

计算机

行业研究/专题报告

计算机视觉：安防为先，创新领域多点渗透

—民生计算机人工智能专题报告之一—

专题研究报告/计算机

2019年08月19日

报告摘要：

● 计算机视觉：AI主要应用领域，安防等结合较为紧密

计算机视觉是 AI 主要的技术应用，在全部应用场景中占比超过 40.00%，2017-2022 年的年复合增速有望达到 56.72%。智能安防是计算机视觉最主要的应用场景，占 2017 年中国计算机视觉应用的 67.80%。

● 安防：AI带来长期增量，各路力量皆有机遇

1) **AI 大势所趋：行业需求+正向反馈。**安防产业在 AI 的驱动下向“看得懂”的转变是行业发展必然趋势。在雪亮工程等重点项目中，客户明确、较详细地提出 AI 需求，正向反馈有望推动渗透进一步加深。

2) **需求端：长期来看，AI 有望给市场带来 20%的增量。**国内视频监控行业 2018 年市场规模为 1192 亿元，预计 2025 年达到 1940 亿元，复合增长率为 10.23%。考虑 AI 带来的增量后，AI 有望给 19-25 年的市场带来 20%左右的增量，打开行业长期成长空间。

3) **供给端：各路力量积极参与，传统龙头仍具有优势。**云从等知名科创企业技术优势突出；华为等大型互联网厂商具备集成经验与云计算等资源；但从渠道、行业积累等角度考虑，传统龙头企业优势仍较为明显，同时算法的重要突破及软硬件生态化布局的不断完善让传统企业在 AI 竞争中不落风。

● 消费电子：领军企业各有千秋，市场蓝海有望逐步打开

需求端：渗透加深带来需求扩大，18-22 年复合增速有望超 15%。2018 年 AI 视觉技术在智能手机领域市场规模约为 27.22 亿，到 2022 年可能将增至 48.85 亿（中性估计），年复合增速有望达到 15.74%。

供给端：领军企业各有千秋，新兴领域布局值得关注。国内主要参与者包括商汤、旷视，以及科创板公司虹软科技等，深入手机产业链，与多家手机厂商长期合作体现了其技术优势和行业理解能力。主要公司均以美颜等成熟技术为基础，向 AR、立体成像等新兴领域不断拓展，应用深化将带来更大空间。

● 智能驾驶：产业进程不断推进，国内企业加速布局

需求端：看好智能驾驶推进所带来的行业空间，2020-2025 年的复合增速有望达到 12.5%。

供给端：目前全球市场多被 Mobileye 等重点企业占据，但国内企业在算法、芯片两端均有积极布局，未来有望逐渐实现对国外企业的赶超。

● 投资建议

安防行业与 AI 结合大势所趋，需求端有望给行业带来长期增量，打开长期成长空间，供给端龙头凭借深厚壁垒和技术积累强者恒强；消费电子端，看好领军企业向 AR 等新兴领域拓展打开长期空间；智能驾驶端看好国内企业在算法、芯片两端布局。推荐海康威视、大华股份、千方科技、苏州科达，建议关注虹软科技、四维图新、中科创达。

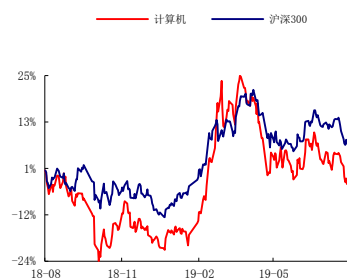
● 风险提示

行业的需求释放节奏不及预期，技术进步不及预期。

推荐

维持评级

行业与沪深 300 走势比较



资料来源：Wind，民生证券研究院

分析师：强超廷

执业证 S0100519020001

电话：021-60876718

邮箱：qiangchaoting@mszq.com

分析师：胡独巍

执业证 S0100518100001

电话：010-85127512

邮箱：huduwei@mszq.com

分析师：郭新宇

执业证 S0100518120001

电话：010-85127654

邮箱：guoxinyu@mszq.com

相关研究

- 1.民生计算机周报 20190812：鸿蒙亮相加速自主可控，融券改革利好金融 IT
- 2.【民生计算机】金山办公：国内领先的办公软件提供商—科创板计算机公司上市跟踪系列

盈利预测与财务指标

代码	重点公司	现价	EPS			PE			评级
		8月16日	18A	19E	20E	18A	19E	20E	
002415	海康威视	30.01	1.24	1.49	1.80	24	20	17	推荐
002236	大华股份	16.69	0.87	1.07	1.36	19	16	12	推荐
002373	千方科技	16.23	0.54	0.68	0.87	30	24	19	推荐
603660	苏州科达	13.27	0.91	0.87	1.11	15	15	12	推荐
688088	虹软科技*	73.33	0.44	0.53	0.71	167	138	103	-
002405	四维图新*	14.64	0.37	0.23	0.27	40	64	54	-
300496	中科创达*	34.92	0.41	0.57	0.77	85	61	45	-

资料来源：公司公告，民生证券研究院（注：标星公司 EPS 来自 Wind 一致性预期）

目录

一、计算机视觉：AI 主要应用领域，安防等结合较为紧密	4
二、安防：AI 给行业带来长期增量，各路力量皆有机遇	7
（一）AI 大势所趋：向“看得懂”的转变，正向反馈推动渗透进一步加深	7
（二）需求端：AI 技术提升安防价值，打开长期新空间	9
（三）供给端：龙头有望强者恒强，各路力量皆有机遇	12
三、消费电子：领军企业各有千秋，市场蓝海有望逐步打开	19
（一）需求端：渗透加深带来需求扩大，18-22 年复合增速有望超 15%	19
（二）供给端：领军企业各有千秋，新兴领域布局值得关注	22
四、智能驾驶：产业进程不断推进，国内企业加速布局	26
（一）需求端：随智能驾驶不断普及，到 2025 年算法市场规模有望近百亿	26
（二）供给端：国内企业在算法和芯片两个领域持续发力	28
五、投资建议	31
六、相关标的	32
（一）海康威视	32
（二）大华股份	32
（三）虹软科技	33
（四）千方科技	33
（五）苏州科达	34
（六）四维图新	34
（七）中科创达	35
七、风险提示	35

一、计算机视觉：AI 主要应用领域，安防等结合较为紧密

1. 人工智能：是国内科创主力军，17-22 年复合增速超 50%

根据创业家杂志联合 i 黑马网筛选出的“2018 年中国独角兽 TOP100”榜单，100 家国内科创、创新领域的知名企业的人工智能企业就有 16 家，其中寒武纪、云从科技等公司估值均超过 10 亿美元。同时由于人工智能的战略地位，以及在科创板等战略板块的重要定位，人工智能的重要性有望继续提升。

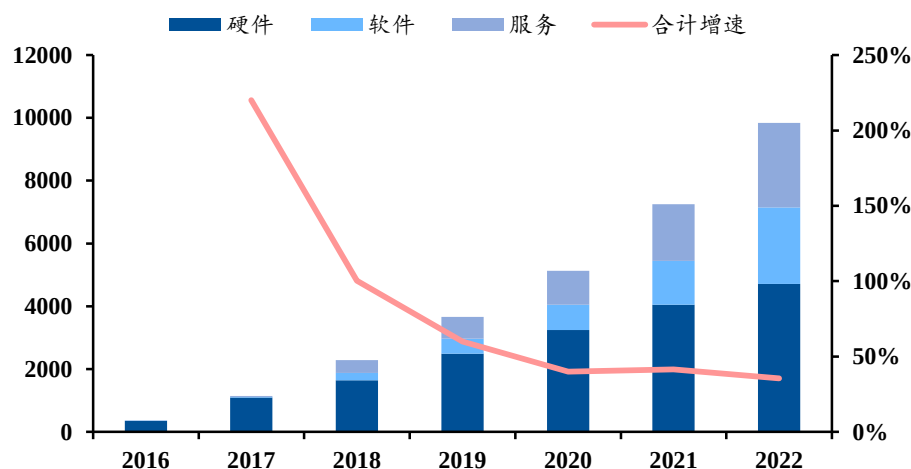
表 1：国内部分知名人工智能企业

公司	轮次	估值	成立时间	所在地
出门问问	D 轮	超 10 亿美元	2012 年	北京
Rokid	C 轮	数亿美元	2014 年	杭州
旷视科技	C 轮	20 亿美元	2011 年	北京
思必驰	C 轮	数十亿元人民币	2007 年	苏州
依图科技	C 轮	10 亿美元	2012 年	北京
图森未来	C 轮	10 亿元人民币	2015 年	北京
第四范式	B+轮		2015 年	北京
云知声	B+轮	约 10 亿美元	2012 年	北京
李群自动化	B 轮	超 200 亿人民币	2011 年	深圳
商汤科技	B 轮	20 亿美元	2014 年	北京
图灵机器人	B 轮		2014 年	北京
优必选	B 轮	50 亿美元	2012 年	深圳
云从科技	B 轮	10 亿美元	2015 年	重庆
地平线	A+轮		2015 年	北京
寒武纪科技	A 轮	超 10 亿美元	2015 年	北京

资料来源：创业家杂志，民生证券研究院

中国人工智能市场未来五年将处于高速发展阶段，2017 年底中国人工智能市场规模将达到 10.97 亿美元，IDC 预测到 2022 年市场规模将达到 98.4 亿美元，2017-2022 年复合增长率达到 54.5%。

图 1：国内人工智能市场规模（百万美元）

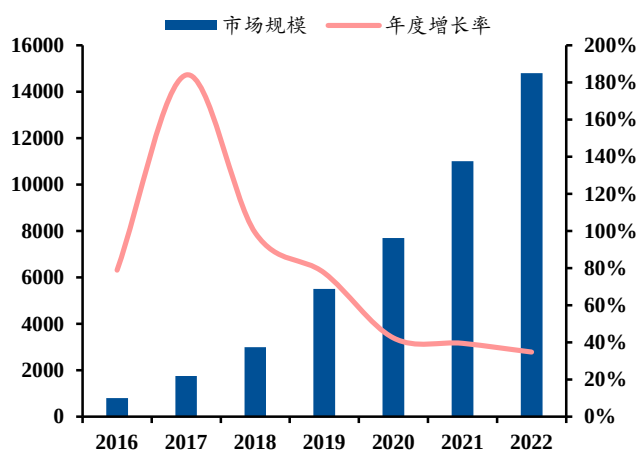


资料来源：IDC，民生证券研究院

2. 计算机视觉：AI 主要应用，规模远超其他细分

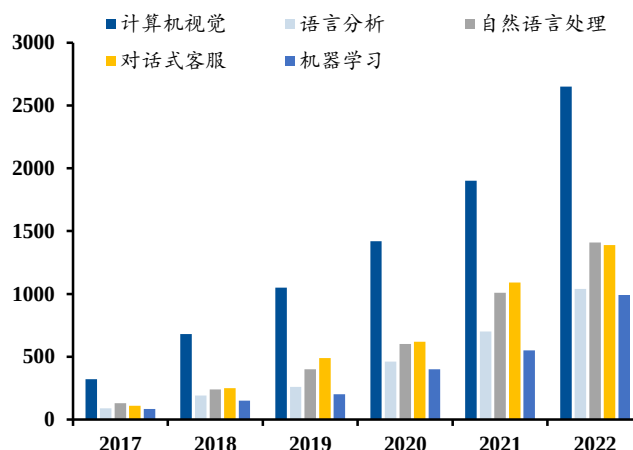
计算机视觉在未来几年都将可能是 AI 主要的技术应用。根据 IDC 的预测，2017 年国内计算机视觉应用市场规模为 15.45 亿元，到 2022 年有望达到 146.08 亿元，2017-2022 年的年均复合增速有望达到 56.72%。与其他细分的比较来看，计算机视觉技术应用的市场规模也远远大于其他细分。

图 2：中国计算机视觉应用市场规模（百万美元）及增速



资料来源：IDC，民生证券研究院

图 3：中国 AI 各个细分应用的市场规模（百万美元）

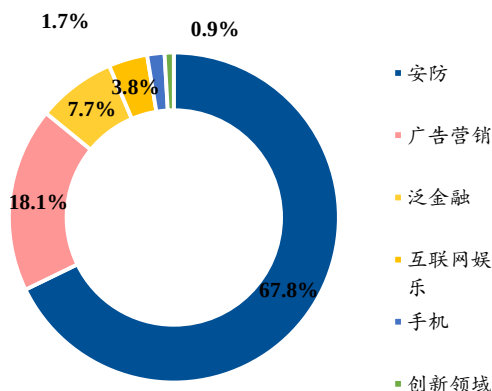


资料来源：IDC，民生证券研究院

3. 计算机视觉应用场景：安防为主，多领域渗透

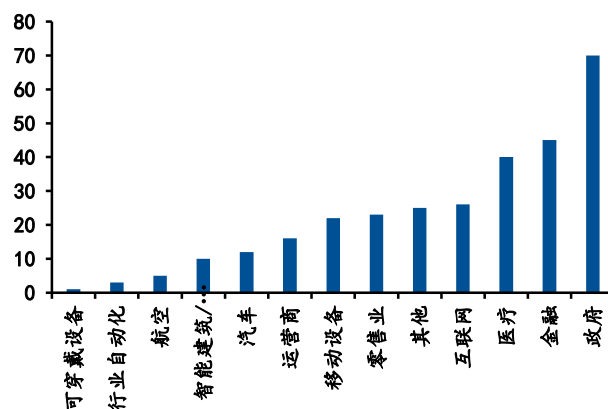
在计算机视觉所有应用场景中，与安防的结合具有场景明确、基础技术积累充分、下游市场巨大、政府政策鼓励等优点。1）在技术成熟度上，处理安防影像的技术已经研发的较为完备。因此，智能安防仍将是人工智能快速应用的方向之一，形成显著的产业价值。2）行业指导性政策加快了人工智能技术的应用，如平安城市、雪亮工程等。根据 IDC 的预测，政府端的应用市场规模在目前各行业应用中占比最高。

图 4：2017 年中国计算机视觉应用结构



资料来源：艾瑞咨询，民生证券研究院

图 5：人工智能软件分行业市场规模，2018（百万美元）



资料来源：IDC，民生证券研究院

除了安防之外，目前计算机视觉还应用于金融、手机等领域。以计算机视觉领域的四家知名企业为例，安防、金融的应用已经深入到多次大型重要会议以及多家银行，零售、消费电子、物流、交通灯领域则初有布局，与手机、娱乐应用等领域企业有着密切合作。

表 2：知名 AI 科创企业所涉及的领域

	安防	金融	零售	互联网	手机	医疗	物流、制造业等	交通
商汤科技	深圳文博会、夏季达沃斯、博鳌亚洲论坛等	京东钱包、融 360、我来贷等，以及多家商业银行	苏宁	Face u、秒拍、YY 等	OPPO、vivo、小米、魅族、一加等			与丰田合作
云从科技	已在广东、重庆、新疆等 29 个省公安厅内陆续落地应用	云从中标包括四大行之内的 88 家总行平台，市场占有率为 72.7%						智慧机场，陆续在银川机场、重庆机场、首都机场等五十多个机场应用
旷视科技	国家公安部等	支付宝、小米金融、以及商业银行的人脸识别	多家连锁便利店、健身房、咖啡厅和品牌专柜等	美图秀秀 App、今日头条等人脸技术支持	OPPO、vivo、小米、诺基亚、荣耀、锤子等			滴滴、e 代驾、易到用车等人脸识别
依图科技	应用于全国二十余省份的城市公共安全领域	拥有招商银行、浦发银行、京东金融、360 金融等各类金融企业客户				浙江人民医院等数十家三甲医院部署		

资料来源：公司官网，民生证券研究院

（注：可能存在公司部分业务未在官网披露等情况，因此上述涉及的领域不一定全面。）

二、安防：AI 带来长期增量，各路力量皆有机遇

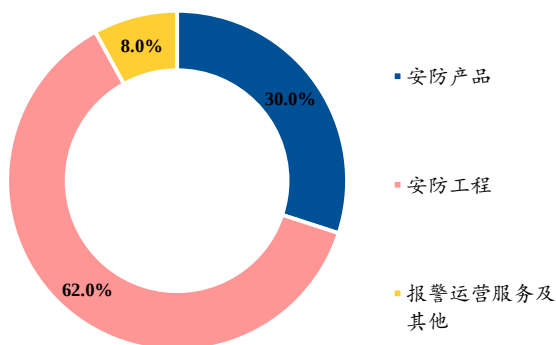
（一）AI 大势所趋：向“看得懂”的转变，正向反馈推动渗透进一步加深

1. 安防行业产业链：主要厂商集中在中游，AI 趋势让行业属性逐步延伸

安防行业从上游到下游可分为 3 个环节，分别为：安防产品，安防工程，安防运营服务。上游是视音频基础算法提供商和芯片制造商，主要有 TI、ADI、索尼等；中游是软硬件供应商，主要包括摄像机、网络硬盘录像机、网络传输设备、视频服务器等环节，主力厂商包括海康、大华、BOSCH 等，还有工程商、系统集成商等；下游主要指的是运营服务商，代表企业有 ADT、安居宝、银湖股份等。由于国内主要厂商集中于中游，因此后文以视频监控市场为主要研究对象。

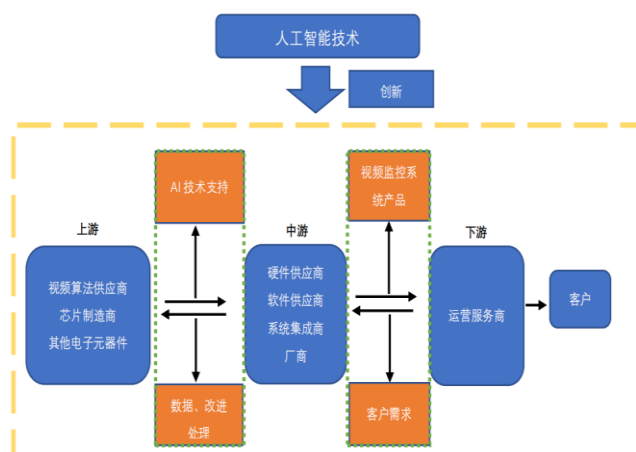
AI 的融入让行业属性得到延伸。新时代 AI+安防产业链包括上游的芯片公司、AI 公司、中游的安防厂商、云服务厂商，下游的安防集成商等。安防厂商、AI 公司都可通过集成商、渠道，或直接为客户提供产品与服务。

图 6：2017 年安防行业总收入占比情况



资料来源：CPS 中安网，民生证券研究院

图 7：安防产业产业链



资料来源：民生证券研究院整理

2. AI 趋势：解决安防产业由“看得见”、“看得清”向“看得懂”的转变

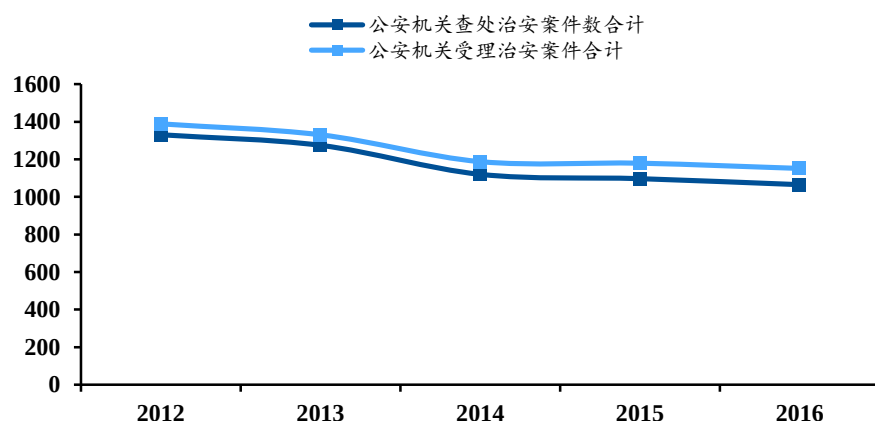
传统安防存在的问题：耗费人力物力，动态管理不足，缺乏关联分析。第一，单个案件侦破平均要调看 3000 小时录像，对警力耗费巨大。第二，传统安防侧重事后侦查，面临源头管理、动态管理不足，无法起到预防和实时发现的作用。第三，传统安防在后端缺乏关于数据

之间有价值的关联的分析，缺乏数据共享应用。人、车、案、组织、地址等主题库建设与时空、全文、轨迹等专题库建设之间缺少关联性。

AI 能够解决上述问题。智能安防前后端产品能够汇总海量信息再进行实时分析，给出建议，并将犯罪嫌疑人轨迹锁定由原来的几天，缩短到几分钟。以海康威视 2017 年破获某个抢劫案为例，从大量的视频图像中找到嫌疑人，需要对来自 500 多个监控点的长达 250 个小时的视频进行分析，如果采用人力查阅至少需要 30 天时间，但如果采用基于深度学习的视频分析技术仅需不到 5 秒。

AI 带来公安处理案件精度和效率的提升。根据国家统计局数据，从 2012 年起，依靠智能视频监控系统，公安受理和查处的案件数量都有大幅度减少，预警维稳成效显著。

图 8：AI 技术给公安领域带来的变化



资料来源：亿欧智库，民生证券研究院

3. 正向反馈效应：客户明确提出 AI 需求，有望推动渗透进一步加深

随着大量 AI 产品不断推出，客户对于 AI 技术已经提出更为细致、专业的要求，正向反馈将进一步推动 AI 技术在行业应用的深化。现在已经有大量招标对安防的智能化作出明确而细致的要求。一方面是前端的设备要求，包括大数据（即人脸、车牌等信息）进行抓取等，另一方面是后端的平台分析能力，包括分析、快速检索、集群扩展等。根据安徽某市级雪亮工程项目招标文件，已经对“千亿级以上数据秒级检索或查询能力”、“或者单集群 2000 节点及以上的大数据产品基础能力”设置相应招标分数。

政府等客户已经充分了解自身需求，并能够提出明确的关于 AI 方面的要求，这支持了 AI 技术在安防产业渗透程度的加深。以浙江省某市“雪亮工程”为例，其二期视频监控系统租赁服务项目的公开招标采购文件意见征询稿，更加详细的对前端、后端的“AI+安防”功能进行了要求。

表 3：浙江省某市“雪亮工程”二期视频监控系统租赁服务项目对于 AI 功能的要求

大类产品	AI 相关功能的产品	具体功能（多项要求中的部分要求）
前端产品	全景摄像机	产品支持在自动跟踪模式下，最多对 60 个目标进行检测并抓拍；
	枪球联动摄像机	（6）具备智能行为分析功能，支持人员聚集、剧烈运动检测，支持行为分析触发后联动聚焦，设备可对检测区域内不小于 40 个人像进行检测、跟踪和抓拍；（7）可抓拍距设备 100 米处的人像，可抓拍距设备 150 米处的人体及车辆
	枪型人像摄像机	（2）支持混合抓拍模式，可同时对行人、非机动车、机动车进行检测、跟踪及抓拍（9）支持单场景同时检出不少于 30 张人像图片，并支持面部跟踪。支持人像抓拍、人体检测、人像人体检测三种模式；（10）支持移动信息采集。
	双镜头联动人像摄像机	（5）设备可同时对行人、非机动车、机动车进行检测、跟踪及抓拍；（6）支持检出两眼瞳距 20 像素点以上的人像图片，人像检出率不小于 99%；（7）设备可对 30 米处的行人进行人像抓拍，并可生成分辨率不小于 110×120 的人像图片；
后端平台设备	人像分析服务器	（4）人像图片处理能力：160 张/秒；（5）支持 100W 黑名单，最多支持 16 个库；（6）人像建模：对图片中的人像进行建模，可实现以脸搜脸功能；（7）人像特征识别：支持性别、年龄段、是否戴眼镜、是否微笑等的识别；
	人像数据服务器	（1）支持将人像抓拍记录从下级大数据服务器同步到上级大数据服务器；（2）支持建立不少于 200 个人像静态库，并可在人像静态库中检索人像图片；（3）支持 8 亿级别人像抓拍记录或静态库图片等数据的存储；（4）支持 8 亿级别人像静态库记录查询，返回结果平均时间不超过 3 秒；（5）3000 万动态抓拍库以脸搜脸检索响应速度不超过 2 秒；（6）支持单库查询任务，可在同一人像静态库中查询相似人像；（7）支持双库查询任务，可在两个不同人像静态库中查询相似人像；
	视频数据服务器	（1）支持 10 亿条人体/车辆结构化数据存储；（2）支持 3500 万条人体结构化数据加速以人搜人；
	图片存储服务	（4）支持按毫秒级自定义时间段进行视频精准检索、回放、下载，回放支持毫秒级定位回放、关键帧回放、回放暂停、倍速快放、慢放等；（5）支持对人脸、人体、车辆等智能结构化数据进行实时缓存备份和全量备份存储；（7）支持视频片段的对象化，支持指定视频片段的唯一对象名称并下发开启录像指令

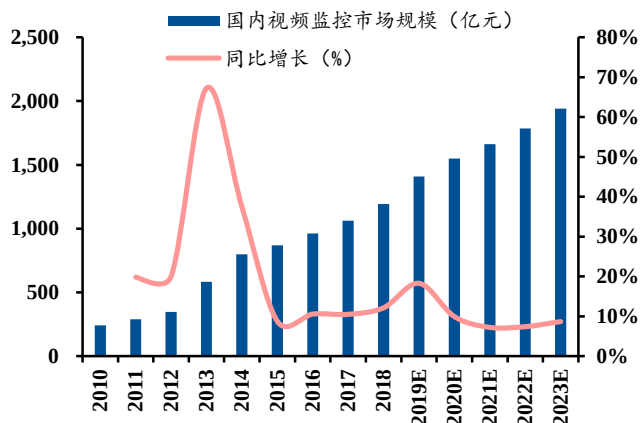
资料来源：采招网，民生证券研究院

（二）需求端：AI 技术提升安防价值，打开长期新空间

1. 传统视频监控领域：国内市场未来五年复合增速有望达到 10%左右

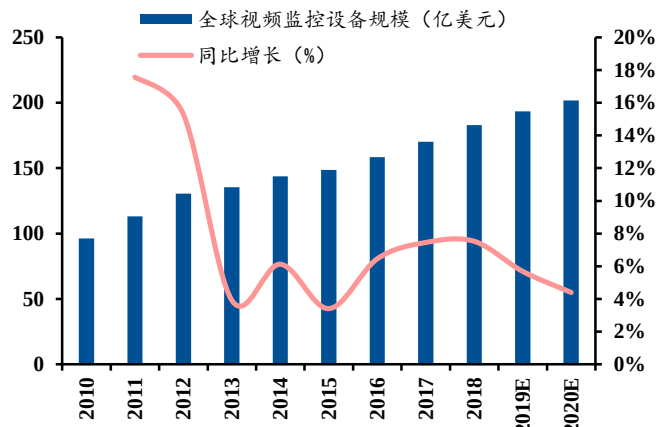
视频监控行业有望稳定增长。根据前瞻产业研究院、IHS 等机构数据，2018 年国内视频监控市场规模为 1192 亿元，预计 2023 年能达到 1940 亿元，18-23 年复合增长率为 10.23%。从全球范围来看，2018 年全球视频监控设备规模为 182.9 亿美元，预计 2020 年能达到 201.8 亿美元，年复合增长率为 5.03%。

图 9：2010-2023 年国内视频监控市场规模及预测



资料来源：前瞻产业研究院，民生证券研究院

图 10：2010-2020 年全球视频监控设备市场规模及预测



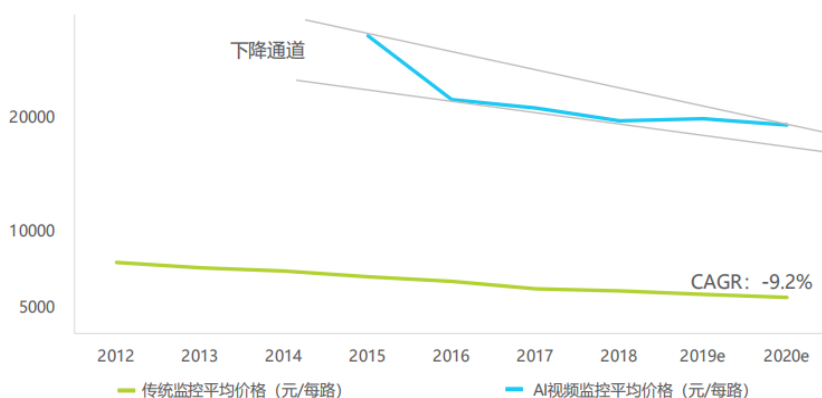
资料来源：前瞻产业研究院，IHS，民生证券研究院

（注：全球市场规模在统计时只考虑了大厂商而忽略了小厂商，因此实际规模会比图中更大。）

2. 长期来看，AI 有望打开市场空间，给市场整体规模带来 20%左右增量

AI 趋势有望带来价格的提升。根据艾瑞咨询数据，传统监控（包括模拟摄像机、高清摄像机等）的平均价格不到 1 万元，而 AI 视频监控（包括前端智能、后端智能等）到 2018 年平均价格约为 2 万元一路。

图 11：2012-2020e 中国城市级视频监控系统成本走势图



资料来源：艾瑞咨询，民生证券研究院

对 AI 技术带来的增量进行测算：有望给行业带来 20%增量。基本思路及假设：据 IHS Markit 最新数据显示，2016 年中国在公共和私人领域（包括机场、火车站和街道）共装有 1.76 亿个监控摄像头，预计在 2020 年中国安装摄像头的数量会增加到 6.26 亿个，复合增长率 37.33%，那么 2018 年摄像头数量约在 3.32 亿个。据艾瑞咨询统计，2018 年中国城市公共

安防中 AI 渗透率达到 2.6%，AI 摄像头平均价格为 1400 元/个。

思路：1) 总摄像头数量预测：据 IDC 与 HIS Markit 预测报道可以得到 2016 年、2020 年及 2025 年中国视频监控摄像头总体数量。2) 智能摄像头数量：据艾瑞咨询预测的 2020、2025 年智能摄像头渗透率来推算出对应年份智能摄像头数量。3) 未来 AI 硬件（摄像头）市场规模的预测：通过各年智能摄像头数量与价格算出智能摄像头市场规模后，减去 2018 年已有的市场规模即可推算出市场增加量。4) 整体市场规模的预测：假设智能安防软硬件市场比保持不变，通过智能摄像头市场规模即可推算出智能安防市场总体规模状况。

中性估计，2020 年 AI 摄像头渗透率为 8%/11%/14%，预计在 2020 年中国安装摄像头的数量会增加到 6.26 亿个，AI 摄像头价格为 1200 元/个（随数量增加而下降），

19-20 年 AI 带来的市场增量估测：据艾瑞咨询统计，2018 年 AI+安防市场约为 135.3 亿元，121.5 亿元为监控摄像头市场，约占 90%，则相关算法、软件平台、解决方案等市场规模大概为 10%。假设这一比例不变，那么 AI 所带来的整体增量将为 616.2/783.13/950.07 亿元。如果按照中性估计，2019、2020 年增量总计 783.13 亿元，给相关两年带来的市场增量为 26.46%。

表 4：2019-2020 年 AI 带来的整体市场增量规模估测

	乐观估计	中性估计	保守估计
摄像头数量（亿个）	6.26	6.26	6.26
AI 摄像头渗透率	13%	11%	9%
AI 摄像头渗透数量（亿个）	0.81	0.69	0.56
AI 智能摄像头价格（元）	1200	1200	1200
AI 智能摄像头市场规模（亿元）	976.56	826.32	676.08
AI 摄像头已有市场规模（截止到 2018 年）	121.5	121.5	121.5
AI 摄像头 19-20 年市场规模增量（亿元）	855.06	704.82	554.58
AI 给 19-20 年整体市场带来的增量（亿元）	950.07	783.13	616.2

资料来源：艾瑞咨询，民生证券研究所

21-25 年 AI 带来的市场增量估测：预测到 2025 年我国监控摄像头数量约达到 12.59 亿个，假设随着 AI 摄像头的普及，价格降低到 1000 元左右，渗透率分别达到 25%/20%/16% 来算，那么 2021-2025 年 AI 摄像头带来的市场增量分别为 2170.94/1691.68/1212.42 亿元，AI 给安防带来的整体增量分别为 2412.16 /1879.64/1347.13 亿元。中性估计下，AI 安防市场增量总计为 1879.64 亿元，给 2021-2025 年安防市场带来的增量约为 19.28%。

结论：根据我们的测算，AI 技术的渗透加深有望给 19-25 年的市场带来约 20% 的增量。总体来看，AI 技术能够有效地打开安防视频监控产业的市场空间，行业景气度有望持续提升。

表 5：2021-2025 年 AI 带来的市场增量规模估测

	乐观估计	中性估计	保守估计
摄像头数量 (亿个)	12.59	12.59	12.59
AI 摄像头渗透率	0.25	0.20	0.15
AI 摄像头数量 (亿个)	3.15	2.52	1.89
AI 智能摄像头价格 (元)	1000.00	1000.00	1000.00
AI 智能摄像头市场规模 (亿元)	3147.50	2518.00	1888.50
AI 摄像头已有市场规模 (截止到 2020 年)	976.56	826.32	676.08
AI 摄像头 21-25 年市场规模增量 (亿元)	2170.94	1691.68	1212.42
AI 给 21-25 年整体市场带来的增量 (亿元)	2412.16	1879.64	1347.13

资料来源：艾瑞咨询，民生证券研究所

(三) 供给端：各路力量积极参与，传统龙头仍具有优势

1. 三路力量同场竞技，看好传统龙头竞争优势

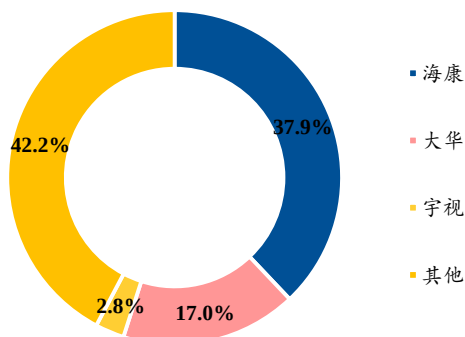
(1) 市场格局逐步稳定，CR2 份额超 50%

安防产业格局经过了两次重要转变，第一次是在监控产品数字化的趋势下，国产厂商凭借自身优势以及多年积累成功超越国外厂商，成为了国内市场的主导力量。第二次是传统的摄像头厂商逐渐开始为客户提供完整的、符合客户需求的、深耕于细分行业的解决方案，并由此诞生了“海大宇”，以及苏州科达、东方网力等知名厂商。

据权威市场研究机构 IHS Markit 2018 年 7 月发布的《2018 全球视频监控信息服务报告》，2017 年海康威视市场份额 37.94%，连续七年蝉联全球第一；大华股份全球第 2 位，市场份额 17.02%；宇视科技位列全球第 6 位，市场份额 2.8%。从国内市场来看，海康、大华、宇视科技、苏州科达几家公司份额总共已超过 60%，海康、大华两家公司份额合计已经超过 50%。

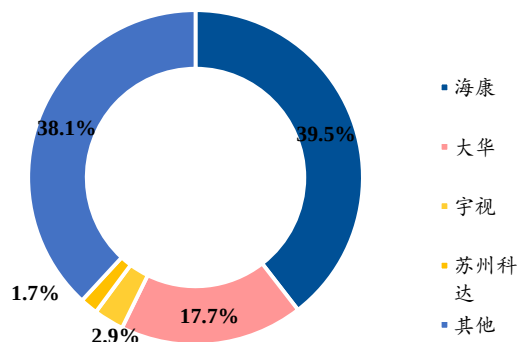
(注：两个资料来源统计口径可能有所不同，主要说明市场集中度情况)

图 12：全球视频监控领域主要企业市场份额



资料来源：前瞻产业研究院，民生证券研究院

图 13：国内视频监控领域主要企业市场份额



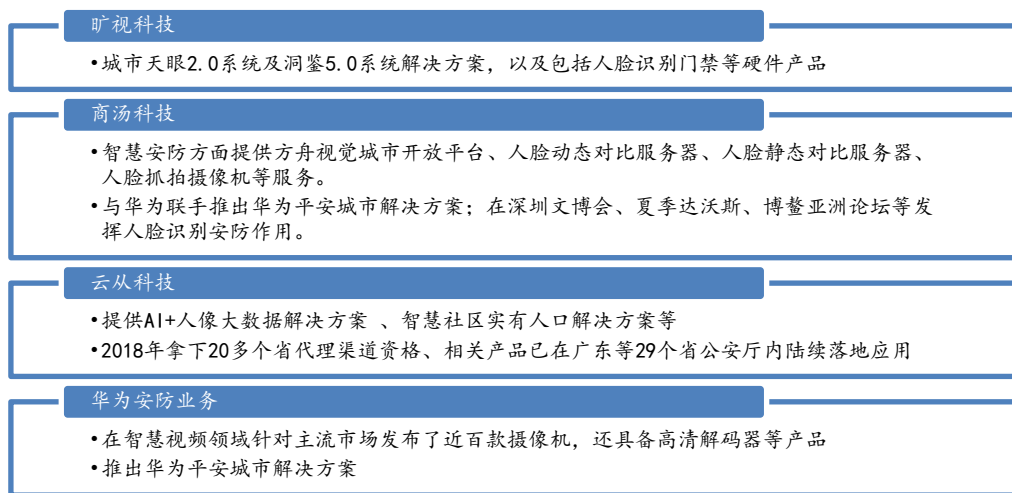
资料来源：前瞻产业研究院，民生证券研究院

(2) 三路力量积极参与，逐渐走向竞争

目前行业内主要有三类公司，第一类是以海康威视、大华股份为代表的，从后端设备和前端设备生产起家的传统安防企业；第二类是以 AI 算法为基础逐渐向软硬件和解决方案拓展的 AI 科创企业，代表公司有商汤科技、旷视科技、云从科技等；第三类是华为等大型互联网厂商。

三路力量虽各有不同优势，但逐渐走向同一层面竞争。对于 AI 科创企业，仅通过授权算法的方式难以实现规模的快速扩张，同时传统安防企业也开始自行研究算法，积极布局 AI 新领域。对于华为等互联网企业，单凭借技术优势与云计算等资源基础也难以实现规模化扩张。因此，AI 科创企业和华为等大型互联网公司开始逐渐的由单纯的算法提供商向设备和解决方案的提供商转变。

图 14：行业除传统安防企业外的其他力量，也开始纷纷在产品、解决方案端布局



资料来源：Wind，民生证券研究院

（3）几路力量的比较下，仍看好传统安防领域龙头

大型互联网企业、知名科创企业的优势在于技术、ICT 领域的经验以及云计算等资源。但从多角度综合考虑，我们认为传统龙头企业相对来说更具优势。

第一，从技术上看，科创企业占据优势，华为也具备充足的研发基础，但传统龙头在算法端有逐渐赶超之势，软硬件的布局也逐渐形成完整生态。同时，在实际的运营中，算法精度 99.9% 和 99.91% 的识别率差别并不大。

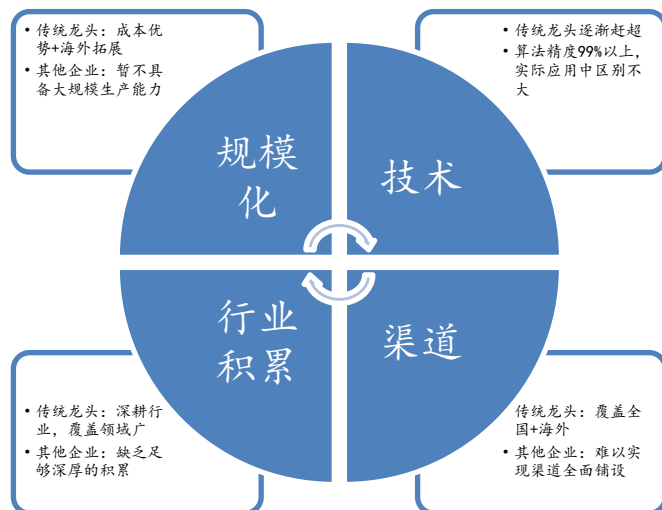
第二，从渠道上看，海康、大华等龙头已经在全国大部分省份建立了业务中心，并不断实现三四线城市的渠道下沉，在国外覆盖的国家也均超过 150 个。相比之下，互联网企业多将安防作为众多业务其中之一，科创企业受限于规模，短期内都难以实现渠道的下沉。

第三，从行业积累能力上看，传统龙头凭借多年积累，其解决方案与客户需求深度契合，并能够提供覆盖近百个细分领域的解决方案，而其他参与者在行业理解上需要长期的积累，往往也只能选择少数细分行业去覆盖。

第四，从规模化能力上看，其他参与者缺乏硬件方面的大规模生产能力。在硬件智能化趋

势的今天，拥有产能就意味着成本的优势，以及海外拓展的能力。

图 15：行业几路参与者的比较，传统龙头仍更占优势



资料来源：民生证券研究院整理

2. 传统厂商：持续的研发投入奠定基础，算法等 AI 布局已经不下风

(1) 传统厂商中的龙头公司凭借其充足的投入占得AI研发先机

在算法端，领军企业屡获重要成果：2019 年 3 月，宇视科技（uniview）计算机视觉与深度学习算法在 Multiple Object Tracking (MOT) Challenge 全球竞赛刷新最好成绩，在 MOT 最新的数据集 MOT17Det 中，将交通场景目标检测的 AP 提高至 0.89X，呈现最高识别准确率与最低误报率。

大华股份 2018 年在 KITTI VISION 的 2D 人体检测、2D/3D 车辆检测、场景流、光流、可行驶区域道路分割、实例分割（车辆、行人等实例）、MOT 多目标跟踪（车辆、人体）、PRCV2018 大规模行人检索竞赛（图片、系统测试）等 13 项榜单第一，人脸识别算法在 NIST 人脸识别竞赛自然场景中排名国内厂商第一。

图 16：宇视科技在 Multiple Object Tracking (MOT) Challenge 全球竞赛刷新最好成绩

Detector	↑AP	MODA	MODP	FAF	TP	FP	FN	Precision	Recall
UNV_Det	0.89	81.9	79.0	2.1	106,478	12,704	8,086	89.3	92.9
PA_Det_NJ	0.89	82.1	79.3	2.4	108,480	14,417	6,084	88.3	94.7
YTLAB	0.89	76.7	80.2	2.8	104,555	16,685	10,009	86.2	91.3
KDNT	0.89	67.1	80.1	4.8	105,473	28,623	9,091	78.7	92.1
PA_MOT_Det	0.86	83.4	79.2	2.2	108,581	13,071	5,983	89.3	94.8

资料来源：公司网站，民生证券研究院

在相关软硬件端，领军企业也已有充分的布局：以海康威视为例，在 AI 软件端，海康威视基于 AI Cloud 架构发布了“两池一库四平台”软件产品，通过通过资源管理调度平台、数据资源平台、智能应用平台、运维服务平台，实现人脸、人体、车辆等算法的统一管理调度。在 AI 硬件端，海康威视已经能够实现根据用户需求打造的，包括轻智能、泛智能、全结构化、智能黑光、合智能等四个产品系列的前端产品，实现人脸、车辆、行为等多方面分析。

以两款硬件产品为例：海康威视的智能黑光系列摄像机采用了双光融合+混合补光技术，能够在夜间无光污染的情况下采集高清彩色的特征图片，通过面向特征抓拍的自适应图像算法，可以在更远距离、更复杂场景下进行特征采集。合智能系列摄像机可在监控场景中进行人、车、事件的目标检测。让摄像机在满足监控场景覆盖的同时，还能高效的采集更多维、更有效的数据

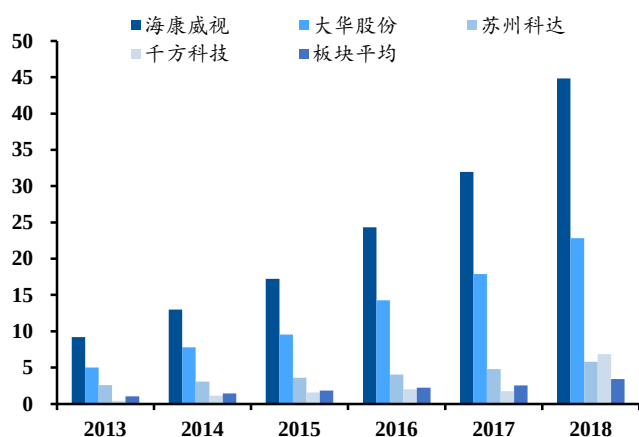
表 6：传统领域领军企业在 AI 领域取得的相关成果

公司	AI 相关成果
海康威视	算法端：AI Cloud 软件产品实现了自有的人脸、人体、车辆等算法的统一管理调度，还完成了与生态合作伙伴的算法对接 软硬件端：AI Cloud 硬件产品在成像、补光、结构、智能等技术上不断突破，形成轻智能、泛智能、全结构化、智能黑光、合智能几大产品线，以及人脸、交通、行为分析等服务器
大华股份	软硬件端：多款应用智能算法和新型技术的摄像机，包括“睿智”、“极光”、“狩猎者”、“灵瞳”、“守望者”等多个产品系列 算法端：2018 年，公司荣登 KITTI VISION 的 2D 人体检测、2D/3D 车辆检测、场景流、光流、可行驶区域道路分割、实例分割（车辆、行人等实例）、MOT 多目标跟踪（车辆、人体）、PRCV2018 大规模行人检索竞赛（图片、系统测试）等 13 项榜单第一，人脸识别算法在 NIST 人脸识别竞赛自然场景中排名国内厂商第一。 在公安部举办的“道路车辆图像特征人工智能识别竞赛”中，取得渣土车特征检测第一、驾驶员人脸识别第一、视频事件检测第二、车辆载人第三的佳绩。如车辆大数据技术，可识别近 300 种车辆品牌以及 5000 余种的车型
宇视科技	算法端：计算机视觉与深度学习算法在 Multiple Object Tracking (MOT) Challenge 全球竞赛刷新最好成绩，在 MOT 最新的数据集 MOT17Det 中，将交通场景目标检测的 AP 提高至 0.89X，呈现最高识别准确率与最低误报率 软硬件端：AdaptNet 网络模型已运用于宇视前后端 AI 系列产品，如《天目》卡口/电警、《函谷》人脸/人体抓拍机、行业款《昆仑》数据结构化服务器等

资料来源：Wind，民生证券研究院

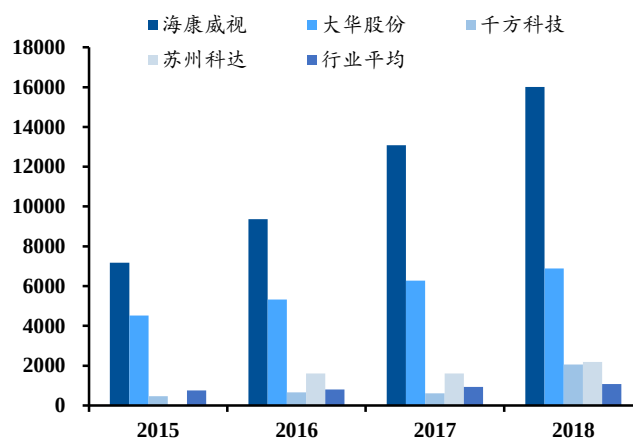
技术取得突破的基础：持续的研发投入，龙头公司明显高于行业平均水平。海康、大华 18 年研发投入分别为 44.83、22.84 亿元，其余公司为个位数；海康、大华 18 年研发人员数量分别为 16010、6880 人，其余公司多在 1000-2000 人的规模。

图 17: 行业内主要公司及行业平均研发支出 (亿元)



资料来源: Wind, 民生证券研究院

图 18: 行业内主要公司及行业平均研发人员数量



资料来源: Wind, 民生证券研究院

3. 知名科创企业: AI 技术带来价值, 真正提升安防效率

知名科创企业及二线企业中的领先者有望凭借 AI 技术实现弯道超车。旷视、商汤、云从等公司已经在较短的时间内实现其产品和服务的快速普及。下面我们以云从科技为例, 说明先进的算法等技术如何给行业带来改变。

(1) 后端技术: 跨境追踪, 精度上超过其他竞争者

跨境追踪 (ReID) 技术能够识别人的服装穿着、体态与发型等, 主要解决跨摄像头跨场景的情况下行人的识别、追踪与检索。在三大主流 ReID 数据集 Market-1501、DukeMTMC-reID、CUHK03 上, 公司超过阿里巴巴、腾讯、微软、中科院自动化所等企业及科研机构, 并分别在三大数据集的两大核心指标 mAP 与 Rank-1 准确率上取得第一。

在跨境追踪 (ReID) 技术研究领域, 首位命中率和平均精度均值是衡量算法水平的核心指标, 1) 平均精度均值 (mAP) 更能综合反映算法在真实场景中应用的能力。云从科技原创的“飞龙 R2”算法方案在 Market-1501, DukeMTMC-reID, CUHK03 三大数据集中, mAP 关键指标分别达到了 91.14%、83.31%、81.06%, 相较于目前业内顶尖水平有着近 3%-4% 的巨大提升, 较自身去年又分别提高了整整 4.24%, 4.91%, 13.66%; 2) Rank-1 关键指标分别也达到了业界最好水平 (注: 该结果是在不引入额外数据, 不利用测试集时空信息, 不进行重排再优化 (Re-ranking) 等条件下取得)。

图 19：最好算法在三个公开数据集上的结果

Methods	Institute	Market-1501		DukeMTMC-reID		CUHK03	
		mAP	Rank-1	mAP	Rank-1	mAP	Rank-1
MGN	SJTU & CloudWalk	86.9	95.7	78.4	88.7	67.4	68.0
QST	1000Video	87.2	96.2	78.9	89.1	74.8	78.7
SFT-Post*	CASIA & TuSimple	87.5	94.1	79.6	90.0	-	-
DSA-reID†	USTC & MSRA	87.6	95.7	74.3	86.2	75.2	78.9
Pyramid	Tencent Youtu	88.2	95.7	79.0	89.0	76.9	78.9
reID-Jan2019‡	Alibaba	90.58	96.35	81.46	90.31	80.57	82.00
Ours	CloudWalk	91.14	96.40	83.31	91.74	81.06	82.28

*: Model evaluated after post-processing. (经过后处理评测的模型)

†: Model guided by dense semantics estimation. (由密集语义估计指导的模型)

‡: Model guided by human parsing. (由人体解析指导的模型)

表1. 目前最好算法在三个公开数据集上的结果，最好结果已加粗表示

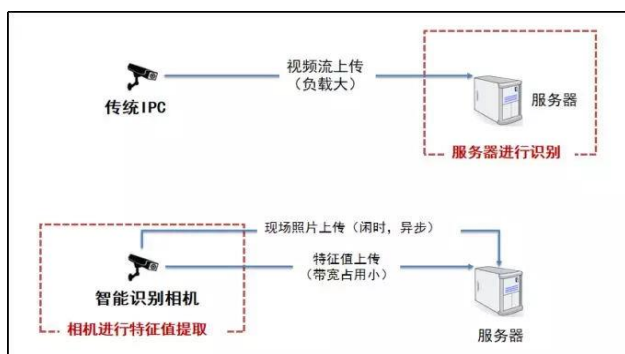
资料来源：公司网站，民生证券研究院

(2) 前端设备：AI智能相机影像处理速度首次降至毫秒级

2018 年云从科技正式发布中国首款高性能 AI 相机——“炬眼”AI 智能相机 V1.0。该产品使 99.9%以上的计算都放在相机上，将视频转化为特征数据后回传到服务器，带宽占用少（网峰值不超过 100kbps）；2019 年云从科技正式发布新款“炬眼”AI 智能相机，影像处理速度首次降至毫秒级，并一举达到了 0.05 秒。

技术作用：不仅实现了人脸识别，还具有动作、性别等其他识别功能。由于算力的限制，此前的识别相机多数只能单独进行人脸识别任务，而新款炬眼 AI 智能相机成为了“全球首个同时支持动作识别、性别分析、年龄分析、客流计数等功能”的智能识别相机。

图 20：传统 IP 相机与智能识别相机对比图



资料来源：云从科技官网，民生证券研究院

图 21：“炬眼”AI 智能摄像机指标对比表

“炬眼”AI 智能摄像机指标对比表			
指标	普通 IP Camera	炬眼 V1.0	炬眼 V2.0
注册库大小	1万以内	50万	100万
注册库管理	插SD卡进行手工维护 维护困难，安全性差	后台统一管理	后台统一管理
识别率	95%	99.80%	> 99.80%
识别速度	10秒	1秒	0.05秒
支持焦距	镜头相对固定，最大16mm 识别距离6m	替换多种镜头，最大50mm 识别距离25m	支持多种镜头替换，最大70mm 识别距离20米
算法可维护性	外采算法，可维护性差	自有算法，支持远程升级维护	自有算法，支持远程升级维护
可扩展性	性能低，几乎很难二次开发	Intel架构，可扩展性强 支持二次开发	Linux系统，支持二次开发 支持考勤，门禁锁等
动作识别	/	/	支持
人群属性分析	/	/	性别分析、年龄分析
客流计数	/	/	支持

资料来源：云从科技官网，民生证券研究院

(3) 对安防效率和价值的提升

在安防场景中，跨镜追踪系统可以通过还原行人历史轨迹等功能，帮助公安视频侦查实现人脸、人体图像与数据联结，强化轨迹追踪功能，深化公安视频图像应用能力。在新零售场景

中，跨镜追踪技术可以让商家对用户画像和用户行为有更强的感知，从而能够做出更准确的商业决策。在金融场景中，“炬眼”AI 智能相机作为“VIP 精准营销方案”的前端设备，加上后端服务器，使得前端人脸、生物特征的实时抽取到分析分类和后端的数据搜索、匹配及报告综述能一体化实现。

图 22：还原行人历史轨迹

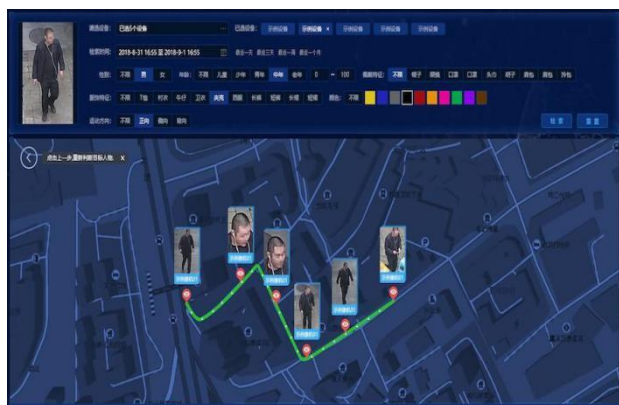


图. 云从跨镜追踪系统可以还原行人历史轨迹

资料来源：云从科技官网，民生证券研究院

图 23：顾客在店轨迹图和热力图

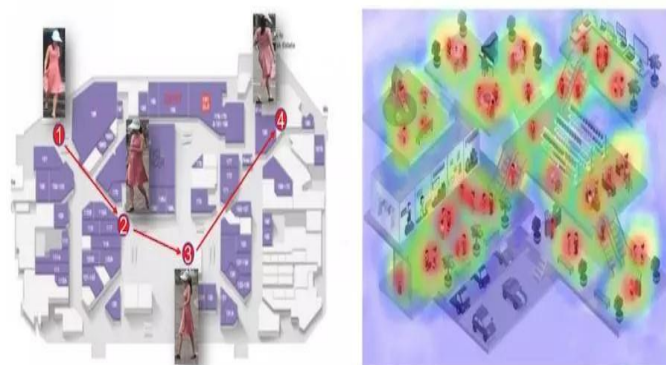


图. 顾客在店轨迹图和热力图

资料来源：云从科技官网，民生证券研究院

技术上的领先为客户创造价值。根据公司官网，公司的解决方案、产品已在 29 个省级行政区上线实战，每天比对超过 10 亿次，数据汇聚总量超过千亿，协助全国公安抓获超过 1 万名犯罪嫌疑人。公司在银行有 50 多个解决方案落地，全国 400 多家银行已采用公司产品，为全国银行提供对比服务日均 1.1 亿次。

4. 大型互联网公司：以华为为例

(1) 依托云计算优势打造自身安防云平台

华为云平台基础稳固，合作伙伴与市场资源众多。华为已在 30 多个城市建立了云服务节点，构建了一张覆盖国家-省-市三级的云服务资源网络。2017 年 9 月华为与东方网力、高新兴、商汤科技、依图科技等公司合作成立中国平安城市视频云合作伙伴开放联盟，并在自身 CloudIVS 视频监控云的基础上发布了平安城市公共安全视频多应用领域的联合解决方案。

相较于传统安防企业，华为云平台在系统优化与文件格式上具有开放、高兼容性的独特优势。华为的 Openstack 开放架构可以让任何的摄像头数据传输进来，从而进行统一的分析，可以更好的打破数据孤岛。警务云、视频云、全栈云等兼容各类型算法的开放云平台，是基于全球领先的人像识别算法和新一代人像大数据处理平台，在功能上支持多源数据接入与大规模人像实时归档。同时，依托强大的云计算资源，平台在高度精确的基础上可以实现海量数据分析，满足安防领域的各类需求。

图 24：华为智能安防体系特点

全栈云：从硬件到软件、平台到应用，层层解耦，全方位支持云化架构。打破细分行业之间的割裂性，实现算力协同、资源共享。

全智能：构建统一的端边云协同平台，实现“智前端、敏边缘、强中心”；多维数据在端云中流转，让数据“慧”说话。

全场景：全范围采集、全接入网络、全业务平台，覆盖公共安全、园区、交通、教育等场景应用，使简单的安全防护系统向城市综合化体系演变。

资料来源：华为官网，民生证券研究院

（2）芯片技术优势明显

在芯片领域重要程度不断提升的今天，华为凭借上游优势立足行业。据 DIGITIMES Research 报告，华为海思是 2018 年全球前十大芯片设计公司中增长速度最快的芯片公司，营收高达 75.73 亿美元。2019 年海思 Q1 营收达到 17.55 亿美元，同比大涨了 41%，增速远远高于其他半导体公司，在视频编码等技术上具备优势。2016 年的编解码芯片出货量中，海思占有率就超过 60%，目前仍在提升。

（3）B 端客户资源丰富，利于业务的拓展

华为作为一家端到端的解决方案商，在安防行业顶层涉及与资源整合、信息共享的业务构建上优势明显，其多年经营所积累的庞大的 B 端客户资源将成为发力安防的重要基础。仅以云业务客户来看，华为目前就积累了超过数十家大型企业，以及多个地方公安、交管部门资源。

三、消费电子：领军企业各有千秋，市场蓝海有望逐步打开

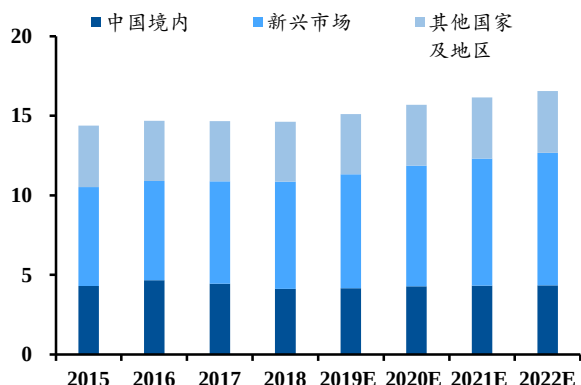
（一）需求端：渗透加深带来需求扩大，18-22 年复合增速有望超 15%

1. 市场需求基础：国产手机品牌仍稳定发展，给国内视觉厂商带来机遇

虽然智能手机全球整体出货量增速减缓，但国产手机品牌份额不断提升为计算机视觉技术应用带来增量。根据 IDC 预测，全球智能手机出货量由 2015 年 14.29 亿台预测到 2022 年增加到 16.54 亿台。全球智能手机出货量 TOP6 的智能手机中，华为、小米、oppo、vivo 分

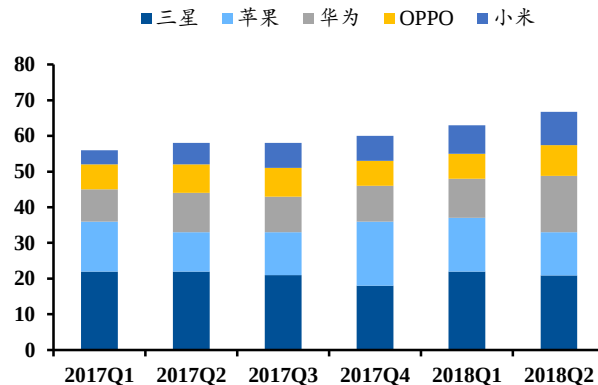
别占据 4-6 位，累计市场份额达到 38.87%，且华为与苹果的差距不断减小。

图 25：全球各区域智能手机出货量（亿台）



资料来源：IDC，民生证券研究院

图 26：手机出货量 TOP 5 中，国产品牌占比不断增加（%）

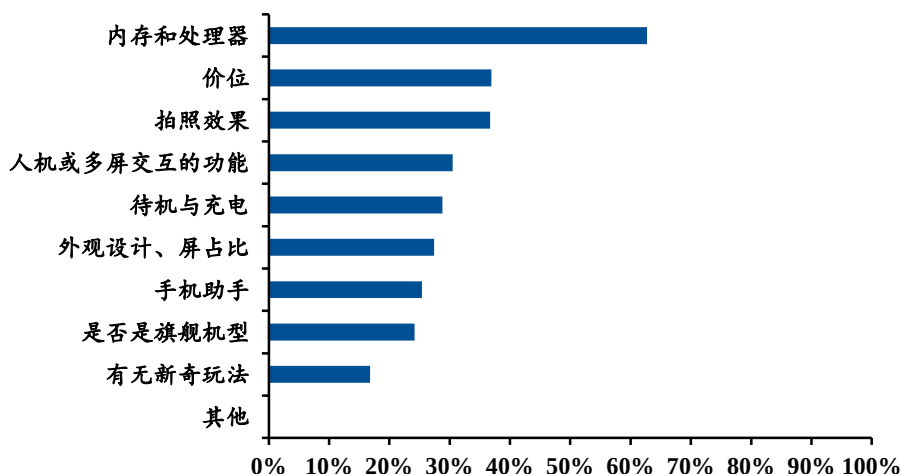


资料来源：艾瑞咨询，民生证券研究院

2. 市场需求增量：AI 视觉技术渗透程度仍存在深化空间

拍照功能、效果成为换机主要因素，有望促进 AI 应用的深化。目前视觉处理在手机中的应用从最初智能相册转化到更高频次的人脸解锁，技术也从初步应用走向支持 3D Sensing 等复杂运用。根据艾瑞咨询调研数据，95.9% 的国内手机用户倾向于下次换机时选择 AI 手机，对于 AI 拍照功能的优化、智能识别、解锁方式、AR 特效等功能的期望值较高，对于拍摄效果的关注度较高，这些都为计算机视觉的应用深化奠定基础。

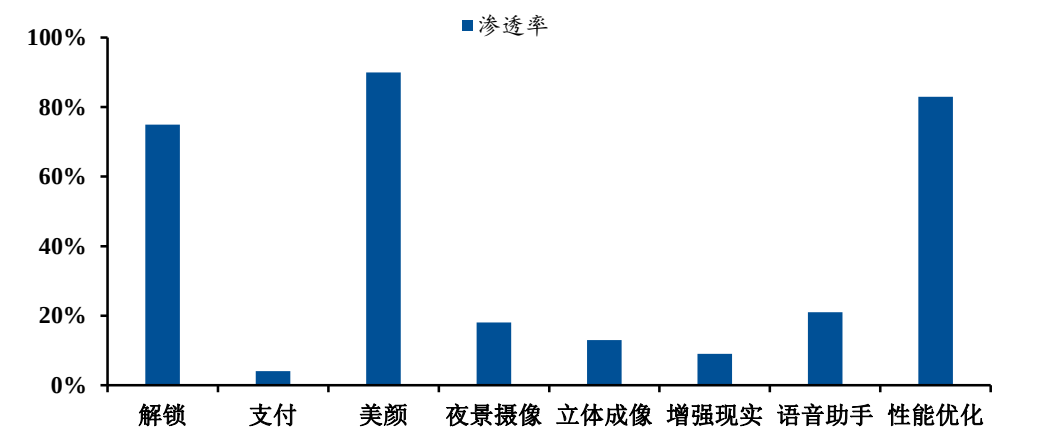
图 27：换机时关注的因素



资料来源：艾瑞咨询，民生证券研究院

技术仍有较大深化拓展空间。根据旷视联合 IDC 发布的《AI+手机行业白皮书》数据显示，目前的“AI+手机”还处在较为初级的阶段，仅与解锁、美颜、性能优化等少数功能相结合，在其他等细分领域还有较大的可渗透空间。

图 28: AI 技术在手机应用中的渗透率



资料来源: IDC, 旷视科技官网, 民生证券研究院

3. 对未来市场规模的预测: 18-22 年复合增速有望超 15%

单价: 1) 现在水平。首先根据虹软科技所公布的数据推测。2016 年-2018 年, 虹软科技摄像头搭载次数由 0.84 亿次大幅提升到 4.17 亿次 (单摄, 下同); 摄像头营业金额由 1.66 亿提升到 2.57 亿; 摄像头搭载费用由 1.98 元/颗降低到 0.62 元/颗。2) 未来水平, 假设随着 AI 功能的不断丰富, 同时已有 90% 的智能手机均搭载有 AI 功能, 因此不再随着数量的增加而大幅摊薄, 因此假设单价到 2022 年比 2018 年增加 50%/70%/100%, 到 2022 年为 0.93/1.05/1.24 元/颗。

搭载 AI 的摄像头的数量: 1) 现在水平, 18 年全球智能手机总出货量 14.049 亿台, TSR 数据 2018 年全球智能手机摄像头的出货量 41.47 亿颗, 则平均每个手机搭载 2.95 颗。保守估计由于手机本身的限制, 平均每个手机的搭载数量不会再明显上升。根据 IDC 数据, 人脸解锁、人像美颜功能在手机应用中渗透率分别高达 75% 与 90%, 则当前计算机视觉 AI 技术在手机中的渗透率应达到 90% 左右的水平 (更多功能的渗透已经在价格中体现)。2) 未来水平, 假设到 2020 年有 90%/95%/100% 的手机均搭载有 AI 功能。

参照上述数据, 18 年的行业市场规模可能达到 27.22 亿元, 到 2022 年市场规模可能将达到 48.85 亿元 (中性估计), 2018-2022 年的复合增速有望达到 15.74%。

表 7: 对于计算机视觉 AI 技术在智能手机领域市场规模的测算, 2022 年

	保守	中性	乐观
智能手机出货量 (亿台)	16.54	16.54	16.54
摄像头搭载率 (颗/台)	2.95	2.95	2.95
摄像头总数量	48.79	48.79	48.79
搭载 AI 功能的摄像头数量	43.91	46.35	48.79
智能摄像头搭载费用 (元/颗)	0.93	1.05	1.24
智能摄像头搭载市场规模 (亿元)	40.84	48.85	52.70

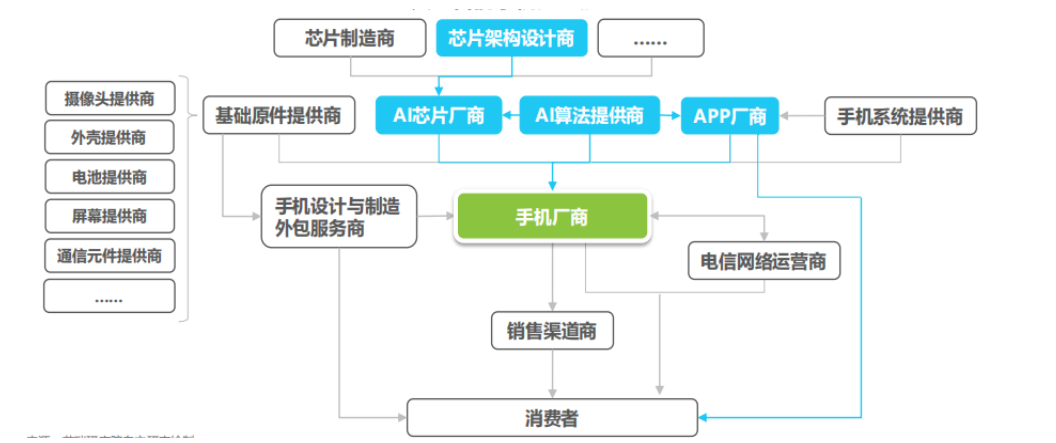
资料来源: IDC、TSR, 民生证券研究院

(二) 供给端：领军企业各有千秋，新兴领域布局值得关注

1. AI 厂商处于集成环节，优势企业有望延续强势

AI 厂商处于手机产业链中的集成环节。AI 加入手机之后，主要对手机产业链两个环节产生影响，一是芯片环节由 AI 架构设计商独立或者和传统芯片厂商合作提供 AI 芯片；第二个环节是集成环节引入了专业的 AI 算法提供商，提供美颜、人脸解锁等功能。

图 29：人工智能手机产业链



资料来源：艾瑞咨询，民生证券研究院

手机厂商要求严格，领先企业有望强者恒强。行业内主要公司包括 CorePhotonics Ltd、Morpho, Inc、EyeSight Technologies Ltd，以及国内的商汤科技、旷视科技，以及科创板公司虹软科技。考虑到三星、索尼等全球知名品牌厂商对于供应商的选择极为严格，技术门槛要求高，有着多年合作关系的公司无论是技术还是行业理解上都有明显的优势。以虹软科技为例，其与三星、华为、小米、OPPO、维沃（vivo）、LG、索尼等全球知名手机厂商合作时间基本超过 5 年以上，其中与三星合作超过 15 年。

表 8：行业内主要公司及其相关布局

公司	主要业务领域	视觉算法领域布局
CorePhotonics Ltd	开发并提供支持摄影功能（如光学变焦、一流的弱光性能、背景虚化和深度功能以及光学防抖）的端到端多光圈解决方案	主要产品有拍摄算法软件解决方案、相机摄像头以及汽车摄像头系统等
Morpho, Inc	从事提供数字图像处理算法和应用框架的日本公司	在各种嵌入式平台设备，如手机、数码相机等上处理和展示图像，软件产品包括 Photo Solid, Movie Solid, HDR, Morpho Denoiser 和 Morpho Panorama 等
EyeSight Technologies Ltd	投资研发视觉人工智能算法、深度学习和人工智能解决方案	使用嵌入式视觉人工智能技术、深度学习和人工智能模块创建传感解决方法，增强车辆、家居和消费电子产品中的用户体验，主要产品有用户感知和分析解决方案、手势识别解决方案和车内驾驶员检测等方案

商汤科技	人工智能平台公司，建立了自主研发的深度学习平台和超算中心，并研发了一系列 AI 技术	主要产品包括人脸识别、图像识别、文本识别、医疗影像识别、视频分析、无人驾驶和遥感等视觉算法，产品主要应用于安防、金融服务、手机、移动应用等领域
旷视科技	以人工智能技术为核心的行业物联解决方案提供商，为行业用户提供人工智能算法和解决方案，构建智能物联网系统	产品主要包括人脸识别技术，图像识别技术，智能视频云产品，智能传感器产品等，产品主要应用于金融、手机、安防、物流、零售等领域
虹软科技	计算机视觉算法为核心，具备底层算法能力的技术型企业	在全球范围内为智能手机、智能汽车、物联网(IoT)等智能设备提供一站式视觉人工智能解决方案，在手机领域的下游客户，囊括了除苹果外的全部领先厂商

资料来源：Wind，民生证券研究院

2. 虹软科技：国内主要的手机 AI 提供商之一，持续投入带来技术优势

根据 IDC 数据，人脸解锁、人像美颜功能在手机应用中渗透率分别高达 75%与 90%。那么假设 90%的手机都至少搭载有美颜功能，则 18 年搭载 AI 功能的摄像头数量预计将有 37.3 亿颗，虹软科技 4.83 亿次的搭载次数，从搭载次数上看虹软科技约占行业的 12.87%。

目前虹软科技有三星、华为、小米、OPPO、维沃（vivo）、LG、索尼等全球知名手机厂商等 21 家客户，以提供人工智能算法为主要的服务内容。

表 9：虹软科技主要客户、授权产品以及服务内容

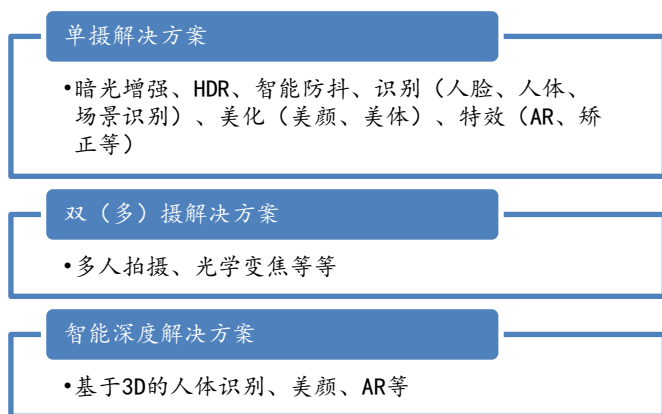
客户名称	授权产品	服务内容
三星	手机算法授权	图像增强、人脸识别、全景等视觉人工智能算法
小米	手机算法授权	双摄、图像增强、美颜等视觉人工智能算法
OPPO	手机算法授权	图像增强、人脸识别、美颜等视觉人工智能算法
华为	手机算法授权	视觉人工智能算法
Vivo（维沃）	手机算法授权	图像增强、美颜等视觉人工智能算法
SONY	手机算法授权	图像增强等视觉人工智能算法
ASUS	手机、平板算法授权	图像增强等视觉人工智能算法
LG	手机算法授权	图像增强、美颜等视觉人工智能算法
Motorola	手机算法授权	图像增强等视觉人工智能算法
魅族	手机算法授权	图像增强、美颜等视觉人工智能算法
联想	手机算法授权	图像增强、美颜等视觉人工智能算法
锤子	手机算法授权	图像增强等视觉人工智能算法
Nikon	数码相机算法授权	全景拍摄等视觉人工智能算法
Olympus	数码相机算法授权	图像增强等视觉人工智能算法
中兴	手机算法授权等	图像增强视觉人工智能算法
Panasonic	手机、相机算法授权	图像增强等视觉人工智能算法
EPSON	数码相机、打印机、扫描仪算法授权	数码相机、打印机、扫描仪应用算法
HP	智能手机、数码相机等算法授权等	智能手机、数码相机等视觉人工智能算法
Hisense	手机算法授权	图像增强等视觉人工智能算法

Microsoft	视频算法授权等	视频降噪处理模块算法等
美的	智能家居算法授权	物品识别人工智能算法
Casio	投影仪算法授权	投影仪应用算法

资料来源：虹软科技招股说明书，民生证券研究院

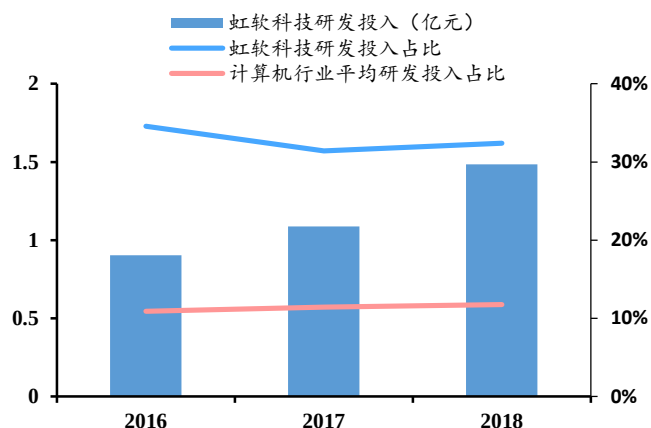
技术上不断进步的背后是研发的持续投入。根据招股说明书披露，虹软科技已获得专利 129 项（其中发明专利 126 项）、软件著作权 73 项。公司积累了大量视觉人工智能底层算法，在招股说明书中披露了 7 项核心的主要核心技术，包括人体分析、手势识别、物体识别、暗光图像增强、人像虚化、人脸美化和虚拟人物动画。从虹软科技研发投入占比来看，2016-2018 年均在 30% 以上的水平，明显高于计算机行业平均水平。2018 年研发人员占比 65.73%，高于行业平均的 37% 左右的水平。

图 30：虹软科技三类解决方案的主要功能



资料来源：Wind，民生证券研究院

图 31：虹软科技研发投入、占营收比以及行业平均水平



资料来源：Wind，民生证券研究院

2. 其余主要公司：以商汤科技为例，由传统功能向 AR 等新兴领域拓展

以商汤科技为例，在 ImageNet 大赛中夺得冠军，其技术准确率和可靠性得到验证。完成 C+轮融资后，总融资额超过 16 亿美元，估值超过 45 亿美金。手机行业是商汤科技的关键发力点，已经与 OPPO、vivo、小米、华为、一加、魅族等国内主流手机品牌达成合作，为它们提供人脸解锁、AR 特效等技术。

表 10：商汤科技与手机厂商合作的关键事件

日期	重要发展事项（技术进步、与手机厂商的关键合作）
2014.10	公司成立
2015.12	首次中国公司在 ImageNet 竞赛夺冠，取得两项世界第一
2016.09	商汤科技与港中文团队合作，夺得 ImageNet 5 项主要比赛中的 3 项世界冠军
2017.06	为 OPPO R11 提供 AI 双摄技术
2017.08	人脸关键点从 106 点到 240 点的突破
2017.10	与 Qualcomm 宣布战略合作
2017.11	为 OPPO、vivo 提供手机人脸解锁等技术
2018.03	为 OPPO 提供 AR 相关技术
2018.04	与魅族合作为 Flyme 7 系统提供人脸识别解锁

2018.05	为 OnePlus6（一加 6）提供 AI 美拍人脸技术基础
2018.06	打造小米 8 透明版全球首款 3D 结构光技术安卓手机 为 OPPO Find X 提供人脸 3D 重建和前置 3D 虚化
2018.07	商汤 SenseMojj 搭配华为 nova3
2018.09	商汤 SenseAR 美体塑形落地 vivo X23 vivo NEX 搭载商汤 AI 智慧双摄技术
2018.11	商汤为 OnePlus 6T 提供人像光效、双摄预览虚化、人脸解锁、人脸关键点等技术支持 vivo X23 幻彩版应用商汤超分辨率技术，突破手机摄影画质
2018.12	商汤 3D 人体实时追踪技术在 OPPO R17 Pro 上实现手机行业首次应用 商汤联合 vivo NEX 打造 3D 焕颜美拍新体

资料来源：艾瑞咨询，民生证券研究院

除了传统的人像识别、美颜等功能外，商汤科技目前在 AR、立体成像等领域不断取得突破。以 AR 领域举例：

1) 应用于娱乐领域。商汤科技已经推出增强现实感绘制引擎 SenseAR，为娱乐互联网行业的短视频应用、直播平台在线教育等提供增强现实特效解决方案。随着用户对社交互动性要求的提升，AI 技术在增强现实应用中渗透率有望提升。

图 32：106/240 点精确定位人脸特征和轮廓



资料来源：商汤科技官网，民生证券研究院

图 33：增强现实应用场景

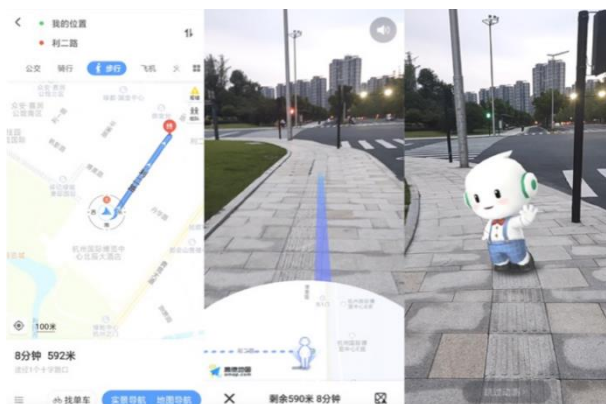


资料来源：艾瑞咨询，民生证券研究院

2) AR 尺子。商汤科技为例已实现应用 ALAM 技术将立体成像应用于互联网娱乐等领域，并与 OPPO 合推出 OPPO ARunit 平台，为 AR 测量和高德地图的 AR 导航提供技术支持。公司结合多传感器融合与优化技术，在视觉惯性 SLAM 算法的基础上，深度融合 TOF 深度数据，在尺度估计、环境三维感知、锚点计算与跟踪等方面明显优化。

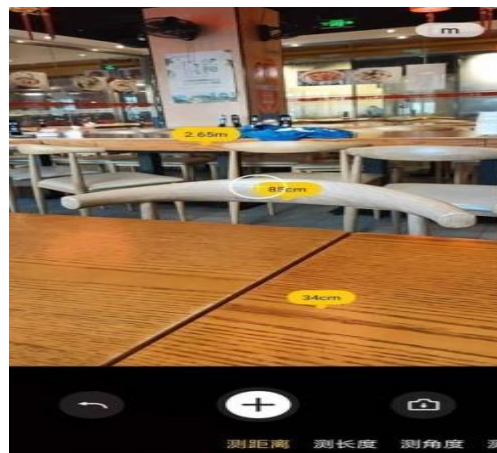
3) SenseAR AR 步行导航。在 SenseAR AR 步行导航中，公司创新性地将 SLAM 技术与传统的 GPS 定位结合，解决了导航的关键问题：在 GPS 地理坐标的基础上通过实时获取视觉图像、加速度和角速度等数据进行手机设备的 6DoF 定位，从而确定用户的精准方位。

图 34：应用于高德地图中



资料来源：商汤科技官网，民生证券研究院

图 35：AR 测量提供“测距离”、“长度”、“角度”、“面积”四个子功能



资料来源：中国网科学中国，民生证券研究院

总结来看，我们对于 AI 算法提供商从两个维度进行分析，第一，由于进入知名手机的产业链需要严格的技术要求及长期的与手机厂商的磨合，因此看好已经在行业内取得一定地位的虹软科技、商汤、旷视等公司。第二，传统的解锁、美颜功能已经基本普及，未来能够在立体成像、AR 等领域成功研发的公司有望取得更大优势。

四、智能驾驶：产业进程不断推进，国内企业加速布局

（一）需求端：随智能驾驶不断普及，到 2025 年算法市场规模有望近百亿

计算机视觉技术在智能驾驶领域的应用主要通过 ADAS 的视觉子系统来实现。ADAS 即高级辅助驾驶系统，主要分为感知层、决策层和执行层。感知层由车载雷达和摄像头组成，用于采集汽车周围环境数据，特别是通过视觉技术实现信息的采集。决策层主要是通过深度学习算法，进行物体识别、路线辨识并结合地图数据做出相应决策行为。最后由执行层进行电子制动、电子转向等车辆操作。

感知层的视觉技术基本原理：首先通过车载摄像头进行障碍物探测识别、车道探测和交通标志探测，感光芯片将拍摄到的图像用数字形式记录并发送给 ADAS 的决策层，根据采集到的信息来进行路况分析，提供决策信息。

表 11：ADAS 各层级设备及功能

高级辅助驾驶系统（ADAS）					
感知层				决策层	执行层
摄像头	激光雷达	毫米波雷达	超声波雷达	芯片+算法	电子控制单元
进行障碍物、车道线的探测识别和道路信息读取，感光芯片将带拍摄的图像用数字形式记录并发送给决策层。	三维场景成像	感知前车距离	近距离测距	利用深度学习算法，进行物体识别、路线辨识并结合地图数据做出相应决策行为。	决策层将驾驶指令通过车辆控制系统传至各个电子控制单元，实现车辆控制。

资料来源：易观，艾瑞咨询，民生证券研究院

对于车载摄像头，根据相关预测，L1/L2 级别（部分自动化）单车使用 3 颗，L3 级别（有条件自动化）单车使用 6 颗，L4 级别单车（高度自动化）使用 10 颗。

据发改委和工信部规划，到 2020 年智能新车占比至少 30%，预计 2020 年我国汽车产量为 3300 万辆，则智能新车有 990 万辆。按照每辆智能汽车安装 4 个摄像头计算（L1/L2 级别仍占多数），总需求量将达到 3960 万个。假设每个智能汽车摄像头单价在 300/600/900（参考国外相关产品价格），则到 2020 年智能汽车摄像头市场的总规模有望达到 118.8/237.6/356.4 亿元。如果假设算法价值量在整个摄像头中占据 20%，则相关的算法市场的规模分别为 23.76/47.52/71.28 亿元。

表 12：2020 年智能汽车摄像头算法市场的规模测算

	乐观	中性	保守
汽车产量（万台）	3300	3300	3300
智能新车占比	30%	30%	30%
智能新车数量（万台）	990	990	990
每辆智能汽车的摄像头数量	4	4	4
智能汽车摄像头总需求（万个）	3960	3960	3960
智能汽车摄像头单价（元）	900	600	300
2020 年智能汽车摄像头市场的总规模（亿元）	356.4	237.6	118.8
算法价值量	20%	20%	20%
相关的算法市场（亿元）	71.28	47.52	23.76

资料来源：Wind，《智能汽车创新发展战略》（征求意见稿），民生证券研究院

参照上述方法，假设到 2025 年智能新车占比 50%，每辆智能汽车安装 6 个摄像头计算，则可以计算出到 2025 年的市场规模有望达到 34.24/85.6/205.44 亿元。2020-2025 年的复合增速有望达到 7.58%/12.5%/23.58%。

表 13：2025 年智能汽车摄像头算法市场的规模测算

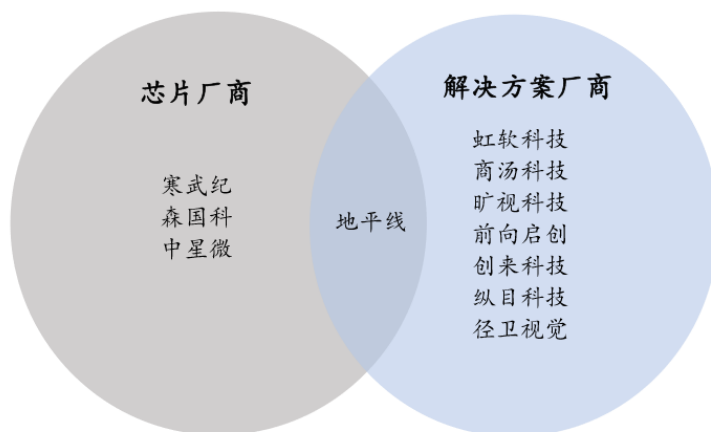
	乐观	中性	保守
汽车产量（万台）	4280	4280	4280
智能新车占比	50%	50%	50%
智能新车数量（万台）	2140	2140	2140
每辆智能汽车的摄像头数量	6	5	4
智能汽车摄像头总需求（万个）	12840	10700	8560
智能汽车摄像头单价（元）	800	400	200
2025 年智能汽车摄像头市场的总规模（亿元）	1027.2	428	171.2
算法价值量	20%	20%	20%
相关的算法市场（亿元）	205.44	85.6	34.24

资料来源：Wind，《智能汽车创新发展战略》（征求意见稿），民生证券研究院

（二）供给端：国内企业在算法和芯片两个领域持续发力

在国际上最大的 ADAS 企业为 Mobileye，占据了 75% 的市场份额，而国内 ADAS 技术主要被国外厂家垄断。提供解决方案服务（算法）的公司主要包括虹软科技、商汤科技和旷视科技等；在芯片方面，森国科、地平线、寒武纪等厂商近些年都发布了智能驾驶相关的芯片产品。

图 36：国内部分芯片厂商和解决方案厂商



资料来源：各公司官网，民生证券研究院

1. 虹软科技：在 ADAS、智能车舱等领域均有解决方案布局

智能驾驶辅助系统（ADAS）：通过前向摄像头，ADAS 视觉子系统可以实时识别前方车辆、行人和车道线，检测本车与前车或行人之间的距离、方位及相对速度，以及本车在车道中的位置，并由此做出预警判定，从而为安全驾驶提供辅助作用。

图 37：虹软科技 ADAS 的部分功能



资料来源：虹软科技官网，民生证券研究院

智能车舱：针对当前绝大多数的交通事故都与疲劳驾驶或驾驶人注意力分散有关，虹软根据多年来在人脸技术以及物体识别技术上的优势，研发出全球领先的 DSM 驾驶监控视觉子系统，以便提醒驾驶员避免危险驾驶。

图 38：虹软科技智能车舱的部分功能



资料来源：虹软科技官网，民生证券研究院

360 度全景环视：传统的基于图像的倒车影像系统只在车尾安装摄像头，只能覆盖车尾周围有限的区域，而车辆周围和车头的盲区无疑增加了安全驾驶的隐患。虹软 360 度全景环视子系统能够与视觉传感器相互协同配合，形成全车周围的一整套的视频图像，让驾驶员清楚查看车辆周边是否存在行人、移动物体、非机动车、障碍物并了解其相对方位（转向、停车）与距离，帮助驾驶员轻松停泊车辆。

图 39：虹软科技 360 度全景环视的部分功能

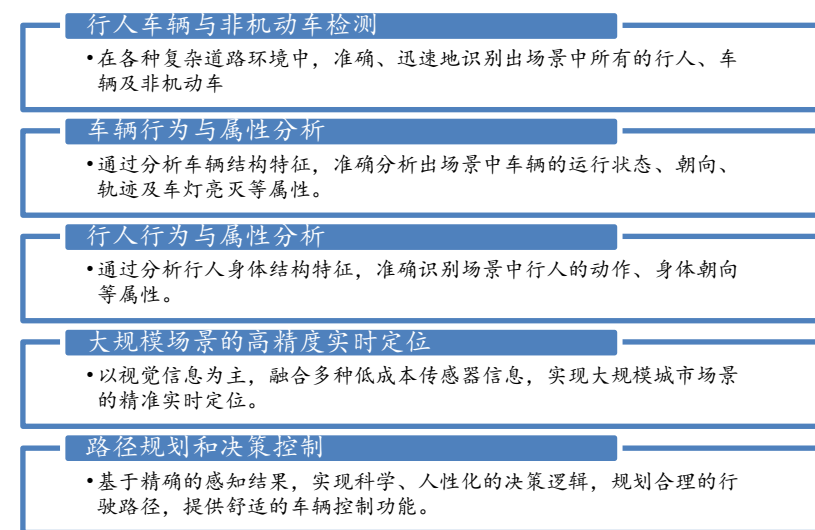


资料来源：虹软科技官网，民生证券研究院

2. 商汤、旷视：依托核心技术，专注细分领域

商汤科技依靠自身在人工智能领域积累的核心技术，与本田汽车达成长期合作，共同发力适合乘用车场景的 L4 级自动驾驶方案，加速智能汽车的研发进程。

图 40：商汤科技在自动驾驶领域内的部分核心技术



资料来源：商汤科技官网，民生证券研究院

旷视科技推出的汽车“人脸解锁”功能，能通过车外的摄像头捕捉驾驶员人脸信息并进行身份的识别与确认，实现人脸解锁车门、临时授权人脸解锁车门；通过车内的摄像头实现刷脸启动发动机、保险箱等，真正实现“无感知”解锁启动汽车。除了能够“人脸解锁”，“账户切换”功能还可以精准识别驾驶员身份，配合车载智能系统，快速调整用户预设的车辆各项个性化配置（座椅位置、反光镜角度、空调温度、音乐、灯光、导航等），给用户带来更舒适的驾乘体验。

3. 寒武纪等芯片厂商：性能上逐渐赶超国外厂商

目前主流的自动驾驶芯片解决方案主要包括 GPU（图形处理器）、FPGA（现场可编程逻辑门阵列）、DSP（数字信号处理）和 ASIC（专用集成电路）四种，主要公司有英伟达、德州仪器、Altera、Mobileye 等，且上述公司目前仍占据了大部分市场。

国内寒武纪、地平线等智能芯片厂商若能凭借 AI 领域的技术积累攻克相关核心技术，有望逐渐在智能驾驶领域获得更大的份额。

表 14：国内外主要芯片厂商的智能驾驶产品

代表厂商	方案类型	芯片名称	功耗	性能
NVIDIA	GPU	DRIVE PX	250W	单精度浮点运算能力 8TFlops
德州仪器	DSP	TDA2x SoC	30mW	1080p@30fps
Altera	FPGA	CycloneV SoC	单通道 88mW	1080p@60fps。
Mobileye	ASIC	Eyeq5 SOC	5W	12TOPS
寒武纪	NPU	Cambricon-1M	1.6W	8TOPS
中星微	NPU	星光智能一号	单 NPU400mW	单 NPU 38GOPS 的长位宽处理能力或 76GOPS 的短位宽处理能力
地平线	ASIC	征程	1.5W	1080p@30fps
森国科	GPU	SGKS6802X	1500mW	单精度浮点运算能力 6.4GFLOPS

资料来源：智车科技，民生证券研究院

五、投资建议

1. 安防行业：

AI 大势所趋：内生需求+正向反馈，AI 渗透将不断加深。安防产业在 AI 的驱动下向“看得懂”的转变是行业发展必然趋势。在雪亮工程等重点项目中，客户明确、较详细地提出 AI 需求，正向反馈有望推动渗透进一步加深。

需求端：长期来看，AI 有望给市场带来 20% 的增量，打开行业成长空间。国内视频监控行业 2018 年市场规模为 1192 亿元，预计 2023 年能达到 1940 亿元，复合增长率为 10.23%。根据估算，AI 给 19-20 年的市场带来 26.46% 的增量，给 21-25 年市场带来 19.28% 的增量，打开行业长期成长空间。

供给端：各路力量积极参与，传统龙头仍具有优势。云从等知名科创企业具有更高效的技术优势；华为等大型知名互联网厂商则具备更完备的集成经验与云计算资源；但从渠道、行业积累等角度考虑，传统龙头企业优势仍较为明显，同时技术差距不断缩小让传统企业在 AI 时代的竞争中不落下风。

2. 消费电子：

需求端：看好 AI 技术深化带来持续性需求。2018 年 AI 视觉技术在智能手机领域的市场规模约为 27.22 亿元，中性预计在 2022 年将增加到 48.58 亿元，年复合增长率有望达到 15.74%，增速显著。目前“AI+手机”还处在初级阶段，仅与解锁、美颜等功能相结合，在 AR 特效等细分领域还有较大的深化空间。

供给端：关注领军企业向立体成像等领域深度扩展。第一，大型手机厂商产业链有严格的要求，国内领军企业商汤、旷视、以及科创板公司虹软科技等进入产业链表明技术上获得认

可，具有长期合作关系显示了其对客户理解能力，优势明显。第二，传统手机解锁、美颜功能基本普及，美颜功能在手机应用中的渗透率高达 90%，看好未来能能在 AR、立体成像等细分领域取得突破进展的公司。

3. 智能驾驶领域：

需求端：看好随智能驾驶推进所带来的行业空间，中性估计到 2020 年智能汽车摄像头算法市场的规模有望达到 47.52 亿元，到 2025 年达到 85.6 亿元。2020-2025 年的复合增速有望达到 12.5%。

供给端：目前全球市场多被 Mobileye 等重点企业占据，但国内企业在算法、芯片两端均有积极布局，其解决方案已实现产业化落地，未来有望逐渐实现对国外企业的赶超。

安防领域推荐海康威视、大华股份、千方科技、苏州科达；消费电子及智能驾驶领域，建议关注虹软科技、四维图新、中科创达。

六、相关标的

（一）海康威视

海外渠道建设不断完善，分散波动风险。公司 2019H1 销售费用占比达到 13.43%，为上市以来同期最高水平。根据公司披露，为持续在国内外建设营销网络投入导致。2018 年，公司在墨西哥、巴拿马、巴基斯坦、秘鲁、以色列新设 5 家子公司，海外分支机构增加至 44 个，授权维修中心 100 余家，海外销售服务网络进一步完善，未来有望更有效抵御海外波动的风险。同时，产业链合作共赢是长期大趋势，公司的海外风险有望逐步得到缓解。

从长计议加大研发投入，不断完善人工智能平台布局。公司 2018 年研发投入 44.83 亿元，同比增加 40.34%，研发费用率 8.99%，2019H1 研发费用提升至 10.47%。公司深入研发促进 AI Cloud 的落地，并发布了两池一库四平台、AI 开放平台、视频监控建设评价系统等一系列平台，不仅将技术研发作为重点，而且将有效通过平台训练工程施工、零售等具体应用场景的 AI 算法。

创新业务快速发展，有望成为公司未来重要业绩增长点。公司的萤石互联网云平台已拥有 4000 万量级的设备接入和 3000 万量级的用户，能为全球用户提供稳定持续的、基于视频的综合服务。2019H1 公司智能家居业务、其他创新业务收入增速分别为 56.92%和 54.84%，未来有望与公司主业形成合力。

预计公司 2019-2021 年，EPS 分别为 1.49/1.8/2.17 元，当前股价对应 PE 分别为 20/17/14 倍，维持“推荐”评级。

（二）大华股份

公司将“智慧物联”作为主要发展战略之一，大力向新兴领域拓展。公司围绕视频业务积极推动向视频物联的升级转型，在 2018 年安博会前夕，正式发布“HOC 城市之心”战略，其战略是以传统的安防产业为基础，向智能楼宇、医疗、教育等领域的安防拓展。2019 年 5 月，公司拟发行 48 亿元可转换公司债，其中有 10.4 亿元投入到智慧物联研发和产业化。

主营业务景气度持续提升，外部环境缓和后业绩有望继续向好。2018 年全年，公司营收同比增长 25.58%，2019Q1 营收 43.48 亿，同比增长 20.19%。2018 年受宏观去杠杆和海外因素等影响，安防行业增速放缓。2019 年各省市安防需求逐步回暖，雪亮工程、平安城市不断推进，行业基本面不断边际改善的信号，加上公司持续向上游芯片等领域拓展，未来公司业绩有望持续向好。

AI 研发保持领先，不断加大投入夯实技术优势。2018 年公司研发费用占比达到 9.65%，2019Q1 为 12.45%，持续的研发投入保证了公司在 AI 领域的技术领先优势。在 AI 领域，公司不仅获得了“KITTI VISION 的 2D 人体检测、2D/3D 车辆检测、场景流、光流、可行驶区域道路分割等 13 项榜单第一，人脸识别算法在 NIST 人脸识别竞赛自然场景中排名国内厂商第一”等多项荣誉，而且在多个细分领域实现算法性能的提升，能够识别近 300 种车辆品牌以及 5000 余种的车型，智慧安检领域推出的 X 光机危险品自动检测方案并实现多项检测率指标持续提升。

预计公司 2019-2021 年，EPS 分别为 1.07/1.36/1.69 元，当前股价对应 PE 分别为 16/12/10 倍，维持“推荐”评级。

（三）虹软科技

不断深耕视觉技术，算法持续取得突破。公司 2016-2018 年研发投入占营收比例均超过 30%，明显高于计算机行业平均水平。截至 2018 年底公司在视觉人工智能领域拥有专利 129 项（其中发明专利 126 项）、软件著作权 73 项，充分体现了公司在研发领域的实力。

技术上的领先让公司获得大量优质客户。公司的客户包括三星、华为、小米、OPPO、vivo、魅族、索尼、中兴、传音、联想、摩托罗拉等，其中与多数厂商均保持 5 年以上的合作。与此同时，公司的技术搭载次数由 2016 年的 8,464.36 万次迅速增长到 2018 年的 48,293.08 万次，市场拓展不断加速。目前公司主要技术集中在人像的美颜等功能，未来随着 AR、立体成像等技术的不断成熟，公司渗透率有望进一步提升。

智能驾驶、物联网等领域积极拓展，丰富收入来源。公司在车辆周围环境探测领域深入探索，推出了蛇形驾驶、跨线行驶等危险驾驶监测解决方案，大型车辆盲区监测解决方案等。除智能驾驶领域，公司在多种 IoT 智能设备及智能保险领域开始涉足，提出了货品识别、客户身份识别、智能门锁等解决方案。2018 年公司首次在汽车等 IoT 产品领域实现收入的突破，未来有望成为公司新的业绩增长点。

（四）千方科技

轨交、交通领域优势明显。1) PIS 领域领先地位继续保持。公司的轨道交通乘客信息服

务系统 (PIS) 已在北京、上海、广州等 20 个城市的百余条地铁应用, 核心系统约占全国 60% 的市场份额。2) 在城市交通领域中标情况良好, 电子车牌等新兴领域加速布局。城市交通方面, 公司上半年中标惠州市 (TOCC) 项目等 2018 年 TOCC 领域较大的招标项目, 示范效应凸显; 电子车牌领域, 公司参与了《机动车电子标识读写设备安装规范》等电子车牌国家标准的制定。

与百度、阿里等实现合作, 车路协同业务逐渐体现价值。继与百度 Apollo 打造的车路协同设备已经落地延崇高速公路后, 公司与阿里在 5 月达成协议, 阿里以 36 亿元入股公司。公司有望借力阿里在技术、服务等方面的优势, 在将在智能交通、边缘计算等领域实现突破。

安防领域领军地位稳固, AI 算法取得重要成绩。公司的北京世界园艺博览会外围安保工程等大金额项目不断落地, 在渠道市场推出智能锁等新产品打开新的增长空间, 体现了行业领先地位。同时, 公司的计算机视觉与深度学习算法在 Multiple Object Tracking (MOT) Challenge 全球竞赛中, 将交通场景目标检测的 AP 提高至 0.89X, 呈现最高识别准确率与最低误报率。

预测 2019-2021 年 EPS 分别为 0.68、0.87 和 1.08 元, 对应 PE 分别为 24X、19X 和 15X, 维持“推荐”评级。

(五) 苏州科达

国产替代趋势下国密产品价值凸显, 教育等多行业拓展丰富收入来源。1) 政府机关、特别是公检法系统逐步成国内视频会议系统采购主力, 而公司多年深耕公检法领域, 同时近年来开始向教育、医疗等领域不断拓展, 丰富收入来源。2) 国产替代趋势下, 公司的视频会议目前解决方案已通过国家密码管理局认证, 未来有望在政府、公检法等安全性要求较高领域形成差异化优势。

深度布局“安防+AI”, 端到端智能化产品构筑竞争优势。公司不仅在在公检法等领域持续深耕, 树立优势, 而且全方位布局 AI, 前端具有智能识别摄像机、结构化分析摄像机等产品, 后端的海燕车辆大数据系统可进行千亿级数据毫秒级分析; 车辆特性识别准确率提升至 98% 以上, 车标可识别超过 480 种, 车型可识别超过 5500 种。同时公司正准备发行 5.52 亿元规模可转债继续进行相关投入, 1.62 亿元用于视频人工智能产业化项目, 1.38 亿元用于云视讯产业化项目, 进一步提升在技术研发领域的优势。

预测公司 2019-2021 年 EPS 分别为 0.87、1.11 和 1.38 元, 对应 PE 分别为 15X、12X、10X, 维持“推荐”评级。

(六) 四维图新

车载前装导航领军企业, 戴姆勒、宝马两大集团订单奠定长期增长基础。1) 公司在车载导航前装市场领域市占率稳定在 38%-40% 区间。2) 2019 年 1 月, 国家发改委等十部委发布《进一步优化供给推动消费平稳增长, 促进形成强大国内市场的实施方案 (2019 年) 》, 制定六大措施促进汽车消费政策, 有望对车市形成托底效应。3) 与戴姆勒、宝马两大集团分别

签署 2020 年至 2024 年、2021 年前导航电子地图销售协议。公司传统导航业务具备长期稳定增长的重要基础。

以地图为核心布局智能驾驶，新增订单彰显领先地位。自动驾驶地图方面，高质量数据已高效覆盖全国超过 21 万公里高速，在 2019 年覆盖全国全部高速路网，采集进度在行业内领先。公司自主研发的自动驾驶解决方案完成了 5000 公里京昆高速无重复道路路测。2019 年 2 月，公司与宝马汽车公司签署协议，将为其在中国销售的 2021 年-2024 年量产上市的宝马集团所属品牌汽车提供 Level3 及以上自动驾驶地图产品和服务，充分展现四维图新在自动驾驶地图领域领先者的地位。

（七）中科创达

智能网联汽车业务不断发展，客户规模持续扩大。公司目前以智能驾驶舱为主要发力点，融合智能操作系统技术、Righware Kanzi®3D 开发技术、智能视觉人工智能技术，提升了驾驶体验。凭借自身优势，公司在全球已经拥有超过 100 家智能网联汽车客户，对全球汽车厂商里，前 25 位的车企中已有 15 家采用了公司产品，公司的智能网联汽车业务也保持较高景气度，2018 年增速约 84%，2019H1 增速约为 74%。

视觉技术深耕，一体化 SoM 产品发力智能物联。一方面，公司拥有从平台层、算法层到产品层的完整的智能视觉人工智能解决方案。同时，公司自主研发了包括场景识别、人脸识别等算法，能够与高通、ARM、华为等主流 AI 引擎实现流畅的运行。另一方面，公司依托 AI 算法优势，打造了“核心板+操作系统+核心算法”一体化的 SoM 产品，减少终端厂商开发门槛及成本。同时，公司凭借智能操作系统平台优势，为全球知名终端提供智能操作系统产品，获得了包括华为、OPPO、VIVO、小米等知名芯片厂商、终端厂商等。

七、风险提示

行业的需求释放节奏不及预期，技术进步不及预期。

插图目录

图 1: 国内人工智能市场规模 (百万美元)	5
图 2: 中国计算机视觉应用市场规模 (百万美元) 及增速	5
图 3: 中国 AI 各个细分应用的市场规模 (百万美元)	5
图 4: 2017 年中国计算机视觉应用结构	6
图 5: 人工智能软件分行业市场规模, 2018 (百万美元)	6
图 6: 2017 年安防行业总收入占比情况	7
图 7: 安防产业产业链	7
图 8: AI 技术给公安领域带来的变化	8
图 9: 2010-2023 年国内视频监控市场规模及预测	10
图 10: 2010-2020 年全球视频监控设备市场规模及预测	10
图 11: 2012-2020e 中国城市级视频监控系统成本走势图	10
图 12: 全球视频监控领域主要企业市场份额	12
图 13: 国内视频监控领域主要企业市场份额	12
图 14: 行业除传统安防企业外的其他力量, 也开始纷纷在产品、解决方案端布局	13
图 15: 行业几路参与者的比较, 传统龙头仍更占优势	14
图 16: 宇视科技在 Multiple Object Tracking (MOT) Challenge 全球竞赛刷新最好成绩	14
图 17: 行业内主要公司及行业平均研发支出 (亿元)	16
图 18: 行业内主要公司及行业平均研发人员数量	16
图 19: 最好算法在三个公开数据集上的结果	17
图 20: 传统 IP 相机与智能识别相机对比图	17
图 21: “炬眼”AI 智能摄像机指标对比表	17
图 22: 还原行人历史轨迹	18
图 23: 顾客在店轨迹图和热力图	18
图 24: 华为智能安防体系特点	19
图 25: 全球各区域智能手机出货量 (亿台)	20
图 26: 手机出货量 TOP 5 中, 国产品牌占比不断增加 (%)	20
图 27: 换机时关注的因素	20
图 28: AI 技术在手机应用中的渗透率	21
图 29: 人工智能手机产业链	22
图 30: 虹软科技三类解决方案的主要功能	24
图 31: 虹软科技研发投入、占营收比以及行业平均水平	24
图 32: 106/240 点精确定位人脸特征和轮廓	25
图 33: 增强现实应用场景	25
图 34: 应用于高德地图中	26
图 35: AR 测量提供“测距离”、“长度”、“角度”、“面积”四个子功能	26
图 36: 国内部分芯片厂商和解决方案厂商	28
图 37: 虹软科技 ADAS 的部分功能	29
图 38: 虹软科技智能车舱的部分功能	29
图 39: 虹软科技 360 度全景环视的部分功能	29
图 40: 商汤科技在自动驾驶领域内的部分核心技术	30

表格目录

表 1: 国内部分知名人工智能企业.....	4
表 2: 知名 AI 科创企业所涉及的领域.....	6
表 3: 浙江省某市“雪亮工程”二期视频监控系统租赁服务项目对于 AI 功能的要求.....	9
表 4: 2019-2020 年 AI 带来的整体市场增量规模估测.....	11
表 5: 2021-2025 年 AI 带来的市场增量规模估测.....	12
表 6: 传统领域领军企业在 AI 领域取得的相关成果.....	15
表 7: 对于计算机视觉 AI 技术在智能手机领域市场规模的测算, 2022 年.....	21
表 8: 行业内主要公司及其相关布局.....	22
表 9: 虹软科技主要客户、授权产品以及服务内容.....	23
表 10: 商汤科技与手机厂商合作的关键事件.....	24
表 11: ADAS 各层级设备及功能.....	27
表 12: 2020 年智能汽车摄像头算法市场的规模测算.....	27
表 13: 2025 年智能汽车摄像头算法市场的规模测算.....	28
表 14: 国内外主要芯片厂商的智能驾驶产品.....	31

分析师简介

强超廷，民生研究院计算机&教育行业首席，2019年加入民生证券研究院，上海对外经贸大学金融学硕士。曾任职于海通证券研究所，传媒团队。2017年新财富最佳分析师评比“传播与文化”第3名团队成员；2016年新财富、水晶球、金牛奖最佳分析师评比“传播与文化”第3名团队成员。

胡独巍，电子组分析师，北京大学微电子学与固体电子学硕士，2016年加盟民生证券。

郭新宇，民生证券计算机行业分析师，克拉克大学金融学硕士，2016年加入民生证券研究院。

分析师承诺

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

评级说明

公司评级标准	投资评级	说明
以报告发布日后的 12 个月内公司股价的涨跌幅为基准。	推荐	分析师预测未来股价涨幅 15%以上
	谨慎推荐	分析师预测未来股价涨幅 5%~15%之间
	中性	分析师预测未来股价涨幅-5%~5%之间
	回避	分析师预测未来股价跌幅 5%以上
行业评级标准		
以报告发布日后的 12 个月内行业指数的涨跌幅为基准。	推荐	分析师预测未来行业指数涨幅 5%以上
	中性	分析师预测未来行业指数涨幅-5%~5%之间
	回避	分析师预测未来行业指数跌幅 5%以上

民生证券研究院：

北京：北京市东城区建国门内大街28号民生金融中心A座17层； 100005

上海：上海市浦东新区世纪大道1239号世纪大都会1201A-C单元； 200122

深圳：广东省深圳市深南东路 5016 号京基一百大厦 A 座 6701-01 单元； 518001

免责声明

本报告仅供民生证券股份有限公司（以下简称“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客户。

本报告是基于本公司认为可靠的已公开信息，但本公司不保证该等信息的准确性或完整性。本报告所载的资料、意见及预测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，且预测方法及结果存在一定程度局限性。在不同时期，本公司可发出与本报告所刊载的意见、预测不一致的报告，但本公司没有义务和责任及时更新本报告所涉及的内容并通知客户。

本报告所载的全部内容只提供给客户做参考之用，并不构成对客户的投资建议，并非作为买卖、认购证券或其它金融工具的邀请或保证。客户不应单纯依靠本报告所载的内容而取代个人的独立判断。本公司也不对因客户使用本报告而导致的任何可能的损失负任何责任。

本公司未确保本报告充分考虑到个别客户特殊的投资目标、财务状况或需要。本公司建议客户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。

本公司在法律允许的情况下可参与、投资或持有本报告涉及的证券或参与本报告所提及的公司的金融交易，亦可向有关公司提供或获取服务。本公司的一位或多位董事、高级职员或/和员工可能担任本报告所提及的公司的董事。

本公司及公司员工在当地法律允许的条件下可以向本报告涉及的公司提供或争取提供包括投资银行业务以及顾问、咨询业务在内的服务或业务支持。本公司可能与本报告涉及的公司之间存在业务关系，并无需事先或在获得业务关系后通知客户。

若本公司以外的金融机构发送本报告，则由该金融机构独自为此发送行为负责。该机构的客户应联系该机构以交易本报告提及的证券或要求获悉更详细的信息。

未经本公司事先书面授权许可，任何机构或个人不得更改或以任何方式发送、传播本报告。本公司版权所有并保留一切权利。所有在本报告中使用的商标、服务标识及标记，除非另有说明，均为本公司的商标、服务标识及标记。