

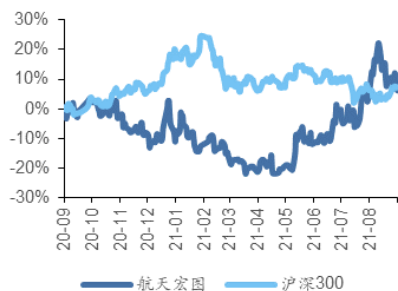
遥感行业下游景气度高，围绕 PIE 平台加速扩张

投资评级：买入 (首次)

报告日期：2021-09-14

收盘价 (元)	47.33
近 12 个月最高/最低 (元)	55.98/34.49
总股本 (百万股)	183.97
流通股本 (百万股)	98.77
流通股比例 (%)	53.69
总市值 (亿元)	87.07
流通市值 (亿元)	46.75

公司价格与沪深 300 走势比较



分析师：尹沿枝

执业证书号：S0010520020001

邮箱：yinyzj@hazq.com

联系人：赵阳

执业证书号：S0010120050035

邮箱：zhaoyang@hazq.com

联系人：陈晶

执业证书号：S0010120040031

邮箱：chenjing@hazq.com

相关报告

主要观点：

● 遥感行业处于产业爆发前夕，市场前景广阔。

2016 年至 2020 年，卫星遥感服务行业市场规模由 20 亿美元增长至 24.2 亿美元，年复合增速为 4.8%。随着全球遥感卫星发射数量不断增长，伴随空间分辨率及光谱波段数不断提升，用户对高分辨率遥感数据的质量及数量需求日益提升，预计全球卫星遥感服务行业有望在 2025 年增长至 43.6 亿美元，年复合增长率为 12.6%。当前，我国遥感应用行业出现积极变化：1) **量价齐升**。下游应用向智能化、大众化发展；2) **商业化进程加速**。由政策引领转向需求驱动，包括特种行业、风险普查和应急灾害管理、实景三维构建等；3) **集中度提升**。当前行业格局分散，随着上下游相互渗透，一体化的解决方案更具竞争力，长远看有望诞生平台型巨头。我们认为，卫星产业尤其是遥感行业的边界仍在多维扩张，下游应用潜在市场空间巨大。主要是基于：1) 从上游来看，遥感卫星发射数量快速增长，全球遥感卫星在轨运行数量占在轨卫星总数的比例由 2015 年的 17% 增长到 2019 年的 27%；2) 横向来看，通导遥一体化带来行业应用的扩展，政府和国防部门对高精度、高质量、高安全性的空间地理信息服务需求不断加大，同时，随着通信、导航和遥感技术的融合发展，自动驾驶等新需求不断涌现。3) 从目标市场和商业模式来看，终端用户有望由国家 and 省级向市区县级、由 To G 向 To B 和 To C 端延伸。遥感大数据的处理走向智能化，新一代 ICT 技术提高了遥感数据可用度的同时，大大降低了其使用门槛，不少中小企业也开始在云端接受遥感应用服务。

● 迈向通导遥一体化的卫星应用综合服务商，PIE 平台是核心竞争力。

航天宏图成立于 2008 年，早期以卫星地面系统设计和遥感图像处理软件开发起家，逐渐成长为国内领先的卫星应用综合服务商。公司深耕卫星应用领域，成长路径清晰。由**中游数据处理向下游应用和上游数据获取拓展、由定制化向模块化、标准化演进，以点及面延展产品矩阵**：以自主研发的 PIE 软件为核心，形成了空间基础设施规划与建设 (42%)、PIE+行业 (55%)、云服务 (3%) 三条产品线。受益于国家专项驱动和前瞻布局的主动求变，公司业绩保持高速增长，2016-2020 年营收复合增速 44.37%，归母净利润复合增速 40.61%。2021 年上半年实现营收 4.36 亿元，同比增长 109.72%，实现归母净利润 560.53 万元，同比增长 107.78%。

● 短期业绩确定性强、中期成长路径清晰、远期想象空间巨大。

短期来看，公司面向特种领域、应急灾害和自然资源行业，业绩确定性强。

1) 军事仿真每年 200 亿规模，公司凭借产品快速响应能力以及渠道能力，持续获取大额订单；2) 全国风险普查 3 年 200 亿规模，公司凭借参与顶层设计、丰富的试点经验以及综合的产品能力，市场份额有望达到 10-15%；3) 实景三维专项 5 年 300 亿规模，公司凭借参与标准制定、丰富的试点经验以及数据获取能力，也有望高份额中标。中期来看，公司筹建自主运控的遥感卫星

星座，向产业链上游进军。 跻身国际卫星数据产品与服务供应商，扩展遥感测绘、检测和成像的能力圈，提升业务附加值；高精度、高分辨率的 DEM 数据价值量高、国产替代空间大；获得可靠稳定的数据资源，协同云服务业务发展。**长期来看，公司云化、大众化和全球化空间大。** 云平台全面对标美国 GEE，确立以“订阅制”为核心的 SaaS 商业模式；远期对标海外 Maxar，朝着数字地球服务商迈进，可比业务远期有 15 倍成长空间。

● 投资建议

我们认为航天宏图是卫星应用平台型公司，短期看好特种领域、风险普查带来业绩爆发式增长，中期看好自主卫星赋能、实现多点开花，长期看好云服务推动应用大众化和全球化。预计公司 2021-2023 年归母净利润分别为 1.89、2.71、3.83 亿元，对应 EPS 为 1.03、1.47、2.08 元，当前股价对应 2021-2023 年 PE 分别为 46.07X/32.17X/22.74X。**首次覆盖，给予“买入”评级。**

● 风险提示

- 1) 遥感应用相关的政府专项落地不及预期；
- 2) 行业竞争加剧；
- 3) 公司云服务产品线客户拓展不及预期；
- 4) 公司 InSAR 卫星星座折旧摊销拖累业绩风险。

● 重要财务指标

单位:百万元

主要财务指标	2020A	2021E	2022E	2023E
营业收入	847	1234	1763	2484
收入同比 (%)	40.8%	45.7%	43.0%	40.9%
归属母公司净利润	129	189	271	383
净利润同比 (%)	54.3%	46.7%	43.2%	41.5%
毛利率 (%)	53.4%	54.8%	56.2%	57.9%
ROE (%)	9.6%	12.4%	15.4%	18.4%
每股收益 (元)	0.78	1.03	1.47	2.08
P/E	54.17	46.07	32.17	22.74
P/B	5.24	5.70	4.96	4.19
EV/EBITDA	35.43	38.11	25.31	17.49

资料来源：Wind，华安证券研究所

正文目录

1 迈向通导遥一体化的卫星应用综合服务商	6
1.1 PIE 软件平台具备全球竞争力，借行业景气度加速拓展.....	6
1.2 公司股权结构清晰，多重措施保障核心团队稳定.....	8
1.3 收入结构持续改善，业绩呈现加速态势.....	9
2 遥感应用处于产业爆发前夕，市场前景广阔	12
2.1 占据卫星产业链技术高点，业务从中游向下游扩展.....	12
2.2 遥感应用潜在市场空间大，行业边界多维扩张.....	13
2.3 国产软件具备国际竞争力，行业集中度有望大幅提升.....	16
3 三重驱动力保障业绩高速增长，筹建星座布局上游稀缺数据源	18
3.1 行业景气度高、在手订单充裕，特种领域业绩确定性高.....	18
3.2 风险普查专项转向非试点，应急管理领域业绩爆发性好.....	20
3.3 实景三维专项加速推进，自然资源领域业绩稳定性佳.....	23
3.4 筹建自主运控的遥感卫星星座，向产业链上游进军.....	25
4 云化、大众化和全球化，中长期发展路径清晰	29
4.1 商业模式向云 SAAS 转变，开辟消费者业务和全球化道路.....	29
4.2 对标 GOOGLE EARTH ENGINE 和 MAXAR，打开远期空间.....	31
5 投资建议	35
5.1 基本假设与营业收入预测.....	35
5.2 估值及投资建议.....	36
风险提示：	37

图表目录

图表 1 公司发展历程	6
图表 2 公司基于中游 PIE 平台向全产业链延伸	7
图表 3 公司股权结构	8
图表 4 2016-2021H1 公司营业收入与同比增速	9
图表 5 2016-2021H1 公司归母净利润与同比增速	9
图表 6 公司主营业务收入结构演进	9
图表 7 2016-2020 年公司毛利率和净利润率水平	10
图表 8 2016-2020 年公司分业务毛利率水平	10
图表 9 2016-2020 年公司销售、管理和研发费用占比	11
图表 10 2016-2020 年公司经营活动现金净流量	11
图表 11 卫星遥感全产业链	12
图表 12 全球卫星遥感服务行业市场规模	13
图表 13 2011-2020 年期间中美遥感卫星发射数量对比	14
图表 14 我国在轨遥感卫星结构 (截止 2021 年 4 月)	14
图表 15 国家高分专项政策脉络	14
图表 16 我国遥感卫星发射数量	15
图表 17 卫星遥感产业多维扩张路线图	15
图表 18 卫星遥感应用行业主要参与者	16
图表 19 全球主要遥感数据处理软件对比	17
图表 20 我国国防军费开支	18
图表 21 我国国防军费结构	18
图表 22 公司数字战场产品	19
图表 23 公司战场感知产品	19
图表 24 公司指挥控制产品	19
图表 25 公司战训一体产品	19
图表 26 公司特种领域业务收入	20
图表 27 全国自然灾害综合风险普查时间进度	21
图表 28 “国家-省-市-县”四级灾害风险普查数据库体系	21
图表 29 房山试点项目风险普查数据可视化	22
图表 30 公司全国灾害综合风险普查软件系统	22
图表 31 公司灾害预警子系统	22
图表 32 公司自然灾害风险普查试点县中标数量占比	23
图表 33 公司自然灾害风险普查试点县中标金额占比	23
图表 34 实景三维中国建设政策脉络	23
图表 35 四川试点项目三维展示系统	24
图表 36 公司高精度 DEM 和倾斜摄影产品	24
图表 37 公司森林资源遥感监测	24
图表 38 公司水资源遥感监测	24
图表 39 航天宏图干涉 SAR 卫星星座项目	25

图表 40 光学遥感卫星和 SAR 遥感卫星对比.....	26
图表 41 国内外主要 SAR 遥感卫星情况.....	27
图表 42 干涉 SAR 遥感卫星与传统 SAR 遥感卫星应用对比.....	28
图表 43 公司 PIE-ENGINE 遥感云平台架构.....	29
图表 44 公司云服务业务收入.....	30
图表 45 公司 PIE APPS 产品规划.....	30
图表 46 GOOGLE EARTH ENGINE.....	31
图表 47 GEE 应用案例：全球森林覆盖变化.....	31
图表 48 GEE 应用案例：疟疾风险预测.....	31
图表 49 公司 PIE-ENGINE STUDIO.....	32
图表 50 公司 PIE-ENGINE FACTORY.....	32
图表 51 公司 PIE-ENGINE AI.....	32
图表 52 公司 PIE-ENGINE EARTH.....	32
图表 53 PIE-ENGINE 和 GOOGLE EARTH ENGINE 对比.....	33
图表 54 MAXAR 和航天宏图过去十年营收对比.....	33
图表 55 MAXAR 营业收入结构演进.....	34
图表 56 公司收入预测.....	36

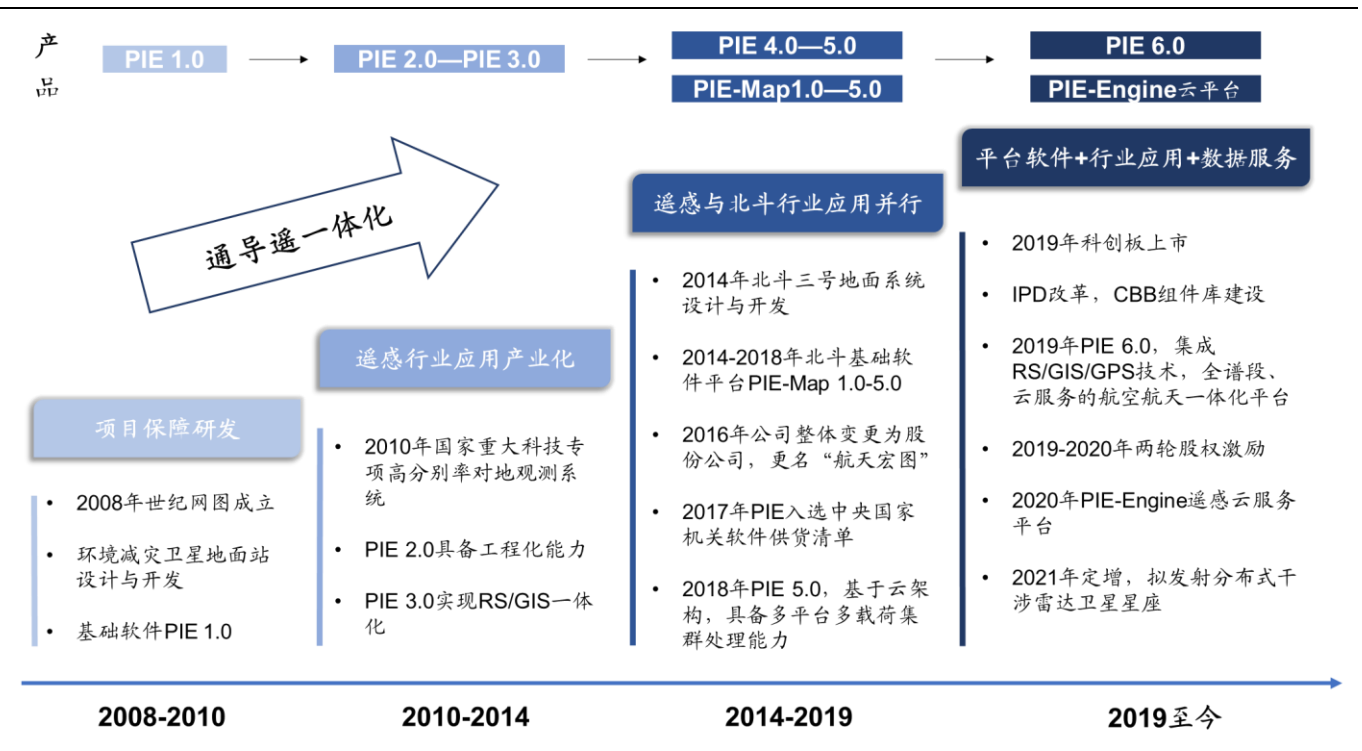
1 迈向通导遥一体化的卫星应用综合服务商

1.1 PIE 软件平台具备全球竞争力，借行业景气度加速拓展

公司是国内卫星应用领军企业，打造通导遥一体化的平台型竞争优势。航天宏图成立于 2008 年，历经 11 年，发展迅速，于 2019 年在科创板上市。公司业务聚焦于卫星产业的下游应用，始终致力于卫星应用软件国产化、行业应用产业化以及应用服务商业化。目前的主要业务包含：遥感基础软件产品、系统设计开发和遥感云服务。从供应链自主可控的角度来看，公司对其遥感数据处理基础软件 PIE (Pixel Information Expert) 拥有完全自主知识产权，在全球范围内具备竞争力。

发展历时四阶段打造全栈解决方案，软件云化和自建星座是当前的战略重点。公司按发展战略，大致经历了四个阶段：1) 项目保障研发，成立之初通过参与环境减灾小卫星地面站的设计与软件开发保障自身基础软件研发；2) 遥感应用产业化，2010 年通过参与国家高分专项，实现遥感行业应用产业化；3) 遥感与北斗融合发展，2014 年开始承接北斗三号地面系统的设计与开发，切入北斗应用领域；4) “平台软件+行业应用+数据服务”，2019 年通过软件云化改造、2022 年拟发射遥感卫星星座，形成稳定商业模式和全栈式布局。我们认为前者是对商业模式的改变，增加了收入的确定性和未来的增长空间；后者对公司的长期发展有重大意义，1) 扩展了数据服务业务；2) 增加了整体解决方案的竞争力。

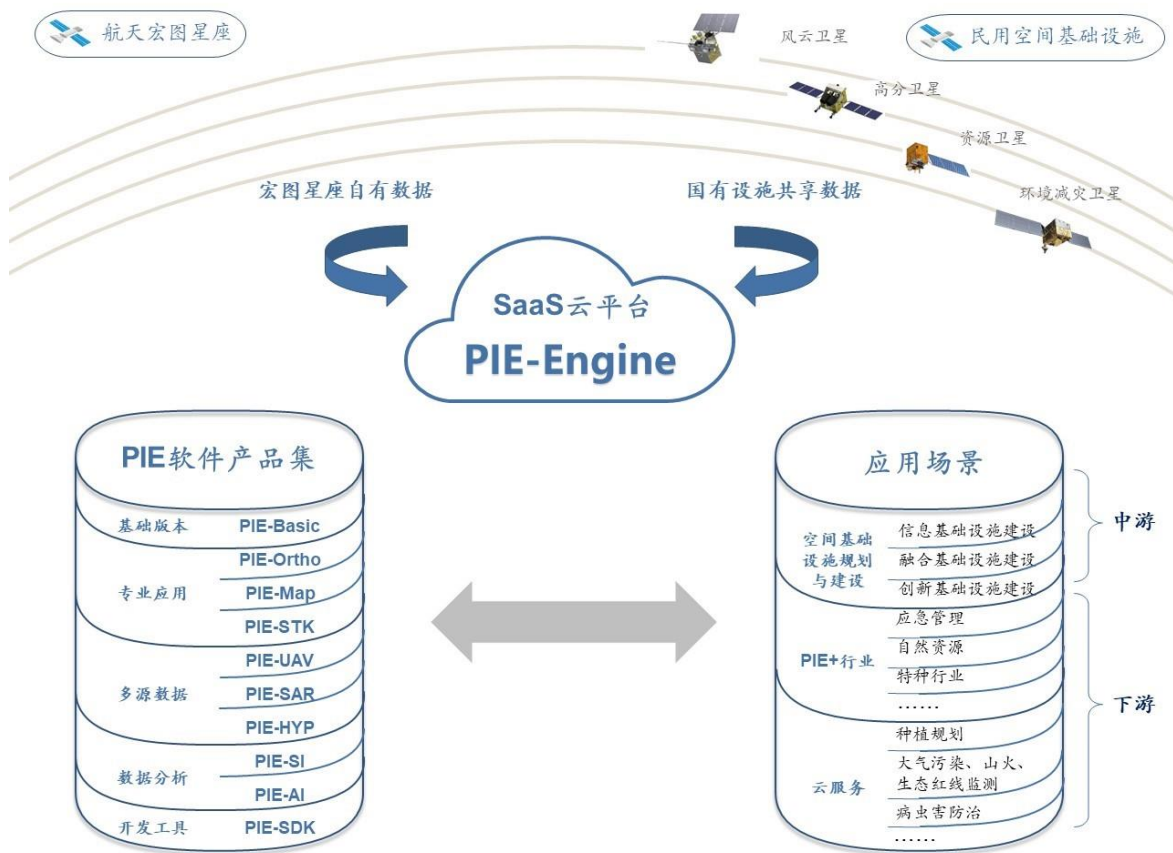
图表 1 公司发展历程



资料来源：华安证券研究所整理

卫星应用领域深耕遥感和北斗导航，PIE 软件平台达到国际先进水平。公司针对不同领域的卫星应用推出相关产品。1) 在遥感领域，提供遥感图像处理基础软件平台 PIE，主要包括 PIE-Basic、PIE Ortho、PIE SAR、PIE AI 等产品模块；2) 在导航领域，提供北斗地图导航基础软件平台 PIE-Map。PIE-Map 是在基础软件 PIE 基础上，融入北斗元素，围绕北斗报文处理和存储等关键技术难题进行攻关，在此基础上沉淀形成的产品。从产品竞争力来看，公司研发的 PIE 软件平台整体达到了国际先进水平，是政府采购清单中唯一的遥感软件，同时 PIE-Map 也成功入选中央国家机关 2021 年地理信息系统软件协议供货采购项目。

图表 2 公司基于中游 PIE 平台向全产业链延伸



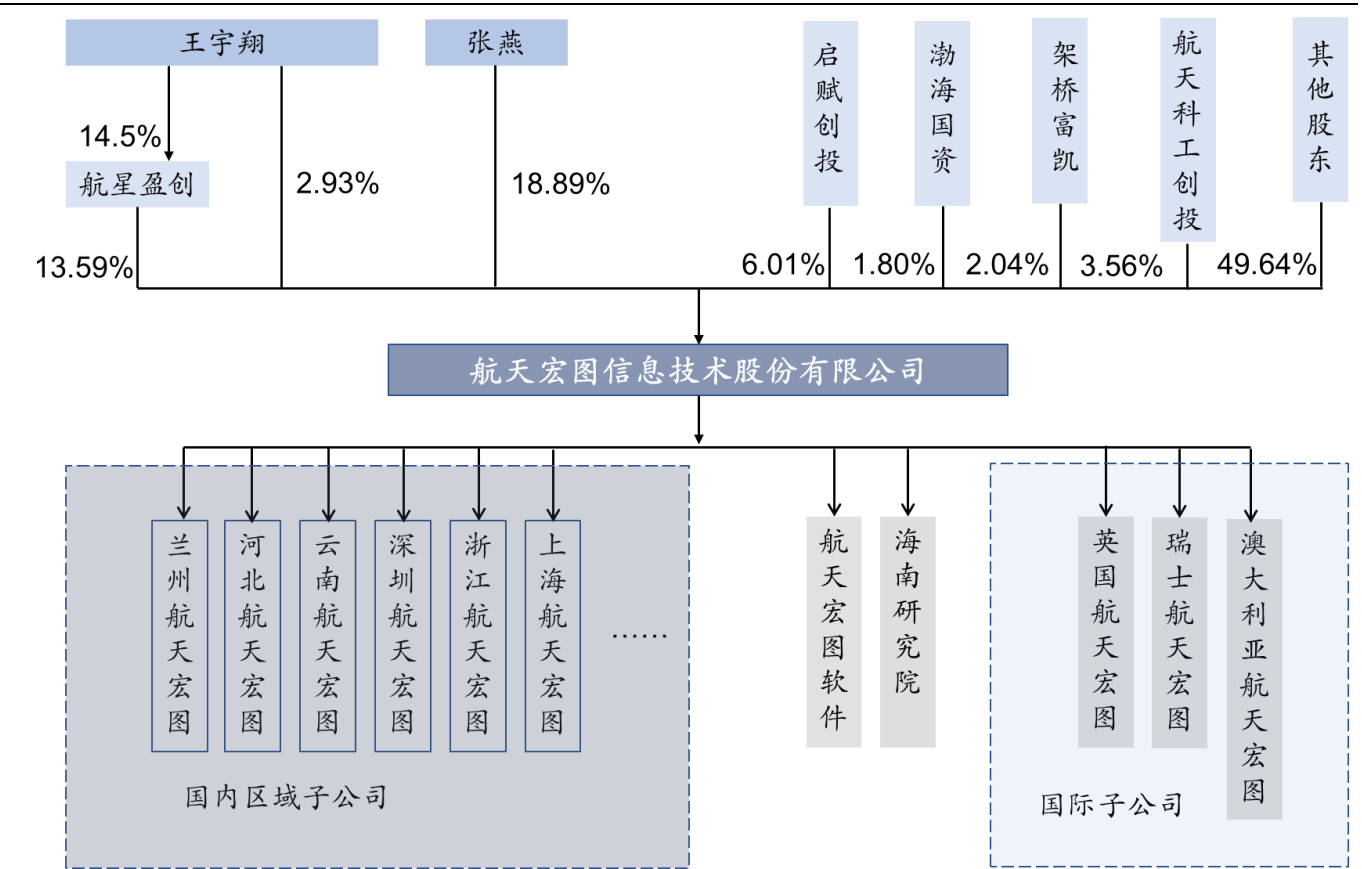
资料来源：华安证券研究所整理

以 PIE 软件为核心，公司形成了空间基础设施规划与建设、PIE+行业、云服务三条产品线。其中：1) 空间基础设施规划与建设，是公司的传统业务。主要为政府和特种领域客户提供项目规划与设计以及依据论证设计方案开展软件开发、系统集成、装备研制等建设任务；2) PIE+行业，是当前的增长动能。主要为应急管理、自然资源、特种领域、海洋气象、农业林业等行业客户提供定制化的行业应用软件和服务；3) 云服务，是未来发展方向。主要依托云平台基础环境，在线为行业客户提供山火监测、大气污染监测、种植规划、病虫害防治指导等数据支持和管理服务。此外，公司还将筹建遥感卫星星座，从卫星应用产业链向上游数据供应商的角色扩展。

1.2 公司股权结构清晰，多重措施保障核心团队稳定

实际控制人为业内资深技术专家，行业地位高、沉淀深厚。公司实际控制人为创始人王宇翔、张燕夫妇，两人直接或间接合计持有公司 35.15% 的股权。其中，王宇翔先生毕业于中科院遥感所，现任中国遥感应用协会理事、中国海洋工程咨询协会海洋卫星工程分会理事、中国测绘地理信息学会理事等，2018 年 10 月，被科技部评为“创新人才推进计划科技创新创业人才”，长期带领团队从事卫星应用软件的国产化和卫星应用产业化工作，在卫星应用领域有较高的地位和深厚的沉淀。

图表 3 公司股权结构



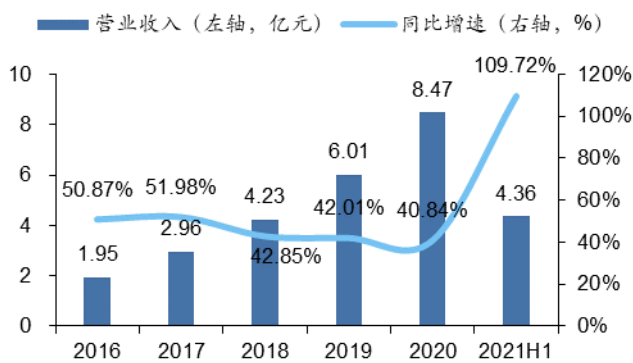
资料来源：招股说明书，华安证券研究所

推出员工持股平台与股权激励计划，保障核心团队人员稳定。员工持股方面，航星盈创为公司 2014 年设立的员工持股平台，目前持有公司 13.59% 的股份，持股员工多为经验丰富、贡献突出的技术骨干，其通过员工持股平台间接持有公司股份，保证了公司核心研发团队的长期稳定；**股权激励方面**，公司 2019-2020 年期间连续实施两轮股权激励，其中：1) 2019 年第一期股权激励计划拟授予股票数量 180 万股，授予激励对象 53 人，授予价格 17.25 元/股；2) 2020 年第二期股权激励计划拟授予股票数量 253 万股，授予激励对象 110 人，授予价格 21.00 元/股。两轮合计激励约 160 人次，占公司总人数的 10% 以上，大部分为核心技术人员，总监、总工级员工做到了全覆盖，维持了公司核心员工整体的积极性。从股权激励的解锁条件来看，收入端要求年复合增速 CAGR 不低于 30% (2020 年新增云服务业务营收 CAGR 不低于 70%)，该业绩考核目标彰显了公司的发展信心。

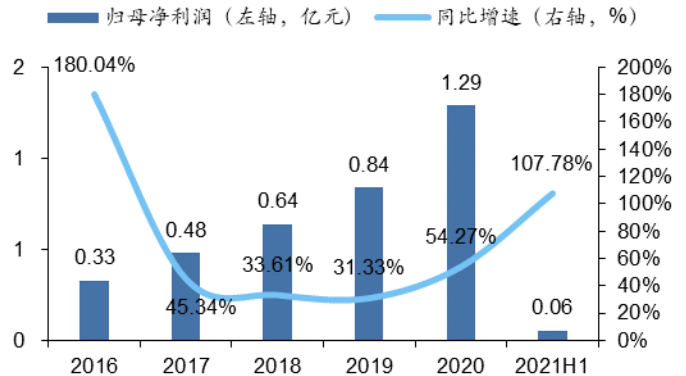
1.3 收入结构持续改善，业绩呈现加速态势

业绩保持高速增长，2021年H1趋势加速。受益于高分专项和民用空间基础设施持续投入，以及国内卫星遥感产业飞跃式发展，公司作为国内龙头业绩保持高速增长。收入方面，2016-2020年营收复合增速44.37%；利润方面，2016-2020年归母净利润复合增速40.61%。2021年上半年实现营收4.36亿元，同比增长109.72%，实现归母净利润560.53万元，同比增长107.78%，主要是因为全国风险普查等专项落地，公司业绩继续保持快速增长。

图表4 2016-2021H1 公司营业收入与同比增速



图表5 2016-2021H1 公司归母净利润与同比增速

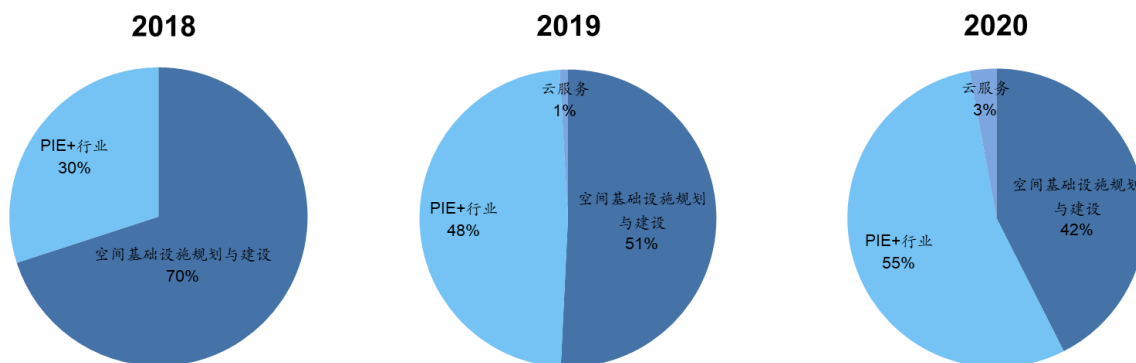


资料来源：Wind，华安证券研究所

资料来源：Wind，华安证券研究所

PIE+行业成为最大收入来源，云服务占比持续提升。营收结构方面，公司业务重心逐渐由中游空间基础设施向下游行业应用和云服务转移，主要是因为：一方面，风险普查、实景三维等国家专项驱动，公司应急管理、自然资源等领域收入快速增长；另一方面，公司前瞻布局主动求变，开拓特种领域客户以及推出云服务产品线。2018-2020年PIE+行业占比由30%提升至48%，再到55%（特种领域由20%左右提升至21%，再到37%），云服务实现零的突破以后快速提升至3%。2021年上半年公司PIE+行业实现营收3.25亿元，营收占比高达74.54%，业务结构持续优化。

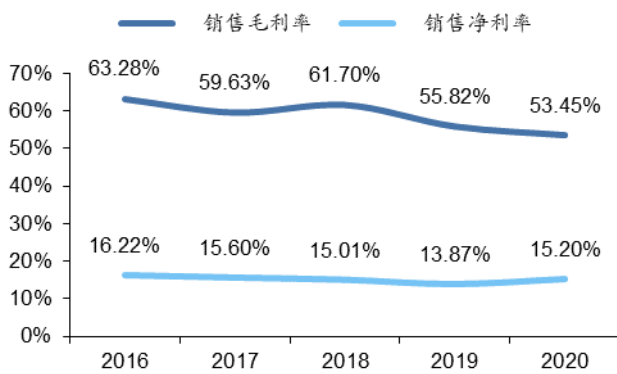
图表6 公司主营业务收入结构演进



资料来源：Wind，华安证券研究所

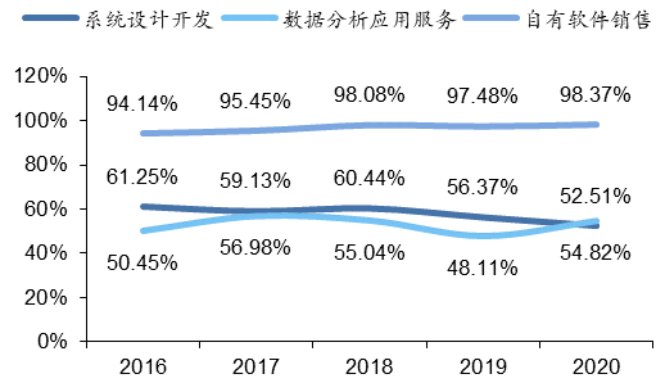
云服务维持 70%左右高毛利率，盈利能力有望持续提升。公司产品和服务达到国际领先水平，且唯一入选遥感类中央国家机关软件协议供货清单，在国内具有较强的竞争优势，综合毛利率维持 50%以上，净利润率维持 15%左右。具体来看，按年报披露口径，自有软件销售毛利率约 100%、系统设计开发和数据分析应用服务毛利率维持 50%以上；按业务条线口径，云服务毛利率维持 70%左右，空间基础设施规划与建设毛利率维持 50-55%左右，PIE+行业受行业和客户因素影响存在波动。2021 年上半年公司综合毛利率 50.61%，较去年同期下降 5.65pct，主要是由于：1) 上半年民口业务收入确认较多，毛利率较军口业务低，而军口业务通常在下半年交付确认收入；2) 风险普查试点期间投入大，尚未形成规模效应，毛利率偏低。随着非试点项目的铺开，毛利率将大幅提升。

图表 7 2016-2020 年公司毛利率和净利润率水平



资料来源：Wind，华安证券研究所

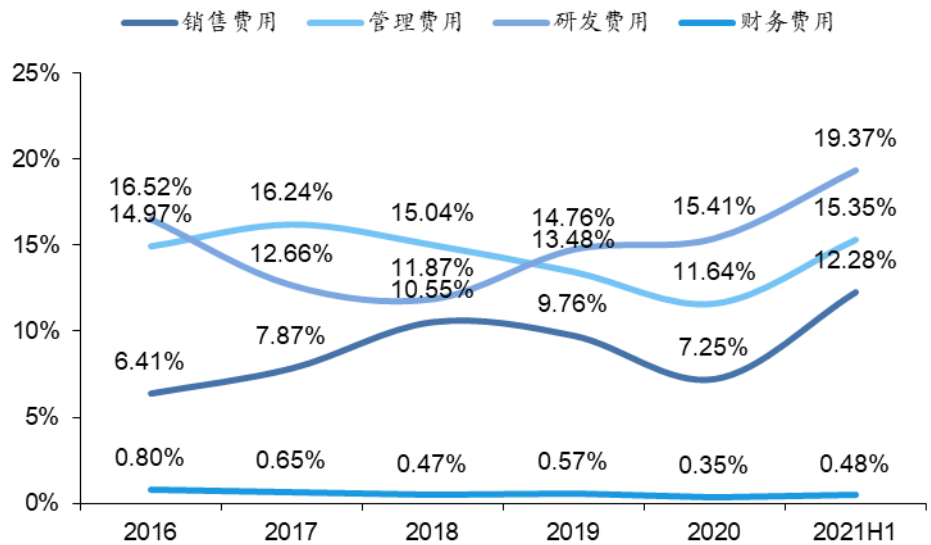
图表 8 2016-2020 年公司分业务毛利率水平



资料来源：Wind，华安证券研究所

渠道下沉发力地方市场，加大研发投入。公司费用率总体维持稳定，2020 年受疫情影响有所下降。**销售费用方面**，公司目前已经在全国设立了 50 多个分子公司和办事处，并在香港、澳洲、英国和瑞士设立海外分支机构，销售和服务体系相对完整，销售费用占比从 2018 年开始逐年下滑。2021 年上半年销售费用占比提升至 12.28%，主要是公司开始发力地方市场，新增 24 个区域营销点，上半年新增订单的 52% 来自地方且地方收入同比增长 148.69%，效果显著；**管理费用方面**，整体维持稳定，疫情影响员工出差和人员招聘，2020 年管理费用占比出现明显下滑，2021 年上半年管理费用占比回升到 15.35%。**研发费用方面**，近年来公司维持了较高强度的研发投入，主要是为了引进高水平人才，推动核心产品快速迭代以及应用场景迅速落地。2021 年上半年研发费用占比 19.37%，公司重点投入了新设仿真推演与模拟训练平台、虚拟世界孪生建模引擎、分布式干涉 SAR 卫星工程研制三个研发方向，布局新的业务增长点。

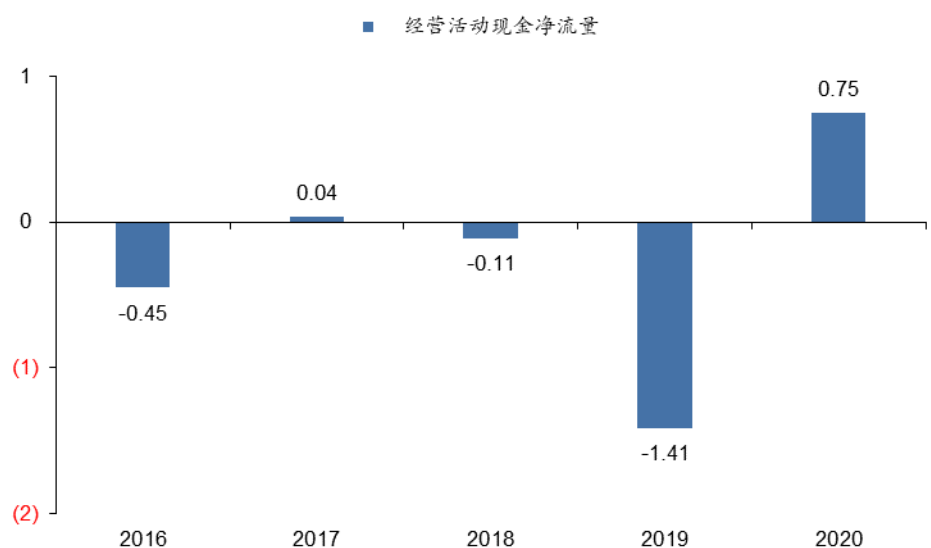
图表 9 2016-2020 年公司销售、管理和研发费用占比



资料来源: Wind, 华安证券研究所

积极引入华为 IPD 管理模式, 经营性现金流持续改善。现金流方面, 2019 年受客户结构调整和业务快速扩张影响, 公司经营性现金流吃紧, 但公司积极引入华为 IPD 管理模式, 推动 CBB 组件库建设, 增加插件复用度以减少不必要的采购, 同时, 公司通过与客户协商增加预付款比例、加强历史款项催收, 2020 年公司经营性现金流净额为 0.75 亿元, 出现明显改善。公司 2021 年上半年经营性现金流净额为 -2.25 亿元, 其中经营性现金流入 3.70 亿元, 同比增长 78.48%; 经营性现金流出 5.95 亿元, 同比增长 102.41%。主要是因为: 1) 公司历年回款周期主要集中在三四季度, 一二季度通常为投入期; 2) 公司上半年加大了研发投入强度和地方销售网络建设。

图表 10 2016-2020 年公司经营活动现金净流量



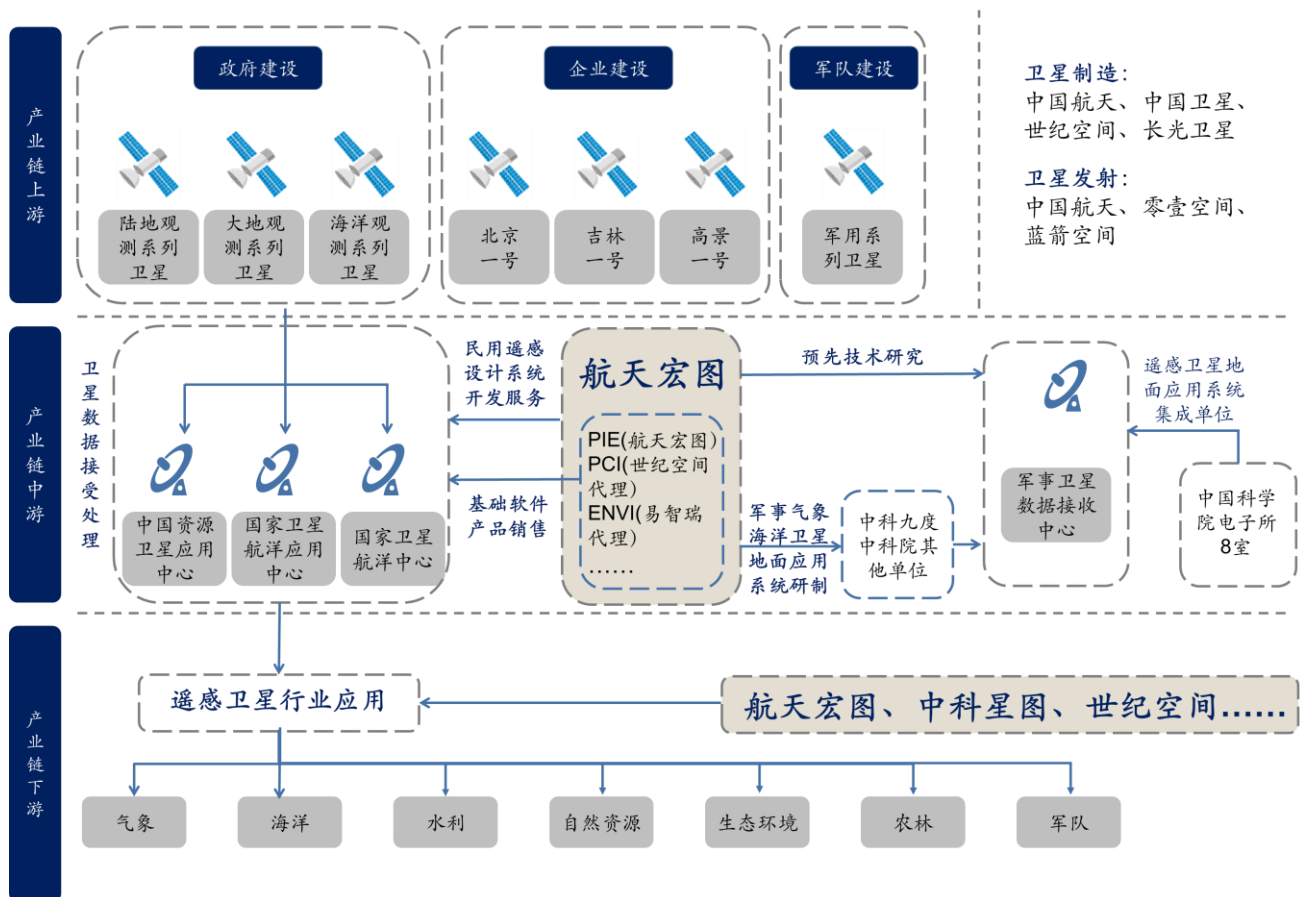
资料来源: Wind, 华安证券研究所

2 遥感应用处于产业爆发前夕，市场前景广阔

2.1 占据卫星产业链技术高点，业务从中游向下游扩展

卫星产业链中游是技术高点，推动下游应用智能化、大众化发展。卫星遥感是从高空通过传感器探测及接收来自目标物体所辐射及反射的电磁波信息，从而识别物体的属性及其空间分布等特征，并通过地面接收站获取数据和遥感软件平台处理数据，广泛应用于国防、自然资源、交通、气象、海洋、环保、应急等领域。从卫星遥感产业链来看，上游是卫星制造及卫星发射服务，中游是遥感卫星运营和数据的接收处理，下游主要是卫星遥感行业应用与服务。卫星遥感应用正朝着精准化、智能化、便捷化、大众化方向发展，其中，中游数据处理是卫星应用行业实现规模化、产业化的基础。航天宏图以产业链中游起家，参与了90%的遥感卫星地面系统设计，以此向下游应用拓展，具备一定优势。

图表 11 卫星遥感全产业链

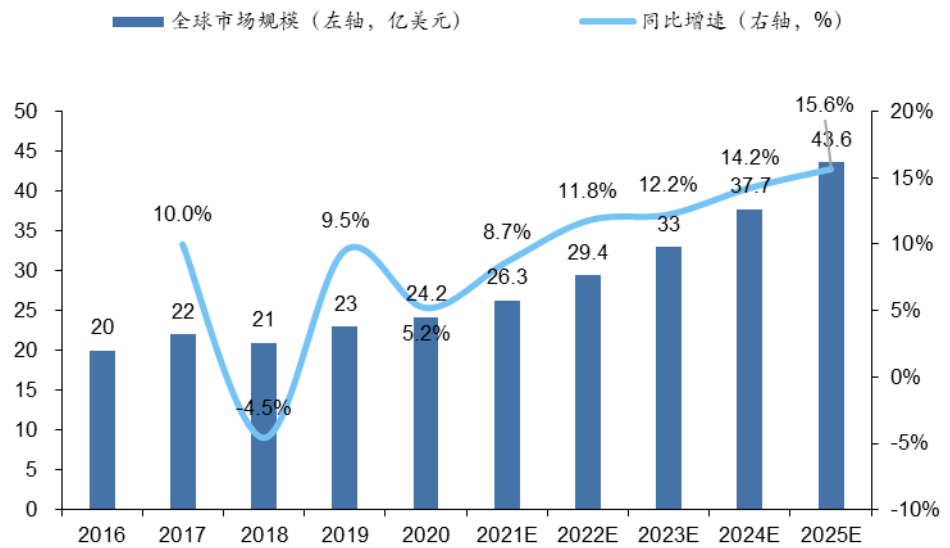


资料来源：招股说明书，华安证券研究所

2.2 遥感应用潜在市场空间大，行业边界多维扩张

全球卫星遥感服务行业加速成长，预计未来五年保持双位数增长。根据 SIA《2020 卫星产业状况报告》，2019 年全球卫星服务业总收入 1230 亿美元，其中卫星遥感服务行业占比 1.87%。2016 年至 2020 年，卫星遥感服务行业市场规模由 20 亿美元增长至 24.2 亿美元，年复合增速为 4.8%。随着全球遥感卫星发射数量不断增长，伴随空间分辨率及光谱波段数不断提升，用户对高分辨率遥感数据的质量及数量需求日益提升，预计全球卫星遥感服务行业有望在 2025 年增长至 43.6 亿美元，年复合增长率为 12.6%。

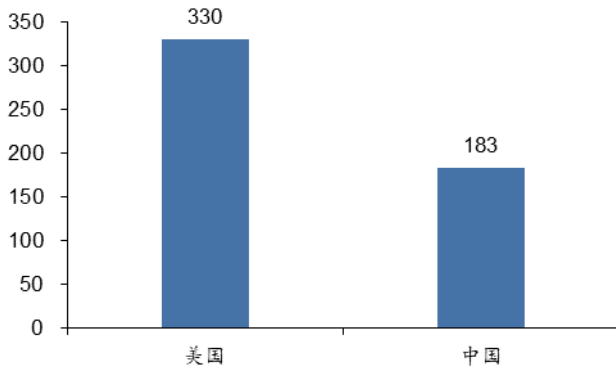
图表 12 全球卫星遥感服务行业市场规模



资料来源：SIA，华安证券研究所

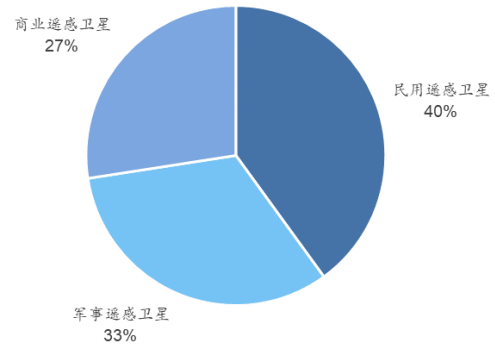
我国遥感商业化水平加速提升，与国外相比仍有 2 倍空间。根据中国卫星导航定位协会发布的《2021 中国卫星导航与位置服务产业发展白皮书》显示，我国卫星总产值接近 4500 亿，其中：导航与位置服务占比 80%左右，通信占比 15%左右，遥感占比 5%左右。与国外相比，中国遥感产业起步较晚，过去在很长一段时期内由政策主导，遥感商用化进程远远落后于发达国家。根据美国 UCS 数据显示，截至 2021 年 4 月，我国拥有在轨卫星 431 颗，其中遥感卫星 215 颗，其中：民用 86 颗、军事 70 颗，商业 59 颗。由此可知，我国遥感卫星商业化率为 27.4%，较 2019 年的 21.4% 提升了 6 个百分点，商业化进程有所加速，但从远期空间来看，距离全球约 50% 的商业化率仍有 2 倍的发展空间。

图表 13 2011-2020 年期间中美遥感卫星发射数量对比



资料来源: UCS, 华安证券研究所

图表 14 我国在轨遥感卫星结构 (截止 2021 年 4 月)



资料来源: UCS, 华安证券研究所

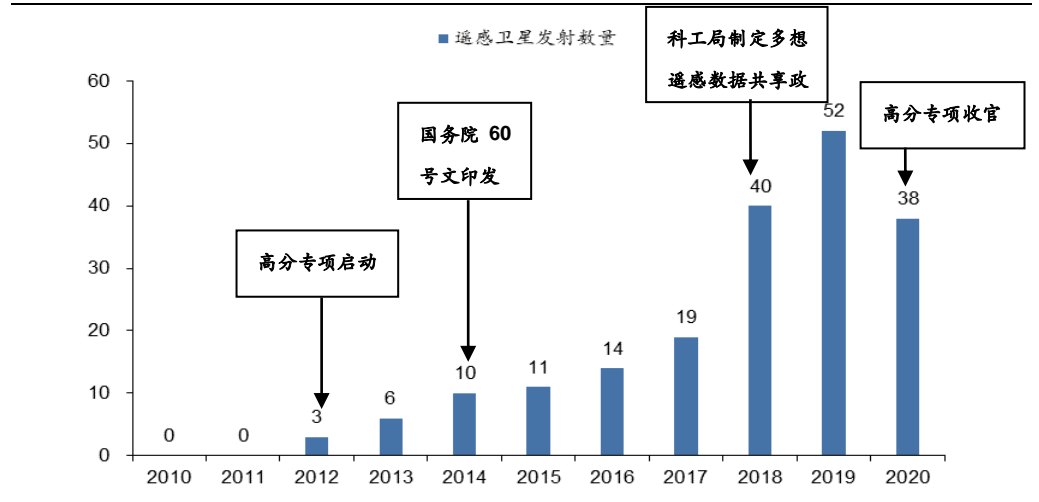
国家重大高分专项引领，卫星遥感产业进入规模化生产阶段。2006 年 2 月，国务院印发的《国家中长期科学与技术发展规划纲要（2006-2020 年）》首次确立了高分辨率对地观测系统重大专项，并于 2010 年批准启动实施。在高分专项的牵引和推动下，国内快速形成了完整的卫星遥感业务链，具备了卫星遥感产品规模化生产能力，下游遥感信息资源与服务的需求快速扩张，卫星遥感产业发展逐渐由政策引领转向需求驱动。

图表 15 国家高分专项政策脉络

政策名称	颁布日期	颁布主体	政策要点
《国家民用卫星遥感数据管理暂行办法》	2019-05	国家航天局	明确光学遥感公开数据不优于 0.5 米，微波遥感数据不优于 1 米，为推动国家遥感卫星数据共享及应用推广等提供有力的政策保障
《国家民用空间基础设施中长期发展规划（2015-2025）》	2015-10	发改委、财政部、国防科工局	提出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
《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》	2015-08	国务院	鼓励和支持高分辨率数据应用技术研究、应用开发、增值服务、产业化应用，强化建立市场化机制和商业化服务模式
《国家中长期科学与技术发展规划纲要（2006-2020 年）》	2006-02	国务院	确立了高分辨率对地观测系统重大专项，于 2010 年批准启动实施，“十二五”阶段，高分专项建设成绩斐然

资料来源: 招股说明书, 华安证券研究所

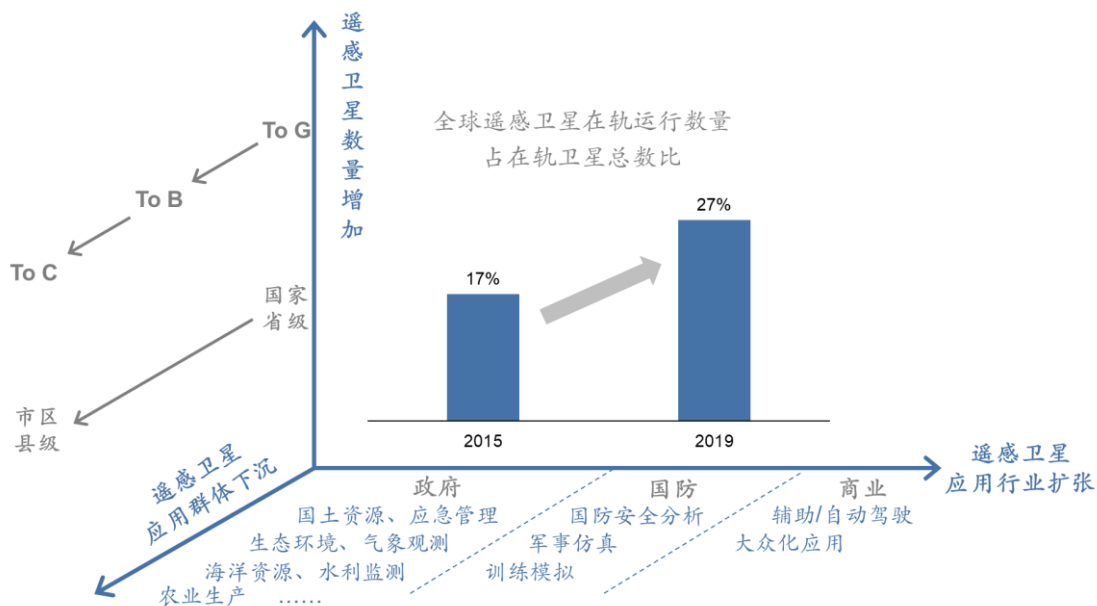
图表 16 我国遥感卫星发射数量



资料来源：SIA，华安证券研究所

卫星遥感产业多维度扩张，下游应用处于爆发前夕。这一判断的主要依据是基于：
 1) 从上游来看，遥感卫星发射数量快速增长，全球遥感卫星在轨运行数量占在轨卫星总数的比例由 2015 年的 17% 增长到 2019 年的 27%，遥感卫星的数量显著增长，将从供给端推升遥感行业市场规模的进一步扩大；
 2) 横向来看，通导遥一体化带来行业应用的扩展，政府和国防部门对高精度、高质量、高安全性的空间地理信息服务需求不断加大，同时，随着通信、导航和遥感技术的融合发展，自动驾驶等新服务、新业态、新产品不断涌现。
 3) 从目标市场和商业模式来看，终端用户有望由国家和省级向市区县级、由 To G 向 To B 甚至 C 端下沉。遥感大数据的处理逐渐走向智能化，5G、AI、云计算等新一代 ICT 技术提高了遥感数据可用度的同时，大大降低了其使用门槛，不少中小企业开始在云端接受遥感应用服务。

图表 17 卫星遥感产业多维扩张路线图



资料来源：华安证券研究所整理

2.3 国产软件具备国际竞争力，行业集中度有望大幅提升

市场空间潜力大但格局分散，上下游互相渗透有望提升行业集中度。中游处理环节主要看国产化逻辑，目前在国内遥感图像处理基础软件领域主要参与者包括美国 Harris 公司(ENVI)、美国 ESRI 公司(ArcGIS)以及加拿大 PCI 公司(PCI Geomatica)、美国 Google 公司(Google Earth Engine)以及中国的航天宏图(PIE)，随着鼓励卫星应用软件国产化的产业政策逐渐落地，国产遥感图像处理基础软件领域有望实现进口替代。下游应用领域，目前在国内遥感应用领域主要参与者分为四种类型：1) 航天世景、航天泰坦等航空航天科技下属国企；2) 中科星图、中科天启等科研院所和高校孵化企业；3) 航天宏图、二十一世纪等民营企业；4) 国测星绘、华云气象等卫星中心下属企业。其中，航天宏图作为科创板上市的国内产业链相关龙头企业，2019 年营业收入为 6.01 亿元，仅仅占到当年国内卫星遥感服务行业市场规模 155 亿的 3.88%，行业市场格局还比较分散。我们认为，未来上下游的相互渗透不可避免：上游为了更好的变现将服务范围往下游延伸，下游为了锁定数据成本提高市场竞争力也会投资发射卫星，深耕核心业务、打造竞争壁垒的企业将获得更多的市场份额，基于这些趋势行业集中度有望大幅提升。

技术升级叠加应用生态，行业有望诞生平台型巨头企业，主要是因为：1) 地理信息应用对时效性、精度等要求越来越高，应用由静态演变成动态，潜在的用户群体越来越大，能够提供更快更高效服务的企业将有机会快速做大；2) 卫星遥感应用离散化，需要平台型企业提供数据、算力和算法，提供接口和便利，做大生态；3) 疫情加速了行业洗牌。

图表 18 卫星遥感应用行业主要参与者



资料来源：36 氪《2021 遥感产业研究报告》，华安证券研究所

从竞争力来看，国产软件达到国际先进水平，在价格、自主可控和售后方面具备**竞争优势**。国产遥感数据处理软件经历了萌芽、追赶和自主创新三个阶段：1) 1972-2000 为萌芽期，由于自主卫星不多，国外遥感数据处理软件基本垄断国内市场，典型的遥感软件包括美国的 Erdas、ENVI 和加拿大的 PCI；2) 2001-2010 年为追赶期，Titan Image、PIE、Virtuozo、JX4、Image Station 和 MapMatrix 等国内遥感图像处理软件崭露头角，能够提供基本的遥感图像处理功能，初步具备了工程化应用能力；3) 2011 年至今为国产遥感软件的自主创新期，高分专项等国家重大战略性工程推动了国产遥感卫星自主创新性发展，从单机版转变为集群版，进而演化到具备国际竞争力遥感云服务平台。

图表 19 全球主要遥感数据处理软件对比

功能类型	PIE	ENVI	PCI	ArcGIS
销售价格	桌面端 6.8 万元 ，服务器端 10.8 万元	/	/	桌面端 12.2 万元 ，服务器端 50.2 万元
产品功能	遥感图像处理软件	遥感图像处理软件	遥感图像处理软件	GIS 软件，实现空间数据管理、空间分析和空间表达
成熟度	研发时间 超过 10 年	研发时间 超过 40 年	研发时间 超过 20 年	研发时间 超过 30 年
覆盖行业	国土测绘、海洋、环保、农林、气象、水利、民政、减灾等行业	国土测绘、地质地调、林业、民政等行业	国土测绘、地质地调、林业、民政等行业	面向 GIS 应用市场
用户数量	以国内用户为主，数量 2 万左右	用户覆盖全球，数量 超过 20 万	用户覆盖全球，数量 5-10 万	用户覆盖全球，数量 超过 20 万
接入数据与预处理	支持国内外主流的光学、SAR、高光谱以及航空原始影像接入。 具备对国产高分数据良好的预处理能力	支持国内外主流的光学、SAR、高光谱以及航空原始影像接入。 对国产高分光学数据处理能力较差	可接入国内外主流的光学、高光谱原始影像，不支持 SAR 原始影像接入。 对国产高分光学数据处理能力较差	支持国内外主流的光学、高光谱以及航空原始影像接入，不支持 SAR 原始影像接入。 对国产高分光学数据处理能力较差
自主可控性	完全自主可控且与国产硬件和操作系统适配	自主可控性差	自主可控性差	自主可控性差
二次开发能力	强 。PIE 产品的二次开发包 PIE-SDK 使用便捷、工程化程度高，有能力承担大型遥感应用解决方案的定制	较强 。ENVI 软件支持二次开发，但其二次开发包的学习难度较大，不支持通用编程语言的二次开发	弱 。PCI 产品的二次开发局限性较高	很强 。ArcGIS 产品具有很强的二次开发能力
销售网络与售后服务	销售区域覆盖国内主要省市， 在全国设立 50 多个子公司和办事处	中国区总代理均在北京 ，暂未建立全国性的售后支持中心	中国区总代理均在北京 ，暂未建立全国性的售后支持中心	中国区总代理均在北京 ，暂未建立全国性的售后支持中心

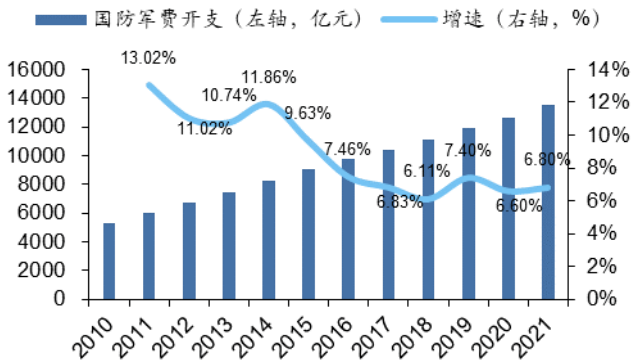
资料来源：招股说明书，华安证券研究所

3 三重驱动力保障业绩高速增长, 筹建星座布局上游稀缺数据源

3.1 行业景气度高、在手订单充裕, 特种领域业绩确定性强

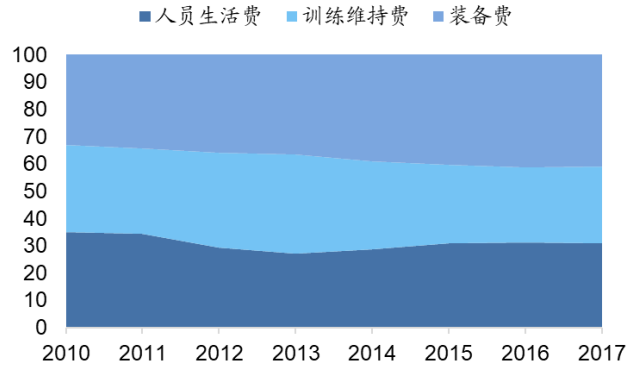
特种领域方面, 国防军费开支温和上扬, 核心矛盾由机械化向信息化转移。“十四五”期间, 我国国防建设将从“以武器平台为中心”转向“以网络体系为中心”, 充分发挥武器平台的效能。国防信息化涵盖雷达、卫星导航、信息安全、军工通信与军工电子五大领域, C4ISR 是其应用载体, 其中核心是 C4, 包括 comand (指挥)、control (控制)、communication (通信)、computer (计算)。根据《电子信息装备》, 通过信息化装备提高打击精度一倍, 作战效能提高 400%, 而武器威力增加一倍, 作战效能只增加 40%。因此, 装备的军费将向国防信息化方向倾斜。

图表 20 我国国防军费开支



资料来源: Wind, 华安证券研究所

图表 21 我国国防军费结构



资料来源:《新时代的中国国防》白皮书, 华安证券研究所

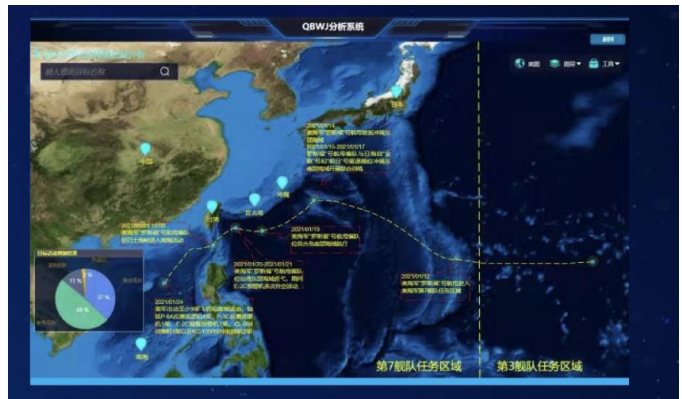
公司基于 C4ISR 理论框架, 面向特种领域构建数字战场, 提供战场感知、指挥控制、训战一体技术服务。在特种领域, 公司最早从事的是战场环境模拟, 后来发展到装备仿真+战场环境模拟一体化解决方案, 最后到天地一体化总体配套、军事仿真、情报侦察以及定制化数据服务, 具体内容包括: 航空航天装备体系数字孪生、虚实交融测绘地理环境构建、典型目标识别和变化检测、气象水文智能分析预报以及指挥决策保障和模拟训练。公司特种领域业务正不断朝着型号化、多军种化发展。

图表 22 公司数字战场产品



资料来源：航天宏图，华安证券研究所

图表 23 公司战场感知产品



资料来源：航天宏图，华安证券研究所

图表 24 公司指挥控制产品



资料来源：航天宏图，华安证券研究所

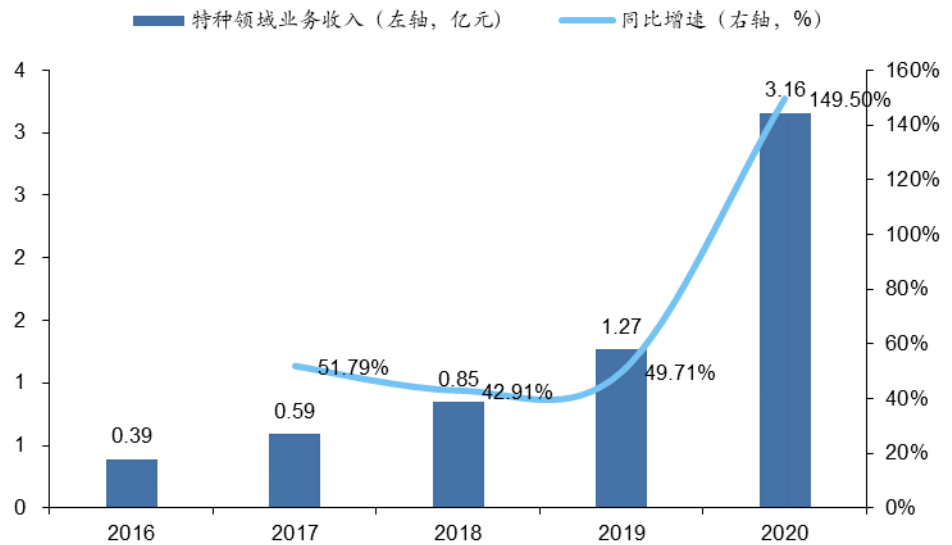
图表 25 公司战训一体产品



资料来源：航天宏图，华安证券研究所

特种领域业务在手订单充足、收入可持续性较强。过去公司民口业务占比较多，民口收入占比约为 70%，特种领域占比约为 20%。2020 年公司特种领域业务实现收入 3.16 亿元，同比增长 149.50%，占比由 20%左右增长至 38%。根据公司公告，2021 年 Q1 在手订单 8.06 亿元，其中特种领域订单占比约 30%，达到 2.4 亿元左右，且一季度为淡季，投标主要集中在二、三季度。公司上半年特种领域实现收入 0.72 亿元，营收占比为 16.47%，主要由于疫情导致交付推迟到三季度，下半年特种领域业务将持续放量增长。

图表 26 公司特种领域业务收入



资料来源：公司公告，华安证券研究所

公司的竞争优势主要体现在：
1) 标准化优势。公司产品实现模块化开发，PIE及相关产品集在各细分行业内普及度广，适用性强，成熟度高，能够快速响应国防信息化建设定制化需求；
2) 技术优势。公司已融合大数据、人工智能、现实增强等多种新兴技术，可面向特种用户提供虚拟仿真、态势推演、环境研判等多种服务；
3) 渠道优势。公司特种领域资质齐备，军改之后吸纳和接收了近 150 名军队转业的干部和人才，打开了销售渠道；
4) 角色定位优势。公司早期作为配套厂商是丙方或丁方的角色，目前在手订单很多是直接做乙方，有 4-5 个型号是总体角色，公司与军方直接签单比例提高，上下游议价能力更强。

3.2 风险普查专项转向非试点，应急管理领域业绩爆发性好

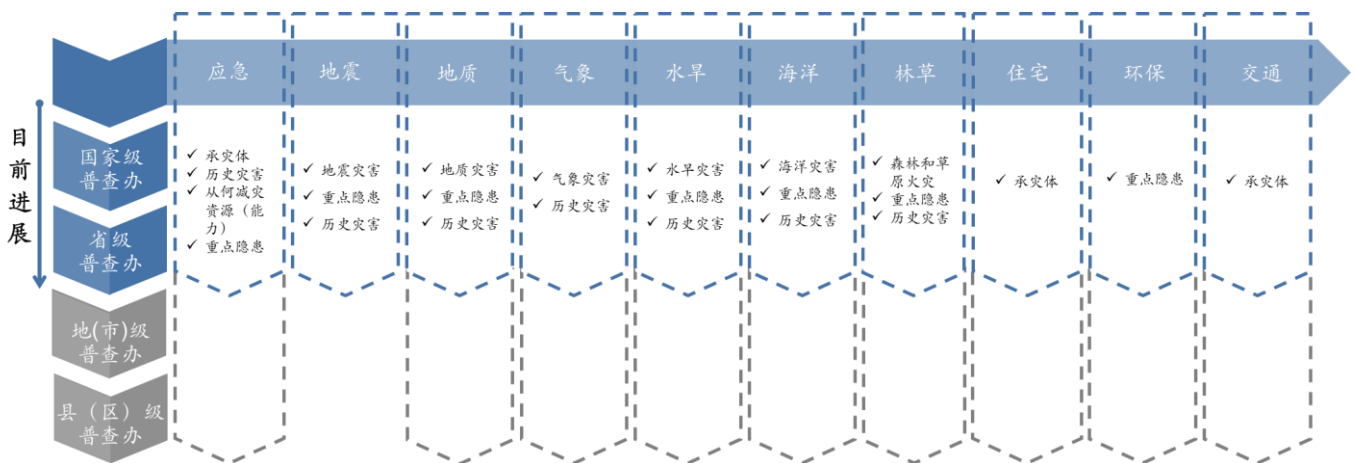
构建四级灾害风险普查数据库体系，催生国内自然灾害综合风险普查 3 年 150 亿市场。2020 年 6 月 8 日，国务院正式启动全国自然灾害综合风险普查专项，计划在 2020 年前构建“国家-省-市-县”四级灾害风险普查数据库体系，为灾害隐患排查治理、监测预警、应急救援提供有力支撑。
具体节奏：1) 2020 年完成北京房山、山东岚山两个样板工程；2) 2021 年完成全国 122 个试点普查工作，全面推进非试点市县调查工作；3) 2022 年全面完成 300 多个地级市、2800 多个县的评估与区划工作。
截至 2021 年上半年，全国 122 个试点县灾害风险普查招标工作基本完成，落实财政资金 7 亿元，平均单个试点 500 万元，需要在全国 300 多个地市和 2800 多个县实施，总投入约 150 亿元。

图表 27 全国自然灾害综合风险普查时间进度



资料来源：中国应急管理报，华安证券研究所

图表 28 “国家-省-市-县”四级灾害风险普查数据库体系



资料来源：《城市与减灾》，华安证券研究所

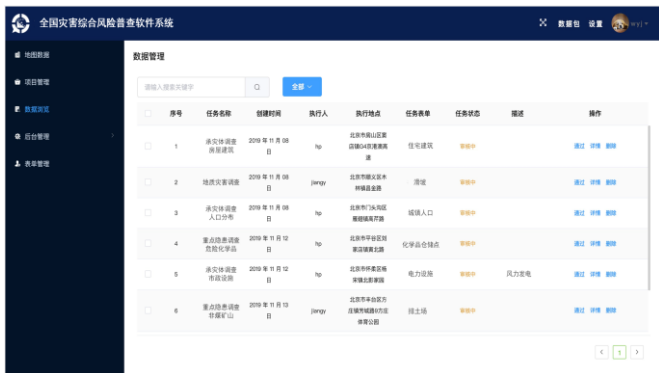
公司面向应急管理行业提供风险普查软件和风险监测预警系统。在风险普查专项中，公司主要负责风险普查软件的设计与开发，协助应急管理、住建、气象、海洋、交通等各级行业部门，进行数据采集、质检与核查、风险评估与区划等灾害综合风险普查各阶段工作。形成多要素、多时次和多区域的基础地理数据以及孕灾环境、致灾因子、历史灾害、承灾体、重点隐患、风险评估、风险区划和防治区划等灾害综合风险普查数据和成果。此外，公司还具备风险监测预警系统的设计与开发能力，主要结合灾害风险监测预警工作的实际需求，通过构建灾害风险综合监测专题数据库，接入汇聚气象水文监测数据、灾害风险隐患数据、灾情报送数据、卫星遥感监测数据等全要素感知数据，实现对多源海量数据的高效融合处理、智能对比分析、三维综合展示。可自动化、批量化生产灾害风险监测预警评估产品，为多方会商和综合研判提供支撑，为应急管理人员提供全面、准确的信息及决策支持。

图表 29 房山试点项目风险普查数据可视化



资料来源：航天宏图，华安证券研究所

图表 30 公司全国灾害综合风险普查软件系统



资料来源：公司官网，华安证券研究所

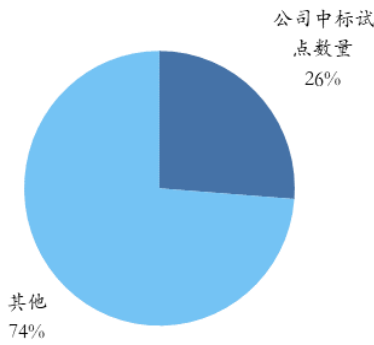
图表 31 公司灾害预警子系统



资料来源：公司官网，华安证券研究所

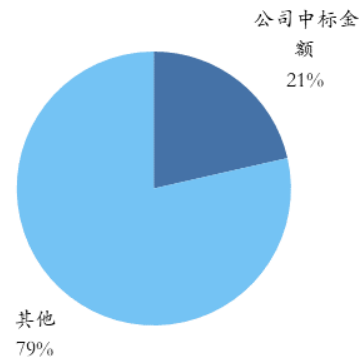
样板工程和试点经验丰富、技术实力扎实以及营销网络健全，公司有望获得客观份额。风险普查专项的其他主要参与方是地方科研院所和传统测绘企业，与其相比公司优势显著：**1) 参与顶层设计**，全国风险普查是全新领域，公司在方案设计阶段就参与其中；**2) 市场占有率最高、项目经验最丰富**，参与第一个国家级试点房山样板工程，目前全国 122 个试点也已结束招标，公司在 122 个全国试点县中标 32 个，占比约 26%。公司风险普查累计中标金额约为 1.5 亿元，占比约 21%；**3) 技术储备和积累最全面综合**，公司在气水环领域深耕多年且融合新技术的新型测绘方案较传统测绘有较大优势。因此，凭借在遥感北斗应用、气象灾害评估区划的丰富经验以及扎实的技术实力和营销网络优势，我们保守估计公司整个专项中的市场份额达到 **10-15%**，市场空间可观且呈加速释放趋势。

图表 32 公司自然灾害风险普查试点县中标数量占比



资料来源：公司公告，华安证券研究所

图表 33 公司自然灾害风险普查试点县中标金额占比



资料来源：公司公告，华安证券研究所

3.3 实景三维专项加速推进，自然资源领域业绩稳定性佳

自然资源方面，实景三维市场前景广阔，“十四五”迎来确定性增量。2019年6月，自然资源部印发了《自然资源“十四五”规划编制工作方案》，提出在“十四五”期间拟大力推进实景三维中国建设，建立国家地理实体数据库。相关扶持政策一以贯之，2020年以后呈加速态势，计划分“两步走”：2020年底完成10米格网DEM全国更新和优化，“十四五”期间完成5米格网DEM全国覆盖。根据泰伯智库发布的《实景三维市场研究报告》显示，预计至2025年，我国实景三维市场规模累计最高可达到500亿。2021年自然资源部一般公共预算本年拨款57.06亿，同比下降36.39%，但明确表示将合理保障实景三维中国建设专项支出需求。

图表 34 实景三维中国建设政策脉络

日期	主体	推进内容
2015.06	国务院	批复同意《全国基础测绘中长期规划纲要（2015-2030年）》，指出要加快推进新型基础测绘体系建设，不断提升基础测绘保障服务能力和水平
2018.06	自然资源部调查监测司	安排地理信息中心开展“自然资源三维立体时空数据库建设试点”工作
2019.06	自然资源部	印发了《自然资源“十四五”规划编制工作方案》，提出在“十四五”期间拟大力推进实景三维中国建设
2019.11	自然资源部	《自然资源部信息化建设总体方案》提出推进三维实景数据库建设
2020.11	全国国土测绘工作会议	提出新时期“两服务、两支撑”的根本定位，明确要求大力推动新型基础测绘体系建设，构建实景三维中国
2021.01	全国自然资源工作电视电话会议	会议要求加快建设实景三维中国、自然资源一张底图
2021.02	自然资源部	正式公布《自然资源三维立体时空数据库建设总体方案》，开始全面推动实景三维中国建设
2021.08	自然资源部	印发《实景三维中国建设技术大纲（2021版）》
2021.09	自然资源部	完成自然资源三维立体时空数据模型、数据库主数据库设计方案
2021.12	自然资源部	逐步开展9个分数据库建设、服务接口研发、数据库建库、数据库管理系统建设

资料来源：华安证券研究所整理

公司面向自然资源行业提供实景三维中国建设和自然资源监测。实景三维中国建设方面，公司积极布局未来市场，目前已经形成了完备的基础产品及人才队伍支撑，并承接四川、宁夏两个国家级试点项目。公司依托 PIE-Ortho 及 PIE-UAV 产品，实现大范围、高精度 DOM、DEM 及实景三维模型生产，依托 PIE-Map 产品，实现大范围场景及局部精细化模型的无缝集成展示，以及基于 AR/VR 的沉浸式体验。自然资源监测方面，公司基于多源卫星遥感数据，对森林资源、水资源、湿地资源、草地资源、矿产资源、生态环境修复进行监测，为有关部门提供信息支持和决策依据。

图表 35 四川试点项目三维展示系统



资料来源：航天宏图，华安证券研究所

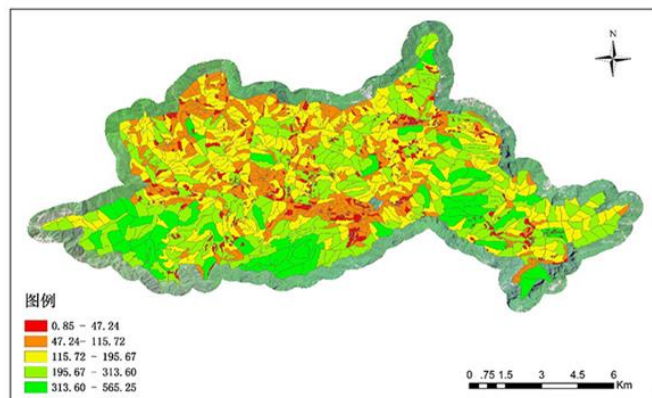
图表 36 公司高精度 DEM 和倾斜摄影产品



资料来源：航天宏图，华安证券研究所

图表 37 公司森林资源遥感监测

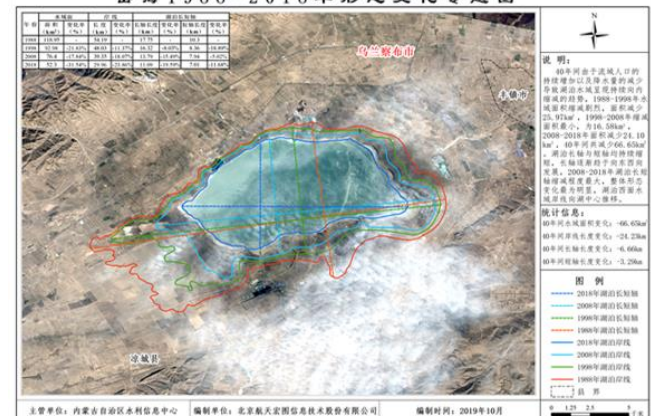
湖北省五峰后河国家级自然保护区小班蓄积量分布图



资料来源：公司官网，华安证券研究所

图表 38 公司水资源遥感监测

岱海 1988-2018 年形态变化专题图



资料来源：公司官网，华安证券研究所

公司在实景三维专项的竞争优势主要体现在：1) 参与标准规范制定，实景三维建设的标准规范由自然资源国土测绘司牵头制定，公司参与了实体化、语义化核心环节；2) 公司产品力强大，PIE 采用云+端的技术架构，内嵌基于深度学习的图像智能解译引擎，形成了覆盖全载荷、全流程、全行业应用的遥感图像处理产品体系，尤其在国土测绘 4D 产品生产、自然资源要素面向对象信息提取与快速变化检测、目标智能化识别与解译等方面具备强大的支撑能力；3) 公司拥有商业闭环能力，和 GIS 软件企业相比，公司从图像数据抓取到三维产品发布，有数据生产环节的软件支持也有应用服务环节的软件支持，更加全面综合。

3.4 筹建自主运控的遥感卫星星座，向产业链上游进军

公司拟发射 SAR 卫星，跻身国际卫星数据产品与服务供应商。2021 年 7 月底，公司完成定向增发，募集资金主要用于筹建“宏图一号”分布式干涉 SAR 卫星星座。投入运营后，由于 SAR 卫星的稀缺性，公司在成功发射之后将能够自主获取稀缺的 DEM 数据，用于直接或加工成数据产品销售增加收入来源，也可以作为数据资源赋能现有 PIE+行业以及云服务产品线，形成遥感数据生产、处理和应用的商业闭环。



图表 39 航天宏图干涉 SAR 卫星星座项目

项目	具体内容	
星座名称	航天宏图一号 (PIESAT-1) 分布式干涉 SAR 卫星星座	
卫星数量	一箭四星发射 4 颗雷达 (SAR) 卫星 (一主三辅, “1+3” 编队构型)	
主要参数 (对标 TerraSAR-X、 Tandem-X)	探测频段	X 波段 (X 波段)
	卫星数量	4 颗编队 (2 颗编队)
	卫星质量	204/346kg (1230kg)
	高程测量精度	相对 3-7m (相对 2-4m), 绝对 10-15m (10m)
	三维成像精度	5m 1 次航过 (16m 1 次航过)
	测遍全球时间	<1 年 (5 年)
	地表形变	3-5nm/年 (2mm/年)
	运动检测	3m/s (2.8m/s)
星座功能	主任务: 全球陆地 1:5 万比例尺测绘; 次要任务: 成像观测、形变监测 试验任务: 高分辨率成像、多星拼接成像、运动目标检测	
投资总额	3.64 亿元, 其中: 卫星研制与发射 2.2 亿元, 地面数据处理中心 5929 万元, 系统建设 3000 万元, 卫星运营 1280 万元	
卫星研制建设委托单位	银河航天	
建设周期	24 个月	
项目效益	内部收益率 19.82% (税后), 静态回收期 5.62 年 (税后)	
应用领域	测绘、地震、国土、减灾、海洋、林草、交通、水利、特种领域等	
资产合计	预计新增固定资产和无形资产 3.26 亿元	
折旧及摊销	预计第一年和第二年新增折旧及摊销金额分别为 426.49 万元、1961.38 万元; 预计投产后每年新增折旧及摊销金额 5417.04 万元	

资料来源: 公司公告, 华安证券研究所

扩展遥感测绘、检测和成像的能力圈，提升业务附加值。目前公司市区县级的业务需求迫切、市场容量大，同时对遥感数据的颗粒度要求更细、时效性要求更强，拥有自主运控的遥感卫星星座有助于公司拓展区县用户及企业用户，同时提升产品质量达到更高的标准。SAR 卫星既具备全天候、全天时对地观测能力，又具备短重访周期等优势，能够弥补光学影像在时间和空间上的局限，可以帮助公司具备高精度地形测绘、形变检测以及三维立体成像等业务能力。此外，SAR 数据也可以为特种用户提供境外敏感地区数据资源，能实现大范围、全天候重点地区高精度地形数据获取以及各种港口、机场和基地等目标监测。

图表 40 光学遥感卫星和 SAR 遥感卫星对比

项目	光学遥感卫星	SAR 遥感卫星
图像案例		
成像原理	被动观测，接收目标反射或辐射的光谱能量，得到强度幅值	主动发射雷达信号，接收其回波，获取目标微波散射特性，包括幅度和相位信息
数据特征	光谱信息丰富；结构特征连续；容易识别与分类	纹理信息丰富；成像处理、信息解译比较困难；人眼目视直观性不强
工作条件	受气候和光线条件限制，晚上、有云雾、下雨雪、杂光干扰均不能观测	全天时、全天候，低频穿透植被等地物遮盖
探测频段	可见光、红外	C 波段、X 波段

资料来源：华安证券研究所整理

高精度、高分辨率的 DEM 数据稀缺，数据价值量高、国产替代空间大。干涉 SAR 遥感卫星可全天候、全天时、远距离、快速、全数字化的获取精确三维信息，生产高精度、高分辨率的数字表面模型 DSM 和数字高程模型 DEM 数据，用于地面沉降监测和全球高精度测绘应用。**我国 DEM 数据多依赖进口，“宏图一号”星座将是国内首个商业 InSAR 星座，国产 DEM 数据市场广阔。**根据 Mordor Intelligence 数据显示，2019 年，SAR 遥感数据市场规模 27.30 亿美元，预计到 2025 年市场规模将达到 57.8 亿美元，未来五年复合年增长率为 10.2%。国内市场约占 20%-30%，数据产品销售空间约为 100 亿元。

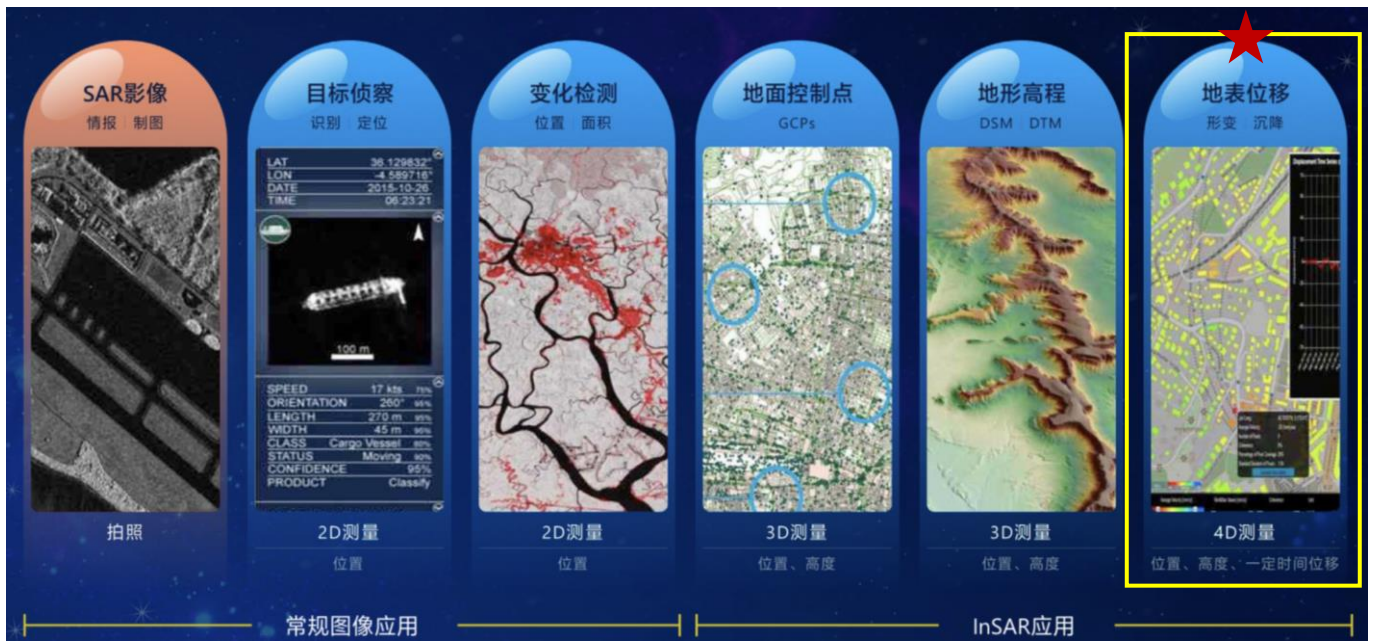
图表 41 国内外主要 SAR 遥感卫星情况

名称	国家	具体情况	应用领域
COSMO-Skymed	意大利	2007 年发射, 高分辨率 SAR 卫星星座, 由四颗卫星构成	特种应用和民用方面, 环境资源监测、灾害监测、海事监测和科学研究
Radarsat-2	加拿大	2007 年发射, 增加了多极化成像和自动探测目标	防灾、农业、制图、林业、水文、海洋、地质
TerraSAR-X	德国	2007 年发射, 目前最领先的 SAR 商业卫星及科学试验卫星	土壤监测、建筑监测、基础设施监测、海洋和沿海区域观测
Tandem-X	德国	2010 年发射, 与 TerraSAR-X 共同构成了世界首个具备干涉功能的 SAR 星座	全球数字高程模型
Sentinel-1	欧洲空间局	2014 年发射, 主要应对突发紧急事件, 可实现 400Km 的观测幅宽	陆地、海岸带、航线的高分辨率监测
Alos-2	日本	2014 年发射, 传感器分辨率为 3 米, 观测范围 2320km	绘制地图、区域及灾害监视、资源勘测
高分三号	中国	2016 年发射, 中国首颗分辨率达到 1m 的多极化 SAR 成像卫星	服务于我国海洋、减灾、水利及气象等多个行业及业务部门
海丝一号	中国	2020 年发射, 国内首颗对标国际先进指标的商业 SAR 遥感卫星	为海洋动力环境参数的遥感反演、海洋灾害监测、洪水监测等提供支持

资料来源: 华安证券研究所整理

SAR 卫星数据源有望实现自主可控, 形成一体化方案加速云服务发展。公司云服务保持高速增长, 随着业务量的增加, 对数据源的可靠性、稳定性和及时性的要求也越来越迫切, 外部数据的获取具有不稳定性且存在一定的时滞, 待遥感卫星星座投入运营后, 公司可依托自主可控的 SAR 实时数据源, 在自主研发的 PIE Engine 遥感云服务平台支持下, 在线为客户提供订阅制信息产品服务以及天地一体化应用解决方案。通过 SAR 数据牵引, 进一步发挥公司在应用市场的优势, 产生联动效益和规模效应。

图表 42 干涉 SAR 遥感卫星与传统 SAR 遥感卫星应用对比



资料来源：航天宏图，华安证券研究所

公司拟发射的干涉 SAR 星座具备先发和竞争优势。我国在轨运行的高分三号卫星为非商业卫星，其数据实行专项共享，一般用户使用范围受限，海丝一号卫星则尚未完成在轨测试，且高分三号和海丝一号不具备干涉测量能力，公司拟发射的干涉 SAR 卫星具备三维测绘、监测功能；与国外 SAR 遥感卫星相比，国外在轨的干涉 SAR 遥感卫星主要是 TerraSAR-X 卫星和 Tandem-X 卫星（双星），公司拟发射的干涉 SAR 卫星与其在获取 DEM 数据的高程测量精度上相当，但在测绘效率上具有明显优势（四星）。

4 云化、大众化和全球化，中长期发展路径清晰

4.1 商业模式向云 SaaS 转变，开辟消费者业务和全球化道路

云服务是推广遥感应用、做大生态的最佳途径。卫星遥感数据获取困难、数据处理专业性强、本地计算机算力有限，而订阅式的商业模式使得下沉的企业级用户和地级市用户更易接受，且用户粘性更强。因此，我们认为云服务是推广遥感应用、做大生态的最佳途径。公司前瞻性布局云服务业务，2020 年推出了遥感云平台 PIE-Engine，该平台是对 PIE 各产品和多项行业应用成果进行标准化集成和运行，在线提供多源遥感卫星影像数据服务、遥感数据生产处理服务、遥感智能解译分析服务以及面向行业的 SaaS 应用服务。公司云平台部署在华为云等云基础设施上面，具备强大的算力之后支撑。

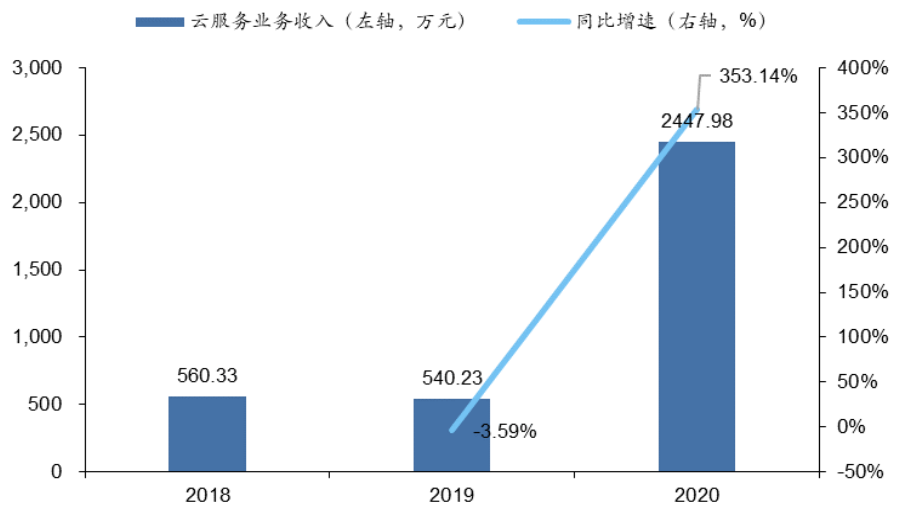
图表 43 公司 PIE-Engine 遥感云平台架构



资料来源：公司官网，华安证券研究所

商业模式实现从单纯项目定制交付向以“订阅制”为核心的 SaaS 模式转变。公司 PIE-Engine 业务模式主要有：1) 针对科研教育领域免费开放；2) 针对企业客户付费使用，主要分为 SMB 中小客户以及受到中美摩擦影响开发平台从 GEE 转向国内平台的公司，这类公司付费能力较强；3) 针对付费能力较强的政府客户，提供批发性、整体性的打包云服务产品，公司城市级遥感云平台已陆续与鹤壁、嘉兴南湖、黄冈、佛山南海政府签订框架协议。公司云服务业务快速增长，2020 年同比增速为 353.14%，目前拥有 400 多个行业客户和 3 万多个注册用户，2021 年注册用户数目标 10 万。

图表 44 公司云服务业务收入



资料来源：公司公告，华安证券研究所

随着空间基础设施完善和云产品标准化，公司有望开启消费者业务和全球化道路。公司在积极开发大众市场应用产品，通过 PIE-Engine 平台高效的云计算和集成处理能力，面向大众提供气象灾害预警，空气质量实况、疫情监测报告实时支持等 PIE Apps。C 端应用难度高于行业应用，用户对信息量需求大，对数据分辨率、时效性、质量等要求更高，随着高分遥感卫星数量的增加、卫星互联网星间链路的建设以及 AI、5G 等新技术的成熟，实现遥感应用向 C 端下沉的难度将大大的降低。此外，公司在国际上的业务拓展比较顺利，但业务收入占比仍然很低，2020 年仅为 0.02%，随着公司云服务产品模块化、标准化，同时公司拥有自主数据源以后，可与现有的 SaaS 服务平台相结合，通过 SaaS 的模式对外做标准化推广和销售，或将实现海外收入的倍增。

图表 45 公司 PIE Apps 产品规划

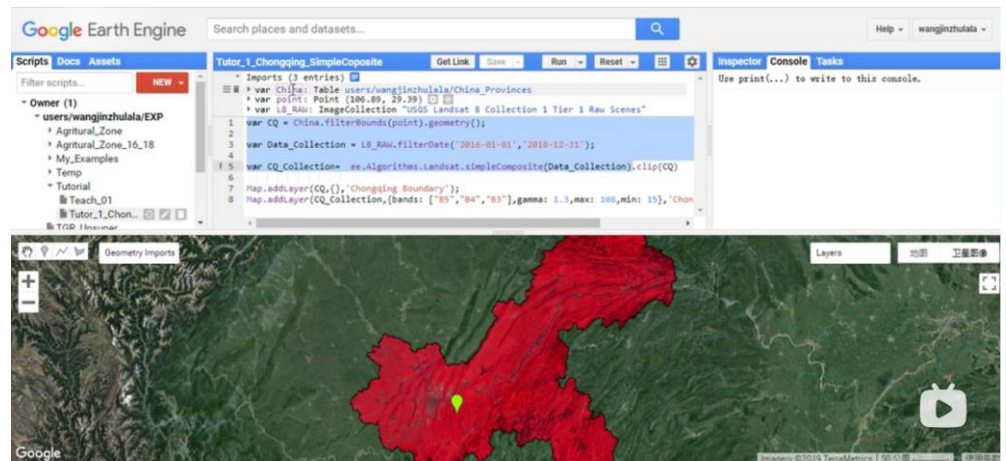


资料来源：航天宏图，华安证券研究所

4.2 对标 Google Earth Engine 和 Maxar, 打开远期空间

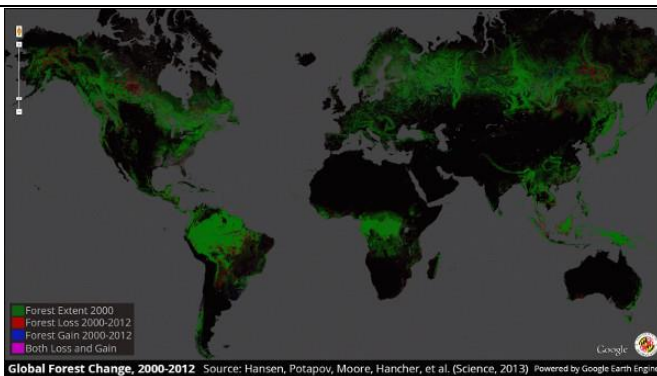
遥感云计算平台优势显著，**GEE 是全球标杆**。Google Earth Engine (GEE) 是一款由 Google 公司、卡内基梅隆大学和美国地质调查局联合开发的、全球最先进的遥感大数据计算、分析和可视化平台，科研人员可以免费使用谷歌服务器的算力，实现全球海量遥感影像数据的在线并行处理，使得大尺度和全球化的研究更加便捷。GEE 与 Google Earth 等遥感数据浏览平台相比，前者可进行计算分析，后者多用于对地观测；GEE 与传统 GIS 软件相比，前者拥有海量计算资源，后者多是本地处理、运算量小，同时 GEE 提供了简单易用的 API 来处理、分析以及可视化数据，使研究人员能够将更多的精力放在算法和模型的开发上，而不需要花费大量的时间学习 IT 技能。因此，遥感云计算平台较一般遥感数据浏览平台和传统 GIS 软件具备天然的优势，而 GEE 是遥感云计算平台的全球标杆。

图表 46 Google Earth Engine



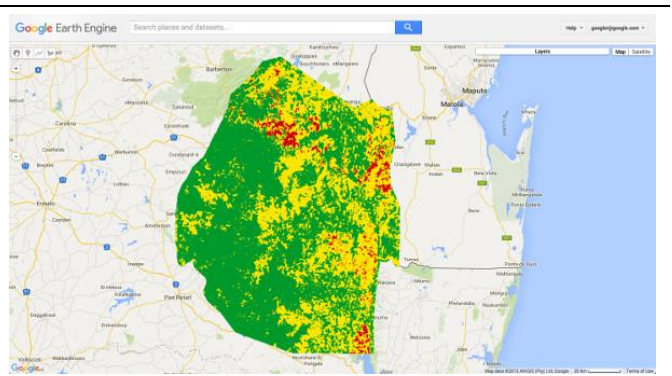
资料来源：GEE 官网，华安证券研究所

图表 47 GEE 应用案例：全球森林覆盖变化



资料来源：GEE 官网，华安证券研究所

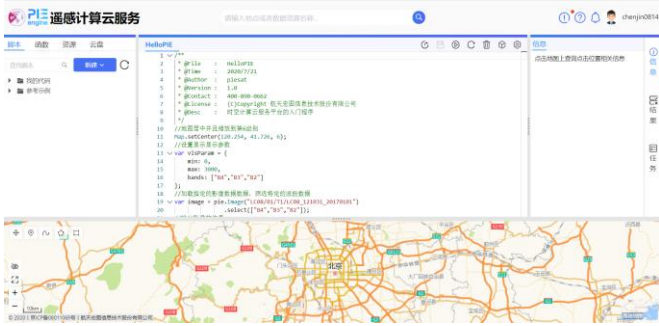
图表 48 GEE 应用案例：疟疾风险预测



资料来源：GEE 官网，华安证券研究所

公司云计算平台全面对标美国 GEE，遥感云服务大有可为。公司 PIE-Engine 遥感云平台陆续集成了空天信息专业处理平台 PIE-Engine Factory、时空数据实时分析计算平台 PIE-Engine Studio、人工智能解译平台 PIE-Engine AI 以及 PIE-Engine Earth 智慧地球可视化终端。其中，PIE-Engine Studio 是集实时分布式计算、交互式分析和数据可视化为一体的在线遥感云计算开放平台，提供完善的在线开发环境，是目前国内最接近 GEE 的产品。

图表 49 公司 PIE-Engine Studio



资料来源：公司官网，华安证券研究所

图表 50 公司 PIE-Engine Factory



资料来源：公司官网，华安证券研究所

图表 51 公司 PIE-Engine AI



资料来源：公司官网，华安证券研究所

图表 52 公司 PIE-Engine Earth



资料来源：公司官网，华安证券研究所

从产品力和市场两个维度，看 PIE-Engine 替代 GEE 空间。产品力来看，两者差距在 2-3 年且快速缩小。PIE-Engine 诞生于 2020 年，目前已接入卫星遥感数据及专题产品 120 余种，总量 6PB 左右，日更新 10TB 以上，算力主要依托华为云、金山云等第三方云基础设施；GEE 诞生于 2011/2012 年，2018 年包含的公共数据集超过 200 个，超过 500 万张影像，每天的数据量增加大约 4000 张影像，容量超过 5PB，目前总容量超过 17PB，背靠谷歌海量的算力资源。面向市场来看，两者应用领域高度重叠且 PIE-Engine 潜在市场更大。PIE-Engine 目前主要面向国内市场，未来有望向一带一路国家乃至全球市场拓展；GEE 面向除中国等禁用 Google 服务国家和地区以外的全球市场。

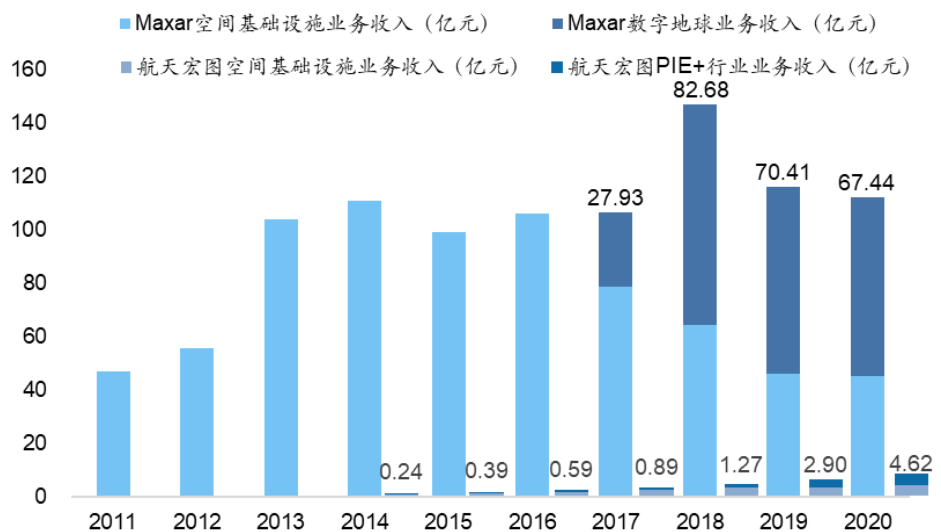
图表 53 PIE-Engine 和 Google Earth Engine 对比

	PIE-Engine	Google Earth Engine
产品力	诞生于 2020 年, 目前已接入卫星遥感数据及专题产品 120 余种, 总量 6PB, 日更新 10TB 以上, 算力主要依托华为云、金山云等第三方云基础设施	诞生于 2011/2012 年, 2018 年包含的公共数据集超过 200 个, 超过 500 万张影像, 每天的数据量增加大约 4000 张影像, 容量超过 5PB (目前超过 17PB), 背靠谷歌海量的算力资源
面向市场	国内为主, 未来有望向一带一路国家乃至全球市场拓展, 覆盖气象、海洋、植被、农业、水利、生态、大气等十余个领域	全球市场(除中国等禁用 Google 服务的国家和地区), 广泛应用于全球森林变化、全球地表水变化、作物产量估算、稻田制图、城市制图、洪水制图、火灾恢复和疟疾风险图谱等

资料来源: 华安证券研究所整理

公司远期对标海外 Maxar, 朝着数字地球服务商迈进。Maxar Technologies Inc. 是一家全球领先的太空技术与信息公司, 公司成立于 1960s, 早期提供先进的卫星和空间系统。2017 年完成对地球影像及高级地理空间解决方案全球领导者 Digital Globe 的收购, 开始为全球商业和政府客户提供高分辨率地球影像和地理空间解决方案。Maxar 客户覆盖 70+ 国家、制造 80+ 在轨卫星、拥有 125+PB 级卫星图像数据。2020 年 Maxar 营业收入 17.23 亿美元, 折合 112.42 亿人民币。结构方面, 2017-2019 年期间, 空间基础设施收入占比由 74% 降低到 39%, 数字地球收入占比由 26% 上升至 61%, 数字地球业务逐渐成为公司核心业务驱动力, 航天宏图有望复刻 Maxar 的成长路径。与之相比, 航天宏图营收还有 10 倍以上的空间, 按可比业务口径, 公司 PIE+ 行业产品线营收还有接近 15 倍的空间, 如果再加上云服务, 公司远期成长空间巨大。

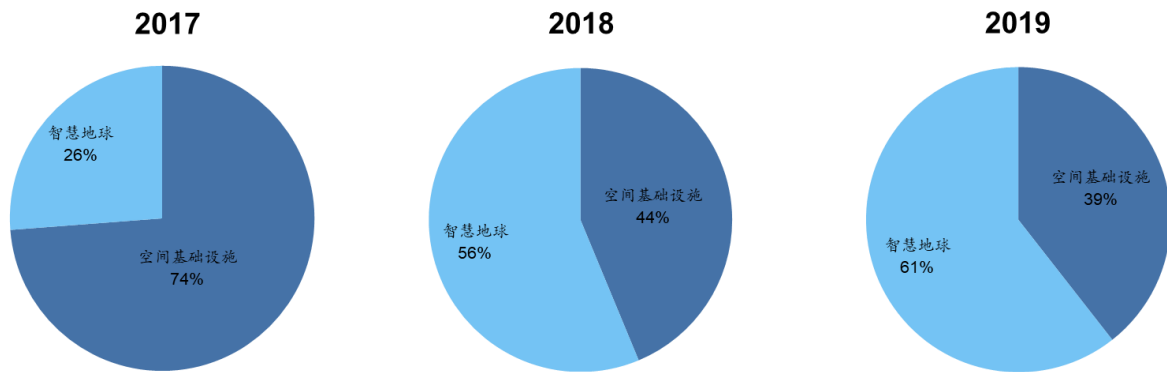
图表 54 Maxar 和航天宏图过去十年营收对比



资料来源: Wind, 华安证券研究所

注: 航天宏图营业收入数据从 2014 年开始, Maxar 收入结构数据从 2017 年开始

图表 55 Maxar 营业收入结构演进



资料来源: Maxar 官网、Wind, 华安证券研究所

5 投资建议

5.1 基本假设与营业收入预测

基本假设:

一、空间基础设施规划与建设产品线

1) 受益于高分和天基专项带来的地面系统、中游定标、矫正等业务支撑系统稳步增长以及传统遥感卫星十四五期间的不断发射,预计空间基础设施市场规模稳步增长;

2) 公司参与了 90% 以上的地面系统设计,在民用卫星领域趋于垄断地位,公司凭借强大的工程化能力,有望在空间基础设施规划与建设领域保持较高的市场份额和稳定的毛利率。

二、PIE+行业产品线

1) 受益于特种领域的高景气(军事仿真每年 200 亿规模)、应急管理的全国风险普查专项(3 年 200 亿规模)以及自然资源的实景三维专项(5 年 300 亿规模),预计短期遥感应用行业需求爆发式增长;

2) 公司在特种领域凭借产品模块化、标准化以后的快速响应能力以及渠道能力,市场份额有望稳步提高。在应急管理领域凭借参与顶层方案设计、丰富的试点经验以及综合的产品能力,市场份额有望达到 10-15%。在自然资源领域凭借参与标准规范制定、丰富的试点经验以及数据获取能力,有望获得较高的市场份额;

3) 随着风险普查以及实景三维专项由试点转向非试点阶段,规模效应逐渐显现,预计 PIE+行业产品线综合毛利率将稳步提升。

三、云服务产品线

1) 受益于遥感应用的推广和下沉以及远期的大众化和国际化,且云服务是推广遥感应用、做大生态的最佳途径,预计未来遥感云服务的用户数将快速增长;

2) 公司拥有自主可控的数据源、自主可控的 PEI 工具和产品集以及对标国际一流的云平台,有望持续获取 SMB 客户以及付费能力较强的大客户;

3) 随着公司云服务数据的积累以及产品模块的增加和迭代,预计云服务价值量逐年增加,但考虑到 SMB 客户数量增速将高于大客户数量增速,预计云服务产品线综合毛利率维持高位稳定。

营业收入预测:

图表 56 公司收入预测

公司业务拆分 (单位: 亿元)		2019A	2020A	2021E	2022E	2023E
空间基础设施规划与建设	营业收入	3.05	3.60	3.96	4.36	4.79
	同比 (%)	12.55%	18.03%	10.00%	10.00%	10.00%
	毛利率 (%)		55.00%	55.00%	55.00%	55.00%
PIE+行业	营业收入	2.91	4.62	7.57	11.10	15.20
	同比 (%)	97.87%	59.02%	63.84%	46.63%	36.94%
	毛利率 (%)		50.00%	53.00%	54.00%	55.00%
云服务	营业收入	0.05	0.24	0.81	2.18	4.85
	同比 (%)	-3.59%	353.14%	228.92%	170.49%	122.54%
	毛利率 (%)		70.00%	70.00%	70.00%	70.00%
合计	营业收入	6.01	8.47	12.34	17.63	24.84
	同比 (%)	42.01%	40.84%	45.69%	42.96%	40.86%
	毛利率 (%)	55.82%	53.45%	54.75%	56.22%	57.93%

资料来源: 华安证券研究所预测

5.2 估值及投资建议

我们认为航天宏图是卫星应用平台型公司, 短期看好特种领域、风险普查带来业绩爆发式增长, 中期看好自主卫星赋能、实现多点开花, 长期看好云服务推动应用大众化和全球化。预计公司 2021-2023 年归母净利润分别为 1.89、2.71、3.83 亿元, 对应 EPS 为 1.03、1.47、2.08 元, 当前股价对应 2021-2023 年 PE 分别为 46.07X/32.17X/22.74X。首次覆盖, 给予“买入”评级。

重要财务指标

单位: 百万元

主要财务指标	2020A	2021E	2022E	2023E
营业收入	847	1234	1763	2484
收入同比 (%)	40.8%	45.7%	43.0%	40.9%
归属母公司净利润	129	189	271	383
净利润同比 (%)	54.3%	46.7%	43.2%	41.5%
毛利率 (%)	53.4%	54.8%	56.2%	57.9%
ROE (%)	9.6%	12.4%	15.4%	18.4%
每股收益 (元)	0.78	1.03	1.47	2.08
P/E	54.17	46.07	32.17	22.74
P/B	5.24	5.70	4.96	4.19
EV/EBITDA	35.43	38.11	25.31	17.49

资料来源: Wind, 华安证券研究所

风险提示:

- 1) 遥感应用相关的政府专项落地不及预期;
- 2) 行业竞争加剧;
- 3) 公司云服务产品线客户拓展不及预期;
- 4) 公司 InSAR 卫星星座折旧摊销拖累业绩风险。

财务报表与盈利预测

会计年度	2020A	2021E	2022E	2023E
流动资产	1738	2105	2521	3067
现金	527	650	700	755
应收账款	702	845	1063	1361
其他应收款	31	45	64	90
预付账款	29	41	57	77
存货	182	257	356	482
其他流动资产	268	267	282	302
非流动资产	156	252	420	470
长期投资	0	0	0	0
固定资产	36	75	132	132
无形资产	42	63	104	118
其他非流动资产	78	114	184	220
资产总计	1894	2357	2942	3537
流动负债	473	750	1108	1380
短期借款	108	236	409	439
应付账款	89	125	173	235
其他流动负债	277	389	526	706
非流动负债	78	78	78	78
长期借款	0	0	0	0
其他非流动负债	78	78	78	78
负债合计	551	828	1187	1458
少数股东权益	1	1	1	0
股本	166	184	184	184
资本公积	833	833	833	833
留存收益	343	511	738	1062
归属母公司股东权益	1342	1528	1755	2079
负债和股东权益	1894	2357	2942	3537

会计年度	2020A	2021E	2022E	2023E
经营活动现金流	75	89	95	161
净利润	129	189	271	383
折旧摊销	18	11	31	58
财务费用	4	8	15	19
投资损失	-10	-14	-21	-29
营运资金变动	-97	-96	-181	-249
其他经营现金流	258	275	431	610
投资活动现金流	29	-93	-179	-78
资本支出	-75	-107	-199	-107
长期投资	0	0	0	0
其他投资现金流	104	14	21	29
筹资活动现金流	30	127	134	-27
短期借款	40	129	173	30
长期借款	0	0	0	0
普通股增加	0	18	0	0
资本公积增加	18	0	0	0
其他筹资现金流	-29	-19	-39	-57
现金净增加额	134	123	50	55

资料来源: Wind, 华安证券研究所

会计年度	2020A	2021E	2022E	2023E
营业收入	847	1234	1763	2484
营业成本	394	558	772	1045
营业税金及附加	3	4	6	8
销售费用	61	136	203	298
管理费用	99	167	238	335
财务费用	3	8	18	21
资产减值损失	0	9	20	21
公允价值变动收益	0	0	0	0
投资净收益	10	14	21	29
营业利润	139	200	287	406
营业外收入	0	0	0	0
营业外支出	2	0	0	0
利润总额	137	200	287	406
所得税	8	12	17	23
净利润	129	189	270	382
少数股东损益	0	0	0	0
归属母公司净利润	129	189	271	383
EBITDA	187	220	336	485
EPS (元)	0.00	1.03	1.47	2.08

会计年度	2020A	2021E	2022E	2023E
成长能力				
营业收入	40.8%	45.7%	43.0%	40.9%
营业利润	46.8%	44.1%	43.2%	41.5%
归属于母公司净利润	54.3%	46.7%	43.2%	41.5%
获利能力				
毛利率 (%)	53.4%	54.8%	56.2%	57.9%
净利率 (%)	15.2%	15.3%	15.3%	15.4%
ROE (%)	9.6%	12.4%	15.4%	18.4%
ROIC (%)	11.0%	11.1%	13.3%	16.0%
偿债能力				
资产负债率 (%)	29.1%	35.1%	40.3%	41.2%
净负债比率 (%)	41.0%	54.2%	67.6%	70.1%
流动比率	3.67	2.81	2.27	2.22
速动比率	3.22	2.40	1.89	1.81
营运能力				
总资产周转率	0.45	0.52	0.60	0.70
应收账款周转率	1.21	1.46	1.66	1.83
应付账款周转率	4.45	4.45	4.45	4.45
每股指标 (元)				
每股收益	0.78	1.03	1.47	2.08
每股经营现金流薄)	0.45	0.48	0.51	0.87
每股净资产	8.07	8.31	9.54	11.30
估值比率				
P/E	54.17	46.07	32.17	22.74
P/B	5.24	5.70	4.96	4.19
EV/EBITDA	35.43	38.11	25.31	17.49

分析师与研究助理简介

分析师：尹沿技，华安证券研究所所长、TMT 首席分析师，2010、2012 年新财富最佳分析师第一名。

联系人：赵阳，厦门大学硕士，七年产业经验，曾任职于 NI、KEYSIGHT 公司，从事 5G、智能网联汽车工作。

联系人：陈晶，华东师范大学金融硕士，主要覆盖物联网及 5G 下游应用，2020 年加入华安证券研究所。

重要声明

分析师声明

本报告署名分析师具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格，以勤勉的执业态度、专业审慎的研究方法，使用合法合规的信息，独立、客观地出具本报告，本报告所采用的数据和信息均来自市场公开信息，本人对这些信息的准确性或完整性不做任何保证，也不保证所包含的信息和建议不会发生任何变更。报告中的信息和意见仅供参考。本人过去不曾与、现在不与、未来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任何形式的补偿，分析结论不受任何第三方的授意或影响，特此声明。

免责声明

华安证券股份有限公司经中国证券监督管理委员会批准，已具备证券投资咨询业务资格。本报告由华安证券股份有限公司在中华人民共和国（不包括香港、澳门、台湾）提供。本报告中的信息均来源于合规渠道，华安证券研究所力求准确、可靠，但对这些信息的准确性及完整性均不做任何保证。在任何情况下，本报告中的信息或表述的意见均不构成对任何人的投资建议。在任何情况下，本公司、本公司员工或者关联机构不承诺投资者一定获利，不与投资者分享投资收益，也不对任何人因使用本报告中的任何内容所引致的任何损失负任何责任。投资者务必注意，其据此做出的任何投资决策与本公司、本公司员工或者关联机构无关。华安证券及其所属关联机构可能会持有报告中提到的公司所发行的证券并进行交易，还可能为这些公司提供投资银行服务或其他服务。

本报告仅向特定客户传送，未经华安证券研究所书面授权，本研究报告的任何部分均不得以任何方式制作任何形式的拷贝、复印件或复制品，或再次分发给任何其他人，或以任何侵犯本公司版权的其他方式使用。如欲引用或转载本文内容，务必联络华安证券研究所并获得许可，并需注明出处为华安证券研究所，且不得对本文进行有悖原意的引用和删改。如未经本公司授权，私自转载或者转发本报告，所引起的一切后果及法律责任由私自转载或转发者承担。本公司并保留追究其法律责任的权利。

投资评级说明

以本报告发布之日起 6 个月内，证券（或行业指数）相对于同期相关证券市场代表性指数的涨跌幅作为基准，A 股以沪深 300 指数为基准；新三板市场以三板成指（针对协议转让标的）或三板做市指数（针对做市转让标的）为基准；香港市场以恒生指数为基准；美国市场以纳斯达克指数或标普 500 指数为基准。定义如下：

行业评级体系

增持—未来 6 个月的投资收益率领先市场基准指数 5%以上；

中性—未来 6 个月的投资收益率与市场基准指数的变动幅度相差-5%至 5%；

减持—未来 6 个月的投资收益率落后市场基准指数 5%以上；

公司评级体系

买入—未来 6-12 个月的投资收益率领先市场基准指数 15%以上；

增持—未来 6-12 个月的投资收益率领先市场基准指数 5%至 15%；

中性—未来 6-12 个月的投资收益率与市场基准指数的变动幅度相差-5%至 5%；

减持—未来 6-12 个月的投资收益率落后市场基准指数 5%至；

卖出—未来 6-12 个月的投资收益率落后市场基准指数 15%以上；

无评级—因无法获取必要的资料，或者公司面临无法预见结果的重大不确定性事件，或者其他原因，致使无法给出明确的投资评级。