提升 2019-02-26

东方证券股份有限公司经相关主管机关核准具备证券投资咨询业务资格，据此开展发布证券研究报告业务。

东方证券股份有限公司及其关联机构在法律许可的范围内正在或将要与本研究报告所分析的企业发展业务关系。因此，投资者应当考虑到本公司可能存在对报告的客观性产生影响的利益冲突，不应视本证券研究报告为作出投资决策的唯一因素。

有关分析师的申明，见本报告最后部分。其他重要信息披露见分析师申明之后部分，或请与您的投资代表联系。并请阅读本证券研究报告最后一页的免责声明。

目 录

1 卫星遥感商业化大步迈进	5
1.1 卫星遥感概况	5
1.2 商业化有望释放中下游巨大需求	7
1.3 近年来遥感卫星发射次数显著增长	9
2 政府需求引领产业发展，技术成熟推动商业化进程	11
2.1 国外：技术成熟推动遥感产业全面商业化	11
2.2 国内：政策支持、规划落地，遥感商业化正式启航	13
3 各国纷纷出台遥感卫星计划，商业模式趋于成熟	15
3.1 模式一案例介绍	18
3.2 模式二案例介绍	19
3.3 国内主要卫星运营及数据增值公司	21
4 遥感卫星产业相关公司介绍	23
4.1 欧比特	24
4.2 世纪空间	26
4.3 中科星图	27
4.4 航天宏图	29
4.5 中国卫星	30
4.6 航天电器	31
4.7 航天电子	33
4.8 红相股份	34
风险提示	35
附录：国内外主要遥感卫星参数对比	35

图表目录

图 1：遥感卫星发展历史	5
图 2：卫星遥感产业链	7
图 3：2018 年全球卫星产业收入及增速（单位：亿美元）	8
图 4：2018 年各类型卫星发射数量占比	8
图 5：全球与中国发射遥感卫星数量	10
图 6：2017 年全球存量遥感卫星按用户类型分类	10
图 7：我国地理信息产业产值及预测	15
图 8：Skysat-1 与 WorldView-2 的体积比较	19
图 9：小卫星图像叠加成像示意图	19
图 10：欧比特 2018 年营收结构	24
图 11：欧比特 2018 年毛利结构	24
图 12：欧比特历年营收及增速	25
图 13：欧比特历年归母净利润及增速	25
图 14：世纪空间历年营收及增速	27
图 15：世纪空间历年归母净利润及增速	27
图 16：中科星图历年营收及增速	28
图 17：中科星图历年归母净利润及增速	28
图 18：航天宏图历年营收及增速	29
图 19：航天宏图历年归母净利润及增速	29
图 20：中国卫星历年营收及增速	31
图 21：中国卫星历年归母净利润及增速	31
图 22：航天电器 2018 年营收结构	32
图 23：航天电器 2018 年毛利结构	32
图 24：航天电器历年营收及增速	32
图 25：航天电器历年归母净利润及增速	32
图 26：航天电子 2018 年营收结构	33
图 27：航天电子 2018 年毛利结构	33
图 28：航天电子历年营收及增速	33
图 29：航天电子历年归母净利润及增速	33
图 30：红相股份 2018 年营业收入结构	34
图 31：红相股份 2018 年毛利结构	34
图 32：红相股份历年营收及增速	35
图 33：红相股份历年归母净利润及增速	35

图表目录

表 1：遥感按不同标准分类.....	5
表 2：光学遥感与雷达遥感.....	6
表 3：遥感应用方向.....	8
表 4：不同遥感具体的应用场景.....	9
表 5：2016 年底全球在轨商业遥感卫星统计.....	10
表 6：美国关于遥感技术相关政策的历程.....	11
表 7：卫星分类及成本相关信息.....	12
表 8：中国遥感、测绘相关政策及主要内容.....	13
表 9：世界主要国家商用遥感卫星发展计划概述.....	15
表 10：Google Earth 各版本对比.....	20
表 11：模式一公司简介.....	22
表 12：模式二公司简介.....	22
表 13：世纪空间近三年主营业务收入及占比.....	26
表 14：中科星图近三年主营业务收入及占比.....	28
表 15：航天宏图近三年主营业务收入及占比.....	29
表 16：国外主要遥感卫星技术参数.....	35
表 17：中国主要遥感卫星技术参数.....	36

1 卫星遥感商业化大步迈进

1.1 卫星遥感概况

遥感是指应用各种传感仪器对远距离目标所辐射和反射的电磁波信息，进行收集、处理，并最后成像，从而对地面各种景物进行探测和识别的一种综合技术。遥感具有可大面积同步观测、时效性、周期性、数据综合性等技术特点，不受地面条件的限制，可及时方便地获取各种资料，具备较高的军事与社会经济效益。

图 1：遥感卫星发展历史



数据来源：公开资料，东方证券研究所整理

遥感作为一种空间探测技术，发展至今共经历了地面遥感、航空遥感和航天遥感三个阶段。遥感技术最早建立在 20 世纪 20 年代摄影测量的基础上，并伴随光电技术，空间技术，计算机技术的发展而逐步提升。1858 年使用气球从空中对地面进行摄影，1903 年飞机问世以后便开始了航空遥感的第一次试验，揭开了现代遥感技术的序幕。1972 年美国发射了第一颗陆地卫星标志着航天遥感时代的开始。两次世界大战对遥感技术产生非常大的促进作用，航空侦察在二战军事计划中提供了大量的战略战术信息。过程中，光电技术使得遥感技术可以实现数字化成像，摆脱照片成像；空间技术发展使得在航空航天平台上能够装载性能更强的遥感设备；计算机技术的发展使得数字化成像的数百个波段数据处理得以实现。

表 1：遥感按不同标准分类

按搭载传感器的遥感平台分类	地面遥感	把传感器设置在地面平台上，如车载、船载、手提、固定或活动高架平台等
	航空遥感	把传感器设置在航空器上，如气球、航模、飞机及其它航空器等
	航天遥感	把传感器设置在航天器上，如人造卫星、宇宙飞船、空间实验室等

按遥感探测的工作方式分类	主动式遥感	由传感器主动地向被探测的目标物发射一定波长的电磁波，然后接受并记录从目标物反射回来的电磁波
	被动式遥感	传感器不向被探测的目标物发射电磁波，而是直接接受并记录目标物反射太阳辐射或目标物自身发射的电磁波
按遥感探测的工作波段分类	紫外遥感	探测波段在 0.3~0.38um 之间；可见光，其探测波段在 0.38~0.76um 之间
	红外遥感	探测波段在 0.76~14um 之间
	微波遥感	探测波段在 1mm~1m 之间
	多光谱遥感	探测波段在可见光与红外波段范围之内
按应用领域或专题分类	环境遥感、大气遥感、资源遥感、海洋遥感、地质遥感、农业遥感、林业遥感等	

数据来源：揽宇方圆，东方证券研究所

卫星遥感已发展成为地理测绘行业最主要的遥感观测方式，其优势伴随技术进步愈发凸显。地面遥感和航空遥感与卫星遥感相比，最大的优势是空间高度、机动性强，从而带来分辨率和时效性高的优点，但相应的在观测范围、重访周期劣势明显。近年来随着光电设备精度的提升、低轨小卫星组网的发展，卫星遥感在幅宽、重访周期和空间分辨率三项关键指标中获得重大突破，很大程度上弥补了相对于航空和地面遥感的传统劣势。此外，卫星遥感存在的另一大劣势高成本，也伴随商业发射的成熟而获得改善，卫星遥感已逐步发展成为地理测绘行业最主要的遥感观测方式。

遥感卫星主要包括光学成像卫星和雷达成像卫星两种，光学成像卫星需求较大。光学成像卫星携带可见光、红外和多光谱等传感器，最大优点是分辨率高，但由于是被动遥感，因此在弱光环境下无法工作；雷达成像卫星携带合成孔径雷达等传感器，由于是主动遥感，因此可以胜任全天候工作。截至 2017 年 8 月 31 日，在轨遥感卫星数量为 620 颗，相比 2016 年 8 月 31 日的 376 颗增加 244 颗。其中光学成像卫星占比 52.7%；雷达成像卫星占比 7.3%；红外成像卫星占比 1.1%。其中光学成像卫星数量同比上年的 165 颗增长接近一倍，是遥感卫星的数量增长的主要推动因素。

表 2：光学遥感与雷达遥感

	光学遥感			雷达遥感
原理	地球表面接受太阳光的辐照后，带有地表图像信息的反射光经过大气层，进入光学传感器，在光学系统像面上，形成目标景物的像，并被接收器接收，经进一步处理后便可得到图像产品			发射雷达脉冲以获取地物后向散射信号及其图像并进行地物分析
主要技术	全色波段	多波段（多光谱）	高光谱分辨率	合成孔径雷达技术（SAR 技术）：合成孔径雷达天线往往仅用单个辐射单元，沿一直线依次在若干个位置平移，且在每一个位置发射一个脉冲信号，接收相应发射位置的雷达回波信号并储存起来，然后通过信号处理的方法产生一个等效的长的线性阵列天线
	一般使用 0.5 微米到 0.75 微米左右的单波段，在图上显示灰度图片。全色遥感影像空间分辨率高，但无法显示地物色彩	指对地物辐射中多个单波段的摄取。对各个不同的波段分别赋予 RGB 颜色将得到彩色影像。多波段遥感可获得地物的色彩信息，但空间分辨率较低	利用很多很窄的电磁波波段从目标的物体获得对应数据，包含了丰富的空间、辐射和光谱三重信息	
优劣势	优势：携带可见光、红外和多光谱等传感器，分辨率高 缺点：1. 受天气影响，当云、雾或水气等在信号传播路线上形成一定规模会导致图像的不准确或直接被覆盖；2. 只适用于对地表可见的物质勘探与监控；3. 在高精度要求下数据精度不如对固定点测绘可靠			优势：1. 可全天候工作；2. 可有效识别伪装和穿透遮盖物；3. 反映遥感对象多元信息，包括几何形状和介电常数的信息 缺点：由于波长较长，其分辨率较低

数据来源：光学遥感信息技术与应用研究综述，雷达成像技术等，东方证券研究所

高光谱遥感是现代遥感技术发展的主要特征，其产业化应用推动了定量遥感时代的到来。高光谱遥感利用很多很窄的电磁波波段从感兴趣的物体获得有关数据，使本来在宽波段遥感中不可探测的物质，在高光谱遥感中能被探测。如：(1)蕴含着近似连续的地物光谱信息，分类中可以采用基于地物光谱数据库的光谱匹配方法，可用于特殊目标的精确识别，如军事目标、违法作物等。(2)高光谱数据能够探测具有诊断性光谱吸收特征的物质，使得对植被、水体、土壤等地物进行精准定量分析成为可能。我国高度重视定量遥感尤其是多角度高光谱遥感的发展，在 973 和 863 项目中均制定了相关计划。2018 年“珠海一号”02 组星的成功发射标志着我国高光谱卫星的发展正式步入商用化阶段。

1.2 商业化有望释放中下游巨大需求

卫星遥感产业链可划分为上游卫星发射、中游卫星运营与数据分发、下游数据加工、软件支持等价值增值服务。产业链上游主要包括星载设备、卫星平台、火箭制造及发射三块业务，属于技术和资本密集型领域。中游主要包括卫星运营、大数据获取与分发两块业务，在“通导遥”三大卫星应用类型中是对民营企业开放程度较高的，具备更强的商业灵活性。下游提供的价值增值服务有数据加工、数据分析应用、空间信息综合服务以及软件支持等。遥感卫星产业链总体呈现出下游向商用领域迈进，中游与物联网联系紧密，上游技术成本高的特点，产业集中度自下而上逐层提升。

图 2：卫星遥感产业链



数据来源：东方证券研究所整理

上游卫星制造和发射业务增速大幅超过中下游，行业进入新一轮高增长通道。根据 SIA 数据，2018 年全球卫星行业的卫星制造端收入为 196 亿美元，同比增长 26%，卫星发射服务收入为 62 亿美元，同比增长 34%，卫星服务收入为 1265 亿美元，同比下降 1.7%，地面设备收入为 1262 亿美元，同比增长 5%。综合来看，2018 年卫星行业上游增速显著提高，大幅领先中下游增速，预示着在商业航天的推动下，行业有望进入新一轮的高增长。从 2017 年新发射卫星根据任务类型分类情况看，地面观测卫星几乎占据了一半的数量，显示出强劲的增长动能。

海洋、水文、气象、测绘、环境保护和军事侦察等。未来商业遥感应用领域中，商业航天用户将会占比 70%以上，商业航天未来可期。

表 4：不同遥感具体的应用场景

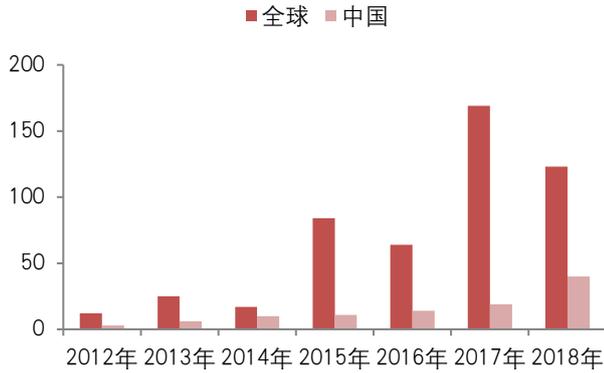
高光谱遥感的多领域应用场景	矿物分析	通过对矿物元素的诊断性光谱特征分析，高光谱遥感能够实现对矿物成分及其丰度进行精确识别和填图
	植被研究	通过高光谱数据能够反演植被物理和化学参数，进行作物长势监测、品质评估等
	水质监测	通过对水中叶绿素、黄色物质、悬浮物等成分的光谱反演，可以掌握水华爆发、黑臭水体分布以及污染源等
	军事	军事目标侦察、阵地与装备伪装识别、战场环境背景分析
热红外遥感的多领域应用场景	农业	热红外遥感已经被用于农田蒸散的定量计算，有助于人们科学合理地调控土壤水分。
	减灾应用	主要用于地震和林火监测等，通过震前地表温度异常的监测，可以对地震预测的发展提供大量数据支持
	林业火灾监测	通过多时相的中红外和热红外遥感图像对比，可以及时掌握林火蔓延情况
	城市热岛效应研究	在城市热岛效应研究方面，通过热红外遥感可以准确获取地表温度或者空气温度的时空分布信息
	地质勘探和环境污染监测	在地质勘探和环境污染监测方面，主要应用于地下水、地热和矿物的探测，以及秸秆燃烧、温水污染和沙尘监测等
	国防安全	主要应用于军事目标的红外侦查、红外夜视和红外预警等，通过观测目标和背景的中红外或热红外辐射强弱差别可以识别出由于伪装或者观测条件不佳（夜间和不良天气）而难以发现的军事目标
高时间分辨率遥感的多领域应用场景	气象及灾害监测预报	高时间分辨率的遥感卫星可以对台风、寒潮、暴雨、洪水、沙尘暴、雾霾等灾害天气现象实时监测和预报，还能够准确量测洪涝灾害水淹区域、草原或森林火灾过火区域、地震滑坡泥石流影响区域等，以及大区域实时监测农业旱灾、近海与湖泊水华暴发、草原或森林虫害、农作物病虫害等自然灾害现象
	舰船或陆上移动目标的实时监控	利用地球静止轨道遥感卫星或者高空间分辨率遥感卫星星座，基于图像目标自动识别技术，锁定航母等大型舰船和高价值移动目标，对其移动状况可以进行实时或准实时监控。

数据来源：百度百科，搜狐网，东方证券研究所

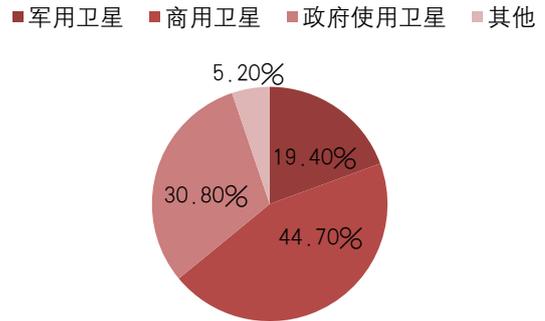
1.3 近年来遥感卫星发射次数显著增长

全球遥感卫星发射次数快速增长，预计到 2024 年商业遥感卫星市场规模将达 51 亿美元。全球遥感卫星数量快速增长，主要得益于越来越多的商业巨头参与到卫星发射行业，以及微纳卫星和立方体卫星的技术的成熟。在 2013 年之前，遥感卫星市场主要受军方和政府需求牵引，直到近年来 Skybox、Planet Lab 等公司相继提出系列遥感卫星计划，商业用户逐步成为推动遥感卫星产业发展的重要力量，截至 2017 年 8 月 31 日，存量遥感卫星中，商用遥感卫星数量达 277 颗，占比 44.7%。根据美国北方天空研究公司的数据，预计到 2024 年全球商业遥感卫星市场规模将达 51 亿美元，

其中高空间分辨率将成为市场主体，预计占比达 75%，同时甚高分辨率数据也将有 10% 左右的市场。

图 5：全球与中国发射遥感卫星数量


数据来源：UCS，东方证券研究所

图 6：2017 年全球存量遥感卫星按用户类型分类


数据来源：UCS，东方证券研究所

美国在商业卫星遥感领域领先优势明显，中国位列第二。截至 2018 年全球在轨正常运行的遥感卫星大约 819 颗，占总数的 39%，截止 2016 年底，美国在轨 72 颗遥感卫星，占全球 70.59%，处于行业领先地位。同年中国在轨 6 颗，占全球总数的 5.59%，处于第二梯队，主要包括长光所的 4 颗卫星和航天世景的 2 颗卫星。在 2017 和 2018 年，我国相继发射了 19 颗和 40 颗遥感卫星，欧比特、世纪空间等民营企业也加入了商业遥感卫星的队列。

表 5：2016 年底全球在轨商业遥感卫星统计

国家	总数	卫星名称	卫星个数	运营公司
美国	72	BlackSky Pathfinder	1	BlackSky Global
		Dove	55	Planet
		GeoEye-1	1	Digital Global Corporation
		Lemur-2	4	Spire Global Inc.
		SkySat	7	Terra Bella
		Worldview	4	Digital Global Corporation
中国	6	Jilin-1	1	长春光电研究所
		Lingqiao	2	长春光电研究所
		LQSat	1	长春光电研究所
		Superview	2	航天世景
德国	2	RapidEye	5	RapidEye AG
		TerraSarX1	1	German Aerospace Center (DLR)/Infoterra
韩国	4	Kompsat	4	Korea Aerospace Research Institute(KARI)
俄罗斯	3	Resurs	3	Russian Federal Space Agency(Roskosmos)
英国	3	DMC	3	Surrey Satellite Technology Ltd.
法国/比利时/瑞典	2	Spot	2	Spot Image
阿根廷	2	Nu Sat	2	Satellogic
以色列	1	EROSB-1	1	Image Sat International,NV/Ministry of Defense

加拿大	1	Radarsat-2	1	Radarsat International
新加坡	1	TeLEOS1	1	新加坡电子科技有限公司
日本	1	WNISat-1	1	Weathernews, Inc.

数据来源：UCS，东方证券研究所

2 政府需求引领产业发展，技术成熟推动商业化进程

2.1 国外：技术成熟推动遥感产业全面商业化

卫星遥感产业的发展经历了三个时期，分别是萌芽期、政府拉动期、全面商业化时期，目前正处于从政府需求驱动到商用需求驱动的转变阶段。

萌芽期：遥感卫星商业化起步于上世纪 80 年代，但发展路途并不平坦。1986 年法国发射世界首个商业遥感卫星 SPOT-1，并成立独立子公司从事影像数据的代理销售，开启了遥感商业化的大门。美国早先成立的商业遥感卫星公司——地球观测卫星公司（EOSAT）也采用此模式经营 Landsat 卫星图片。但是，受制于政府对高分辨率遥感图片商业化应用等因素的制约，民用遥感卫星的商业活动一直未完全按市场经济规律行事，遥感卫星商业化发展也一直不温不火。

政府拉动期：1994 年遥感政策放宽后，逐步形成了政府需求拉动下的一批商业遥感公司。美国于 1994 年放开高分辨率卫星遥感，允许私营企业做 1M 以下分辨率的卫星遥感，国家彻底退出市场不再发射卫星，转而通过数据采购的形式继续支持行业发展，保证每年的空间信息采购量。1994~2014 年，主要为政府和军队需求拉动的遥感市场发展模式，该阶段形成了政府监管、企业运营、官助民办的基础商业模式，并涌现出了以 digitalglobal、Airbus 为代表的欧美对地观测行业龙头，凭借高精度大卫星和持续的收购兼并，在 2016 年全球商业遥感市场 15 亿美元的销售总额中两者的市占率达 79%，几乎垄断了对地观测市场。但由于居高不下的发射和运营成本，以及专业数据的批量加工问题，digitalglobal 的营收主要来源于政府订单，优势是在发展初期可以形成稳定的收入来源，一定程度上化解大卫星发射的高投入和高风险，但该模式同样存在市场空间有限，业务增速较低的发展瓶颈，digitalglobal 最终于 2017 年被 MDA 公司收购。

全面商业化时期：政府驱动的商业遥感发展模式下，市场垄断严重，采购成本高昂、订购周期冗长，只有军方、政府有能力有意愿购买遥感数据产品。直到 2015 年，国外也仅有 50 余颗卫星能够拍摄高分辨率照片，即便是航天实力最强的美国仅有 12 颗高分辨率光学成像卫星在轨正常运行，商业化推广进度缓慢。但是近年来，随着上游成本降低、中游技术升级、下游智能化发展，同时叠加审核和许可制度的进一步放宽，卫星遥感全面商业化的条件才真正成熟，政府以外更广阔的商用、民用市场得以打开。

表 6：美国关于遥感技术相关政策的历程

发展阶段	时间	政策与事件	影响
初期	20 世纪 60-70 年代	美国国家航空航天局 (NASA) 发射了历史上第一颗陆地遥感卫星 ERTS-1 (Landsat1)	该卫星提供了 60m 分辨率的 4 波段多光谱影响，对农作物、矿产、土壤、城市化等地球的现状进行分析及观测
	1984 年	《陆地遥感商业化法案》	美国商务部通过公开招标方式，在上报国会两院批准后，授权美国私营公司

			ECOSAT 研发和运营 Landsat 后续系统；运营商可对卫星系统获得的数据进行限制性销售
中期	1992 年	《陆地遥感政策法案》	将 Landsat 系统的管理权移交给 NASA 和美国国防部；明确政府可与私营公司签订卫星运营或数据处理等合同，规定 Landsat4-Landsat6 卫星的数据仅限于非商业用途，Landsat7 卫星的数据可用于发展商业遥感卫星数据市场
	1994 年	总统决策指示 PDD-23 号令	对卫星遥感系统、技术、产品和数据等方面的出口进行规定；放开 1m 高分辨率数据和卫星遥感系统的出口；但在出口方式方面对运营商增加了相应的限制条件
现期	2003 年	《美国商业遥感政策》	对商业高分辨率的限制放宽至 0.45m；允许商业卫星遥感运营商出口雷达测绘；要求美国政府将商业遥感卫星系统纳入国家遥感卫星产业体系
	2006 年	《私营空间陆地遥感系统授权许可的最终规定》	美国商务部、美国国家海洋和大气管理局（NOAA）共同明确了美国商业遥感卫星运营的审批立项流程，合格的运营商可获得商务部颁发的运营许可证
	2009 年	NOAA 向 Northrop Grumman 颁发可运行 1m 综合孔径雷达分辨率的商用卫星的相关许可	第一个美国在雷达遥感系统颁发的高分辨率商业许可证，帮助美国在全球商业雷达遥感市场站稳脚跟
	2010 年	《美国国家航天政策》	进一步强调要最大限度地利用商业航天能力与服务并将政府日常运营所需的遥感卫星观测能力向商业卫星转移；除出于安全考虑外，禁止政府机构与商业公司竞争，尽量减少对商业航天发展的政策限制
	2014 年	美国修订商用卫星出口政策	商业卫星的出口将减少一些不必要的注册和许可审核环节，特别对于出口国为美国盟国的国家，绝大部分商业卫星的出口规定将从国家武器贸易条例（ITAR）转交给商务部下的出口管制条例（EAR）
	2018 年	川普签署太空管制指令	改革商业卫星及火箭发射的许可制度，减少对商业航天公司发展的阻碍
	2018 年	提议立法建立商用航天局	商务部长向国会提交立法，建议成立商业航天局

数据来源：剖析美国国家空间政策，东方证券研究所

卫星遥感产业进入全面商业化阶段主要得益于上、中、下游关键技术的日益成熟。制造发射成本的降低、原始数据质量的提高、数据加工及需求定制能力的提升，催化了商业市场需求的释放。

上游：小卫星组网技术成熟，商用化成本大幅降低。小卫星组网即单次或多次发射上百颗乃至数百颗小卫星，组成低轨卫星星座，充分利用小卫星系统覆盖范围大，可多层次、全谱段获得目标多源信息的特点，能够向用户提供具有精确时间和空间参考的多要素融合处理的高可置信度信息。小卫星面向中低轨道卫星应用，按照“湿质量（自身质量+燃料质量）”划分为小卫星、微小卫星、纳卫星和皮卫星。相比大卫星，小卫星在研制周期、研制成本、发射成本方面具有非常明显的优势，为大规模组网和商用化提供了有力的技术支持。

表 7：卫星分类及成本相关信息

	传统大卫星	传统小卫星	小卫星	微小卫星	纳卫星	皮卫星
湿质量（千克）	>1000	500-1000	100-500	10-100	1-10	0.1-1
研制周期	5-8 年	1 年左右				
研制成本（万美元）	>5000	2000-5000	400-2000	100-400	<100	<20

发射成本 (美元)	数千万至数亿 (高轨为主)	快舟火箭每公斤载荷运载成本在 1 万美元左右
--------------	------------------	------------------------

数据来源：搜狐网，新华网，东方证券研究所

航天发射商业化，可重复运载火箭降低发射成本。Space X 发展壮大以前，美国的航天发射市场长期被波音和洛马垄断，发射成本居高不下，一般以高轨大卫星为主，小卫星发射的性价比低。在此背景下 Space X 应运而生，在 NASA 和军方订单的支持下逐渐发展壮大，并凭借低廉的产品价格、快速的响应能力、以及可回收的一级火箭，迅速占据了美国商业航天的大部分市场业务。作为公司核心卖点之一的可重复使用火箭技术，能大幅降低发射成本和时间，为满足大批量、高效率、低成本的小卫星发射任务奠定了坚实的基础。

中游：空间分辨率及光谱波段数不断提升，亚米级及高光谱契合商业市场需求。随着对地观测技术的进步以及人们对地球资源和环境的认识不断深化，用户对高分辨率遥感数据的质量和数量的要求在不断提高。卫星影像的地面分辨率逐步由 10m、5m、2m、1m 提升至 0.16m 甚至更高。要实现卫星遥感的大规模商用，亚米级分辨率及高光谱图像的数据获取能力是必须的。因此技术的升级和政策限制的放开缺一不可。目前 DigitalGlobe 的 WorldView4 商用遥感卫星的全色精度已达 0.31 米，多光谱达 1.24 米，商用遥感数据的实用价值不断提高。

下游：数据加工用 AI 等技术替代人工，大幅提升面向多客户的服务能力。在遥感和对地观测领域，不同成像方式、不同波段和分辨率的数据并存，遥感数据日益多元化；伴随数据获取速度加快，更新周期缩短，数据量呈指数级增长，呈现出明显的“大数据”特征。因此，遥感数据的直接可读性较差，在使用软件工具加工以形成客户可用的资源时，往往依赖专业人员操作，效率相对较低，一定程度上制约了卫星遥感的商业化、民用化推广。但是，近年来随着遥感大数据云、人工智能等技术的发展，对于原始数据的处理，以更高的效率更低的成本进行数据加工，拓宽客户群体，推动商业化发展。

2.2 国内：政策支持、规划落地，遥感商业化正式启航

国家机构作为遥感卫星运营主体，制约了民用遥感数据的商业化。我国已经发展了资源、环境、高分、气象和海洋五大民用遥感卫星系统，主要由中国资源卫星应用中心、国家卫星海洋应用中心和国家卫星气象应用中心负责运营，三大运营机构均属于国家机构，缺乏数据商业化推广动力，以及开展商业化运作的灵活机制，制约了民用遥感数据的商业化。

遥感行业的发展离不开政策支持，十三五期间我国的政策支持力度显著加大。一直以来我国遥感产业的发展受国家政策主导，以专项计划驱动的发展模式依赖国家单一投入，科研性质的任务需求对产业的带动效应也比较弱。因此相比国外，国内的遥感商业化发展略为滞后。近年来，国家开始重视并大力推动航天从事业向产业的转变，从政策层面逐步放开并支持遥感产业的商业化发展。尤其是十三五期间出台了密集的产业政策，明确光学遥感数据 0.5 米的公开标准，打破了商业遥感发展的主要政策壁垒。

表 8：中国遥感、测绘相关政策及主要内容

时间	事件及政策
1985-1986 年	国家利用返回式卫星技术，发射了两颗以国土资源普调为应用的遥感返回式卫星
1999 年	中国与巴西联合研制了 CBER 系列卫星并发射成功，卫星运行 2 年，获取了 23 万多场景的遥感数据，广泛应用于国家

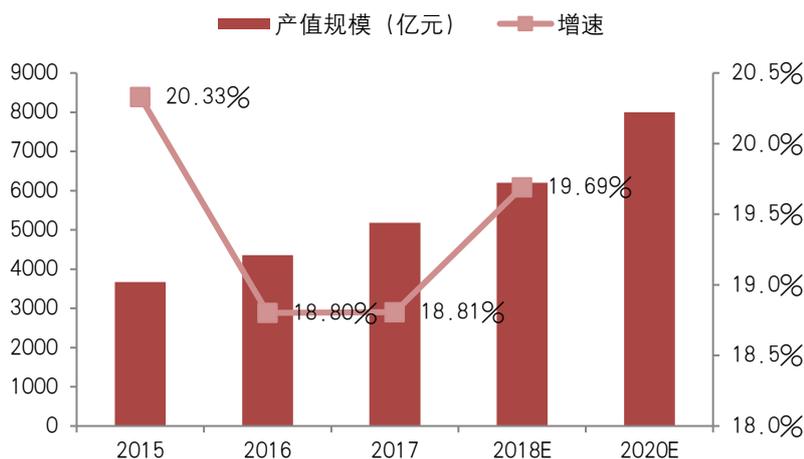
10月	资源领域如农业、林业、水利、矿产、能源、测绘及环保部门（土地资源调查、农作物估产、荒漠化调查等）	
2002年5月	我国发射了第一颗海洋系列遥感卫星（海洋一号），用于调查海洋初级生产力的分布	
2006年4月	中国发射了第一颗遥感系列卫星“遥感卫星一号”。遥感系列卫星旨在逐步形成遥感技术的网络服务平台。截至2018年1月，遥感系列卫星发射共计30颗	
2008年5月	汶川大地震，我国现有技术下的遥感卫星无法及时提供灾区高分辨率遥感影像	
2010年	我国高分辨率对地观测系统重大专项（简称高分专项）正式启动	
2013年	高分专项的首发星高分一号发射升空	
2014年	《国务院关于创新重点领域投融资机制鼓励社会投资的指导意见》	鼓励民间资本研制、发射和运营商业遥感卫星，提供市场化、专业化服务
2015年	《国家民用空间基础设施中长期发展规划（2015-2025年）》	提出构建由七个星座及三类专题卫星组成的遥感卫星系统。亚米级的高分辨率遥感卫星星座将实行商业化的运营模式。明确了逐步开放空间分辨率优于0.5米级的民用卫星遥感数据
2015年6月	国家发改委发布关于实施新兴产业重大工程包的通知，推进卫星遥感、卫星通信、卫星导航的综合应用以及卫星与其他信息技术和服务的融合应用，发挥我国空间基础设施辐射带动作用，推动卫星应用产业自主创新发展和市场化、规模化发展，为经济社会创新发展提供有力支撑	
2015年7月	二十一世纪空间技术应用公司的北京二号卫星星座发射成功，成为国家核准的民用商业遥感卫星，被纳入国家民用空间基础设施规划	
2016年3月	《十三五规划纲要》	明确测绘地理信息产业的发展重点：提升测绘地理信息服务保障能力，开展地理国情常态化监测，推进全球地理信息资源开发，要加速北斗、遥感卫星商业化应用
2016年5月	《国家创新驱动发展战略纲要》	大力提升空间进入、利用的技术能力，完善空间基础设施，推进卫星遥感、卫星通信、导航和位置服务等技术开发应用，完善卫星应用创新链和产业链
2016年7月	《国家信息化发展战略纲要》	要围绕通信、导航、遥感等应用卫星领域，建立持续稳定、安全可控的国家空间基础设施。加强陆地、大气、海洋遥感监测，提升对我国资源环境、生态保护、应急减灾、大众消费以及全球观测的服务保障能力
2016年8月	《高端装备创新工程实施指南（2016-2020年）》	加快卫星重大应用，积极开展行业、区域、产业化、国际化及科技发展等多层面的遥感、通信、导航综合应用示范。
2016年	《高分辨率对地观测系统重大专项卫星遥感数据管理暂行办法》	高分专项鼓励和支持高分数据应用技术研究、应用开发、增值服务和产业化应用，强化建立市场化机制和商业化服务模式，推进高分数据资源应用的广度和深度。民用遥感卫星和相关军民转民遥感卫星数据也参照该办法执行
2016年	《“十三五”国家战略性新兴产业发展规划》	提出做大做强卫星及应用产业，建设自主开放、安全可靠、长期稳定运行的国家民用空间基础设施，加速卫星应用与基础设施融合发展。打造国产高分辨率商业遥感卫星运营服务平台
2019年	《民用卫星遥感数据管理暂行办法》	明确光学遥感数据公开标准不优于0.5米、微波遥感数据不优于1米

数据来源：国家发展改革委，高分辨率对地观测系统湖北数据与应用网等，东方证券研究所

国土空间规划局着手建立国土空间规划体系。2019年5月9日，中共中央、国务院正式印发《关于建立国土空间规划体系并监督实施的若干意见》，文件明确指出建立国土空间规划体系并监督实施的三个重要时间节点：第一是到2020年基本建立国土空间规划体系，年底要基本完成市县以上

国土空间总体规划的编制，在先进的数字技术和统一的技术标准基础上，逐步形成全国统一的国土空间基础信息平台，建立形成全国国土空间开发保护的“一张图”。第二是到 2025 年要健全国土空间规划的法规政策和技术标准体系，同时全面实施国土空间的监测预警和绩效考核机制，形成以国土空间规划为基础，以统一的用途管制为手段的国土空间开发保护制度。第三是到 2035 年要全面提升国土空间治理体系和治理能力现代化水平。十三五政策的支持叠加具体执行规划的落地，预计 2019 年将成为我国商业遥感进入高速发展阶段的拐点。

图 7：我国地理信息产业产值及预测



数据来源：国家测绘地理信息局，《国家地理信息产业发展规划（2014—2020 年）》，东方证券研究所整理

我国地理信息产业市场空间大。2018 年中国地理信息产业继续稳步发展，并向高质量方向转变，产业总产值预计超过 6200 亿元，同比增长 20%。截至 2018 年 6 月底，地理信息产业从业单位数量超过 9.5 万家，其中测绘资质单位超过 1.9 万家，从业人员数量超过 117 万人。中国地理信息产业规模稳步壮大，国际地位提升，产业结构不断优化，龙头企业成长势头强劲、带头效应明显，转型升级初见成效，新服务、新业态、新产品不断出现，产业发展环境持续优化，自主创新能力持续提升，服务领域不断拓展，测绘地理信息专业就业率保持高位，国际市场开拓取得新进展。得益于国家战略需求持续增加、社会需求日益旺盛、新兴应用市场蓬勃兴起、科技创新政策与高新技术驱动及全球地理信息市场持续增长等机遇，中国地理信息产业将迎来前所未有的发展机遇。

3 各国纷纷出台遥感卫星计划，商业模式趋于成熟

通过全球商业遥感产业的发展轨迹可以发现，在这一高技术、高投入、高敏感的军民融合领域，要实现真正的商业化发展，必须依赖两个关键要素：**1) 政策支持标准放宽，2) 上游卫星制造及发射成本降低。**目前这两个关键要素已经成熟，世界各国越来越重视卫星遥感的发展，越来越多的国家开始建立自主可控的对地观测系统。目前，行业整体处于新一个发展阶段的起步期，不仅行业存量玩家老树开新花，而且涌入了大批手握大数据、人工智能等新兴技术的新玩家，相关企业相继提出雄心勃勃的发展计划。

表 9：世界主要国家商用遥感卫星发展计划概述

国家	计划名称	属性	发射时间（计划/部分已发）	用途

美国	LANDSAT 计划	光学	计划从 1972 年 7 月 23 日以来，已发射 8 颗卫星(其中第 6 颗发射失败)。计划于 2020 年 12 月份发射升空	监测森林砍伐、农田灌溉、城市发展、评价山火严重性、冰川退缩变化等
	WORLDVIEW 计划	光学	2016 年底，WorldView-4 卫星发射升空，其最高分辨率可达 0.31 米分辨率，拥有和 WorldView-3 相似的传感器配置。	商业遥感
	Skysat 计划	光学	2013 发射 Skysat-1; 2014 发射 Skysat-2; 2015 发射 Skysat-3。	地理信息
	“鸽群” FLOCK 计划		未来几年内，公司计划进行三次发射，每次将搭载 20 至 25 颗卫星，使微型卫星总数达到 200 颗左右。	跟踪农产品收成，预测产量；检测油气管道安全；提高智能手机的地图质量；森林检测
	BlackSky 计划	遥感	星座的第一颗卫星 Blacksky PATHFINDER-1 已于 2016 年 9 月 26 日发射升空。	提供高分辨率影像
加拿大	Radarsat 星座计划	雷达	此计划将包含 3 至 6 颗小卫星，携带更先进的激光雷达系统。加拿大航天局计划 2018 年开始发射 Radarsat 星座卫星。	海上监视、国家安全和资源管理领域
	欧盟哥白尼计划	雷达	2014 年，欧盟发射首颗哨兵(Sentinel-1A)卫星，截至目前已成功发射 3 颗 Sentinel 系列卫星。2020 年发射 Jason-CS(Sentinel6)	土地、海洋监测
德国	德国 TerraSAR 雷达卫星计划	雷达	2007 年，德国通过公私合作(PPP)的方式成功研制并发射了一颗分辨率为 1 米的雷达卫星 TerraSAR-X。2020 年发射 HRWS	应用于国防、石油固矿、土木工程等领域
	环境测绘和分析项目(EnMAP)计划	光学	计划将于 2018 年发射升空。	系统监测地球表面变化、水系、植被、土地用途和地质状况
法国	SWOT(Surface Water Ocean Topography)卫星研制计划	雷达	计划在 2020 年发射	精确测量海面高度，湖面和河流等地表水高度
意大利	宇宙 - 地中海(Cosmo-SkyMed)第二代卫星计划	雷达	第二代卫星计划第一颗卫星将在 2018 年发射，第二颗卫星将在 2019 年发射。	对地观测
	PRISMA 计划(AGILE 卫星)	光学	AGILE 卫星将在 2020 年之前发射。	对地观测
西班牙	和平(PAZ)雷达卫星项目	雷达	PAZ 卫星计划于 2017 年发射	环境监测，自然资源管理，城市及农业规划，以及危机评估
	SEOSat/Ingenio 卫星项目	光学	于 2018 年发射首颗光学遥感卫星 SEOSat/Ingenio，提供全色波段 2.5 米分辨率和 10 米可见光分辨率的宽视域影像(23060 × 60Km)。	土地影像、国家土地普查影像和重点关注地区(欧洲、北非、南美)影像

俄罗斯	资源(Resurs)系列	光学	Resurs-P 星座计划发射 5 颗卫星, Resurs-P1、2、3 号已经于 2013 年至 2016 年 3 月成功发射, 4 号、5 号星计划于 2018 年、2019 年发射。2019 年计划发射 Resurs-P6	农业渔业、气象、交通、应急、自然资源和防务部门广泛使用
	老人头(Kanopus)系列		Kanopus-V1 号卫星于 2012 年成功发射以外, 其他卫星将计划在 2017-2018 年期间发射。	测绘、检测自然灾害、预测地震、检测各种资源情况
	新一代遥感卫星集群		根据最新俄罗斯《联邦航天计划》, 2016 年至 2025 年, 俄罗斯航天署将拨款 3586 亿卢布(约合 609 亿元人民币)建造由至少 26 颗遥感卫星组成的新一代地球遥感卫星集群	对地球陆地、海洋以及大气层进行全方位的信息监控与预报
印度	资源系列卫星(ResourceSAT)	光学	已分别在 2003 年、2011 年发射了资源一号、二号卫星, ISRO 计划于 2021 年发射。	对地观测
	制图(Cartosat)系列卫星	雷达	自 2005 年发射第一颗立体测绘卫星制图一号以来, 已经陆续发射了 4 颗卫星。制图三号卫星将是第五颗星; 计划在 2018 年左右发射 Cartosat3	立体测绘
	NISAR 卫星	雷达	计划在 2020 今年左右发射	主要用于观测和研究冰川融化、地震、海啸、滑坡等自然灾害。
日本	ALOS-3 号卫星项目	光学	在 2006 年发射 ALOS 和 2013 年发射 ALOS-2 卫星, 计划在 2019 年后半段发射光学遥感卫星 ALOS-3 号。	灾害监测、地理信息更新
以色列	EROS 卫星计划	光学	目前, EROS 计划已发射了两颗卫星, 分别是 2000 年发射的 EROS A 卫星和 2006 年发射的 EROS B 卫星(预期寿命至 2026 年)。EROSC 卫星将于 2019 年发射	军事侦察

数据来源: 勘测联合网, 东方证券研究所

随着产值逐渐由上游向中下游转移, 业务集中于数据获取、销售和增值服务环节的企业有望迎来市场需求的成倍增长。**根据数据自有和外来可分为两种商业模式。**

- 模式一:** 公司自主设计卫星, 然后委托卫星制造商生产卫星并通过商业发射完成入轨以及组网任务, 搭建好的遥感卫星星座一般由公司自己负责运营。公司主要通过提供卫星遥感大数据产品、空间信息综合服务等方式取得收入。卫星遥感大数据产品的价格是由数据获取成本、数据规模(一般以面积平方公里或景为计量单位)、精度(分辨率、比例尺的高低)、加工处理成本等要素所决定的。空间信息综合应用服务的价格是以系统开发工作量、数据规模、空间信息生产、采购成本为基础, 通过与客户商洽或参与竞标最终确定的。由于模式一企业涉及更上游产业链, 因此相对来说业务模式更为多元化, 但对于资质的要求也更高。
- 模式二:** 公司不具备自有卫星系统, 主要从外部获取数据。模式二公司一般拥有核心的软件平台产品, 具备“数据+平台+应用”的一体化服务能力, 在数据的集成、处理、可视化以及面向客户定制化能力等方面具有相对突出的优势。模式二公司主要可通过软件销售与数据服务、技术开发与系统集成、终端产品销售等方式实现盈利。在数据来源的多元化趋势下, 模式二公司在数据整合和一体化服务能力方面更具优势, 可以根据客户需求提供更有针对性的

定制产品，并且在卫星遥感、卫星定位、地面雷达网等多网合一的大背景下，形成一套全方位的数字地球产品。

3.1 模式一案例介绍

Skysat

星座建设规划：天空卫星（Skysat）星座由 24 颗小微卫星组成，主导公司为来自硅谷的天空盒子成像公司（Skybox imaging，以下简称 Skybox），该星座具备对目标每天 8 次的重访能力，可使卫星应用从静态图像的应用向基于时序图像的应用转变，具有时序图像、视频产品和大数据应用等创新点与低成本结合的特点，可提供由时间分辨率较高的亚米级彩色影像和地球高清视频组成的数据，可反映目标每日的变化情况。Skysat 是小型、廉价和高效的小微卫星，其质量约 90~120kg。

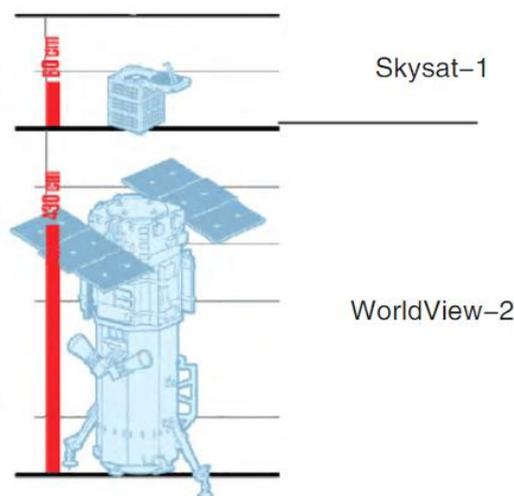
星座建设进度：

- 1) 2013 年 11 月 21 日利用俄罗斯“第聂伯”（Dnepr）运载火箭从亚斯内发射场成功发射，Skybox 公司于 12 月 11 日对外公布了 Skysat-1 获取的首幅图像。
- 2) 2014 年 7 月 8 日搭载俄罗斯的 Soyuz-2.1b 发射 SkySat-2，可拍摄地面分辨率（全色）为 0.9 米的图像和 1.1 米的高清视频。
- 3) 2015 发射 Skysat-3。
- 4) 2016 年，SkySat 卫星星座正式开始系统建造，总规模在 19-25 颗。其中，SkySat-C1 卫星是该公司的首颗业务型商业对地观测卫星，与 2016 年 6 月 22 日由印度“极轨卫星运载火箭”（PSLV）一箭 20 星发射。SkySat 卫星（Skysat-4、Skysat-5、Skysat-6、Skysat-7），发射于 2016 年 9 月 16 号，由美国劳拉空间系统公司制造，每颗卫星外形尺寸为 0.6 米×0.6 米×0.95 米，质量约为 110 公斤。
- 5) 2017 年 10 月 31 日，Planet 在加利福尼亚州范登堡空军基地将 6 颗 SkySat 卫星用 Minotaur-C 火箭成功送入太空。
- 6) 2018 年发射两颗 SkySat 高分辨率遥感卫星。
- 7) 计划 2020 年前，最终建成由 24 颗卫星组成的星座，星座重访时间优于 3 h。

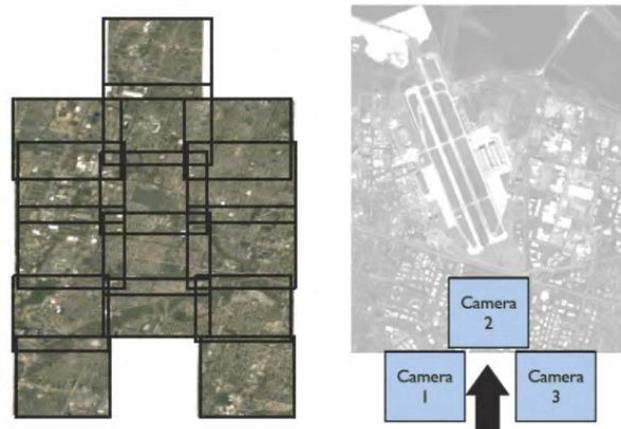
卫星发射成本：“天空卫星”采用了创新的设计思路和新型成像器件，注重天地一体化设计，使成本大幅度降低，并最大限度地发挥出系统的性能。“天空卫星”首星成本为 5000 万美元，远低于一颗传统的甚高分辨率卫星，如 WorldView-2 的成本约 4 亿美元。随着“天空卫星”批量化生产，单星成本有望降低至 2000 万美元。

- **小卫星平台。**卫星的设计由 Skybox 公司完成，并委托外部企业制造。2014 年美国劳拉空间系统（SSL）公司与 Skybox 公司签订合同，SSL 公司将为 Skybox 公司建造 13 颗小卫星，每颗卫星的尺寸约为 60cm×60cm×95cm，质量约 120kg。Skybox 公司证明了 Skysat 卫星性能好、设计合理并且经济实惠。通过与 SSL 合作，该公司以大规模生产方式进一步节约了成本，同时使公司可以专注于下一代系统的设计研发，以更好地服务于客户。

- **低成本望远镜。**Skysat-1 的有效载荷是里奇-克莱琴 (R-C) 反射式望远镜，反射镜由碳化硅材料制造，采用了低噪音、高帧速率的 550 万像素 2 维 CMOS 图像传感器。与线阵推扫成像方式不同，Skysat 采用框架式推扫结构，获取多幅具有重叠部分的 2 维图像，心上进行图像校正，采用实时 JPEG2000 图像压缩算法，然后利用合成时间延迟积分 (TDI) 技术在地面对图像进行处理，采用这种方法可以提高图像信噪比和分辨率，同时降低星上处理的技术困难。
- **卫星应用创新。**该项目的核心是基于互联网平台的大数据应用，定期分析和数据流是 Skysat 星座应用的特点。Skybox 公司提供基于网络的数据平台，允许用户建立自己的算法，发现适于自己的应用。

图 8：Skysat-1 与 WorldView-2 的体积比较


数据来源：北京空间科技信息研究所，东方证券研究所

图 9：小卫星图像叠加成像示意图


数据来源：北京空间科技信息研究所，东方证券研究所

Skybox 公司在满足图像商业应用的前提下，尽可能采用小卫星平台、低成本的望远镜，利用最新的图像处理硬件和算法，大幅增加高分辨率光学成像卫星发射数量及获取的图像数量，获取比静态图像反映出来的有用价值更加丰富的时序图像，并以此建立大数据应用平台。然后，基于互联网允许客户二次开发利用，使卫星图像应用从静态应用向动态应用分析转变，从而带来前所未有的商机。根据卫星研究公司 TMF 的估计，谷歌每年需要购买的卫星影像，成本大约在 1000 万美元到 5000 万美元之间。2016 年 3 月，为了完善谷歌地图服务并帮助提升互联网接入能力和灾难救援能力，谷歌耗资 5 亿美元收购卫星影像公司天空盒子 (Skybox)，并将其改名为特蕾贝拉 (Terra Bella)。

3.2 模式二案例介绍

Google Earth

谷歌地球是一款谷歌公司提供的虚拟地球软件，该软件将卫星照片、航空照相和 GIS 布置在一个地球的三维模型上。Google Earth 于 2005 年向全球推出，用户可以通过一个下载到个人电脑上的客户端软件，免费/付费浏览全球各地的高清晰度卫星图片。

- **收费标准：**Google Earth 共有三个版本，分别为 Google Earth、Google Earth Plus、Google Earth Pro。从 Google Earth 升级到 Google Earth Plus 的费用为 20 美金/年；Google Earth Pro 是针对商用的付费升级版本，每年 399 美金。三个版本的区别在于 Plus 版、Pro 版增加了一些譬如绘制线条/多边形、GPS 导航、统计等功能，但三个版本的全球地貌影像与 3D 数据都是一样的。额外视频电影生成模块、高精度打印模块、GIS 数据导入模块、GDT 交通计量数据、NRB 商业中心数据均为 200 美金/年。2015 年 2 月 1 日早间，谷歌宣布 Google Earth Pro 软件本体免费向公众开放。

表 10：Google Earth 各版本对比

	GoogleEarth	Google Earth Plus	Google Earth Pro
价格	免费	20\$/年，2008 年停止销售	399\$/年，2015 年向公众免费
影像数据	主数据库	主数据库	主数据库
区域浏览	✓	✓	✓
查询学校、公园、餐馆和旅馆	✓	✓	✓
查询行车线路示意图	✓	✓	✓
以 3D 方式倾斜与转动	✓	✓	✓
测量区域距离	✓	✓	✓
KML 书签分享	记录、导入导出	增加注释	增加线条和多边形注释
打印尺寸	1000 像素	1400 像素	2400 像素
客户服务支持	仅网上	网上、Email	网上、Email、电话
绘制草图工具		注释提供，可以定义出更直观的 KML 书签	导入道路或建筑物草图，进行蓝图设计
GPS 设备数据导入(只读)		✓	✓
csv 电子表格数据批量导入		100 个区域	2500 个区域
视频电影生成模块			200\$/年
高精度打印模块（支持 11"x 17"（英寸）的打印分辨率）			200\$/年
GIS 数据导入模块（shp、tab 格式）			200\$/年
GDT 交通计量数据导入模块			200\$/年
NRB 商务信息数据模块			200\$/年

数据来源：Google Earth，东方证券研究所

- **数据来源：**Google Earth 的卫星影像并非单一数据来源，而是卫星影像与航拍的数据整合。其卫星影像部分来自于美国 Digital Globe 公司的 QuickBird（快鸟）商业卫星与 EarthSat 公司（美国公司，影像来源于陆地卫星 LANDSAT-7 卫星居多），航拍部分的来源有 BlueSky 公司（英国公司，以航拍、GIS/GPS 相关业务为主）、Sanborn 公司（美国公司，以 GIS、地理数据、空中勘测等业务为主）、美国 IKONOS 及法国 SPOT5。在卫星图像方面，美国五角大楼每年都会给予其三大主要合作伙伴 Digital Globe、IKONOS 和 ORBIMA 数十亿美元的资助，作为回报这些公司将卫星数据在第一时间交给五角大楼作为军事应用，而且针对某些敏感区域在规定的时限内不允许商业化。这些公司将限制之外的影像出售，如 Google EARTH 就是 Digital Globe 的一个买主。

Google Earth 上的全球地貌影像的有效分辨率至少为 100 米，通常为 30 米，视角海拔高度为 15 公里左右（即宽度为 30 米的物品在影像上有一个像素点），但针对大城市、著名风景区、建筑物区域会提供分辨率为 1m 和 0.5m 左右的高精度影像，视角高度分别约为 500 米和 350 米。目前提供高精度影像的城市多集中在北美和欧洲，其它地区往往是首都或极重要城市才提供。中国大陆有高精度影像的地区有很多，几乎所有大城市都有。另外大坝、油田、桥梁、高速公路、港口码头与军用机场等也是 Google Earth 的影像重点覆盖对象。此外，Google Earth 还可以提供全球各地的历史影像，并具有 3D 地图定位、音频和视频录制等简化的游览功能。

ArcGIS

ArcGIS 平台软件是 Esri 公司提供给用户的一套完整的 GIS 平台产品，是世界领先的地理信息系统 (GIS) 构建和应用平台。该软件可在任何地点通过 web 浏览器、移动设备（例如智能手机和台式计算机）来使用。目前 ArcGIS 已成为中国用户群体最大，应用领域最广的 GIS 平台。

- 2004 年，ESRI 推出 ArcGIS 9，构建了完善 GIS 框架，提供了一套完整的软件产品：ArcGIS Desktop（专业 GIS 应用的完整套件）；ArcGIS Engine（为定制开发 GIS 应用的嵌入式开发组件）；服务端 GIS（ArcSDE，ArcIMS 和 ArcGIS Server）；移动 GIS（ArcPad 以及为平板电脑使用的 ArcGIS Desktop 和 Engine）。
- 2007 年，GIS 技术提供商 ESRI 向兰州大学捐赠了全系列无限制使用的 ArcGIS 地理信息系统软件一套，总价值达上百万美元。
- 2010 年，ESRI 推出 ArcGIS10，是全球首款支持云架构的 GIS 平台，实现由三维空间向四维时空的飞跃。
- 2014 年，Esri 公司为美国 10 余万中小学提供免费的 ArcGIS Online 账户服务，每一个 ArcGIS Online 的账号价值 1 万美元。
- 2017 年，中国科学院北京分院国家专业技术人员继续教育基地与 Esri 中国联合推出 ArcGIS 个人使用许可，这是面向个人提供的 GIS 技术服务。目前，该许可售价为 960 元，有效期一年，到期可以续费，只在线上销售。

ESRI 成立于 1969 年，全称是美国环境系统研究所公司，是世界最大的地理信息系统 (Geographic Information System GIS) 技术提供商，近年来始终保持其全球第一的市场占有率。ESRI 公司除了提供 ArcGIS 平台软件以外，还为用户提供 Exelis 公司的 ENVI/IDL 遥感图像处理系统和 SARscape 高级雷达图像处理软件的销售和技术支持服务，致力于传播和推广遥感技术和应用。

3.3 国内主要卫星运营及数据增值公司

相比国外，国内商业遥感前期发展进度相对较慢，前期主要依靠专项计划拉动产业发展。但随着政策逐步放开，以及国家对商业化的大力支持，近年来国内商业遥感公司快速崛起。目前国内处于政府拉动与全面商业化放开双轨并行的发展阶段，**模式一（卫星运营+数据增值）公司主要包括长光卫星、四维高景、欧比特及世纪空间等**，其中长光卫星具备上游制造端卫星组件、荷载系统的研发及地面系统的建设能力，欧比特具备上游制造端宇航核心元器件和部件的供应能力，以及下游数据加工端的 AI 芯片设计能力。**模式二（数据增值）公司主要包括航天世景、中科星图、航天宏图等**，

两者不具备自有卫星平台，主要针对客户需求提供定制化的数据整合和加工等增值服务，以及相关软件配套。

表 11：模式一公司简介

模式一公司	自有卫星数量	卫星规划	主营业务占比	实控人	18 年营收利润/亿元	18 年毛利率
长光卫星	13 颗	将于 2020 年实现 60 颗卫星在轨；于 2022 年前完成上百颗卫星的“吉林一号”星座组网计划	主要业务范围包括载荷系统、卫星系统及其部组件的研发；地面系统的开发建设；遥感应用系统及设备的设计及开发；遥感信息产品的生产及销售和相关服务	由长春光机所等 7 个股东单位和 32 名自然人组建	—	—
四维高景	4 颗	“16+4+4+X”商业遥感卫星系统计划，包括 16 颗 0.5 米分辨率光学卫星、4 颗高端光学卫星、4 颗微波卫星以及多颗视频高光谱微小卫星。高景一号（SuperView-1）卫星是该系统的首发星	主要负责遥感卫星项目的设计和运营，以及开发基于遥感卫星数据的图形、图像产品，和相关软件	四维测绘	—	—
欧比特	7 颗	计划共计发射 34 颗微纳遥感卫星	安防智能集成类 42.05%；测绘及信息系统工程占 31.24%	颜军	营收 9.06 利润 0.95	36.02%
世纪空间	3 颗	2015 年 7 月北京二号（由三颗高分辨率卫星组成的民用商业遥感卫星星座）发射成功	卫星遥感大数据产品占 59%；空间信息综合应用服务占 61.85%	吴双、戴自书	营收 6.04 利润 0.72	53.14%

数据来源：公司官网及公告，东方证券研究所

表 12：模式二公司简介

模式二公司	主要客户	核心产品	主营业务	实控人	18 年营收利润/亿元	18 年毛利率
航天世景	—	拥有高景一号、QuickBird、WorldView 系列等 40 余颗国内外顶尖高分辨率遥感卫星资源，是我国自然资源部、欧洲太空局和荷兰太空局等国内外权威机构的遥感卫星数据供应商	原始数据服务、基础地图服务、专业地图服务、行业应用解决方案和地理信息大数据平台建设方案等	四维测绘	—	—
中科星图	国防占比 57.58%； 市政占比 13.58%	GEOVIS 数字地球基础平台（提供数字地球基础的框架）；GEOVIS 数字地球应用平台（针对特定行业需求，对基础平台进行数据、服务和功能	GEOVIS 技术开发与服务占 55.69%；GEOVIS 软件销售与数据服务占 15.57%；GEOVIS 一体机产品销售	中科院电子所	营收 3.57 利润 0.87	55.59%

		的行业扩展)，为军队一体化联合作战能力的构建提供支持	21.13%；系统集成占7.61%			
航天宏图	航天建筑设计院占比50.21%	基于遥感图像处理基础软件平台PIE自有遥感、导航软件平台PIE及PIE-MAP,基于该平台为客户开发行业应用系统、进行信息系统咨询设计、以及数据处理加工、监测分析和挖掘服务	自有软件销售占4.79%；系统设计开发占85.9%；数据分析应用服务占9.31%	王宇翔、张燕	营收4.16 利润0.62	62.1%

数据来源：公司官网及公告，东方证券研究所

上述7家公司中，长光卫星、四维高景和航天世景未上市，欧比特为创业板上市公司，世纪空间、中科星图、航天宏图申报科创板上市，世纪空间处于“已回复（第五次）”审核状态，中科星图处于“已回复（第三次）”审核状态，航天宏图处于“已回复（第四次）”审核状态。四家已上市或申报上市公司将在后续章节详细介绍。

长光卫星成立于2014年，是我国第一家商业遥感卫星公司，由长春光机所等7个股东单位和32名自然人组建。2015年公司一箭四星发射“吉林一号”，开创了我国商业卫星先河。2017年至今相继发射了光学A星、灵巧验证星、视频01~08星、光谱01~02星及高分03A星，目前在轨数量已达13颗，可为农林生产、环境监测、智慧城市、地理测绘、土地规划等领域提供专业服务。目前公司已具备年产30颗卫星的能力，并形成了以卫星研发与生产为核心的全产业链集群。公司股东长春光机所是中科院专业从事应用光学、发光学、精密机械和光学工程的研究所，奥普光电(002338.SZ)为长光所旗下唯一上市公司。

四维高景成立于2016年，是中国航天科技集团旗下四维测绘技术有限公司的子公司。公司主要负责承担航天科技集团的“16+4+4+X”商业遥感卫星系统计划，即16颗(0.5米分辨率光学卫星)+4颗(高端光学卫星)+4颗(微波卫星)+X颗(视频、高光谱卫星)。公司目前已拥有四颗高分辨率光学卫星星座，高景一号是我国首颗自主研发的分辨率高达0.5米的商业遥感卫星。公司控股股东四维测绘是我国地理信息产业的“国家队”和“排头兵”，主要从事卫星导航、摄影测量、卫星影像等业务，四维图新(002405，未评级)是四维测绘旗下唯一上市公司。

航天世景成立于2012年，同样是国航天科技集团旗下四维测绘技术有限公司的子公司。公司主打商业遥感的下游应用服务，是我国自然资源部、欧洲太空局和荷兰太空局等国内外权威机构的遥感卫星数据供应商。公司整合了高景一号、WorldView系列等40余颗国内外顶尖高分辨率遥感卫星资源，并拥有QuickBird、WorldView-1和WorldView-2三颗目前世界上技术最先进的高分辨率卫星的独家分发权，现已具备0.3~5m不同分辨率任意搭配、单日全国覆盖、全球20年0.5m历史数据存档的能力。

4 遥感卫星产业相关公司介绍

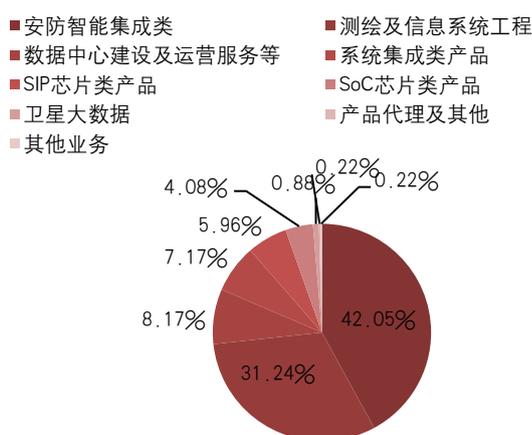
遥感卫星商业化启航，产业发展进入提速期，预计景气度将逐步由上游向下游传导。建议关注直接受益于小卫星高发射任务量的卫星制造企业：中国卫星(600118，增持)；宇航器件制造企业：航天电器(002025，买入)、红相股份(300427，未评级)、航天电子(600879，增持)；遥感卫星运营及数据增值业务企业：欧比特(300053，未评级)。

4.1 欧比特

珠海欧比特宇航科技股份有限公司于 2000 年 3 月在珠海特区创立，是首家登陆中国创业板的 IC 设计公司（股票代码：300053）。

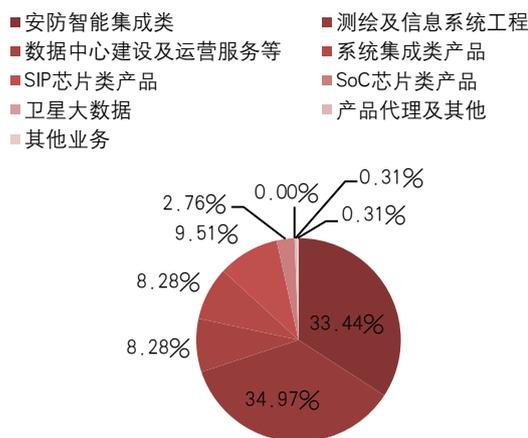
欧比特主要从事宇航电子、卫星大数据、人工智能三大业务。宇航电子业务是欧比特的传统主业，主要为航空航天、工业控制领域提供可靠的核心元器件及部件。卫星大数据业务为欧比特中长期发展战略的核心业务，属于重点打造板块。人工智能业务方面欧比特与子公司进行技术融合，为下游遥感数据加工提供技术支持，起到良好的产业协同作用且契合遥感产业发展大趋势。

图 10：欧比特 2018 年营收结构



数据来源：Wind，东方证券研究所

图 11：欧比特 2018 年毛利结构



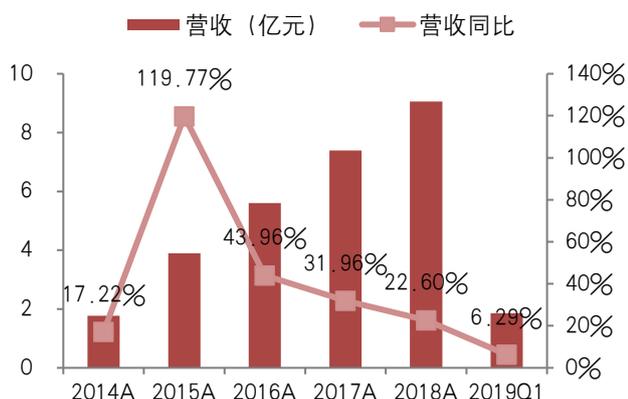
数据来源：Wind，东方证券研究所

公司着力打造“卫星空间信息平台”，可为国防工业、地理信息、智慧城市等领域提供高时空分辨率卫星大数据。卫星空间信息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。“卫星空间信息平台”建成后，将具备每 2 天左右完成对全球观测一遍的能力，卫星大数据接收/存储/处理/分发能力将达到每年 7000TB。公司通过并购行业内技术领先的绘宇智能和智建电子两家公司，已初步构建成卫星大数据采集、卫星大数据运维和卫星大数据处理与应用的一体化业务模式，将加速卫星大数据的产业化和商业化进程。

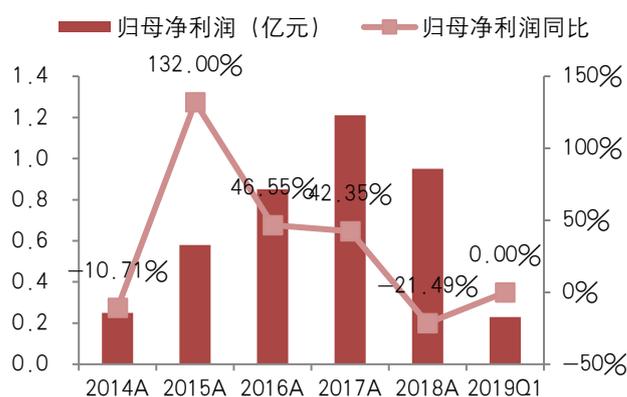
珠海一号是国内唯一完成发射并组网的商用高光谱卫星，其特色高光谱数据具有世界一流水平。珠海一号 02 组星中包含 4 颗高光谱卫星，是全球 25 颗高光谱卫星家族中的重要成员，也是目前国内唯一完成发射并组网的商用高光谱卫星。4 颗卫星具备对植被、水体、土壤等地物进行精准定量分析的能力，已经在军民融合、自然资源监测、环保监测、海洋监测、农作物面积统计以及估产、保险定价与理赔、应急管理、城市规划、重大工程监测等领域得到了示范应用，受到了部队、政府、行业等诸多用户的好评，树立起了业内高光谱卫星数据应用的新标杆。例如，在贵州省玉米种植面积统计、新疆棉花种植面积统计、雄安新区农作物分类等应用中，精确度达到 95% 以上。

将人工智能与遥感深度结合，公司卫星影像人工智能识别、卫星大数据人工智能软件两大系统。欧比特在人工智能领域拥有技术优势，其结合自身芯片设计能力，融合子公司铂亚信息的智能图像分析处理技术、智能视频分析技术等，率先研发出第一代人工智能 AI 模块。在拥有较强的人工智能技术的情况下，欧比特将人工智能与遥感结合推出两个系统。卫星影像人工智能识别系统可利用小规模卫星影像数据对 U-Net 深度神经网络进行训练，实现人工智能卫星影像目标分类识别提取，

包括农田、建筑物、森林（树木）、公路（道路）、河流（湖泊）、大型车辆等目标，可对目标面积、数量进行统计。**卫星大数据人工智能软件系统**支持标准遥感卫星影像与行业需求的输入、人工智能地理信息分析报告的输出，且可以实现高效实时的地理信息的移动互联网共享。

图 12：欧比特历年营收及增速


数据来源：Wind，东方证券研究所

图 13：欧比特历年归母净利润及增速


数据来源：Wind，东方证券研究所

2018 年公司三大业务板块均取得较大进展。1) **卫星大数据业务板块**：欧比特以一箭五星的方式完成了“珠海一号”卫星星座 02 组卫星发射，4 颗高光谱卫星成为国际高光谱卫星家族的重要成员，开辟了遥感大数据服务政府的新模式。2018 年 12 月 17 日，公司在人民大会堂隆重举行了“中国商业航天高光谱数据首发会”，近 500 名代表、150 余家单位共同见证了“珠海一号”星座 02 组卫星高光谱数据正式发布，开启了定量遥感新时代。2) **宇航电子业务板块**：欧比特成功入选中国航天科技集团合供方，目前多款自主可控的 SiP 模块进入合供目录，欧比特自主研发的芯片在“珠海一号”卫星星座 01 组卫星、02 组卫星、北斗二三代等型号卫星中批量应用，俄罗斯出口市场取得重大突破。3) **人工智能业务板块**：人工智能是欧比特引领未来技术发展的关键点，公司加速布局的人工智能芯片及人工智能算法，助推宇航电子、卫星大数据业务进一步发展。

2019 年 5 月欧比特与北京空间机电研究所签署合作协议，共同建立商业遥感应用联合实验室。旨在面向商业遥感应用市场需求，联合开展项目研究和技术攻关，进行生态、环境、城市等领域的遥感应用技术研究开发和市场应用，构建面向商业化市场的遥感应用技术创新研发平台。**公司未来将着力研究遥感卫星数据应用的复制与推广。**2019 年 4 月在商业航天产业国际论坛上，董事长颜军表示遥感卫星数据将应用在“绿水青山一张图”上，未来继续加快在珠海打造“绿水青山一张图”应用示范样板工程，并加速该项目在全省及全国的复制推广。

“珠海一号”星座介绍

星座建设规划：整个星座由 34 颗卫星组成，并基于星座搭建天空地一体化数据采集体系，同时推动数据存储、云计算及应用服务平台的建设，具备“区域+行业+互联网”服务的能力，以满足国防工业、地理信息、智慧城市等领域对高时空分辨率卫星大数据的迫切需求。组网项目计划分两期，第一期 16 颗卫星，第二期 18 颗卫星。第一期主要目标是提高覆盖能力、采集能力、缩短重访时间；第二期主要目标是增加卫星种类，根据不同领域需求，发射不同精度不同波长不同波段数的卫星，提升卫星星座的能力范围。建设过程中同时完成地面站的建设（9 个），形成覆盖全国的接收网络。

卫星空间信息平台：在星座建设实现信息采集的基础上，地面端由珠海、漠河、石河子、贵阳、上海、青岛等卫星地面站组成的卫星测控/接收网络；由珠海、贵阳、上海、青岛、澳门等数据中心组成的卫星大数据存储/处理/分发网络。“卫星空间信息平台”建成后，将具备每 2 天左右完成对全球观测一遍的能力，卫星大数据接收/存储/处理/分发能力将达到每年 7000TB。

星座建设进度：

- 1) 2017 年 6 月完成“珠海一号”星座 01 组 2 颗卫星发射入轨，2 颗均为视频卫星，单颗卫星质量 55kg，分辨率 1.98m。
- 2) 2018 年 4 月 02 组 5 颗卫星成功发射卫星，与 01 组的两颗卫星成功组网。其中 1 颗为视频卫星，质量 90kg，分辨率 0.9m；4 颗为高光谱卫星，谱段数 32 个，光谱分辨率 2.5nm。目前“珠海一号”星座已具备 5 天覆盖全球，和定量遥感的能力。
- 3) 2019 年计划发射“珠海一号”03 组，仍为一箭五星，即 1 颗视频卫星，4 颗高光谱卫星。目前已建成 4 个地面接收天线，珠海 2 个，漠河 2 个，新疆石河子在建。

卫星发射成本：欧比特负责星座的总体架构和指标设计，以及部分核心的 SOC、SIP 等系统级宇航器件的供应。载荷、平台、总装通过委外合作的方式完成。发射委托国内外商业火箭发射公司完成，发射后公司对卫星进行运营管理。珠海一号卫星载荷由长光所供应，总装委托哈工大、中国卫星等单位完成。01 组搭载长征 4 号乙火箭发射，02 组定制长征 11 号火箭自选轨道发射。根据公开调研信息整理，01 组视频卫星成本为 1 千多万/颗，02 组高光谱卫星成本为 5 千万/颗（其中制造费用 3 千万/颗）。卫星寿命大约 5-8 年，制造成本中软件部分按 20 年摊销，硬件部分按 5 年摊销。

项目收入预期：拟与珠海市政府达成项目合作，可能参与到“绿水青山一张图”综合性智慧政务平台的建设。珠海市政府的“绿水青山一张图”项目包含国土应用、交通应用、气象应用、环保应用、地下管线等打包应用服务。根据各地市政府的筹建需求和经费设置差异，一般地级政府的订单规模在 0.8~1 亿（“绿水青山一张图”项目预中标 8362 万元），项目金额包括前期系统搭建费用和后续服务费用，其中系统搭建大概 2~3 千万，政府部门用户根据最终需要呈现专题报告和治理方案，通过搭建的系统去获得针对性的数据。后续持续性的数据和维护服务费大概 5~7 千万/年。在国土空间规划局提出“到 2020 年基本建立国土空间规划体系”的大背景下，各地政府将陆续筹建国土空间基础信息平台，遥感产品的采购需求大幅增长。

4.2 世纪空间

世纪空间是面向中国及全球客户的自主遥感卫星运控及地球空间信息大数据服务商，是中国第一家与国际技术领先的卫星系统研建机构合作，并自主拥有和独立运控商用遥感卫星系统的国家级高新技术企业，是国内商业卫星遥感的开拓者。

公司主业包括卫星遥感大数据产品和空间信息综合应用服务两大块。公司主营业务覆盖卫星遥感领域中下游产业链，从事卫星的研发与建设、运营、数据获取、结合数据分析进行产品生产及应用开发，具备空间段-地面段-服务段服务能力。

表 13：世纪空间近三年主营业务收入及占比

项目	2018 年度	2017 年度	2016 年度
----	---------	---------	---------

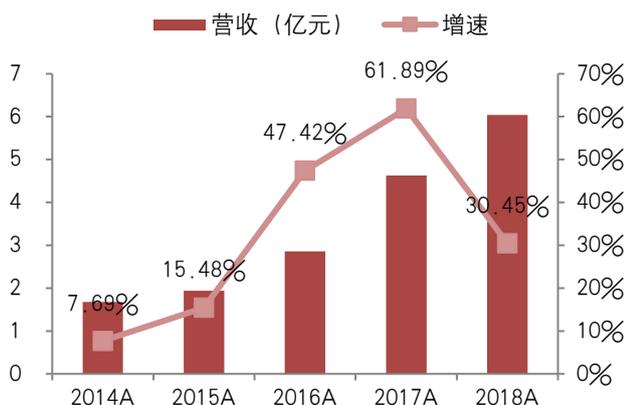
	主营业务收入 (亿元)	比例	主营业务收入 (亿元)	比例	主营业务收入 (亿元)	比例
卫星遥感大数据产品	2.27	37.59%	1.73	37.37%	1.33	46.56%
空间信息综合应用服务	3.73	61.85%	2.86	61.88%	1.47	51.55%
其他服务	0.03	0.55%	0.03	0.75%	0.054009	1.89%
合计	6.04	100%	4.62	100%	2.86	100%

数据来源：世纪空间招股说明书，东方证券研究所

世纪空间拥有自主运控“北京二号”遥感卫星星座系统。星座包括 3 颗亚米级全色、优于 4 米多光谱分辨率的光学遥感卫星以及自主研建的地面系统。此外，世纪空间代理美国数字地球公司和法国空中客车防务及航天地理情报公司的遥感数据产品，形成了 0.3 米-0.5 米-0.8 米-1.5 米的完整分辨率序列遥感数据产品。

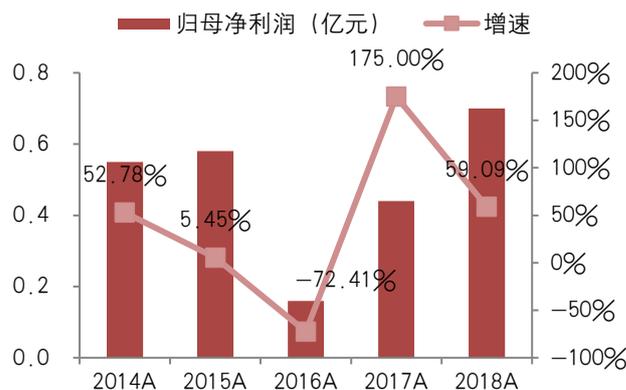
16 年后营收与利润进入高速增长通道。世纪空间营业收入稳步上升，从 2013 年的 1.56 亿元上升到 2018 年 6.04 亿元，复合增长率达 31.09%，归母净利润从 2013 年的 0.36 亿元上升到 2018 年的 0.7 亿元，复合增长率达 14.22%，从 2016 年至今呈现一直上升的趋势。

图 14：世纪空间历年营收及增速



数据来源：Wind，东方证券研究所

图 15：世纪空间历年归母净利润及增速



数据来源：Wind，东方证券研究所

世纪空间参与北京市环境遥感与地面综合检测“一张图”关键技术研究及集成应用项目。该项目结合遥感手段，实现了在一套标准、一个视窗、一个系统下，环境数据的整合、关联、挖掘、分析和发布服务。该项目的成果主要有：1) 建设环境监测“一张图”体系，通过研究天地一体化监测方法的评估技术，构建了卫星遥感与地面监测的综合应用体系；2) 基于环境物联网，形成不同频次动态更新的环境业务数据库；3) 研究环境遥感反演技术，实现基于卫星遥感与地面观测的区域空气质量综合监测体系；4) 基于静止卫星的区域空气质量监测引领了环境遥感业务的新方向。

4.3 中科星图

中科星图是国内提供数字地球产品与服务的代表企业，主营业务是面向国防、政府、企业、大众等用户提供数字地球产品和技术开发服务，其技术开发服务以收取技术开发费用盈利，软件销售和数

据服务以软件和相关数据的增值获取收入，软硬一体机按照销售数量盈利。中科星图主要产品包括 GEOVIS 数字地球基础平台产品和 GEOVIS 数字地球应用平台产品。

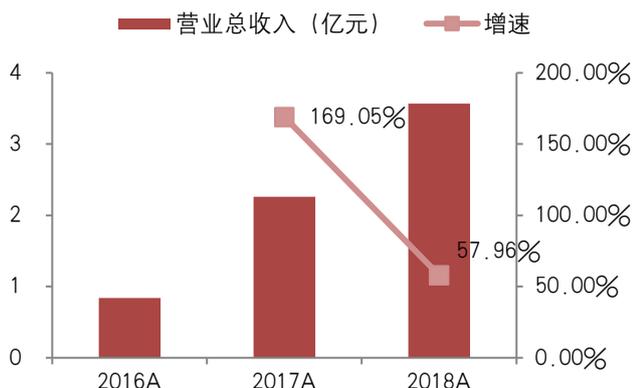
表 14：中科星图近三年主营业务收入及占比

项目	2018 年度		2017 年度		2016 年度	
	主营业务收入 (亿元)	比例	主营业务收入 (亿元)	比例	主营业务收入 (亿元)	比例
GEOVIS 技术开发与服务	1.99	55.69%	1.39	61.28%	0.63	74.74%
GEOVIS 软件销售与数据服务	0.56	15.57%	0.08	3.69%	0.02	2.35%
GEOVIS 一体机产品销售	0.75	21.13%	0.63	27.75%	—	—
系统集成	0.27	7.61%	0.16	7.28%	0.19	22.92%

数据来源：中科星图招股说明书，东方证券研究所

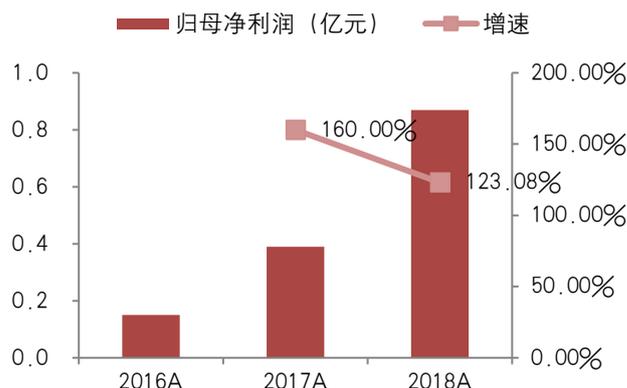
中科星图近三年业绩保持高速增长。2016-2018 年营收分别为 0.84 亿元、2.26 亿元、3.57 亿元，复合增长率达到 106.16%，近三年归母净利润分别为 0.15 亿元、0.39 亿元、0.87 亿元，复合增长率高达 140.83%。研发投入方面，2016-2018 年中科星图研发费用率分别为 13.13%、10.34%、12.25%。

图 16：中科星图历年营收及增速



数据来源：Wind，东方证券研究所

图 17：中科星图历年归母净利润及增速



数据来源：Wind，东方证券研究所

中科星图客户大部分为信誉良好、实力雄厚的军方机构、政府部门、科研院所、大型企业。公司客户中军方机构、政府部门客户占比较高，2018 年主要客户中，国防占 57.58%；市政占 13.58%。国防指的是军委各部门、各军兵种、各战区，这部分产品广泛用于联合作战、指挥、侦察、训练、管理等军事单位，对系统安全性要求较高，业务持续性较强。

公司打造的 GEOVIS 军用数字地球应用平台，是打造军队联合作战能力的重要一环。根据国防信息系统装备建设需求，结合军事信息系统发展新特点，公司基于 GEOVIS 数字地球基础平台打造了国防信息领域的专属产品—GEOVIS 军用数字地球应用平台。该产品以国防信息化需求为牵引，基于统一的技术体制和标准规范，构建共用的二、三维一体化信息服务基础平台，该平台可实现“陆-海-空-天-电-网”的多维度战场环境快速构建、战场态势感知、作战规划与任务筹划等共性功能。同时，通过提供符合军用技术体制的功能标准和二次开发接口，可支持战略、战役、战术等层次的应用扩展。

4.4 航天宏图

航天宏图是国内领先的遥感和北斗导航卫星应用服务商，致力于卫星应用软件国产化、行业应用产业化、应用服务商业化，研发并掌握了具有完全自主知识产权的基础软件平台和核心技术，为政府、军队、企业提供基础软件产品、系统设计开发和数据分析应用服务。航天宏图五个主营业务方向分别为信息系统咨询设计、遥感行业应用软件定制开发、北斗导航应用软件定制开发、大气海洋行业应用软件定制开发、信息服务。

遥感影像处理软件 **PIE** 和地图导航基础软件 **PIE-Map** 是公司的核心软件平台产品。基于该软件平台，航天宏图提供三种数据服务：数据获取、数据处理、数据展示。航天宏图数据获取服务以天绘一号卫星（01、02星）、高分系列卫星、资源三号卫星为主，同时提供数据编程服务，全色分辨率为2米，多光谱分辨率优于10米。目前，公司通过天绘卫星、资源三号卫星、高分系列卫星等国内卫星已为农林、水利、国土、测绘、规划、交通、减灾、国防、科研、教育等多家单位提供数据及技术服务，并得到专家用户认可。数据处理服务提供包括传统的地理信息数据产品的生产（4D产品生产）、针对卫星影像的增值处理以及面向行业用户的遥感解译分析。

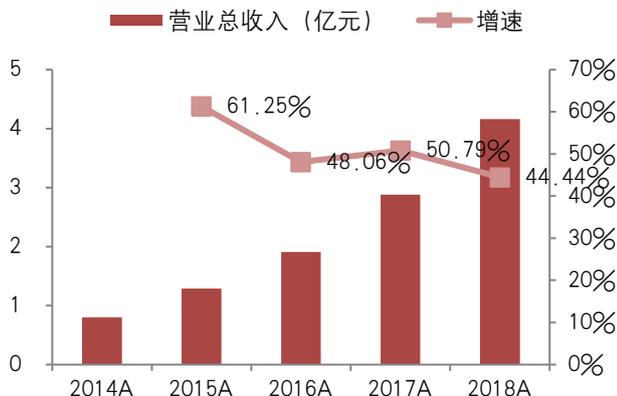
表 15：航天宏图近三年主营业务收入及占比

项目	2018 年度		2017 年度		2016 年度	
	主营业务收入 (亿元)	比例	主营业务收入 (亿元)	比例	主营业务收入 (亿元)	比例
自有软件销售	0.20	4.79%	0.05	1.68%	0.22	11.32%
系统设计开发	3.57	85.90%	2.70	93.71%	1.40	73.48%
数据分析应用服务	0.39	9.31%	0.13	4.62%	0.29	15.21%
合计	4.16	100.00%	2.88	100.00%	1.91	100.00%

数据来源：航天宏图招股说明书，东方证券研究所

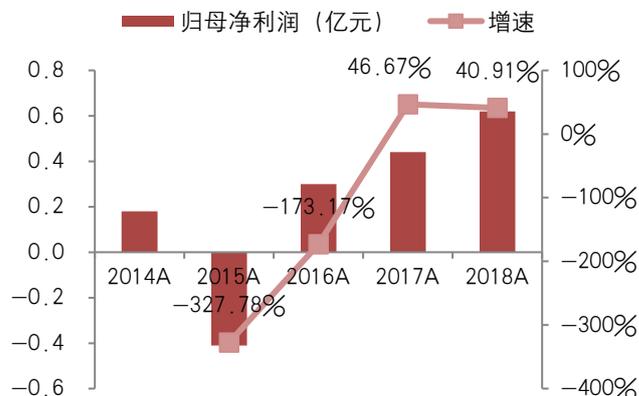
航天宏图近年来内营业及利润均保持高速增长。从2014年的0.8亿元增长到2018年的4.16亿元，复合增长率达51.01%；归母净利润从2015年开始逐年增加，2018年达到0.62亿元，复合增长率达36.23%，同比增长率也在逐年提升。

图 18：航天宏图历年营收及增速



数据来源：Wind，东方证券研究所

图 19：航天宏图历年归母净利润及增速



数据来源：Wind，东方证券研究所

未来航天宏图将加速构建 PIE 全流程自动化一键式生产线。PIE 系列产品可提供面向航天、航空等多源异构遥感影像的处理、辅助解译、信息提取、专题制图以及二三维可视化等一体化解决方案，广泛应用于气象、海洋、水利、农业、林业、国土、减灾、环保、等多个行业和领域。PIE 具备完全自主知识产权，程序高度可控，在国产卫星处理与应用方面具有较大优势，是成功入围中央国家机关软件协议供货清单的唯一遥感类产品。PIE 核心产品 PIE-Ortho（卫星测绘处理软件）拥有日益强大的高精度、高效率、全频谱和智能化卫星遥感数据处理功能。未来航天宏图将加速构建 PIE 全流程自动化一键式生产线，不断助力遥感应用向量化、融合化，智能化、实时化，在线化、大众化方向发展。

4.5 中国卫星

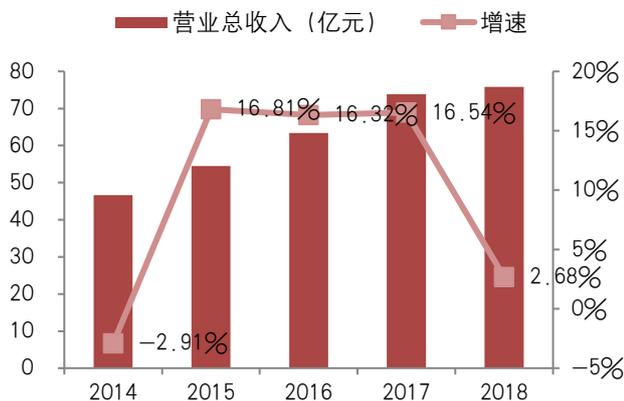
中国卫星专注于宇航系统和航天技术应用两大主业。中国卫星（600118.SH）是航天科技第五研究院控股的上市公司，专业从事小卫星及微小卫星研制、卫星地面应用系统及设备制造和卫星运营服务，具有天地一体化设计、研制、集成和运营服务能力，形成了航天东方红、航天恒星等一系列知名品牌。

宇航系统领域分为卫星研制和宇航零部件研制。卫星研制方面：公司致力于 1000 公斤以下小卫星及微小卫星的研制与生产，集系统开发、系统设计、系统集成和在轨服务于一体。主要产品包括：CAST100、CAST968（CAST1000）以及 CAST2000 为代表的三类小卫星柔性平台，已成功发射对地观测、海洋监测、环境监测、空间探测、科学试验等多颗不同用途的现代小卫星。截止至 2010 年底已成功发射 21 颗现代小卫星，占据国内市场份额的 90%。2011 年 5 月成功签订了委内瑞拉遥感卫星合同，实现了我国遥感卫星整星出口的零突破。**宇航零部件研制方面：**中国卫星延伸产业发展，宇航部件产品主要包括星、船载导航终端、航天电源系统、航空航天薄膜加热器等产品。

航天技术应用领域主要包括大型地面站系统集成、卫星通信、卫星导航、卫星遥感。大型地面站系统集成领域：公司业务涉及遥感卫星数据接收、处理系统的研制。**卫星遥感应用领域：**公司主要为用户提供卫星遥感数据获取（拥有“天绘”系列遥感卫星数据总代理权）、处理及应用服务，拥有多源遥感数据高速处理、卫星轨道仿真和地面成像评估、水利行业遥感应用、数字城市信息共享交换与发布等多项核心技术。公司主要产品包括：智能化遥感信息处理系统、导航软件、数字城市空间数据服务共享系统、遥感测绘生产网络化数据管理平台、遥感测绘控制点数据管理与应用系统等。

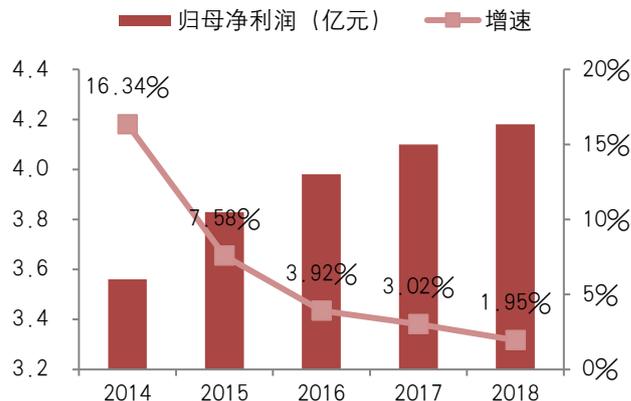
中国卫星近五年来营业收入和归母净利润平稳增长。17 年、18 年营业收入基本维持在 73-75 亿元，2018 年相较于 2013 年营收复合增长率为 9.56%；近五年的归母净利润基本维持在 3.5-4.2 亿元，同比增长率一直呈下降趋势，相较于 2013 年，2018 年归母净利润复合增长率为 6.44%。

图 20：中国卫星历年营收及增速



数据来源：Wind，东方证券研究所

图 21：中国卫星历年归母净利润及增速



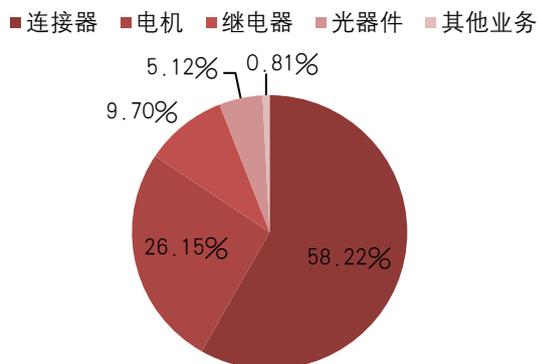
数据来源：Wind，东方证券研究所

中国卫星拥有卫星产业的优势资源，并且多层次、全方位开拓海外业务。中国卫星目前拥有五个基地（北京小卫星产业基地、深圳微小卫星产业基地、北京卫星应用研发基地、西安卫星应用产业基地及北京云岗卫星运营服务基地）以及两个尚在建设中的研发、产业基地（西安天绘卫星应用基地、烟台精密制造产业基地）。目前，中国卫星已成功实现遥感卫星出口零的突破，航天技术领域产品也成功进军国际市场，各类国际合作项目稳步推进。此外，公司积极探索海外兼并、收购等国际化新模式，通过资本手段，做强、做大公司业务。

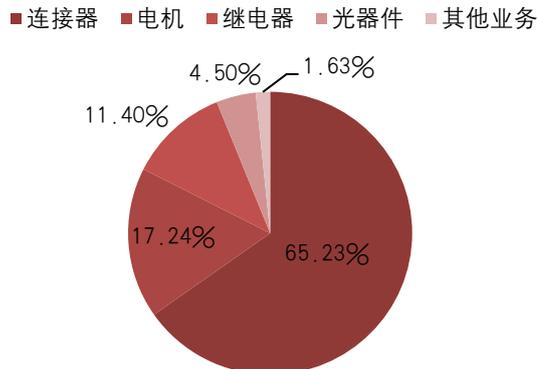
4.6 航天电器

航天电器多数产品达到国家军用标准，在军用连接器领域高居国内第二。航天电器是中国航天科工集团旗下的上市公司（002025.SZ），主要从事高端连接器、继电器、微特电机、光电、线缆组件、二次电源、控制组件和遥测系统等领域的研制生产和技术服务。航天电器研制、生产的继电器和电连接器性能指标优越，大多数达到国家军用标准，并且部分继电器和电连接器属国内独家开发和生产，在国内同行业中具有明显的优势，其产品先后参与了我国“神州”飞船 1 号至 5 号及相关运载火箭的配套研制，为我国的载人航天事业作出了贡献。

航天电器主导产品为继电器和电连接器。航天电器主营军民用高端元器件，形成了电连接器、微特电机、继电器和光器件等四大业务。在 2018 年航天电器的收入和毛利结构中，连接器占比最高，分别占 58.22%和 65.23%，其次为电机业务。连接器在武器装备中地位关键，应用广泛用量大，公司产品已基本覆盖全部军工资装领域。其中密封磁保持继电器特别适用于电源供电有限的场合，如卫星、电台、武器装备系统等；射频同轴连接器大量应用于射频检测设备、雷达、通信、卫星、航天器、航空器等领域；印制电路连接器在工业控制、通信、卫星、航天器、航空器、军事等领域中得到广泛使用，几乎包含了所有自动控制领域、电子、电气控制领域的电气互连；脱落连接器主要在航天和武器系统中使用。

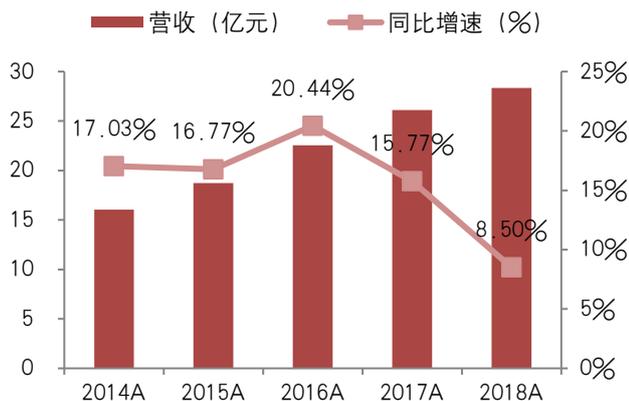
图 22：航天电器 2018 年营收结构


数据来源：东方证券研究所

图 23：航天电器 2018 年毛利结构


数据来源：东方证券研究所

公司的营收和利润规模不断扩大，收入从 14 年的 16.04 亿上升到 18 年的 28.34 亿，2018 年营收年复合增长率达 23.36%；归母净利润从 14 年的 2.03 亿元提高到 2018 年的 3.59 亿，年复合增长率为 16.76%。

图 24：航天电器历年营收及增速


数据来源：Wind，东方证券研究所

图 25：航天电器历年归母净利润及增速


数据来源：Wind，东方证券研究所

航天电器投资多个项目，着力于高效提供航空、航天领域产品。2004 年航天电器分别耗资 0.3 亿元投资密封电磁继电器生产线技术改造项目 and 射频同轴连接器生产线技术改造项目，以扩大生产能力，提高产品技术水平。航天电器子公司林泉电机主要为航天和航空领域配套，目前正在积极拓展电子、兵器、船舶等军用市场，在公司“横向拓展、纵向深入”的市场开发策略下，公司军用微特电机业务有望不断实现新突破。为高效实现连接器产品的柔性化生产，2016 年航天电器、航天云网和西门子共同建设精密电子元器件行业基于工业互联网平台，具有云制造能力的智能制造示范项目——航天电器智能制造样板间，实现了网络化智能装备生产线，具有柔性装配、智能精密检测等功能。2018 年 12 月 6 日，航天电器智能制造新模式应用项目顺利通过工信部验收。相比于原来的自动化生产车间，该智能制造样板间的生产效率预计将提升 50%，产品不良率将降低 56%，运营成本将降低 21%，产品研发周期将缩短 30%。

4.7 航天电子

航天电子（600879.SH）是中国航天科技集团公司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。

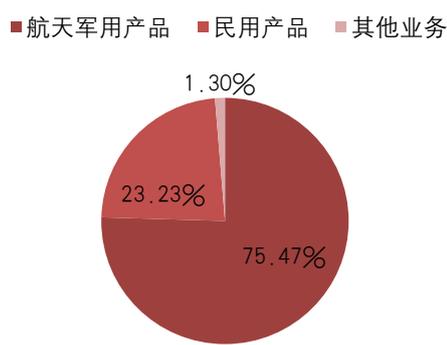
航天电子的业务为航天电子专用产品的研发、设计、制造、销售，主要包括军民用无人机系统、精确制导武器系统；测控通信系统、遥感信息系统、卫星应用等系统级产品；军民用惯性导航产品、卫星导航产品、遥测遥控设备、精确制导与电子对抗设备、计算机技术及软硬件等专业设备；军民用集成电路、传感器、继电器、电连接器、微波器件、精密机电产等，产品主要应用于运载火箭、飞船、卫星等航天领域。北京遥感设备研究所是航天电子的供应商之一。

图 26：航天电子 2018 年营收结构



数据来源：Wind，东方证券研究所

图 27：航天电子 2018 年毛利结构



数据来源：Wind，东方证券研究所

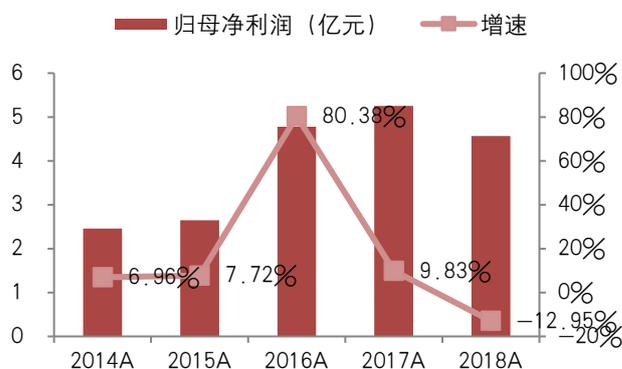
航天电子近三年的业绩保持稳定增长。在营业收入方面，航天电子从 2015 年到 2016 年增长较多，之后三年营收业绩基本保持稳定状态，2018 年营收 135.3 亿元，相比 2013 年营收复合增长率为 26.93%；同样，归母净利润也是在 2015-2016 年增长幅度较大，2016-2018 年保持在 4.5-5.3 亿元之间，2018 年归母净利润 4.57 亿元，相比 2013 年复合增长率为 14.72%。

图 28：航天电子历年营收及增速



数据来源：Wind，东方证券研究所

图 29：航天电子历年归母净利润及增速



数据来源：Wind，东方证券研究所

航天电子逐步迈向卫星应用市场化领域，近年参与多项遥感相关项目。航天电子目前拥有的重要在建工程之一是航天激光遥感监测与通信技术产业化发展项目。2017 年，航天电子与航天时代共同

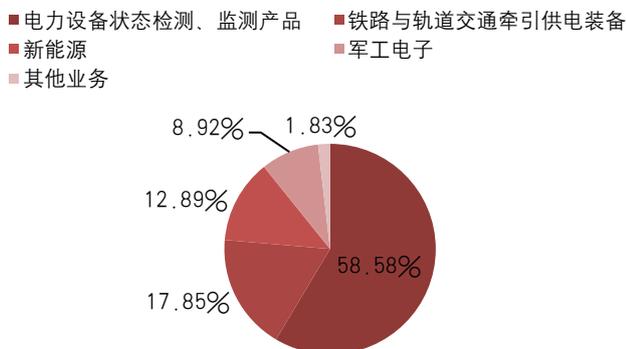
对公司控股子公司航天火箭公司增资，航天电子控股股东航天时代使用国有资本金 2 亿元以现金方式对航天火箭公司增资，资金用于航天火箭公司的激光遥感监测与激光通信技术产业化项目建设。该项目是航天火箭公司在激光遥感与激光通信领域重点发展的产业化项目，主要建设激光遥感监测与通信产品规模化生产制造能力、系列化新产品开发设计条件、单机测试以及系统级的综合测试条件、产业化研制生产厂房设施等。2017 年航天电子签约中科遥感新型卫星星座首发星“深圳一号”，迈出了卫星应用市场化发展的重要步伐。2018 年航天电子的北极环境卫星遥感与数值预报技术项目获科技部重点研发计划立项支持。

4.8 红相股份

电力、军工以及铁路与轨道交通三大业务板块协同发展。红相股份是国家级高新技术企业，长期致力于电力系统状态检修技术的研究与应用，为客户提供电网状态检修和智能化运营的综合解决方案。**电力：**主要业务包括电力状态检测、监测产品、电测产品、智能配网及其他电力设备等。**军工：**控股子公司星波通信专业从事射频/微波器件、组件、子系统及其混合集成电路模块的研发、生产、销售和服务。**铁路与轨道交通：**全资子公司银川卧龙是国内最早进入电气化铁路市场的牵引变压器生产厂家之一，也是铁道部牵引变压器科技创新的重要合作单位之一，在国内铁路牵引变压器市场拥有较高且稳定的市场份额。

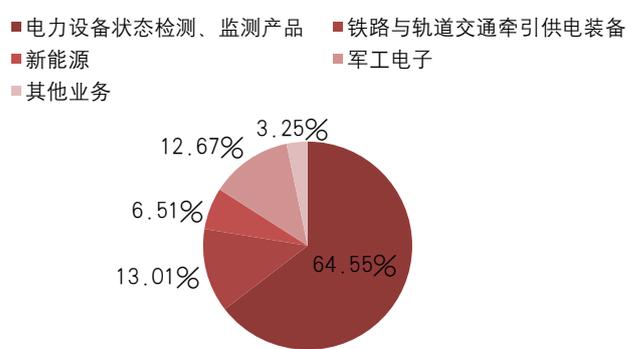
红相股份收购星波通信拓展军工电子业务，产品广泛应用于军用雷达、通信、导航、电子对抗及遥感遥测等设备中。2016 年红相股份以发行股份及支付现金方式收购星波通信 67.54%股份，转让价格为 5.23 亿元。星波通信 2017-2019 年业绩承诺不低于 4300 万元、5160 万元、6192 万元。2019 年 4 月，公司公告发行可转债预案，拟以 2.48 亿元收购星波通信剩余 32.46%股权。收购完成后公司将持有星波通信 100%股权。**星波通信**产品大类主要为射频微波器件、组件及子系统，频率范围覆盖了 DC 至 40GHz，是国内为数不多的具备完全军工资质，且能为高、精、尖重点武器系统及军用通信导航系统进行定向研制和配套生产的民营军工企业之一。产品广泛应用于军用雷达、通信、导航、电子对抗及遥感遥测等设备中，具备遥感卫星星载设备的配套能力，北京遥感设备研究所是公司的主要客户之一。。

图 30：红相股份 2018 年营业收入结构



数据来源：Wind，东方证券研究所

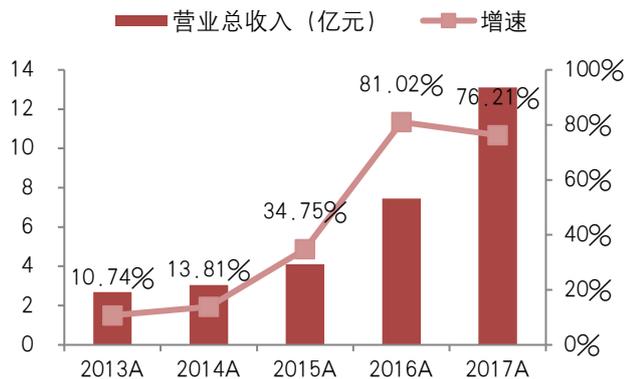
图 31：红相股份 2018 年毛利结构



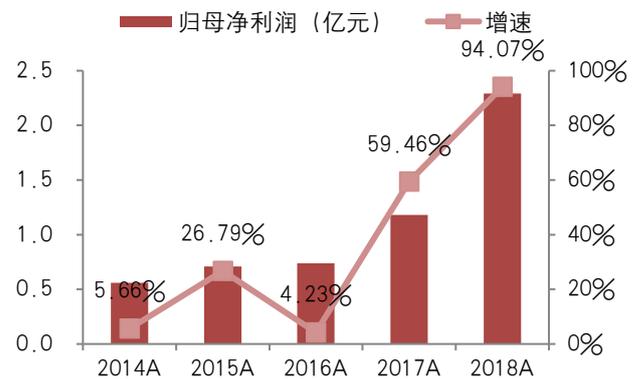
数据来源：Wind，东方证券研究所

红相股份五年来营业表现良好，营收与归母净利润一直呈现上升趋势。红相股份的营业收入从 2014 年的 2.68 亿元一直增长到 2018 年的 13.11 亿元，同比增长率处于上升状态，与 2013 年相比 2018

年营收复合增长率达 40.2%；归母净利润从 2014 年的 0.56 亿元增加到 2018 年的 2.29 亿元，2018 年同比增长率从 2016 年的 4.23% 飙升至 94.07%，复合增长率为 6.02%。

图 32：红相股份历年营收及增速


数据来源：Wind，东方证券研究所

图 33：红相股份历年归母净利润及增速


数据来源：Wind，东方证券研究所

风险提示

客户拓展不及预期：遥感卫星的商业模式初步成型，但市场的进一步打开有赖下游客户的拓展，政府和企业端客户对遥感商业模式的采购意愿以及本身的技术储备存在差异，可能意愿行业发展进度；

卫星发射失败风险：卫星发射存在失败风险，重新生产卫星、组织发射需要较长时间，会影响公司运营规划和效率。

附录：国内外主要遥感卫星参数对比

表 16：国外主要遥感卫星技术参数

		WorldView-3	GeoEye-1	KOMPSAT-3A	Deimos-2	KazEOSat-1	TeLEOS
所属国		美国	美国	韩国	西班牙	哈萨克斯坦	新加坡
发射日期		2014.08	2008.09	2015.03	2014.06	2014.04	2015.12
光谱	全色	0.31m	0.41m	0.4m	0.75m	1m	1m
	RGB	1.24m	1.64m	1.6m	3.0m	4m	-
	近红外	RGBNIR+4MS	RGBNIR	RGBNIR	RGBNIR	RGBNIR	-
	红外	8 个 3.7m SWIR 12 个 30m CAVIS	-	55m IR	-	-	-
幅宽		13.2m	15.2m	13km	12km	20km	12km
立体采集		有	有	有	有	有	无
定位精度 (CE90)		3.5m	3m	11.2m	100m	-	100m

注：“-”表示未查询到公开数据

数据来源：航天世景，东方证券研究所整理

表 17：中国主要遥感卫星技术参数

	高分二号	高分五号	资源一号 04 星	高景一号	吉林一号 07/08 星	珠海一号 02 组	北京二号	
所属国	中国	中国	中国	中国	中国	中国	中国	
发射日期	2014.08	2018.05	2014.12	2016.12	2018.01	2018.04	2015.07	
光谱	全色	0.8m	六台载荷 10/20/40/80/73m RGBNIR+IR	5m	0.5m	0.92m	0.9m	0.8
	RGB 近红外	3.2m RGBNIR		2m RGBNIR	RGBNIR	10m RGBNIR	3.2m RGBNIR	
	红外	-		-	-	-	-	
谱段数	5	330	16	5	6	256 选 32	5	
幅宽	45km	60km	60~866km	12km	11km*4.5km	22.5~150km	24km	
立体采集	无	无	有	有	有	-	有	

注：“-”表示未查询到公开数据

数据来源：航天世景，四维高景，长光卫星，欧比特，世纪空间，东方证券研究所整理

分析师申明

每位负责撰写本研究报告全部或部分内容的研究分析师在此作以下声明：

分析师在本报告中对所提及的证券或发行人发表的任何建议和观点均准确地反映了其个人对该证券或发行人的看法和判断；分析师薪酬的任何组成部分无论是在过去、现在及将来，均与其在本研究报告中所表述的具体建议或观点无任何直接或间接的关系。

投资评级和相关定义

报告发布日后的 12 个月内的公司的涨跌幅相对同期的上证指数/深证成指的涨跌幅为基准；

公司投资评级的量化标准

- 买入：相对强于市场基准指数收益率 15%以上；
- 增持：相对强于市场基准指数收益率 5%~15%；
- 中性：相对于市场基准指数收益率在-5%~+5%之间波动；
- 减持：相对弱于市场基准指数收益率在-5%以下。

未评级 —— 由于在报告发出之时该股票不在本公司研究覆盖范围内，分析师基于当时对该股票的研究状况，未给予投资评级相关信息。

暂停评级 —— 根据监管制度及本公司相关规定，研究报告发布之时该投资对象可能与本公司存在潜在的利益冲突情形；亦或是研究报告发布当时该股票的价值和价格分析存在重大不确定性，缺乏足够的研究依据支持分析师给出明确投资评级；分析师在上述情况下暂停对该股票给予投资评级等信息，投资者需要注意在此报告发布之前曾给予该股票的投资评级、盈利预测及目标价格等信息不再有效。

行业投资评级的量化标准：

- 看好：相对强于市场基准指数收益率 5%以上；
- 中性：相对于市场基准指数收益率在-5%~+5%之间波动；
- 看淡：相对于市场基准指数收益率在-5%以下。

未评级：由于在报告发出之时该行业不在本公司研究覆盖范围内，分析师基于当时对该行业的研究状况，未给予投资评级等相关信息。

暂停评级：由于研究报告发布当时该行业的投资价值分析存在重大不确定性，缺乏足够的研究依据支持分析师给出明确行业投资评级；分析师在上述情况下暂停对该行业给予投资评级信息，投资者需要注意在此报告发布之前曾给予该行业的投资评级信息不再有效。

免责声明

本研究报告由东方证券股份有限公司（以下简称“本公司”）制作及发布。

本研究仅供本公司的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为本公司的当然客户。本报告的全体接收人应当采取必备措施防止本报告被转发给他人。

本报告是基于本公司认为可靠的且目前已公开的信息撰写，本公司力求但不保证该信息的准确性和完整性，客户也不应该认为该信息是准确和完整的。同时，本公司不保证文中观点或陈述不会发生任何变更，在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的证券研究报告。本公司会适时更新我们的研究，但可能会因某些规定而无法做到。除了一些定期出版的证券研究报告之外，绝大多数证券研究报告是在分析师认为适当的时候不定期地发布。

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，也没有考虑到个别客户特殊的投资目标、财务状况或需求。客户应考虑本报告中的任何意见或建议是否符合其特定状况，若有必要应寻求专家意见。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人作出邀请。

本报告中提及的投资价格和价值以及这些投资带来的收入可能会波动。过去的表现并不代表未来的表现，未来的回报也无法保证，投资者可能会损失本金。外汇汇率波动有可能对某些投资的价值或价格或来自这一投资的收入产生不良影响。那些涉及期货、期权及其它衍生工具的交易，因其包括重大的市场风险，因此并不适合所有投资者。

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，投资者自主作出投资决策并自行承担投资风险，任何形式的分享证券投资收益或者分担证券投资损失的书面或口头承诺均为无效。

本报告主要以电子版形式分发，间或也会辅以印刷品形式分发，所有报告版权均归本公司所有。未经本公司事先书面协议授权，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，不得将报告内容作为诉讼、仲裁、传媒所引用之证明或依据，不得用于营利或用于未经允许的其它用途。

经本公司事先书面协议授权刊载或转发，被授权机构承担相关刊载或者转发责任。不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节和修改。

提示客户及公众投资者慎重使用未经授权刊载或者转发的本公司证券研究报告，慎重使用公众媒体刊载的证券研究报告。

东方证券研究所

地址：上海市中山南路 318 号东方国际金融广场 26 楼

联系人：王骏飞

电话：021-63325888*1131

传真：021-63326786

网址：www.dfzq.com.cn

Email：wangjunfei@orientsec.com.cn

