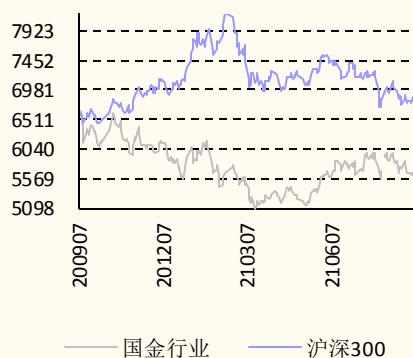


市场数据(人民币)

市场优化平均市盈率	18.90
国金通信指数	5668
沪深300指数	4843
上证指数	3582
深证成指	14180
中小板综指	13523



相关报告

- 1.《分化与融合并进下的通信行业投资机遇-国金通信2021中年行业...》，2021.8.2
- 2.《从“3A”发展看中国云计算产业竞争格局变化-从“3A”发展看...》，2021.4.2
- 3.《国金通信自动驾驶行业深度报告-放量在即，激光雷达开启前装元年》，2021.2.21
- 4.《分化与融合持续，优选低估值和高成长龙头-国金通信-2021年...》，2021.1.11
- 5.《从华为入局看汽车智能化大时代投资机遇-国金通信-华为智能汽车...》，2020.12.7

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

邵艺开 联系人

行业拐点将至，不同 AI 公司价值几何？

投资建议

- **行业策略：**AI 发展进入深水区，场景落地和商业变现是主要发展瓶颈，但长期看市场空间广阔，多因素推动行业拐点出现。建议关注行业中商业模式佳、算法先进、变现能力强的企业，以及在传统行业领域同时具备市场和技术优势的硬件设备厂商。
- **推荐组合：**海康威视、大华股份、科大讯飞、虹软科技、云从科技。

行业观点

- **AI 发展进入深水区，场景落地和商业变现是核心，但前景广阔。**过去十年全球人工智能发展迅速，中美领跑。从融资情况看中国 AI 资本市场短期遇冷。我们认为早期对于人工智能行业回报周期过于乐观，以及市场对当前创业型 AI 公司商业变现模式存疑是近两年资本市场遇冷的主要原因。深度算法迟迟未突破，实战落地场景分散、产品标准化程度低，人力成本高，道德伦理等原因使 AI 算法公司的商业模式和变现能力受到挑战，但市场空间广阔。AI 市场主要构成有 AI 芯片、硬件、软件等，我们测算到 2025 年，AI 芯片市场规模约 200 亿美元，硬件约 206 亿美元，加上对应软件与服务，总体 AI 市场规模有望超千亿美元。5G、云计算等技术进步推动 AI 协同发展，深度学习框架作为战略制高点同样具备国产化替代机遇，更多的 AI 人才供给或降低人力成本。多因素为行业带来结构性变化，或引发行业拐点前置。
- **主要行业参与者商业模式多样、各有侧重，商业模式决定财务表现。**我国主要 AI 算法技术公司分为综合解决方案提供商、互联网公司与云计算巨头三大类。1) 综合解决方案提供商：AI 四小龙、海康威视、大华股份等，提供软硬一体的解决方案，主要因纯 AI 算法较难单独定价售卖且市场规模较小。产品多以私有云部署方式，将算法平台封装成 SDK 按照调用次数收费，软件按订阅制收费或单独出售 license，硬件按件出售，具体依项目情况而定。2) 互联网公司：字节跳动、影谱科技等在满足自身业务需求基础上实现技术外溢，字节跳动的火山引擎通过将 AI 能力封装成 SDK 打包，或将数据资料变现，通过推荐算法为客户提升营销效果，按增量提成收费。3) 云计算巨头：平台优势显著，引领技术前沿，产品以标准化 AI 能力平台为主，带动云服务销售。营收结构差异导致行业内部盈利状况悬殊，纯软件业务占比高或是产品标准化程度高的算法公司，以及具备原行业优势的传统硬件厂商拥有较强的盈利能力。
- **建议关注长期盈利性强的公司与行业总体拐点。**AI 作为技术工具，应用场景广泛，水大鱼大，AI 四小龙等未盈利的算法公司可采用 PS 估值，稳态盈利能力是估值关键。我们认为 AI 公司未来会向“从软到硬”或“从硬到软”两个方向发展：前者主要为重型解决方案集成商，行业增速 10%，稳态净利率约 10%-20%；后者产品以内容、软件能力为主，标准化程度高，盈利能力相对强，行业增速 30%+，稳态净利率 30%+。硬件收入占比高的公司参考海康威视与大华股份，根据赛道成熟度给予 5x-10x PS；以标准化产品和软件能力见长的公司参考科大讯飞与虹软科技，给予 20x 左右 PS。

风险提示

- 人工智能技术进展不及预期、人工智能落地进度和产业应用不及预期、行业竞争加剧、中美贸易摩擦、宏观经济与政策变动。

内容目录

1. 人工智能产业进入深水区，技术发展推动场景化落地.....	4
1.1 政策、技术、资本三轮驱动行业发展，中美领跑.....	4
1.2 行业发展进入深水区，商业模式为主要瓶颈.....	7
1.3 风物长宜放眼量，长期看 AI 市场空间广阔.....	8
2. 主要行业参与者商业模式多样化，各有侧重.....	9
2.1 综合解决方案提供商：软硬一体，场景为王.....	9
2.2 互联网公司：数据资料变现，推荐算法为主.....	18
2.3 云计算巨头：引领前沿技术，防御型作战为主.....	20
3. 商业模式决定财务表现，长期盈利能力值得关注.....	21
3.1 营收结构的差异导致行业内部盈利状况悬殊.....	21
3.2 期间费用管控加强，研发投入争相加码.....	24
3.3 客户结构影响公司营运能力.....	27
4. 投资建议与估值.....	28
4.1 AI 行业关注重点及催化因素.....	28
4.2 估值建议.....	28
4.3 主要推荐标的.....	30
5. 风险提示.....	30

图表目录

图表 1: 中国在人工智能领域的专利数呈现爆发式增长态势（单位：百个）...4	4
图表 2: 过去 10 年 AI 论文发表数量 Top 10 国家.....4	4
图表 3: 2020 人工智能技术成熟度曲线.....5	5
图表 4: 中国人工智能应用市场份额占比.....5	5
图表 5: 人工智能产业链梳理.....6	6
图表 6: 中国 AI 融资规模过去两年短期遇冷.....6	6
图表 7: 人工智能技术不断突破.....7	7
图表 8: 不同行业的 AI 技术应用程度.....8	8
图表 9: 2020 年中国人工智能市场份额.....9	9
图表 10: “AI 四小龙”主要行业布局梳理.....10	10
图表 11: 商汤业务布局.....11	11
图表 12: 依图科技发展历程图.....11	11
图表 13: 硬件产品销售数量及平均价格.....12	12
图表 14: 软件及软硬件组合产品销售价格.....12	12
图表 15: 云从人机协同操作系统技术架构.....13	13
图表 16: 公司各领域落地场景总结.....13	13
图表 17: Brain++ 平台架构.....14	14
图表 18: 公司主要业务应用场景及收费模式.....15	15

图表 19: 公司战略布局.....	15
图表 20: 公司智能手机视觉解决方案搭载次数如下 (万次)	16
图表 21: 2020 年中国安防产业细分占比.....	17
图表 22: 2020 年中国人工智能市场份额.....	17
图表 23: 公司 2020 年营业收入构成.....	18
图表 24: 火山引擎架构.....	18
图表 25: AI 自动生成汽车	19
图表 26: AI 投放广告自然融入视频场景	20
图表 27: 20 年中国 AI 企业核心技术分布 (按企业数)	20
图表 28: BAT 人工智能平台调用情况.....	20
图表 29: 阿里云 AI 开放平台.....	21
图表 30: 传统硬件厂商营业收入情况对比 (亿元)	21
图表 31: AI 算法公司营业收入情况对比 (百万元)	21
图表 32: 传统硬件厂商毛利情况对比 (亿元)	22
图表 33: AI 算法公司毛利情况对比 (百万元)	22
图表 34: 2016-2021H1 科大讯飞营业收入拆分 (亿元)	22
图表 35: 2021H1 教育产品和服务贡献约 35% 的毛利额.....	23
图表 36: 2016-2021H1 虹软科技营业收入拆分 (百万元)	23
图表 37: 2018-2020 云从科技营业收入拆分 (百万元)	24
图表 38: 2018-2020 云从科技毛利率拆分.....	24
图表 39: 2017-2020Q3 旷视科技营收拆分 (百万元)	24
图表 40: 2017-2020Q3 旷视科技毛利率拆分	24
图表 41: 2016-2021H1 公司销售费用率情况对比.....	25
图表 42: 2016-2021H1 公司管理费用率情况对比.....	25
图表 43: 2016-2020 公司研发人员占比情况对比.....	25
图表 44: 2016-2021H1 公司研发费用率情况对比.....	25
图表 45: 传统硬件厂商净利润情况对比 (亿元)	26
图表 46: AI 算法公司净利润情况对比 (百万元)	26
图表 47: 传统硬件厂商人均创收 (万元)	26
图表 48: AI 算法公司人均创收 (万元)	26
图表 49: 传统硬件厂商人均费用 (万元)	26
图表 50: AI 算法公司人均费用 (万元)	26
图表 51: 2016-2021H1 公司应收账款周转次数对比.....	27
图表 52: 2016-2021H1 公司存货周转次数对比.....	27
图表 53: 16-21H1 虹软应收账款周转及存货周转次数	27
图表 54: 16-21H1 公司前 5 大客户销售收入占比 (%)	27
图表 55: 已上市 AI 公司 PS 序列对比	29
图表 56: 估值方法总结.....	29

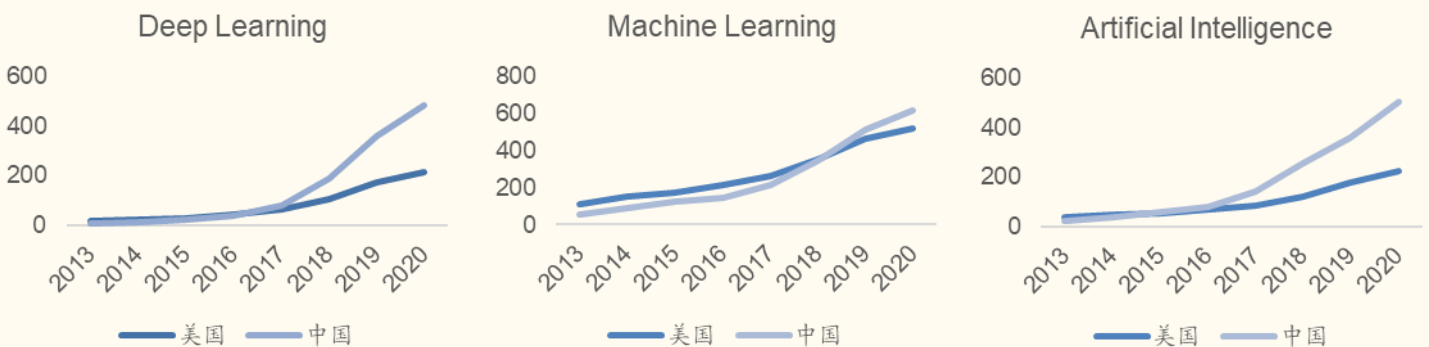
1. 人工智能产业进入深水区，技术发展推动场景化落地

1.1 政策、技术、资本三轮驱动行业发展，中美领跑

过去十年全球人工智能发展迅速，各国纷纷从战略上布局人工智能，加强顶层设计和人才培养。我国 2017 年《新一代人工智能发展规划》发布，明确提出“三步走”的战略目标，人工智能全面上升为国家战略。2017 年 10 月，人工智能写入十九大报告；17 年 12 月，《促进新一代人工智能产业发展三年行动计划（2018-2020 年）》；18 年 3 月，人工智能再次被写入政府工作报告。政策密集出台，行业进入发展黄金阶段。

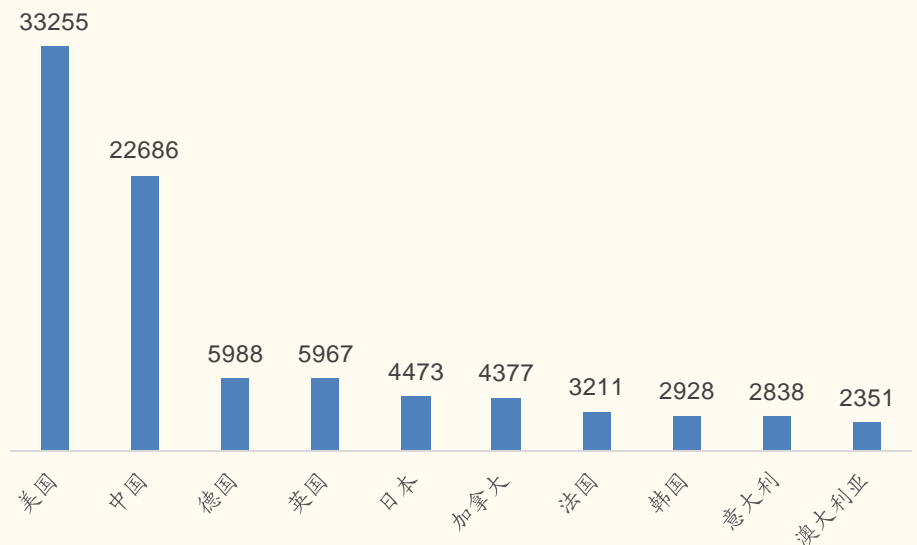
2016 年，美国国家科学技术委员会（NSTC）发布《国家人工智能研发战略计划》全面布局人工智能发展。2019 年 2 月，美国总统特朗普签署行政命令，正式启动美国人工智能计划，为美国首次推出国家层面的人工智能促进计划。欧盟于 2018 年发布《欧盟人工智能战略》，并计划在 2020 年底至少投入 200 亿欧元。从专利数量、AI 学者分部等情况看，中美领跑。

图表 1：中国在人工智能领域的专利数呈现爆发式增长态势（单位：百个）



来源：CB Insights, epo.org, 国金证券研究所

图表 2：过去 10 年 AI 论文发表数量 Top 10 国家

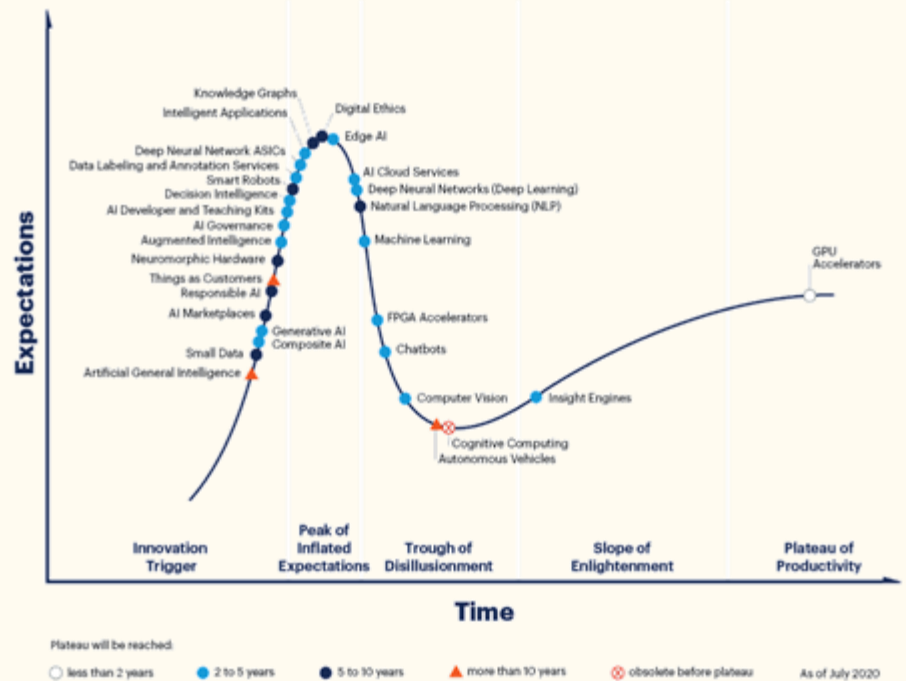


来源：AMiner, 国金证券研究所

全球主流技术大多处于泡沫到低谷期的过渡阶段，小样本学习是重要发展方向。根据 Gartner 发布的 2020 年人工智能技术成熟度曲线，GPU 加速

器成熟度最高，将在 2 年内达到成熟期。机器学习、聊天机器人、计算机视觉和 FPGA 加速器技术处于低谷期，自然语言处理、深度神经网络和人工智能云服务即将结束泡沫期迈入低谷期，提升技术的可复用性、扩展性和安全性才能实现二次繁荣。传统深度学习需要大量有标注的数据样本，数据较难获得且对算力要求高。小样本学习基于少量数据实现模型训练，是未来发展方向，当前在图像检索、人脸识别等领域已经得到应用。

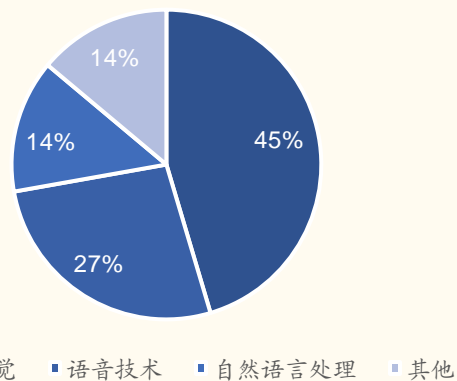
图表 3: 2020 人工智能技术成熟度曲线



来源: Gartner, 国金证券研究所

计算机视觉、语音识别和自然语言处理是当前中国市场规模最大的技术。计算机视觉市场目前已在人脸识别、工业视觉、OCR 和内容理解等领域获得重大突破，面临视频爆炸下海量视频数据处理需求以及重点落地场景对技术精度的需求。语音技术市场份额仅次于计算机视觉，技术链日趋完善，在语音输入、语音转文字、智能家居等领域已有成熟应用，未来需适应更复杂的应用场景，满足新型人机交互范式和互联网应用需求。自然语言处理受益于神经网络技术和深度学习的发展，在机器翻译、对话系统等场景广泛应用，未来需提升文本理解的精度和深度，优化语言生产与表达质量。

图表 4: 中国人工智能应用市场份额占比



来源: 产业链调研, 国金证券研究所

人工智能产业链参与者众多，商业模式、场景化落地成为核心竞争焦点。以 BATH 为首的科技巨头、字节跳动等互联网公司、AI 四小龙为典型的 AI 算法提供商，寒武纪等创业公司独角兽作为 AI 芯片提供商，以及海康威视、大华股份、科大讯飞等综合解决方案提供商是行业的核心参与者，在产业链上下游群雄逐鹿，多有布局。人工智能产业链包括三层：基础层、技术层和应用层。从基础层和技术层来看，人工智能三大核心要素数据、算法和算力已相对成熟，场景化落地成为核心竞争力。

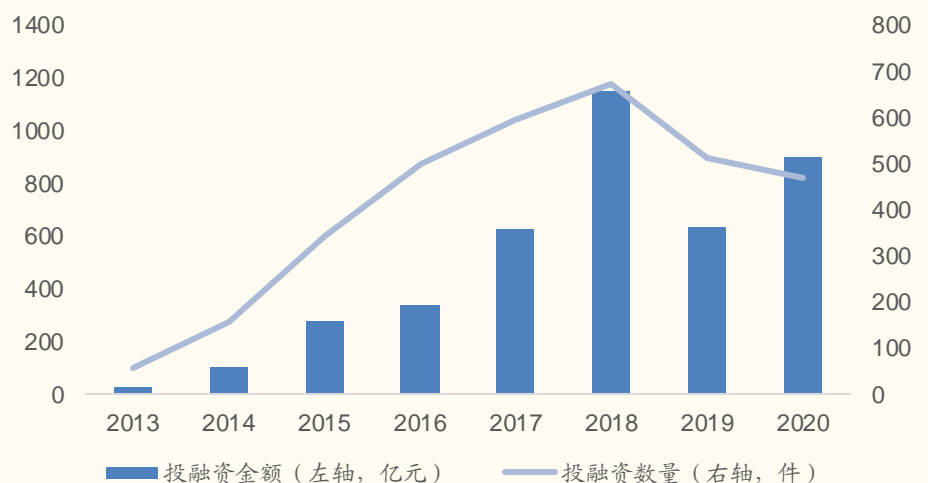
图表 5：人工智能产业链梳理

人工智能产业链图解									
应用层 (行业及产品应用)	泛安防	医疗	工业	教育	金融	互联网	零售	交通	
	海康威视	科大讯飞	明略科技	影谱科技 科大讯飞	云从科技	影谱科技 字节跳动	京东数科/阿里 云	云从科技 滴滴出行	
技术层 (软件算法平台)	关键技术领域				通用技术				
	计算机视觉		语音识别		自然语言处理		机器学习		知识图谱
	AI 四小龙		科大讯飞		谷歌/百度		AWS/京东		百度/搜狗/明略科技
基础层 (计算基础设施)	数据		算力			算法模型生产			
	大数据	基础数据	智能芯片	智能服务器与高性能计算中心		智能云	开源框架	开放平台	效率化生产平台
	星环科技 明略科技	百度 数据众包	依图 地平线	华为/浪潮		腾讯云 阿里云	Pytorch	腾讯云 京东数科	旷视

来源：各公司官网，国金证券研究所

资本市场短期遇冷，主要与前期预期过高与行业发展遭遇瓶颈有关。据 IT 橘子与深圳市人工智能行业协会统计数据，中国 AI 行业融资规模与投融资数量 2013-2018 年整体快速增长，但 2019 年出现 45% 左右的显著下滑，2020 年投融资金额恢复 42.5% 正增长，但距 2018 年颠覆时期仍有差距，投融资数量仍有下降。一级市场曾被广泛看好的 AI 四小龙 IPO 进程并非一帆风顺，今年 7 月 2 日依图科技主动撤回申报，暂停科创板上市；旷视科技在港交所碰壁后转战科创板，仅云从科技在 7 月 20 日成功过会，8 月 27 日商汤科技申请登录港股。我们认为资本市场早期对于人工智能行业回报周期过于乐观，以及市场对当前创业型 AI 公司商业落地和变现模式存疑是近两年资本市场遇冷的主要原因。

图表 6：中国 AI 融资规模过去两年短期遇冷



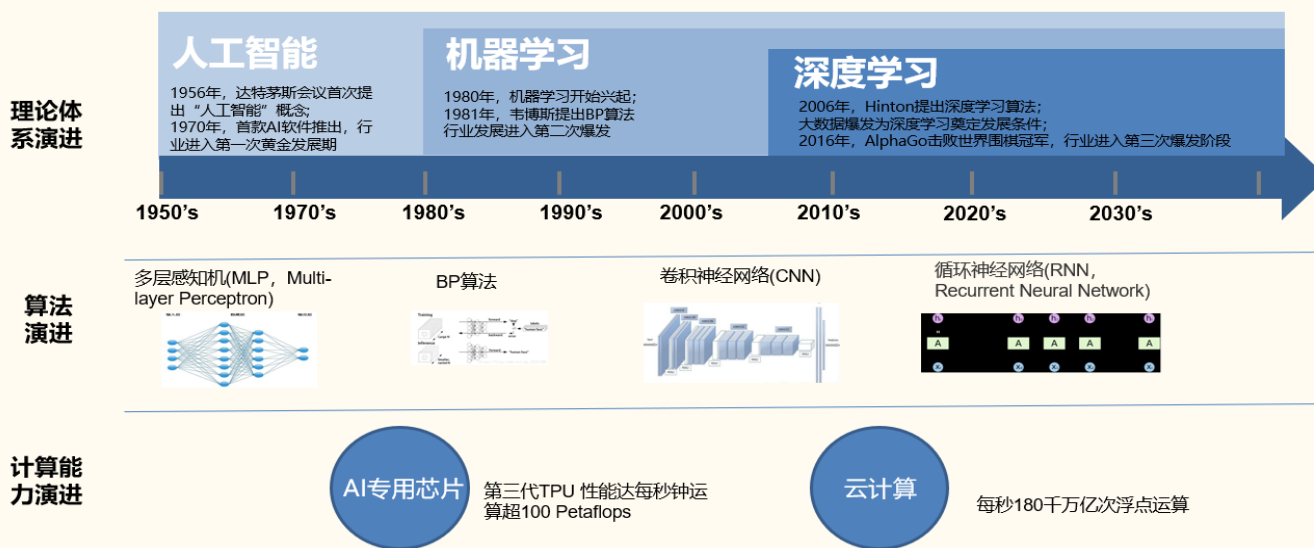
来源：IT 橘子，深圳市人工智能行业协会，国金证券研究所

1.2 行业发展进入深水区，商业模式为主要瓶颈

AI行业发展进入深水区，从AI公司财务表现、资本市场融资情况可见一斑。我们认为商业模式和变现能力是行业发展的主要瓶颈。

人工智能的概念形成于 20 世纪 50 年代，诞生于 1956 年的达特茅斯会议。其发展阶段经历三次浪潮：1) 50-60 年代注重逻辑推理的机器翻译时代，机器人和智能软件开始出现；2) 70-80 年代依托知识积累构建模型的专家系统时代，但由于缺乏实用性，行业很快趋冷；3) 2006 年起深度学习算法的推出，开始了重视数据、自主学习的认知智能时代。在数据、算法和算力条件成熟的条件下，本次人工智能的爆发浪潮中技术开始落地，深入到应用层面，帮助传统行业创造切实经济效果。截至今天，主要的算法工具仍基于深度学习，从算法角度看行业并未实现巨大的技术突破。

图表 7: 人工智能技术不断突破



来源：谷歌等头部科技巨头公司公告，国金证券研究所

实战落地场景分散，产品标准化程度低。早期 AI 公司重视算法精度提升，然而算法走出实验室环境，对具体的场景适应能力仍有差距。如：人脸识别技术易受静态和动态、是否化妆、有无戴口罩等外部因素影响。数据是模型训练的重要生产资料，纯 AI 技术公司缺乏对业务场景的理解和高质量的业务数据所有权，需要与数字化程度高、数据资源丰富的客户合作，政企客户成为重要起点。以数字化程度最高的公安和金融为例，客户需要的非单个模块或开发包，也不具备 SDK 集成能力，而是一整套定制化的解决方案。不同业务应用无法规模化，使 AI 算法公司业务变重。以海康威视为代表的传统安防厂商转型 AI 成功，正是基于业务场景的理解和数据积淀。

知识产权和伦理问题也是导致行业发展瓶颈的重要原因。我国当前知识产权保护环境不成熟，抄袭成本低，难以形成无形资产的价值体系。全球主要深度学习算法框架开源以后同质化竞争严重，Google 的 TensorFlow 与 Facebook 的 PyTorch 在全球占据 90% 市场份额。在一些涉及生命安全等方向的应用场景，伦理问题成为制约因素。如：根据产业链调研数据，医疗行业 AI 读片识别准确率约 70%，高于人工肉眼识别准确率（约 40%），但人工智能误诊的责任归属存在分歧；自动驾驶场景大概率维持在 L2 级，技术装备水平高的车型声称 L2.5 等，难以实现 L3 级的跨越，主要也是因为车祸责任归属问题。

各种因素综合，使 AI 算法公司的商业模式和变现能力受到挑战。AI 四小龙上市招股书显示亏损严重。高定制化开发难以通过规模化复制降低成本，缺乏数据所有权和对业务场景的理解降低客户界面议价能力，激烈的市场竞争提高人力成本、降低人均效益。资本市场遇冷也在情理之中。

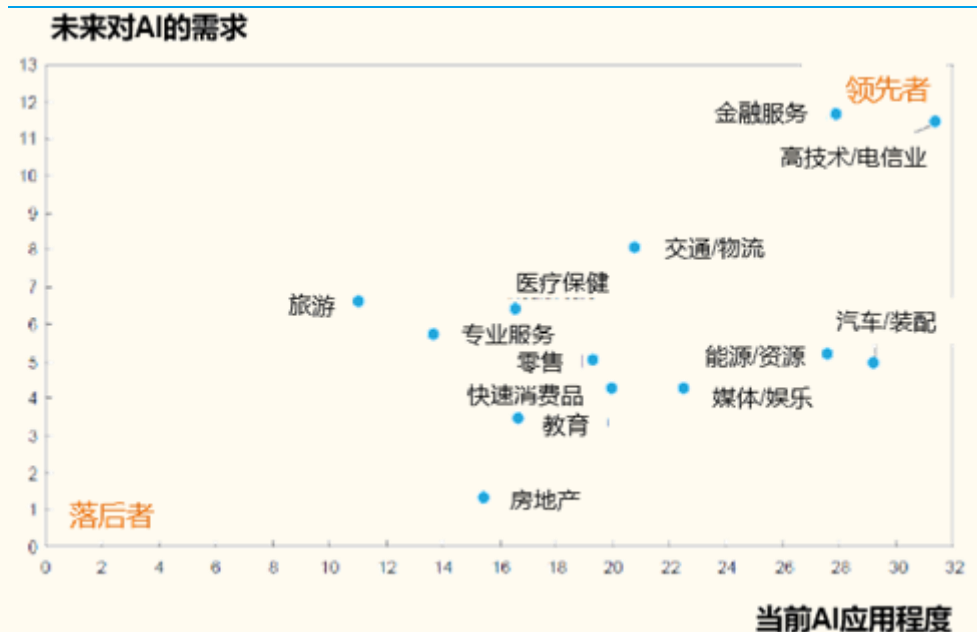
1.3 风物长宜放眼量，长期看 AI 市场空间广阔

虽然短期内 AI 行业遇冷，但长期看市场空间广阔。根据 2017 年国务院《新一代人工智能发展规划的通知》的“三步走”战略目标，到 2020 年人工智能总体技术和应用与世界先进水平同步，产业竞争力进入国际第一方阵，核心产业规模超过 1500 亿元，带动相关产业规模超过 1 万亿元；到 2025 年 AI 基础理论实现重大突破，并进入全球价值链高端，核心产业规模超过 4000 亿元，带动相关产业规模超过 5 万亿元；到 2030 年理论、技术与应用总体达到世界领先水平，核心产业规模超过 1 万亿元，带动相关产业规模超过 10 万亿元。市场空间非常广阔。

AI 市场主要构成有 AI 芯片、硬件、软件等，2025 年规模有望超千亿美元。根据 IDC 报告，2019 年中国市场 AI 服务器出货量 7.9 万台，未来 5 年 CAGR 约 20%。假设数据中心单台服务器平均售价约 7 万美元，可配置 8 张 GPU 芯片卡，每张卡单价约 5 万元人民币，则 2025 年中国 AI 服务器市场规模约 165 亿美元。当前 AI 服务器大约占 AI 硬件市场 85% 份额，未来更多边缘侧计算设备接入，假设 AI 服务器占比下降至 80%，则 2025 年 AI 硬件市场规模 206 亿美元。GPU 卡出货量约 188 万片。AI 芯片主要用于数据中心服务器，但在车载计算单元、边缘及终端设备等也有广泛使用，产品形态丰富，单价相对较低，保守估计 AI 芯片市场规模约 200 亿美元。当前 AI 软件占比较低，约 30%-40%，预计未来软件及服务占比能提升到 60%+，2025 年中国 AI 总体市场规模有望超 1000 亿美元。

5G、云计算等技术进步推动 AI 协同发展。AI 深度学习算法依赖数据，高数字化程度的行业拥有较密集数据资源，成为 AI 优先落地的领域。云化是智能化的基础，行业数字化还需遵循 C→B→A 的路径，即先云化，再有大数据最后实现智能化。大带宽、低时延、万物互联的 5G 网络有望带动流量和数据量爆发，我们认为 5G 网络杀手级应用在当前建网阶段尚未出现，2C 端 VR/AR 和 2B 端工业互联网或许是两个孵化方向。云计算与 5G 技术推广、渗透率提升有望推动更多人工智能场景落地。

图表 8：不同行业的 AI 技术应用程度



来源：麦肯锡，国金证券研究所

深度学习框架是战略制高点，同样具备国产化替代机遇。深度学习框架作为底层语言和算法模型的骨架，将数据、算力、算法三者相连接，向下对接芯片（算力），向上支撑应用，可省去开发者从 0 到 1 地搭建地基的成本，提高开发效率，与 AI 芯片构成 AI 基础设施底座，是“智能时代的操作系

统”。如今 TensorFlow 和 PyTorch 占据全球主要市场份额，但开发端的需求动态化、多元化，没有一个框架可以满足全部市场需求，也不断出现挑战者，即：后来者仍有机会突围。当前中国的 AI 训练严重依赖美国的开源框架，数据安全存在隐患，在中美关系影响下或提前生变。

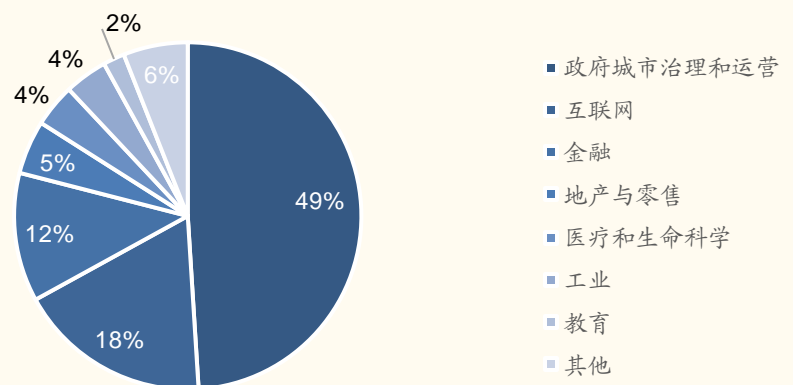
更多的 AI 人才供给或降低人力成本，提升人均效益。 AI 四小龙持续亏损的原因之一在于人力成本过高。特别是高度定制化的碎片场景，需要较多人力投入，导致人均效益低。经测算，AI 行业人均费用约 50 万，与人均收入相当。海康威视之所以能在安防行业跑通 AI 商业模式，一方面是安防行业数据量大、业务场景明确，另一方面是人效优势叠加规模化效应使公司将“成本三低”做到极致：平均人力成本低、运营和销售成本低、产量扩大后边际成本低。随着 AI 人才供给增加，人力成本下降，AI 技术公司盈利和变现能力提升，或能改变行业结构，使行业拐点前置。

2. 主要行业参与者商业模式多样化，各有侧重

2.1 综合解决方案提供商：软硬一体，场景为王

AI 算法依赖硬件载体赋能行业，提供软硬一体的解决方案当前较为普遍。 随着计算机视觉、自然语言处理、智能语音等核心技术的成熟，单点技术已不能满足客户的复杂需求，企业转向寻求获取人工智能综合解决方案，人工智能产业的焦点从单点技术研发转向与多元化的应用场景和行业间的深度融合。2020 年，中国人工智能市场主要客户来自政府城市治理和运营（公安、交警、司法、城市运营、政务），互联网与金融行业也位居前列。医疗、工业和教育等行业也具备巨大发展潜力，未来有望成为人工智能市场新增长点。

图表 9：2020 年中国人工智能市场份额



来源：iResearch，国金证券研究所

AI 赋能行业与行业反哺 AI 诞生两类参与者。 纯 AI 算法较难单独定价售卖，且市场规模较小。AI 技术公司往往通过项目集成搭售硬件以扩大规模、提升算法能力，或是专注某些易变现的行业率先实现盈利；另一类为传统硬件公司，在某些行业已具备领先的市场地位，明确 AI 需求后再进行智能化转型。科大讯飞作为智能语音行业龙头，持续布局智慧教育行业，横向发展智能城市、智慧医疗等领域。虹软科技聚焦人脸分析与图像分析技术，提供智能摄像视觉解决方案，成为国内外主流手机、相机品牌的供应商。安防巨头海康威视、大华股份亦跟随人工智能浪潮，打造产业智能化转型，成以视频技术为核心的智能物联网解决方案和大数据服务提供商。有“AI 四小龙”之称的商汤、依图、云从、旷视，布局多个领域，寻求人工智能在行业中的落地场景。

图表 10: “AI 四小龙” 主要行业布局梳理

	依图科技	云从科技	旷视科技	商汤科技
AI+城市	城市视觉中枢解决方案	融智云平台、智慧社区、智慧园区	智慧城市操作系统“昆仑”；智慧建筑操作系统“盘古”	商汤方舟城市级开放平台；
AI+安防	智能摄像头	街面治安防控解决方案；智能安防一体机；智能抓拍相机	智慧公共安全解决方案；智能多算法网络摄像头；测温摄像头；	SenseID 身份验证一体机；商汤星云智能摄像机
AI+交通	“一脸通城”解决方案	机场智慧通关闸机一体机，机场智能航显；城市智慧公交地铁运营管理	智慧交通管理、机场解决方案	商汤睿途智慧交通平台
AI+医疗	care.ai 系列；智能医疗临床决策、管理、大数据平台；			SenseCare 智慧诊疗平台
AI+金融	网点全解析解决方案	网点智能化升级、资产智能化配置解决方案	金融人证核验解决方案；金融支付解决方案	金融大数据；金融身份核验技术
AI+商业	智能商业解决方案：通用园区、智能商业开放平台	商业慧眼平台；消费者画像智能终端；刷脸支付盒子，刷脸购物机	智慧商业网点解决方案	智慧商超解决方案
AI+教育				AI 教材、教育平台、实验课程、实验室、教育服务
AI+工业			智慧物流操作系统“河图”；MegBot 系列物流机器人；	
AI+汽车				高级辅助驾驶系统；L4 级无人驾驶；智能车舱
AI+手机				手机图像处理、智能视频解决方案；

来源：各公司官网、招股书，国金证券研究所

商汤科技：AI 算法龙头，底层平台赋能行业升级

➤ 创始背景与战略：

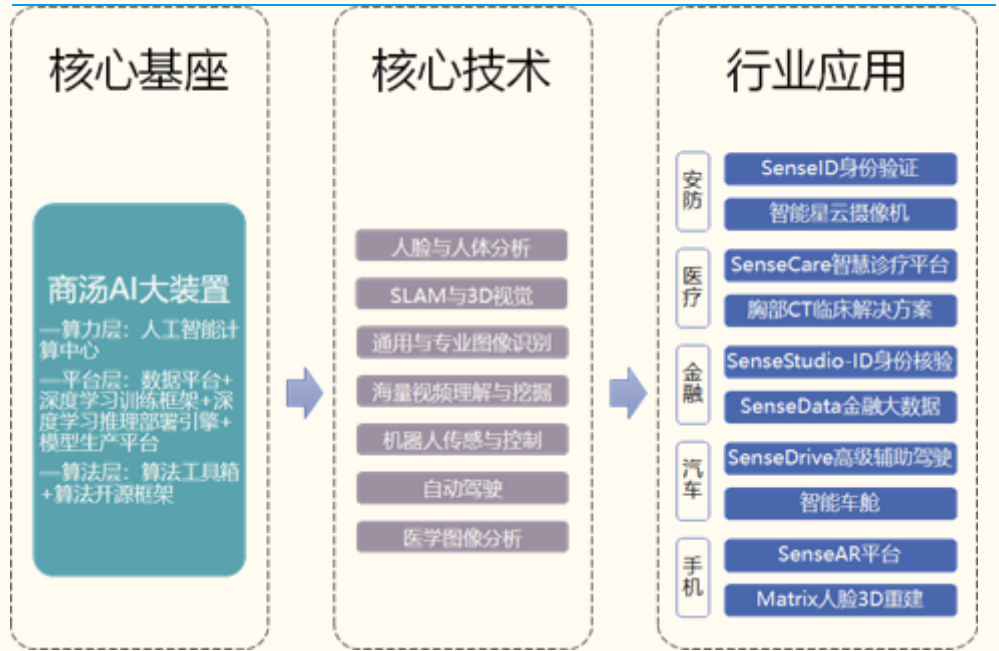
AI 算法龙头，“1+1+X” 打造核心竞争力。公司成立于 2014 年，创始人为香港中文大学工程学院教授汤晓鸥，业务聚焦于计算机视觉和深度学习领域。公司推行“1（基础研发）+1（产品和服务化）+X（行业应用）”战略，通过自行研发的 SenseCore 商汤 AI 大装置，打通算力、算法和平台之间的连接与协同。

➤ 产品壁垒与商业模式：

专有的 AI 基础设施、强大的软件平台、丰富的商用场景和生态能力是公司的核心竞争力。SenseCore 具备 500 亿个参数，是目前基于公开信息的全球计算机视觉领域中参数最大的模型，可有效解决数据中的长尾问题、隐私计算，并加快人工智能模型的部署和商业化进程。截至 2021 年 H1，公司在主要区域市场战略性地建立 23 个 AI 训练集群，拥有超过 20000 块 GPU，总算力每秒 1.17 百亿次浮点运算，软件平台客户已超过 2400 家，覆盖 250 家 500 强企业、119 座城市，30+车企，4.5 亿+智能手机。

目前公司技术涵盖人脸和人体分析、SLAM 与 3D 视觉、图像识别、机器人控制与传感、海量视频理解与挖掘、自动驾驶、医学图像分析等领域，进而衍生出城市开放平台、智慧诊疗平台、智慧交通平台、金融身份核验、智能车舱、手机人脸识别等产品及服务，赋能安防、医疗、金融、自动驾驶、智能手机等行业。公司官网披露的产品主要有三类：计算平台、软件算法、硬件终端设备。根据产业链调研，公司产品多以私有云为部署方式，算法平台封装成 SDK 按照调用次数收费，软件按订阅制收费或单独出售 license，硬件按件出售，具体依项目情况而定。

图表 11: 商汤业务布局



来源: 公司官网, 国金证券研究所

✚ 依图科技: 芯片+算法的实战型 AI 公司

➤ 创始背景与战略:

公司成立于 2012 年, 当前拥有约 1500 名员工, 创始人为加州大学洛杉矶分校统计学博士朱珑及前阿里资深云计算专家林晨曦。朱珑师从计算机视觉奠基人 Alan Yuille 教授, 在麻省理工、纽约大学等世界著名院校担任过研究员, 曾在世界顶级刊物发表数十篇论文, 学术研究能力扎实。林晨曦为前阿里云资深专家、技术总监, 曾在微软亚洲研究院从事机器学习、计算机视觉、信息检索以及分布式系统方向的研究工作。公司与“四小龙”中其他几家企业最大的不同点是其技术并非来自创始团队的科研成果转化, 而是从行业需求出发, 于 2013 年为苏州公安开发了车辆识别系统, 将套牌车的识别率从不足 30% 提高到 90%, 后续完善能力矩阵、进军芯片。我们认为实战型公司文化有利于挖掘客户需求, 提升商业转化率。

图表 12: 依图科技发展历程图



来源: 公司官网, 国金证券研究所

➤ 产品壁垒与商业模式:

公司业务主要分为智能公共服务与智能商业两大类：智能公共服务业务的客户主要为政府部门和医疗机构，覆盖城市管理、医疗健康等场景；智能商业园区为商业地产、金融、制造、交通运输、互联网等企业客户提供园区管理、网点服务、安全生产、交通出行和互联网服务等场景。

公司为客户提供人工智能硬件、软件及软硬件组合及 SaaS 服务等解决方案，三类产品营收占比分别为 24%、15%和 61%。其中硬件产品销售主要为内嵌操作系统和基础功能软件的服务器、摄像机等。其中，原石系列智能服务器搭载公司自行研发的 QuestCore 求索芯片，该芯片单颗代替人工智能推理计算中所需的 CPU、GPU 及解码器等多种类型算力的组合，适用于云端计算和边缘端计算场景，主要为缩短人工智能芯片与算法、服务器的适配过程，加快设备的设计开发及发布，目前尚未单独销售。

图表 13: 硬件产品销售数量及平均价格

主要硬件种类	2020 年 1-6 月		2019 年度		2018 年度	
	数量	价格 (万元)	数量	价格 (万元)	数量	价格 (万元)
原石系列智能服务器	399	17.12	556	17.48		
原石系列智能服务器中搭载的求索芯片	2,394		3,336			
原子系列智能服务器	272	13.71	455	17.24	331	23.15
城市视觉解析及应用一体机系列	19	43.1	433	25.1	73	45.07
小依智脑系列边缘计算设备	2,720	0.95	8,571	0.87		

来源：公司招股书，审核问询函回复，国金证券研究所

图表 14: 软件及软硬件组合产品销售价格

产品类别	产品名称	2020 年 1-6 月	2019 年度	2018 年度
软件产品 (万元/套)	城市视觉大数据及高级智能应用平台	333.62	73.41	20.35
	城市视觉解析及基础智能应用平台	31.92	38.85	19.84
	智慧园区管理平台	43.66	26.3	26.53
软硬件产品组合 (万元/项目)	城市管理类解决方案	328.55	504.83	147.72
	园区管理类解决方案	264.57	21.94	40.05

来源：公司招股书，国金证券研究所

云从科技：中科院孵化的“AI 第一股”，专注人机协同

➤ 创始背景与战略：

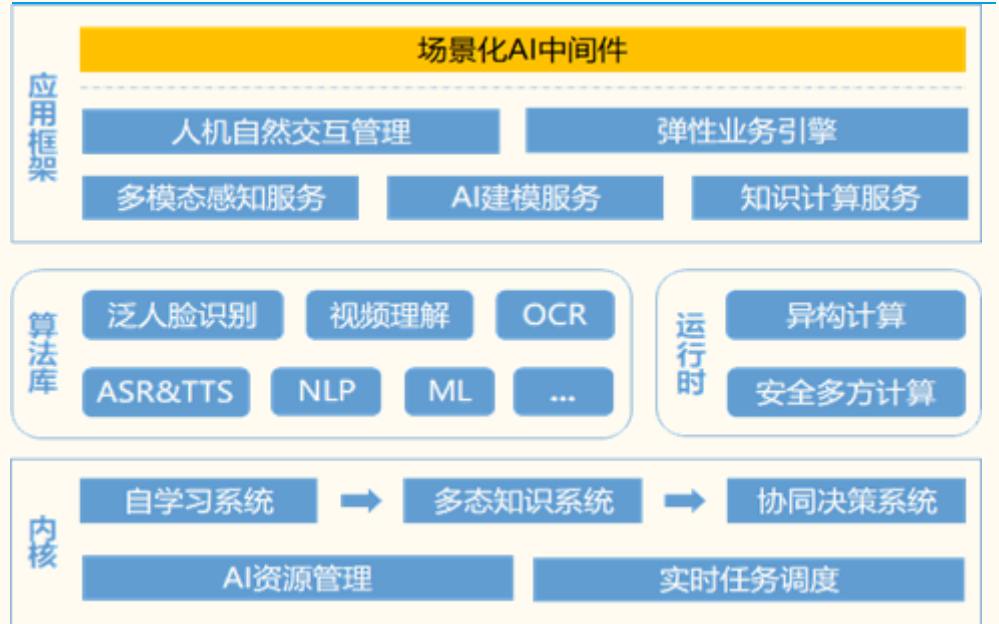
公司成立于 2015 年，创始人是 UIUC 博士、中科院“百人计划”人选周曦，由中国科学院孵化并拥有政府基金背景，当前拥有员工 1700 余人。与其他公司不同，云从科技聚焦操作系统。公司主要产品为人机协同操作系统和人工智能解决方案。

➤ 产品壁垒与商业模式：

操作系统连接设备、数据与应用，未来大有可为。人机协同操作系统作为底层系统平台，通过对云-边-端一体的设备、AI 应用和资源的统一管理，实现从设备接入、感知、存储、计算、理解到决策，一方面服务于客户单点业务效能提升和整体业务场景智能化升级，另一方面提供轻量化的“轻

舟平台”，开放引入生态合作伙伴共同开发 AI 应用及配套的 SaaS 服务。2020 年度公司 31% 的营业收入来自人机协同操作系统，共计完成 422 个项目，其中 46 个项目收入超过 100 万元。标准产品通过向客户交付相关应用产品收取一定期限或永久的使用权费用，或按服务器长度使用直线法进行收费；定制开发场景，根据验收节点向客户进行交付，客户根据工作量或开发进度分期结算。

图表 15：云从人机协同操作系统技术架构



来源：公司招股书，国金证券研究所

公司人工智能解决方案主要基于自主研发的人机协同操作系统及其应用和 AIoT 硬件设备覆盖智慧金融、智慧治理、智慧出行和智慧商业四个领域。公司约 70% 营业收入来自人工智能解决方案，通过和客户签订销售合同，将相关硬件、软件或技术组合交付后确认收入。其中，公司重点负责整体解决方案制定、人机协同操作系统定制化部署和智能 AIoT 设备设计，公司自主研发的智能 AIoT 设备采用 ODM 或 OEM 方式生产。2020 年公司人工智能解决方案共完成 1834 个项目，其中 64 个项目收入超过 100 万元。

图表 16：公司各领域落地场景总结

行业	方案和技术	落地场景和客户
智慧金融	数字化身份认证系统 智能业务审核、智能资产配置和智能安防管理	中国工商银行、中国建设银行、中国农业银行和邮储银行等超过 400 家金融机构的十余万个银行网点
智慧出行	刷脸值机、自助按键、智慧航显等全流程智能服务	包括中国十大机场中的九座在内的上百座民用枢纽机场
智慧治理	智慧社区、智慧景区管理解决方案 街面治安防控解决方案 智慧校园综合解决方案	重庆市、南沙行政中心、珠海金湾区政务大厅等全国 30 个省级行政区政法、学校、景区等多类型应用场景
智慧商业	人脸识别和人脸数据库 购物中心客流量建设、数据分析、运营决策 智慧汽车零售解决方案	东风日产 4s 店、华侨城欢乐海岸、国美电器、小米等多家汽车零售、购物中心、品牌门店等众多应用场景

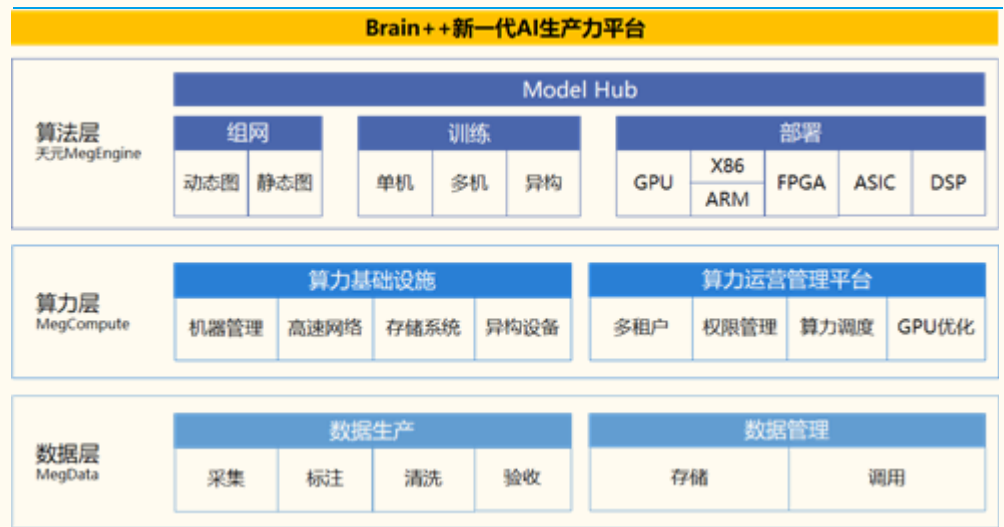
来源：公司招股书，国金证券研究所

✦ 旷视科技：聚焦物联网，面向消费、城市、供应链三大核心场景

➤ 创始背景与战略：

AI 平台推进技术发展。公司成立于 2011 年，三位联合创始人印奇、唐文斌、杨沐均毕业于清华姚班，当前拥有约 2700 名员工。公司 2019 年提出从 AI 到 AIoT 的战略，目前公司凭借自主研发的 AI 生产力平台 Brain++，包括深度学习框架 MegEngine、深度学习云计算平台 MegCompute 以及数据管理平台 MegData，实现 AI 技术从算法生产到应用的流程化和规模化供给，构建了完整的 AIoT 产品体系。公司业务聚焦消费、城市、供应链三大场景，通过为客户提供软件、硬件及解决方案获取收入。2020 年三大场景分别占公司 28%、64%和 7%的营业收入。

图表 17: Brain++平台架构



来源：公司招股书，国金证券研究所

➤ 产品壁垒与商业模式：

业务同时辐射 C 端、G 端和 B 端，打造个人、城市、供应链“最强大脑”。消费物联网聚焦于 C 端客户，提供移动终端和云端 SaaS 两类解决方案：移动终端类主要包括设备解锁解决方案和计算摄影解决方案，利用人工智能算法为移动智能终端提供刷脸解锁和高清摄影等功能，以**固定授权费和终端出货量计算的专利费进行收费**；云端 SaaS 类方案依靠公司研发的计算机视觉平台 Face++，为客户提供云端身份验证方案，**按服务调用量收费**。城市物联网聚焦 G 端客户，公司推出智慧城市操作系统“盘古”和智慧建筑操作系统“昆仑”，提供综合管控、通行管理、警戒管理等可视化业务。**公司直接和客户签订销售合同获得收入。**供应链物联网聚焦于 B 端客户，公司以 AI 赋能操作系统、机器人与自动化装备，帮助企业实现工厂、仓库的智能化升级，提高供应链效率，**通过硬件设备的销售和平台软件的授权获得收入。**

图表 18: 公司主要业务应用场景及收费模式

类型	解决方案	面向客户	收费模式	
To C	消费物联网	移动终端类: 设备解锁解决方案 计算摄影解决方案	智能手机 移动应用开发商	许可费和按相关型号的季节出货量计算的授权费
		云端 SaaS 类: 计算机视觉平台 Face++	金融服务业	服务调用量收费
To G	城市物联网	智慧城市管理 智慧城市操作系统“昆仑” 智慧建筑操作系统“盘古” 智慧社区管理	政府管理部门	签订销售合同
To B	供应链物联网	智慧物流操作系统“河图” MegBot 系列物流 智能圆盘播种机 AI 堆垛机、质检工作站	工业、制造业	硬件设备销售和软件平台授权费

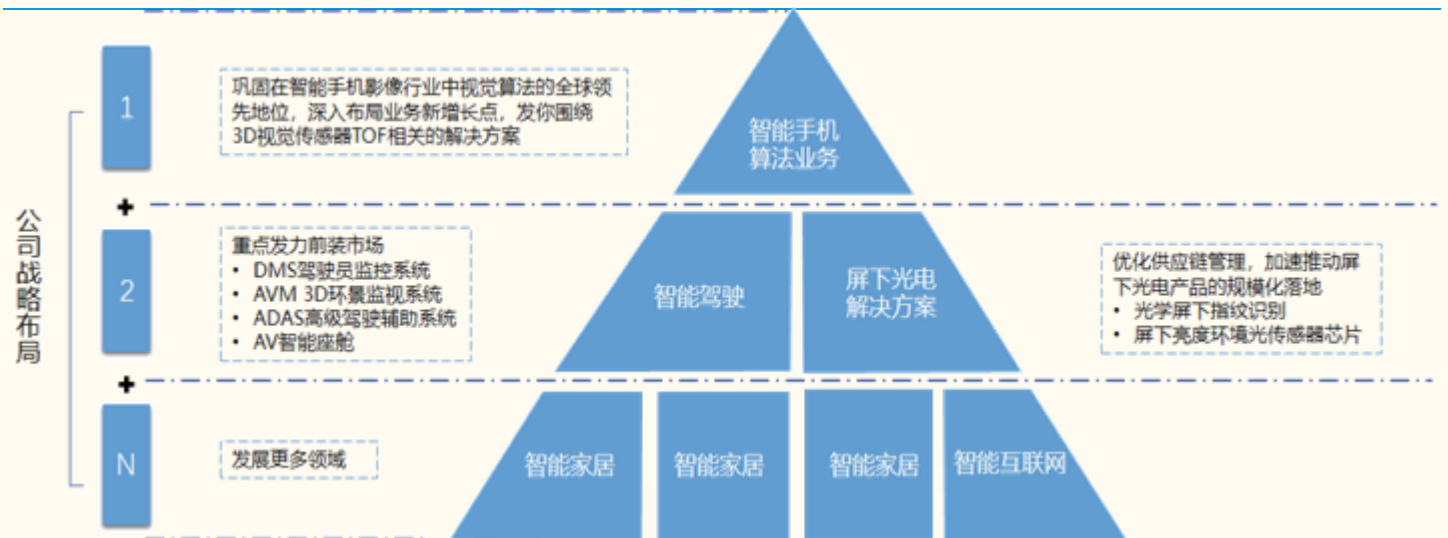
来源: 公司招股书, 国金证券研究所

虹软科技: 图像处理算法领军者

➤ 创始背景与战略:

公司是国内视觉 AI 领军企业, 专注于计算机视觉、图像处理算法, 围绕“1+2+N”战略进行布局, 即: 1—智能手机算法业务、2—智能驾驶解决方案、N—更多 AIoT 领域。公司在传统高像素摄像头的基础上引入视觉人工智能技术, 针对图像进行优化, 并推出适用于 ToF 摄像头的深度摄像解决方案, 聚焦智能三维信息采集, 实现智能 3D 扫描、3D 人脸识别、3D 美颜、智能深度摄像头 AR 等解决方案。主要客户包括三星、华为、小米、OPPO、vivo 和索尼等国内外知名厂商。智能汽车赛道打造公司第二增长曲线: 2020 年公司智能驾驶业务实现收入 6593 万元, 同比增长 310%。公司目前智能驾驶相关产品包括驾驶员监控系统、高级驾驶辅助系统、360° 环视视觉子系统解决方案。

图表 19: 公司战略布局



来源: 公司招股书, 公司公告, 国金证券研究所

➤ 产品壁垒与商业模式:

人才优势、技术积累、产业链深度合作、客户及品牌优势是公司的核心竞争力。经过 20 多年摸索, 公司形成高效的人才培养及管理模式, 人才储备丰富, 并全面掌握计算机视觉相关的各项底层算法技术, 包括人体识别、

物体识别、场景识别、图像增强、三维重建和虚拟人像动画等。与高通、联发科、格科微、索尼传感器、三星半导体、舜宇光学等平台、传感器、摄像头模组厂等产业链上下游主流公司生态合作紧密，在最短时间内相应客户技术需求，算法产品基本覆盖安卓手机品牌，市场口碑、认可度高。

公司目前采取固定费用和计件模式两种收费模式：固定费用模式下公司按合同约定的软件授权期限，针对某系列或某产品型号特定设备，不限量地收取固定金额的软件授权费用；计件模式下在合同约定的软件授权期内，按照产品出货量结算收入，通常按照数量不同梯度计价。公司是中国企业中少有可以按计件模式对国内外客户收取软件技术授权费用的企业，两种收费模式各占公司营业收入 50%左右。招股书披露，截至 2019 年，公司共计签订智能手机业务固定费用模式合同 114 项，一般授权期限由 4 个月至 60 个月不等，授权期限平均为 20.5 个月。

图表 20：公司智能手机视觉解决方案搭载次数如下（万次）

	2018 年度	2017 年度	2016 年度
智能单摄视觉解决方案	41,695.99	24,188.64	8,435.60
智能双（多）摄视觉解决方案	6,391.55	986.42	28.77
智能单/双（多）摄视觉解决方案组合	72.21	6.91	-
智能深度摄像算法解决方案	133.32	-	-
合计	48,293.08	25,181.97	8,464.36

来源：公司招股书，国金证券研究所

海康威视：智能化转型的安防行业龙头

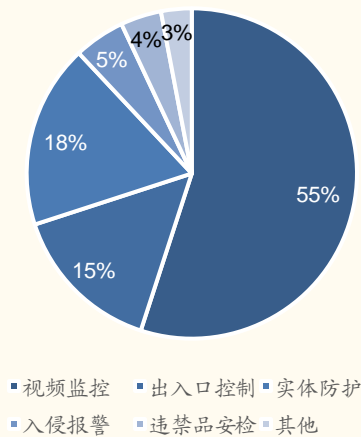
➤ 创始背景与战略：

公司是传统安防行业龙头企业，当前产品涵盖智能摄像机、物联物联设备、智能计算设备、智能存储设备等，种类齐全且销售规模大。自 2016 人工智能技术落地安防行业，公司由纯硬件厂商转型为软硬件一体化解决方案供应商。在软件业务中，公司打造物信融合数据资源平台，将感知数据与业务数据进行汇聚、挖掘，已在公共安全、交通管理、金融反诈、校园管理等多个领域得到应用推广；并推出数智融合智能应用开放平台。根据 19 年财报披露，公司在统一软件技术架构的开发模式下软件组件复用率达到 93%，成本优势显著。

➤ 产品壁垒与商业模式：

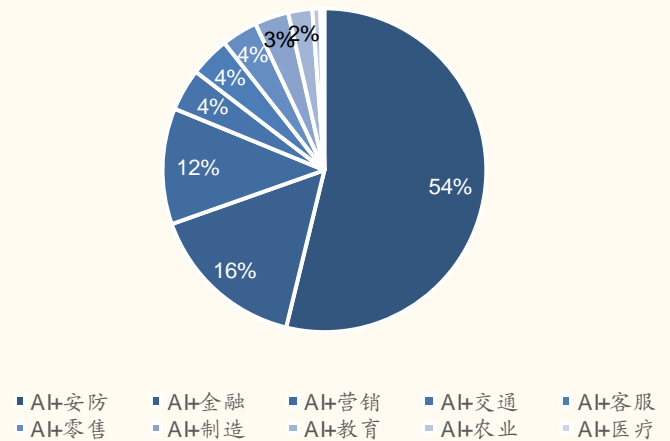
我国安防产业中视频监控占比达 55%，与人工智能发展过程中机器视觉技术成熟相得益彰。根据 A&S security 50 发布的 2020 年度“全球安防 50 强”榜单，海康威视和大华股份分别位居全球第一、第二。作为安防行业龙头企业，公司对客户的需求、痛点、场景更明确，用 AI 进行产品升级、维护原有地位或依靠 AI 产生增量收益，相较从 AI 技术起家再渗透到传统行业的公司，或为更加稳妥的商业模式。

图表 21: 2020 年中国安防产业细分占比



来源: 中国安防协会, 国金证券研究所

图表 22: 2020 年中国人工智能市场份额



来源: 前瞻产业研究院, 国金证券研究所

目前公司的收入主要来源于如下业务类型: 1) 产品销售收入: 公司销售视频监控产品、智能家居产品、机器人产品及其他产品收入; 2) 工程施工收入: 公司提供的与智能安防解决方案项目相关的建造合同收入; 3) 云服务及其他服务收入: 公司提供的存储服务、视频服务、电话服务等云服务以及安防项目相关的运营维护服务收入。

科大讯飞: 人工智能平台+行业应用, To B+ To C 双轮驱动

➤ 创始背景与战略:

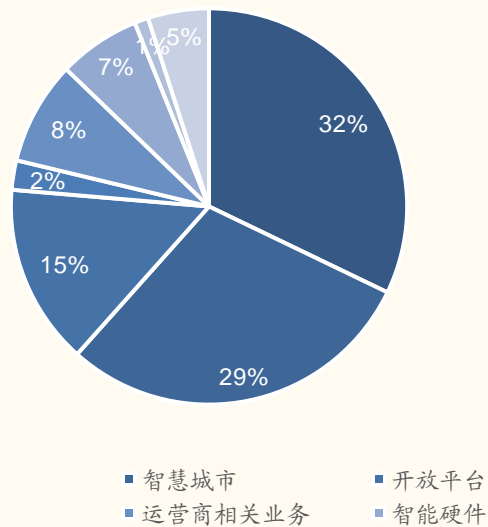
公司长期从事语音及语言、自然语言理解、机器学习推理及自主学习等人工智能核心技术研究并始终保持国际前沿技术水平, 依托国内首家上线的讯飞人工智能开放平台对外开放 396 项 AI 能力及方案。当前消费者产品主要包括基于 AI 的学科个性化软件服务和讯飞智能学习机、个性化学习手册等硬件产品, 以及智慧会议场景中的智能办公本、录音笔、讯飞听见会议系统等; To B 业务主要包括覆盖教、学、考、管四大主场景的智慧教育全栈产品体系, 医疗领域的智能辅助诊疗系统, 智慧城市领域的智慧政务、智慧政法、交通超脑、智慧水利、智慧信访、智慧园区等解决方案和产品。

➤ 产品壁垒与商业模式:

除领先的技术优势, 覆盖广阔的营销渠道与全生态体系是公司核心竞争力。公司不仅拥有自主知识产权的人工智能技术, 且已在教育、医疗、智慧城市、智能办公等行业领域深入布局, 在全国建立广泛的营销渠道与服务网络, 与三大运营商、金融机构、手机、家电、汽车等行业领先企业实现广泛战略合作。截至 2021H1, 生态合作伙伴已超过 330 万家。

收入确认方式主要有: 1) 人工智能平台: 按平台服务量或服务时长收取费用; 2) 商品销售业务: 公司与客户签订合同, 在产品发货后, 经对方验收确认后确认收入; 3) 语音电信增值、数据平台广告服务等业务: 公司每月根据客户的计时系统或结算平台统计数据, 依合同约定费率、分成比例、点击次数等计算, 经双方确认后确认收入; 4) 系统集成、软件开发、软件销售、智能化工程: 基本客户验收后确认收入。**因公司主要客户群体除政府、学校以外还有终端消费者, 产品标准化程度高, 商业变现模式稳固。**

图表 23: 公司 2020 年营业收入构成



来源: 公司财报, 国金证券研究所

2.2 互联网公司: 数据资料变现, 推荐算法为主

以字节跳动为首的互联网公司在满足自身业务需求基础上实现技术外溢。与综合解决方案提供商不同, 互联网公司主要优势来源于自身业务中台能力积淀, 将自身数据资料变现, 以推荐算法见长, 收取广告费。

字节跳动: 火山引擎提供全链条解决方案, 赋能企业数字化转型

➤ 创始背景与战略:

字节跳动的 AI 能力源于自身业务需求, 包括基于头条 App 的推荐算法、文本理解、机器翻译, 基于抖音生态的美颜、语音合成和音乐方向 AI 技术等。公司的快速增长产生技术溢出, 建立火山引擎, 将推荐算法等技术打包成解决方案出售给企业级客户, 实现技术变现。火山引擎的架构体系分为四层: 统一基础服务、技术中台、智能应用和解决方案。从底层系统到上层客户端一站式赋能, 满足企业多种需求和应用场景, 以更低的成本支撑业务增长。

图表 24: 火山引擎架构

行业解决方案	完整的解决方案				
	泛互联网	零售	汽车	金融	文旅
智能应用	抖音同款套件				
	智能营销	智能体验与创作	智能内容	智能算法	智能数据
技术中台	数据中台	研发中台	人工智能中台	视频中台	
	帮助数字化转型	移动 App 开发平台	实现视频点播、实时音视频等功能		
统一基础服务	云原生架构				
	屏蔽底层 IT 差异性		提供稳定算力, 支持研发迭代		
	计算	存储	网络		

来源: 火山引擎品牌发布会, 国金证券研究所

➤ **产品壁垒与商业模式：**

公司的算法技术源于自身业务理解，能为客户带来实际的营销效果提升，同时字节有独特的收费模式。其他厂商卖推荐算法主要有两套方案：1) 卖推荐平台，客户基于机器学习平台做自己的开发和优化，基于 GPU 和带宽等按照使用量收费；2) 按照一次性的价格售卖成熟模型。字节是基于效果收费，如：之前推荐准确度是 60%，字节算法提升到了 80%，就按照差额 20% 进行收费。字节大约 17-18 年进行技术输出，最开始给小米等手机合作商的应用商店提供推荐算法，逐渐扩展到浏览器内容推荐、照相机图像优化等方面，并增加客户范围。基于效果收费的模式在前期准确率快速提升时广告收入同样提升，但当准确率提升到一定程度后天花板仍然明显。平台 SDK 各厂商的收费模式比较类似，基本类似订阅制，但字节跳动的算法认可度较高，可产生一定技术溢价。

✚ **影谱科技：打通影像闭环，双引擎驱动商业增长**

➤ **创始背景与战略：**

与字节跳动商业模式接近的影谱科技，原业务为广告媒体，将 AI 技术应用于传媒行业，为产业链提供技术服务以获得增值收益。

➤ **产品壁垒与商业模式：**

AGC (自动化视频生产) 和 ACM (商业增长) 双重商业模式服务影视业与广告业。公司主要有两类业务：1) **AGC 引擎智能生成影像：**通过分析理解视频内容，分割逻辑场景，自动化生成专业级影像内容。以某视频平台客户为例，通过结构化视觉分析标注，深度学习和影像自动合成技术，在原有视频中替换或增添自动化生产的场景或物品，大大提升视频生产和商业化效率。2) **ACM 引擎实现精准投放：**应用智能影像生产技术扩充广告库存并标准化实施，在垂直领域进行精准投放，数字化投入产出比，形成精准可控的媒体投放策略。以视频广告为例，通过大数据和深度学习算法判断用户喜好，利用智能投放技术将广告融入场景并自动匹配用户和内容，实现精准投放。

图表 25：AI 自动生成汽车



来源：公司官网，国金证券研究所

图表 26: AI 投放广告自然融入视频场景

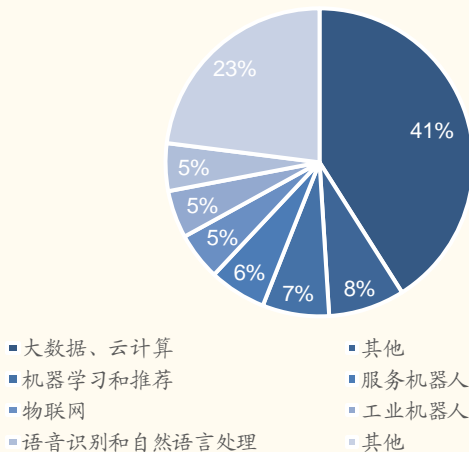


来源: 公司官网, 国金证券研究所

2.3 云计算巨头: 引领前沿技术, 防御型作战为主

科技巨头积极主导人工智能研发平台发展。数据收集、数据预处理、数据标注、模型训练、模型评估和模型部署等一系列任务, 无一不考验着企业的 AI 模型精度和 AI 开发效率、AI 算力资源等 AI 开发能力。目前大数据、云计算是我国人工智能发展的重点核心技术, 占比高达 41.13%。国内云计算巨头在资金、技术、人才获取方面优势显著, 且能基于自己的场景需求封装 AI 能力, 仅需考虑产品化的增量成本, 在结构性成本上有天然优势, 因此主导人工智能平台发展。如: 阿里云、百度大脑日调用量已突破 1 万亿次, 腾讯 AI 开放平台用户已超 12 亿人, 在国内具备较强行业影响力。

图表 27: 20 年中国 AI 企业核心技术分布 (按企业数)



来源: 中国新一代人工智能发展战略研究院, 国金证券研究所

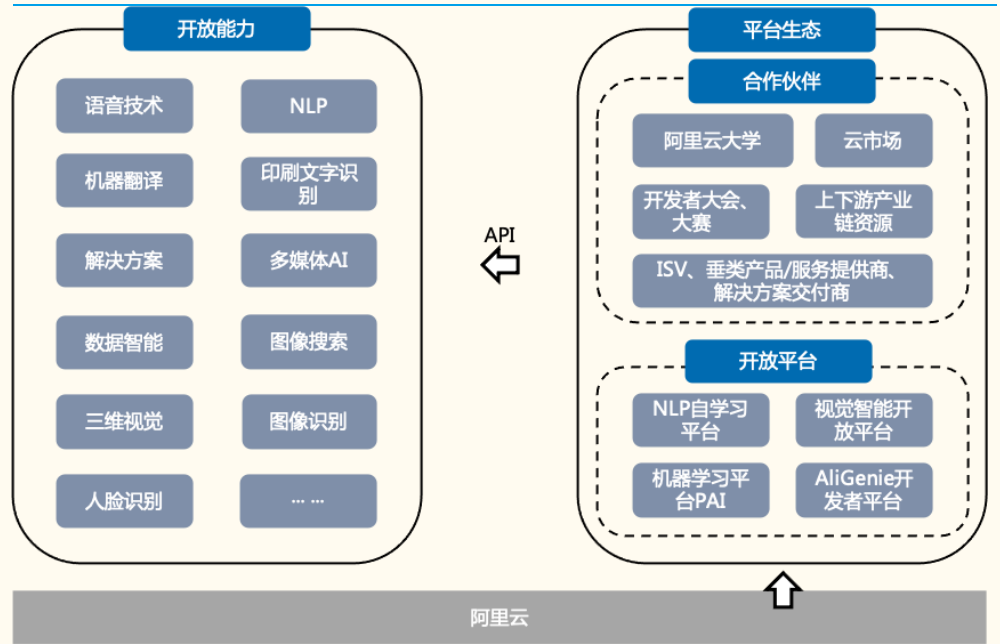
图表 28: BAT 人工智能平台调用情况

AI 平台	调用规模
阿里云	日调用超 1 万亿次 日处理图像 10 亿张
百度大脑	对外开放 270 亿项 AI 能力 日调用超 1 万亿次
腾讯 AI 开放平台	用户超 12 亿, 客户超 200 万

来源: 信通院, 国金证券研究所

AI 是云计算巨头与客户接触的触点, 防御型作战为主, 赋能数字化转型。AI 能力是客户数字化转型项目控标的条目之一。以阿里云为例, 公司业务重心仍以 IaaS 层的云服务为主, 通过 AI 开放平台提供通用的 AI 能力, 需要定制化的解决方案服务则主要由 ISV 及已有相应产品/服务的合作伙伴来完成。客户关注投标厂商是否有对应行业的服务经验。阿里云的人工智能废钢定级平台利用机器视觉和行业知识结合, 解决了长山西晋南钢铁集团的废钢判级问题, 节省废钢定级时间近 1/3、卸车时间 6-10 分钟, 便是未来获取类似的数字化转型项目的经验积累。

图表 29: 阿里云 AI 开放平台



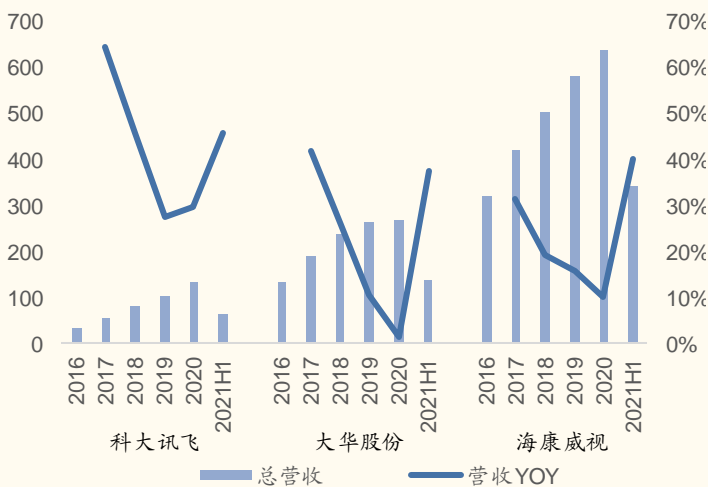
来源: 公司公告, 国金证券研究所

3. 商业模式决定财务表现, 长期盈利能力值得关注

3.1 营收结构的差异导致行业内部盈利状况悬殊

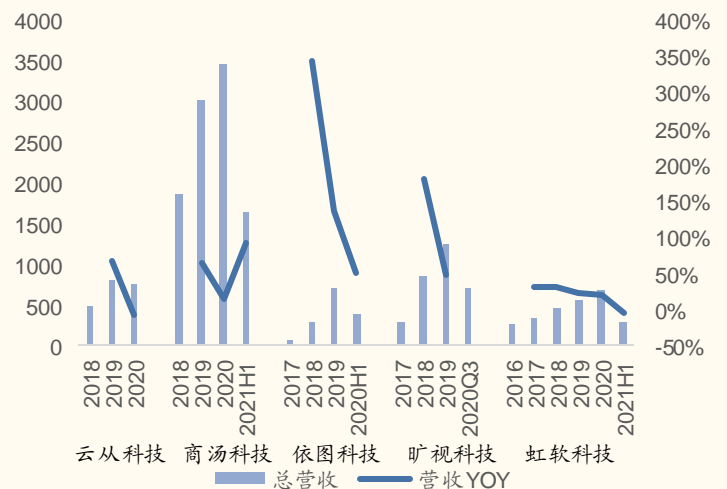
行业总体增速显著, AI 四小龙增速总体超传统硬件厂商。受益于过去几年“雪亮工程”、企业数字化转型, 视频与安防行业景气度持续上升, 物联网、人工智能、大数据、云计算技术发展等机遇, 海康威视、大华股份等头部传统硬件公司保持良好的业绩增长态势, 而 19 年中美贸易摩擦、20 年疫情原因带来出口降低, 科大讯飞调整非战略性业务, 收入增速伴随经营规模进一步扩张的难度提升而有所放缓。AI 四小龙与虹软科技因营收基数小, 覆盖的场景和产品矩阵更加丰富完善, 行业解决方案持续迭代, 以及硬件设备出货量增加等因素, 营收增速总体超过传统硬件厂商同期。

图表 30: 传统硬件厂商营业收入情况对比 (亿元)



来源: Wind, 国金证券研究所

图表 31: AI 算法公司营业收入情况对比 (百万元)

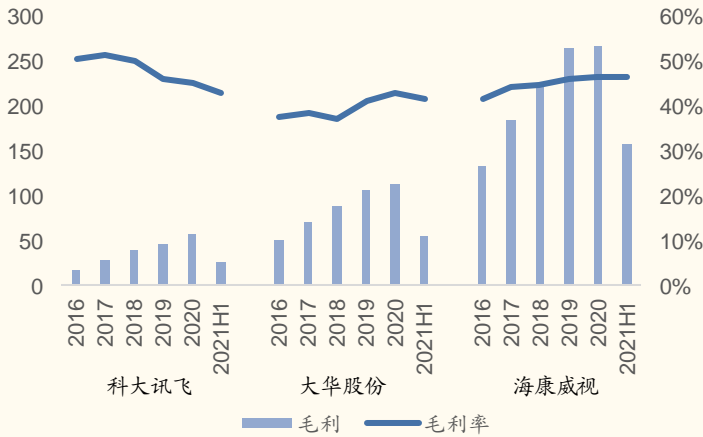


来源: Wind, 国金证券研究所

传统硬件厂商毛利率总体稳定, 算法提供商除虹软科技以外波动较大。头部传统硬件企业凭借深厚的行业经验, 毛利率稳定维持 50%左右, 波动范

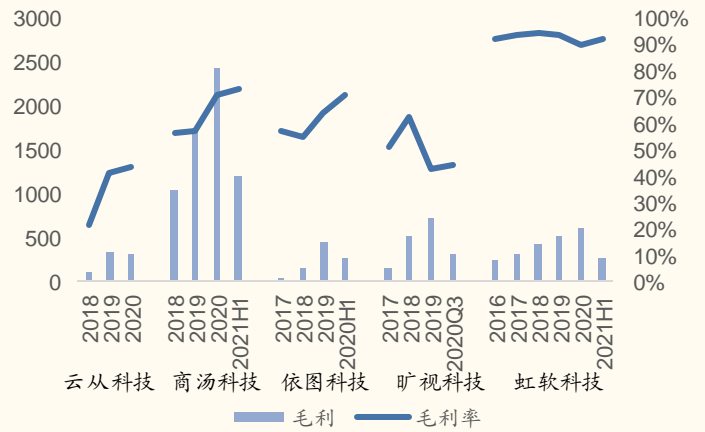
围小于 10 Pct。其中海康威视市场份额领先，对上游供应链和制造成本管控优势显著，毛利率稳步提升。虹软科技因提供算法为主，长期维持 90% 以上高毛利率。AI 四小龙因产品组合差异，毛利率波动较大。业务构成对公司盈利能力影响巨大。

图表 32: 传统硬件厂商毛利情况对比 (亿元)



来源: Wind, 国金证券研究所

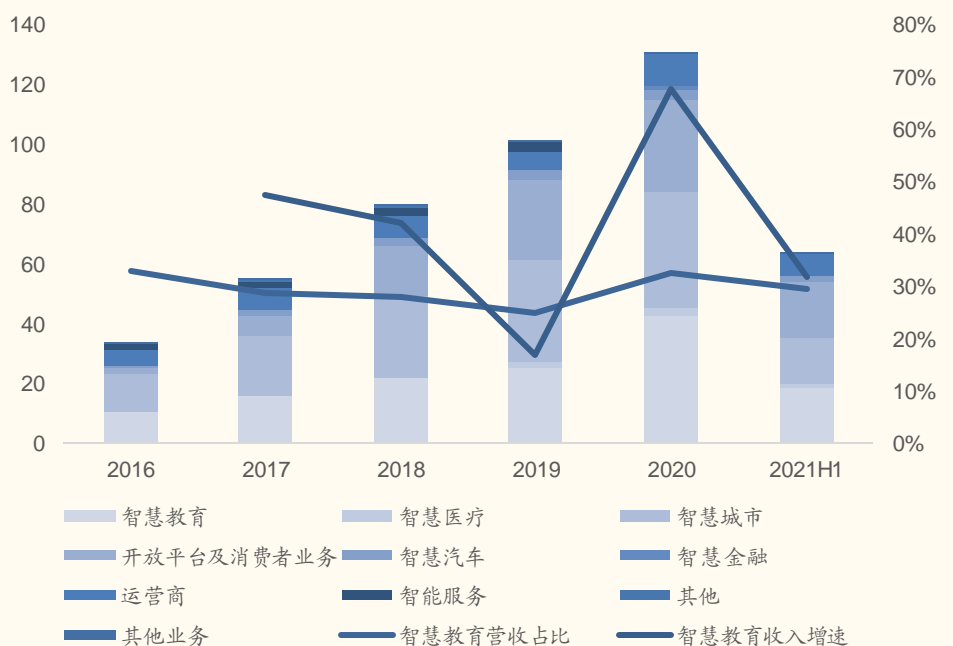
图表 33: AI 算法公司毛利情况对比 (百万元)



来源: Wind, 国金证券研究所

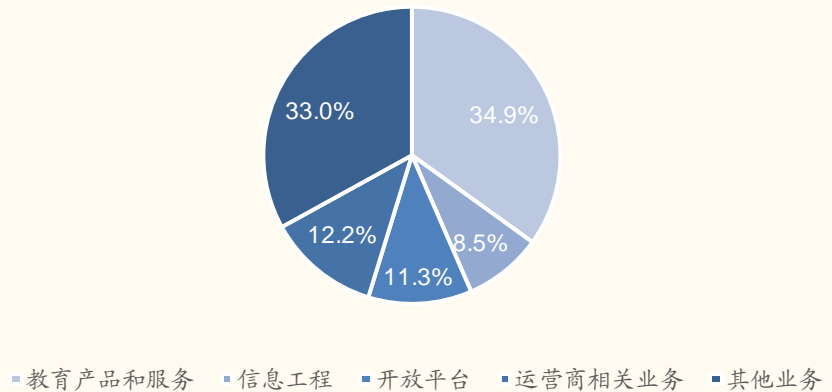
以科大讯飞为例，公司智慧教育产品矩阵渐趋完善，因材施教解决方案规模化复制加速提升盈利水平。公司作为深耕 AI 教育行业的龙头，智慧教育始终是公司业务基本盘，行业高速发展以及疫情期间在线教育需求普及是公司业绩增长主因。2021H1 智慧教育业务收入占总营收高达 29%，同期增速高达 31.53%，拉动营收逆市高增。To B 业务场景公司不断中标智慧教育项目，2019 年底中标的安徽省蚌埠市智慧学校建设项目已获教育部认可为“智慧教育示范区”，截至 2020 年底智慧教育产品已在中国 31 个省级行政区广泛应用，与全国 38,000 余所学校深度合作，服务过亿师生。To C 业务因学习机产品高度标准化，随着产品矩阵完善、出货量增加，显现强大的变现能力和较高毛利率（约 54%）。

图表 34: 2016-2021H1 科大讯飞营业收入拆分 (亿元)



来源: Wind, 国金证券研究所

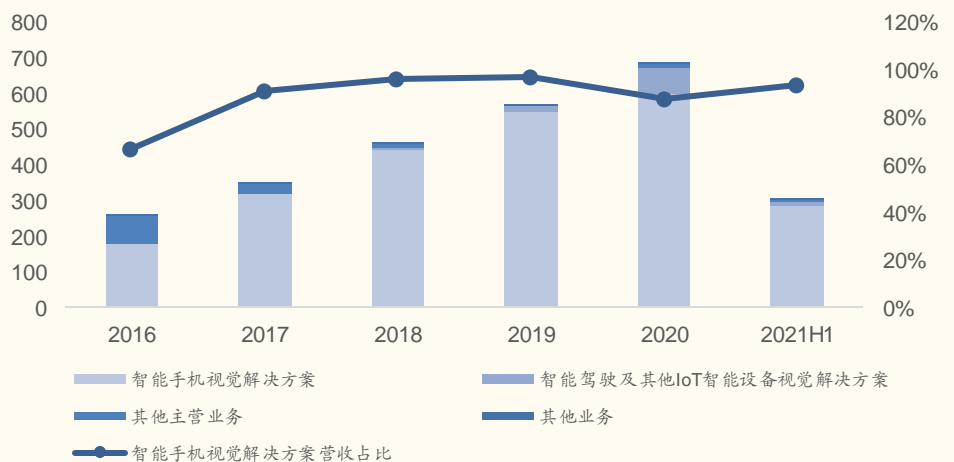
图表 35: 2021H1 教育产品和服务贡献约 35%的毛利额



来源: 公司财报, 国金证券研究所

虹软科技作为国内视觉 AI 的领军企业, 27 年专注于计算机视觉算法, 智能手机视觉解决方案一直是虹软科技的主要营收来源, 收入占比从 2016 年的 67% 提升到 2021H1 的 93%。2020 年智能手机视觉解决方案的毛利率高达 94.93%, 使公司总体毛利率 (近 90%) 远超同行业平均水平。虽然 2020 年新冠疫情的影响下手机出货量在全球范围内呈下降趋势, 但由于公司已将视觉解决方案广泛布局, 进一步提升市场份额, 带来公司智能手机业务营收的逆势高增长。未来智能驾驶业务将成公司的第二增长曲线。

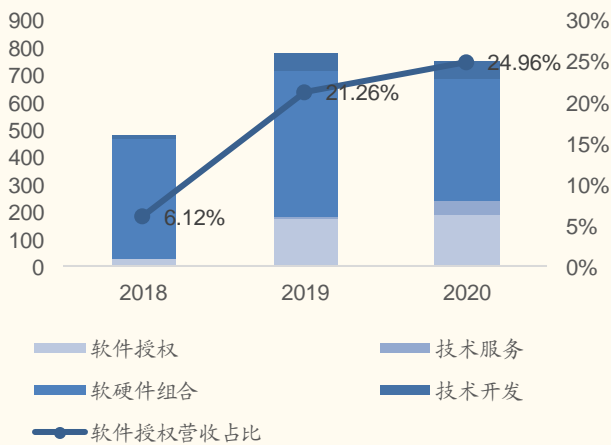
图表 36: 2016-2021H1 虹软科技营业收入拆分 (百万元)



来源: Wind, 国金证券研究所

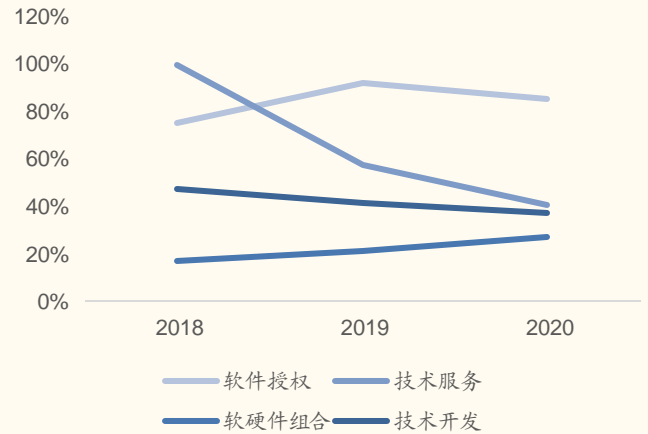
软硬件结合的项目制销售模式降低 AI 四小龙总体盈利能力。云从科技营收主要来源于软硬件组合, 营收占比约 60%, 对应毛利率仅 27%。毛利率最高 (85%) 的软件授权业务在云从科技营收中占比仅 25%。旷视科技主营业务可分为消费物联网解决方案 (细分为云端 SaaS 类和移动终端类), 城市物联网解决方案和供应链解决方案。公司以城市物联网解决方案为主要营收来源, 占比近 65%, 而其毛利率仅为 30%。毛利率近 80% 的云端 SaaS 类营收占比仅 20%, 且近两年呈现递减趋势。AI 四小龙销售以软硬件一体化或解决方案为主, 改善商业模式、提升纯软件销售比重是提升盈利水平的关键。

图表 37: 2018-2020 云从科技营业收入拆分 (百万元)



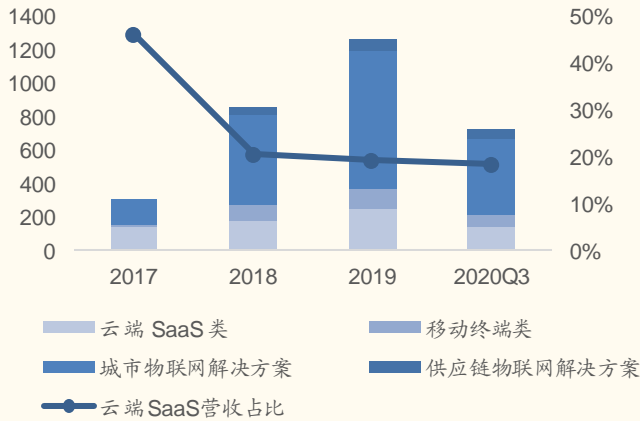
来源: Wind, 国金证券研究所

图表 38: 2018-2020 云从科技毛利率拆分



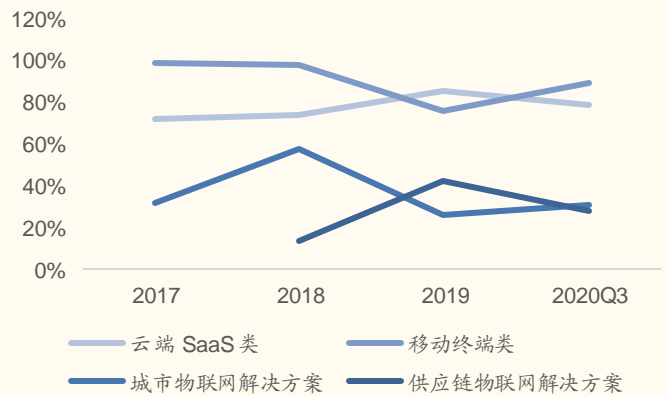
来源: Wind, 国金证券研究所

图表 39: 2017-2020Q3 旷视科技营收拆分 (百万元)



来源: Wind, 国金证券研究所

图表 40: 2017-2020Q3 旷视科技毛利率拆分

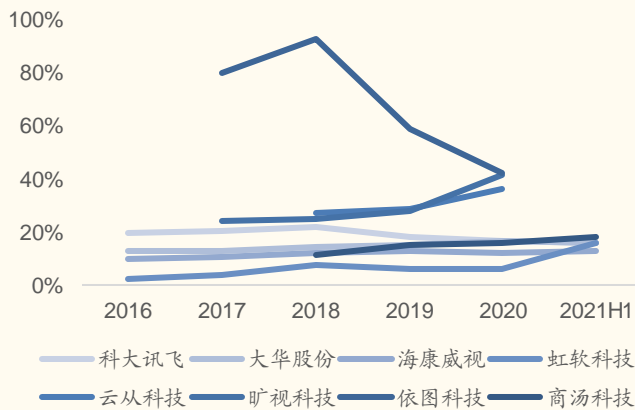


来源: Wind, 国金证券研究所

3.2 期间费用管控加强, 研发投入争相加码

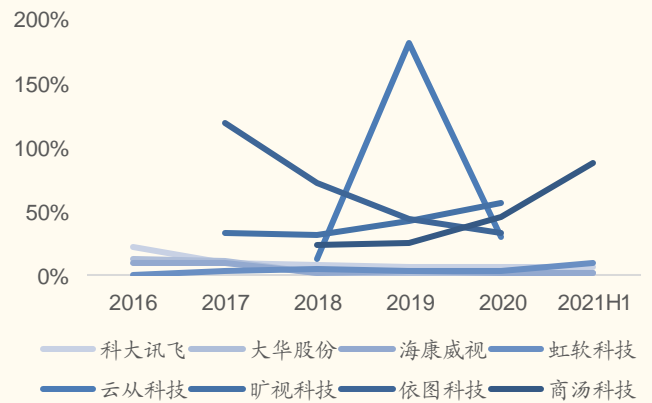
得益于业务模式逐渐清晰, 费用投入逐渐产生规模效应, 行业费用率水平趋缓。科大讯飞等成熟公司的销售费用率与管理费用率逐渐下滑并趋于稳定, 费用管控效果明显。AI 四小龙由于经营管理模式尚未成熟, 费用率相对较高。成长期公司的销售费用率偏高尤为突出, 与其销售力量相对薄弱、在市场上议价能力不强、项目竞争有关。此外, AI 四小龙项目之间差异大, 需向客户提供专业化、定制化服务, 平均人力成本较高。其中依图科技 2018 年度销售费用率高达 92.81%, 主要因为当年公司业务辐射区域逐步向全国及境外发展, 大规模投入市场拓展。2019 年云从科技管理费用率达 181.69%, 由于公司对员工发放了 13.03 亿元股权激励。

图表 41: 2016-2021H1 公司销售费用率情况对比



来源: Wind, 国金证券研究所

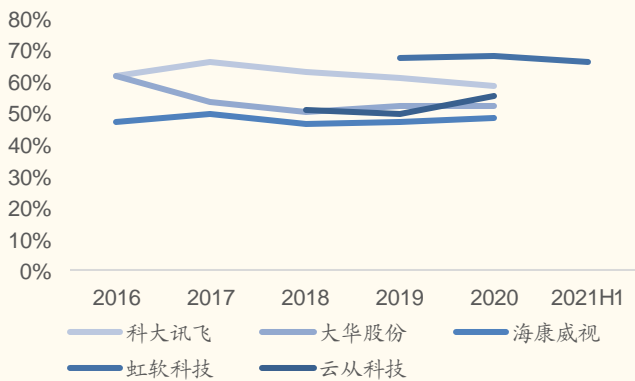
图表 42: 2016-2021H1 公司管理费用率情况对比



来源: Wind, 国金证券研究所

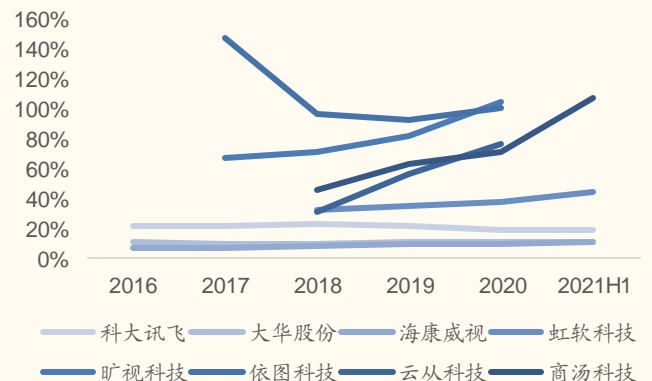
各企业争相加码研发投入强度。 AI 是人才密集型行业，人才储备对于算法质量影响深远，不同公司间的人才争夺抬升行业平均研发人员成本。从员工构成看，各家公司研发人员均超半数以上，在企业规模不断扩张、员工总数持续增长的同时，行业内公司均能保证研发人员数量的同步提高。其中，依图科技 2020H1 研发人员占比达 55.54%，商汤科技 2021H1 研发人员占比达 67.97%。从研发支出看，AI 四小龙保持着极高的投入强度与增速，不断加强技术研发和创新，从而提升公司竞争力。

图表 43: 2016-2020 公司研发人员占比情况对比



来源: Wind, 国金证券研究所

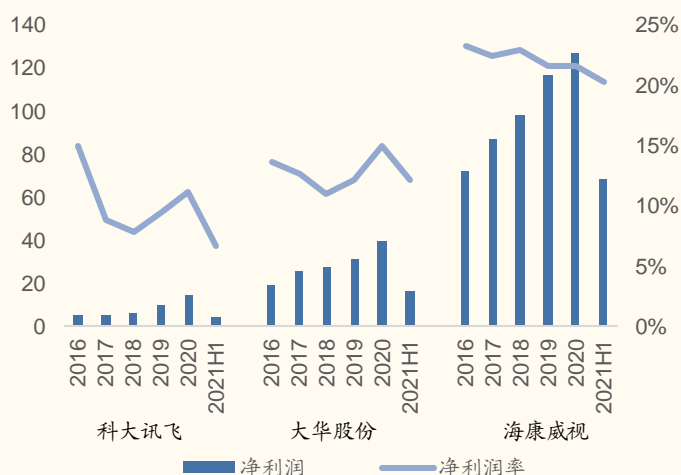
图表 44: 2016-2021H1 公司研发费用率情况对比



来源: Wind, 国金证券研究所

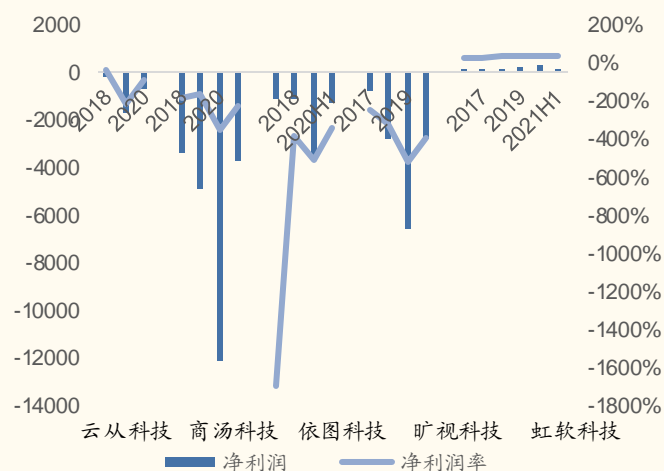
高强度的研发投入使 AI 四小龙净利润难以转正。 以科大讯飞为代表的成熟企业已形成较大的经营规模，净利润稳定并逐步上升。AI 四小龙由于高强度的研发投入及营收规模较小，尚未实现净利润转正。2019 年云从科技和依图科技净利润创历史新低，作为技术驱动型企业，为抓住行业发展机遇，不断加大研发创新及市场开拓的投入，使营业总成本增幅超过 70%。而虹软科技作为智能视觉行业先行者，在“技术开放+产业链生态”的赋能体系惠及下，积极将计算机视觉解决方案布局至各类场景，高毛利决定了高达 29%左右的高净利润。

图表 45: 传统硬件厂商净利润情况对比 (亿元)



来源: Wind, 国金证券研究所

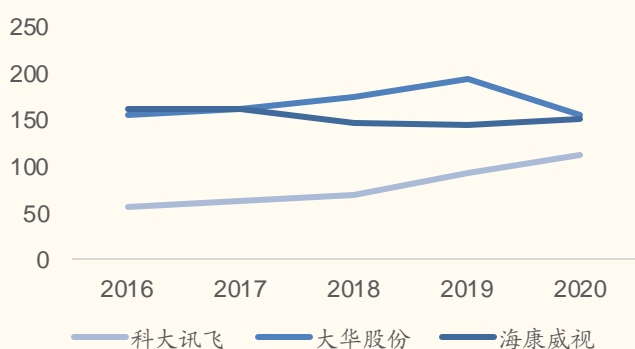
图表 46: AI 算法公司净利润情况对比 (百万元)



来源: Wind, 国金证券研究所

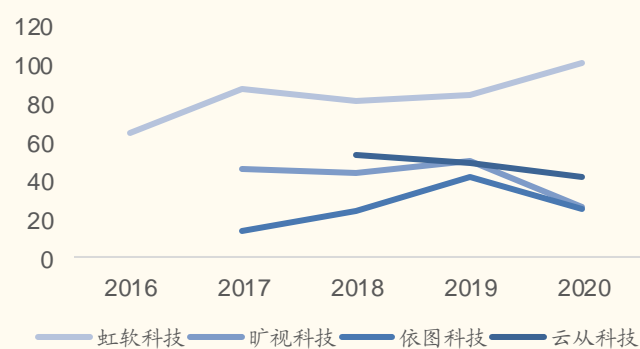
AI 四小龙人均效益有待提升。海康威视、大华股份的人均收入基本稳定在 150 万元左右, 科大讯飞人均收入持续上升, 2020 年也达到 100 万元以上。AI 算法公司除虹软科技人均收入总体增长至 100 万, 其余公司不足 50 万。其中, 商汤科技 2021H1 人均收入约 31 万元。但从人均费用看, 科大讯飞、海康威视基本低于 25 万, 大华股份也控制在 40 万以内, 而 AI 四小龙中除了云从科技基本控制在 30 万内, 其余公司平均人均费用 40 万左右, 商汤科技 2021H1 人均费用约 50 万元, 人均效益有待提升。

图表 47: 传统硬件厂商人均创收 (万元)



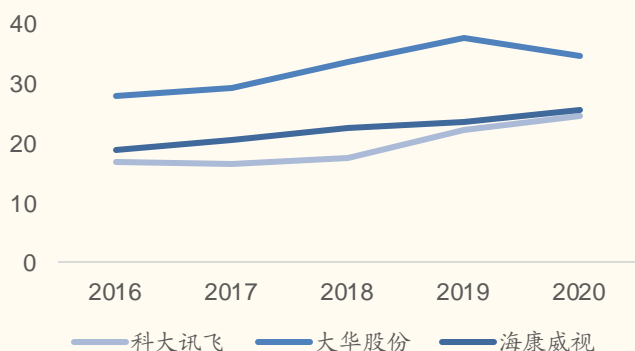
来源: Wind, 国金证券研究所

图表 48: AI 算法公司人均创收 (万元)



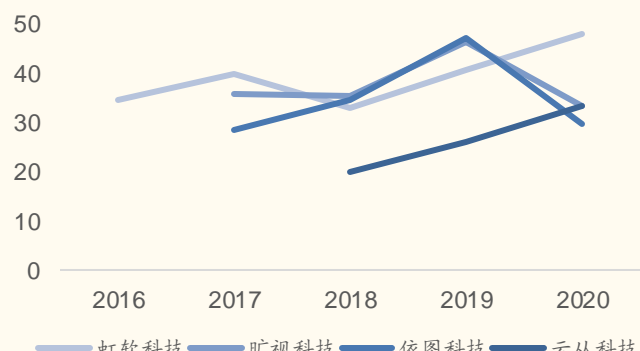
来源: Wind, 国金证券研究所

图表 49: 传统硬件厂商人均费用 (万元)



来源: Wind, 国金证券研究所

图表 50: AI 算法公司人均费用 (万元)

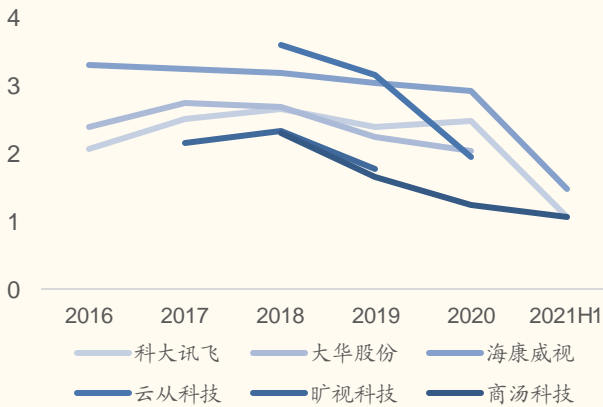


来源: Wind, 国金证券研究所

3.3 客户结构影响公司营运能力

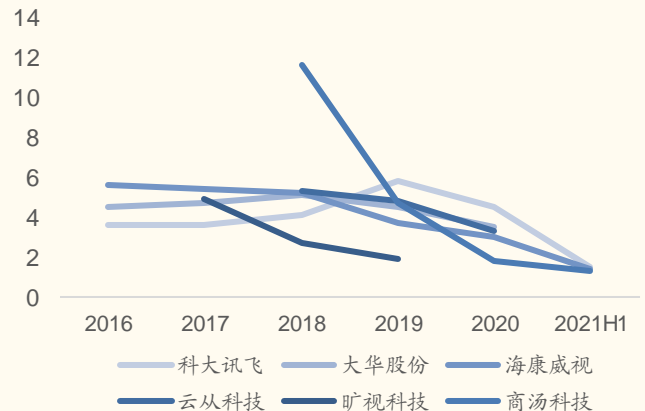
行业整体营运能力略有下降，部分公司受客户影响大。AI 四小龙面临付款周期长、回款慢的挑战。这些公司的业务最终客户主要为政府、事业单位、大型国企等，付款审批流程较为复杂，易受项目验收节奏影响，一定程度上引致合同回款速度相对较慢。此外，因中美贸易摩擦持续升温，预期供应链采购可能出现波动，战略性采购使存货周转率相应降低。AI 四小龙的前五大客户销售收入集中度普遍高于传统硬件厂商，导致抗风险能力较差。以依图科技为例，前五大客户收入贡献占比从 2017 年的 35%左右提升至 2020 年 62%。其他公司近年运营周转次数略有下降，但仍然相对稳定。

图表 51: 2016-2021H1 公司应收账款周转次数对比



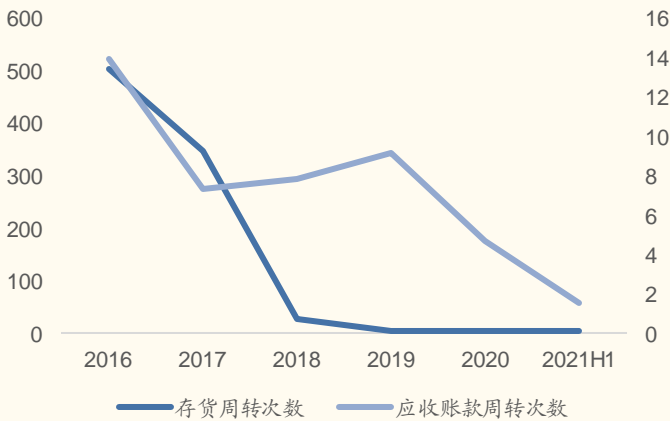
来源: Wind, 国金证券研究所

图表 52: 2016-2021H1 公司存货周转次数对比



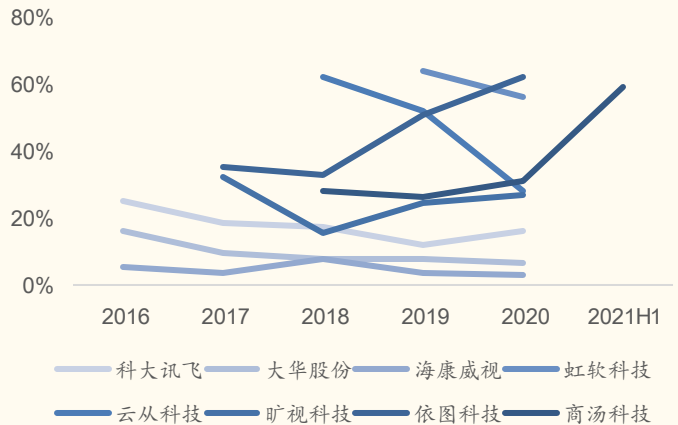
来源: Wind, 国金证券研究所

图表 53: 16-21H1 虹软应收账款周转及存货周转次数



来源: Wind, 国金证券研究所

图表 54: 16-21H1 公司前 5 大客户销售收入占比 (%)



来源: Wind, 国金证券研究所

4. 投资建议与估值

4.1 AI 行业关注重点及催化因素

经过几十年发展，AI 技术公司、新算法层出不穷，图像识别、语音识别等技术红利快速释放，但过去十年主要仍基于深度学习算法。行业生态体系更为明晰，单技术同质化明显，竞争力主要体现在落地场景的丰富程度和具体细节，且多模能力组合、赋能其他行业时 AI 技术与专业知识的结合成为趋势。本文主要总结了三类 AI 技术商业模式、四类主要行业参与者，建议关注以下方面：

- 1) **收入构成及确认方式**：由于 AI 使用场景丰富，若是集成类政企项目，单个厂商较难具备完整能力，通常变为硬件销售为主，软件收入占比低，拉低整体盈利水平，且收入进度受客户项目验收节奏影响，降低运营指标，影响现金流；
- 2) **AI 赋能行业还是行业反哺 AI**：以海康威视为代表的传统硬件公司已蝉联八年安防行业市场份额第一，对下游客户的需求具备深刻洞察，且有较强供应链管理能力和研发能力，在此基础上发展 AI 能力市场目标更为明确；类似如字节跳动的 AI 能力主要基于今日头条 App、抖音生态等自身业务需求，再做技术外溢；阿里的强项主要也与电商业务和商品推荐有关。纯粹技术厂商需对市场需求和客户使用场景有足够的经验积淀，才能形成差异化竞争优势。
- 3) **标准化程度高、可规模复制的产品可解盈利之困**：当前 AI 独角兽厂商所接定制化、私有化的项目订单较多，无法形成规模化复制优势，导致人均效益偏低。以科大讯飞为例，To C 产品高度标准化，可随市场份额提升、学习机等产品出货量、学智网订阅量增加而摊薄制造成本与研发、销售费用投入，提升盈利水平。
- 4) **数据是 AI 发展重中之重**：人工智能三要素算法、算力、数据中毫无疑问数据最重要，当前算法同质化严重，算力过剩，数据量大却精细度不足。大数据、数据仓库、数据分析相关公司或成为投资机会，建议关注数据处理公司龙头明略科技。
- 5) **人员成本下降或迎来行业拐点**：AI 市场水大鱼大，随着各个行业场景落地，市场对 AI 认知更清晰，可选的供应商范围更多。当前 AI 行业商业模式类似咨询公司，未来人才供给增加，一级市场泡沫破裂后人员成本下降或许带来利润水平会上升，给行业带来结构性变化。

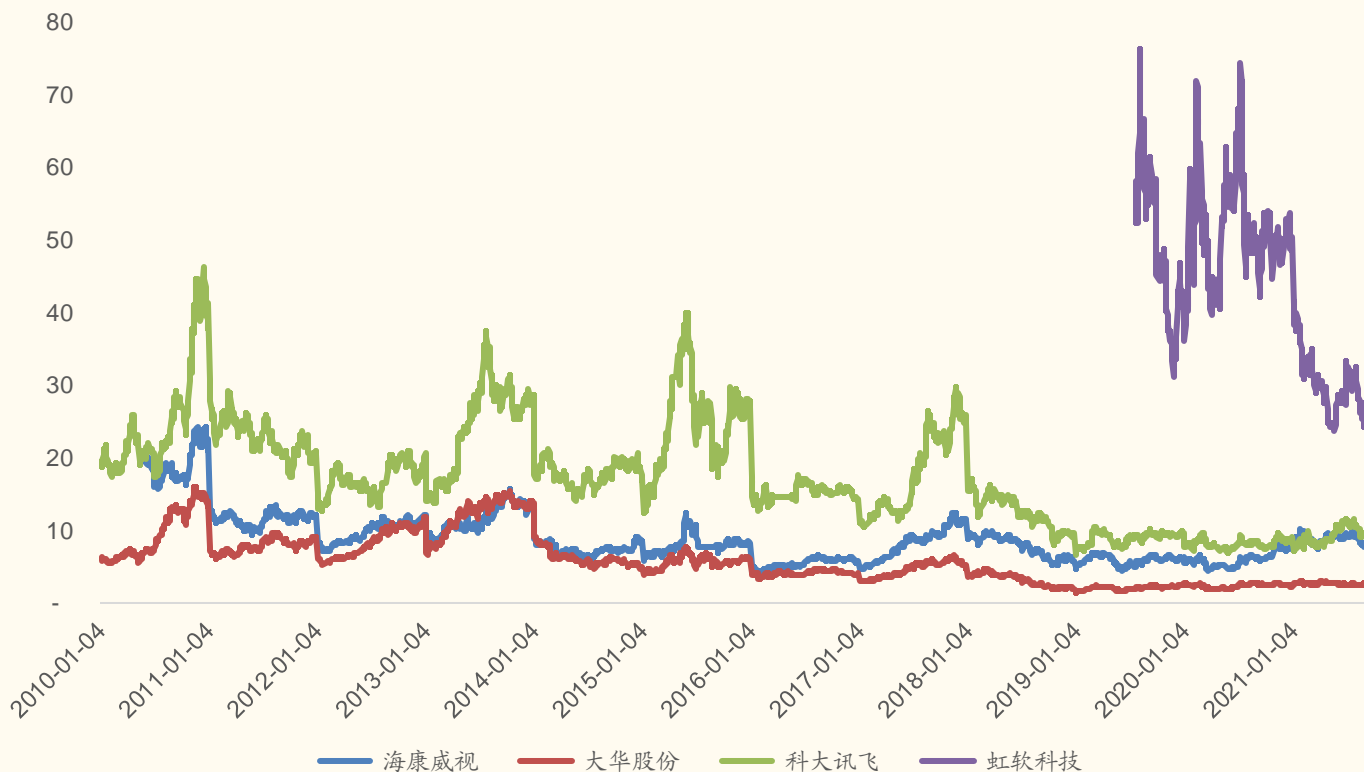
4.2 估值建议

AI 作为技术工具，应用场景广泛。以 AI 四小龙为例，收入构成多样，且当前基本仍处于亏损阶段，建议采用 PS 估值。但每家公司业务难以完全对标，无法一刀切，采用相同的 PS 倍数。我们认为 AI 公司未来会向两个方向发展——“从软到硬”或“从硬到软”：前者主要出现在 To B 行业，个性化定制、获客周期长、产品实施成本高，重型解决方案使 AI 企业成为集成商；后者产品以内容、软件能力为主，标准化程度高，盈利能力相对强。理论上 $PS=PE \cdot E/S$ ，稳态盈利能力是估值关键。

我们可参考当前已上市公司估值。海康威视作为安防行业龙头，具备显著的先发优势、客户积淀与成本优势。受到市场竞争、研发投入等多方面因素影响，2006 年至今净利率从 30% 逐渐下行至 20% 左右，PS 基本稳定在 10x；大华股份作为紧跟海康的龙二，净利率在 10%-20% 之间波动，三年前开始 PS 与海康威视逐渐扩大，基本稳定在 5x 以下。我们认为造成二者估值差异的核心原因是安防行业总体发展已成熟，行业增速不到 10%，市场格局基本已定，马太效应显著，后来者较难突围。科大讯飞在教育行业优势突出，虽有硬件产品出售，但核心竞争力在软件和内容，且产品标准化程度高，因此即使过去三年归母净利率不到 10%，市场仍给予 10x 左右

PS。虹软科技作为算法提供商，商业模式佳且盈利能力强，归母净利率稳定在 30%，市场愿意给予估值溢价，PS 逐渐回落也仍维持在 30x 左右。

图表 55：已上市 AI 公司 PS 序列对比



来源：Wind，国金证券研究所

以提供解决方案为主、硬件占收入结构高的公司若主要布局安防等成熟行业，可参考大华股份，给予 5x PS 估值。若要提升总体市值，需寻找格局未定、标准化程度高、大颗粒的新兴赛道，如：自动驾驶、人形机器人等。待行业全面爆发，竞争格局逐步清晰，龙头厂商可给予 10x 估值。以标准化产品和软件能力见长的公司可参考科大讯飞与虹软科技，给予 20x 左右 PS。我们认为随着训练模型开源、技术普及，市场对 AI 认知更清晰，需求更加明确，且总体需求只增不减。头部、腰部或垂直领域的 AI 公司总能在特定的客户需求中找到生存价值。如何估值还取决于具体业务构成。

图表 56：估值方法总结

公司类型	具体特点	参考公司	稳态净利率预估	PS 建议
硬件为主	成熟行业（行业增速 10%），定制化程度高	大华股份	10%-20%	5x
	新兴行业或场景，标准化程度高，有望成为龙头	海康威视、科大讯飞	20%+	10x
软件与内容为主	产品标准化程度高，盈利能力强	虹软科技	30%+	20x

来源：Wind，国金证券研究所

4.3 主要推荐标的

- 能力边界持续外延的安防龙头：海康威视
- 持续投入 AI 的稳定成长股：大华股份
- AI 赋能多行业场景的教育龙头：科大讯飞
- 计算机视觉技术领导者：虹软科技
- 算法能力外溢、数据资源变现的新贵：字节跳动（未上市）
- 数据处理公司龙头：明略科技（未上市）

5. 风险提示

■ 人工智能技术进展不及预期

人工智能行业属于技术密集型行业，如果未来关键技术未能实现突破、相关性能指标未达预期，可能会对行业发展造成不利影响

■ 人工智能落地进度和产业应用不及预期

行业内公司依赖技术产业化进行盈利，如果人工智能解决方案未能准确契合市场需求，或该市场增长不及预期甚至规模下行，行业内公司收入利润可能低于预期

■ 中美贸易摩擦

中美贸易摩擦可能造成人工智能技术研发交流阻滞和上游人工智能芯片供应不利，从而影响行业内公司经营结果

■ 行业竞争加剧

行业内公司不仅面临大型综合性科技企业如 Google、华为等的竞争，在人工智能细分的垂直领域如也面临众多创新企业的挑战，行业竞争加剧可能导致人才成本增加、潜在项目盈利性降低，对公司带来不利影响

■ 宏观经济波动、宏观政策变化风险

行业内公司受到政府部门资金投入的影响较大，与国家产业政策和宏观经济关联性强。如果未来由于宏观经济增速放缓、产业政策调整等因素造成上述资金投入下降，整体市场需求将会受到不利影响

公司投资评级的说明:

买入: 预期未来 6-12 个月内上涨幅度在 15%以上;
增持: 预期未来 6-12 个月内上涨幅度在 5%-15%;
中性: 预期未来 6-12 个月内变动幅度在 -5%-5%;
减持: 预期未来 6-12 个月内下跌幅度在 5%以上。

行业投资评级的说明:

买入: 预期未来 3-6 个月内该行业上涨幅度超过大盘在 15%以上;
增持: 预期未来 3-6 个月内该行业上涨幅度超过大盘在 5%-15%;
中性: 预期未来 3-6 个月内该行业变动幅度相对大盘在 -5%-5%;
减持: 预期未来 3-6 个月内该行业下跌幅度超过大盘在 5%以上。

特别声明:

国金证券股份有限公司经中国证券监督管理委员会批准，已具备证券投资咨询业务资格。

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

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

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

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

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

国金证券股份有限公司客户中风险评级高于 C3 级（含 C3 级）的投资者使用；非国金证券 C3 级以上（含 C3 级）的投资者擅自使用国金证券研究报告进行投资，遭受任何损失，国金证券不承担相关法律责任。

此报告仅限于中国大陆使用。

上海	北京	深圳
电话：021-60753903	电话：010-66216979	电话：0755-83831378
传真：021-61038200	传真：010-66216793	传真：0755-83830558
邮箱：researchsh@gjzq.com.cn	邮箱：researchbj@gjzq.com.cn	邮箱：researchsz@gjzq.com.cn
邮编：201204	邮编：100053	邮编：518000
地址：上海浦东新区芳甸路 1088 号 紫竹国际大厦 7 楼	地址：中国北京西城区长椿街 3 号 4 层	地址：中国深圳市福田区中心四路 1-1 号 嘉里建设广场 T3-2402