

人脸识别报告：“刷脸”时代到来，看好掌握核心技术与应用场景深耕的企业

人工智能行业

2019.02.26

魏也娜(分析师)

电话：020-88836105

邮箱：weiy@gzgzh.com.cn

执业编号：A1310518090001

● 【人脸识别，生物识别的翘楚】

人脸识别以其非侵扰性、便捷性、友好性、非接触性、可扩展性等优点成为生物识别的翘楚。

● 【应用广泛，刷脸时代到来】

从供给角度看，三大因素推动人脸识别落地应用。中国人脸识别算法精确率居全球领先水平、人脸识别相关专利的逐年递增以及人脸识别相关的人才储备居世界第三对人脸识别产业形成技术面支撑；从2015年支持银行业的远程开户到2017年12月明确提出到“2020年，复杂动态场景下人脸识别有效检出率超过97%，正确识别率超过90%”对人脸识别产业形成政策支撑；中国对人脸识别初创公司的资金支持突破十亿美元形成资金面支撑。

从需求角度看，人脸识别主要应用领域金融和安防对人脸识别需求广阔，我国有望成为全球最大人脸识别市场。2018年我国人脸识别技术72%应用在安防领域，20%应用在金融领域，未来两大市场对人脸识别技术需求旺盛。我国人脸识别市场规模将在2021年达到53.16亿元，成全球最大的人脸识别市场。

● 【上中游技术是关键竞争力，下游关键在于应用场景深耕】

上游芯片和中游技术是短期产业核心驱动，技术是投资上游芯片及中游的关键考量要素。影响人脸识别产业链上游发展的三大要素是芯片、算法和数据集，目前上游芯片领域亟待突破，数据集需扩大以加强算法在实际的正确率；中游3D人脸识别技术成未来发展趋势，但仍有成本难关和技术难关；我国基本缺席上游芯片的开发，部分在中游有所布局；目前产业仍处于方兴未艾阶段，新技术驱动行业螺旋上升发展，因此技术是上游芯片及中游企业的关键竞争要素。

下游场景应用决定未来人脸识别行业竞争格局，市场能力是关键所在。目前我国下游市场，云从科技占据银行领域的第一供应商位置，海康威视在安防领域的龙头位置仍未动摇，以海康威视为例可以看出渠道优势是率先占据细分市场的关键因素。

● 【从人脸识别设备商领头羊——云从科技验证人脸识别企业优质因素】

云从科技是人脸识别设备行业的领头羊，也是一家覆盖产业链上下游的优质人工智能企业，Gen Market Insights数据显示云从科技在全球人脸识别设备市场占据12.88%的份额，处于行业领先地位。分析领军企业云从科技，我们认为作为覆盖产业链上下游的企业，云从科技在技术及下游场景应用深耕上的优势是企业脱颖而出的关键所在。

● 【投资策略】

考虑技术和渠道两大维度，建议关注佳都科技(600728.SH)、大华股份(002236.SZ)、川大智胜(002253.SZ)、像素数据(832682.OC)等人脸识别相关企业。

● 【风险提示】

人脸识别尚处于起步阶段，上游有待突破，B端市场有望国家大力推进，政策落地可能不达预期；C端市场参与对技术要求较高，行业发展可能不达预期。

相关报告

1、【行业深度报告】腾云起驾，迎接云计算黄金十年

广证恒生

做中国新三板研究极客





目录

1、	人脸识别，生物识别的翘楚	4
	基于肤色模型的检测	5
2、	应用广泛，“刷脸”时代到来	6
	2.1、供给：三大因素推动人脸识别落地应用	6
	2.1.1、技术端：人脸识别算法精确度提高+专利投入+人才储备共同对人脸识别产业形成技术面支撑	6
	2.1.2、政策端：政策利好频现，刺激人脸识别技术落地	8
	2.1.3、资金端：中国对人脸识别初创公司的资金支持突破十亿美元	9
	2.2、需求：金融、安防市场需求旺盛，我国有望成为全球最大人脸识别市场	10
	2.2.1、安防视频监控市场大，人脸识别应用广阔	10
	2.2.2、金融人脸识别衍生市场需求大，市场规模持续渗透	13
3、	上中游技术是关键竞争力，下游关键在于应用场景深耕	15
	3.1、上中游技术是产业核心驱动	16
	3.1.1、上游芯片领域亟待突破，与算法、数据集共同解决算力问题	16
	3.1.2、中游 3D 人脸识别技术成未来发展趋势，但仍需进行技术性突破	19
	3.1.3、上中游技术突破是关键要素	21
	3.2、下游场景应用是决定未来人脸识别行业竞争格局的关键因素	22
	3.2.1、下游市场：云从科技是人脸识别银行领域第一供应商，海康威视为安防领域龙头	22
	3.2.2、下游场景应用是决定竞争格局的关键因素	23
4、	从人脸识别设备商领头羊——云从科技验证人脸识别企业优质因素	25
5、	人脸识别企业推荐	27
	5.1、佳都科技（600728.SH）	27
	5.2、大华股份（002236.SZ）	27
	5.3、川大智胜（002253.SZ）	27
	5.4、像素数据（832682.OC）	28
6.	风险提示	28



图表目录

图表 1 人脸识别与其它生物识别技术相比具备特有优势	4
图表 2 预测 2015-2020 年间人脸识别在生物识别份额上增长 166.6%	4
图表 3 人脸识别技术流程分为从图像采集到人脸识别的四个部分	5
图表 4 人脸图像的采集与预处理途径多样	5
图表 5 人脸检测的主流方法为基于统计理论方法的检测	5
图表 6 人脸特征提取的主流方法为基于代数特征的提取方法	6
图表 7 人脸识别分一对一筛选和一对多筛选	6
图表 8 人脸识别算法准确率平均达到 99.69%	7
图表 9 中国在人脸识别领域 TOP1000 的学者分布上位列世界第三	7
图表 10 我国人脸识别领域研究学者队伍壮大	7
图表 11 2007-2017 年, 我国人脸识别专利公开数量总体上呈上升趋势	8
图表 12 人脸识别政策利好频现	9
图表 13 政府对人脸识别初创公司的资金支持已达亿级以上	9
图表 14 中国在人工智能初创公司的资金支持方面已超过美国	10
图表 15 中国仅在 2017 年在人脸识别上投入 16.4 亿美元	10
图表 16 2018 年我国人脸识别技术主要应用在安防领域和金融两大 B 端领域	10
图表 17 2017 年我国安防行业总产值达 6200 亿	11
图表 18 视频监控构建安防系统的核心	11
图表 19 人脸识别技术在机场应用情况	11
图表 20 2018 年前 8 个月的客运量为 40691.71 万人次, 比上年同期增长 12.1%	12
图表 21 2016 年中国公安系统视频监控摄像头达 2000 万个	13
图表 22 城市人均摄像头覆盖率差异巨大	13
图表 23 人脸识别在金融领域应用情况	13
图表 24 银行部署人脸识别相关衍生市场规模达亿级以上	14
图表 25 预计到 2022 年人脸识别在金融领域的市场规模达到 14.68 亿元	14
图表 26 预计到 2021 年中国人脸识别市场规模将突破 50 亿元, 达到 53.16 亿元	15
图表 27 人脸识别产业链包括上游基础层、中游技术层、下游应用层	16
图表 28 我国人脸识别产业上游芯片在成本和性能上制约人脸识别产业发展	17
图表 29 人脸识别通用人工智能芯片排名前十位均被国外企业垄断	17
图表 30 FRVT 比赛中中国企业包揽前五, 识别率均在 99% 以上	18
图表 31 3D 人脸识别技术与 2D 人脸识别技术相比具有不可比拟的优势	19
图表 32 3D 人脸识别技术将成未来趋势	19
图表 33 3D 人脸识别未来将打开 B 端市场	20
图表 34 目前主流应用的 3D 结构光技术以及尚未普及的 TOF 技术仍有技术难关	20
图表 35 国内厂商基本缺席人脸识别上游芯片领域, 中游格局尚未明朗	21
图表 36 人脸识别产经历初期的机器识别和如今的互联网应用阶段	21
图表 37 人脸识别技术推动产业发展	22
图表 38 众多厂商布局厂商人脸识别下游场景应用领域	22
图表 39 海康威视为安防领域绝对的龙头 (以 2017 年中国安防市场营收规模占比来看)	24
图表 40 海康威视 2017 年营收达 419.05 亿元, 为安防领域最大赢家	24
图表 41 海康威视人脸识别系统抓拍界面	25
图表 42 云从科技是全球人脸识别设备市场领头羊	26



1、人脸识别，生物识别的翘楚

生物识别，是指依靠人体的身体特征来进行身份验证的识别技术，目前较为主流的识别技术有人脸识别、指纹识别、虹膜识别、语音识别等四类。

人脸识别与其它生物识别技术相比，具备特有优势。指纹识别唯一性比较强，采集成本较低，但是指纹可由指纹贴、指纹膜等复制，且接触性、侵扰性较强，人脸识别与其相比接触性和侵扰性较低；虹膜识别最精准，但是采集成本非常高，识别效率较低，接触性、侵扰性也较强，人脸识别与其相比，采集成本低、识别效率高；语音识别采集成本低，但语音具有可变性，人脸识别与其相比，识别效率高。

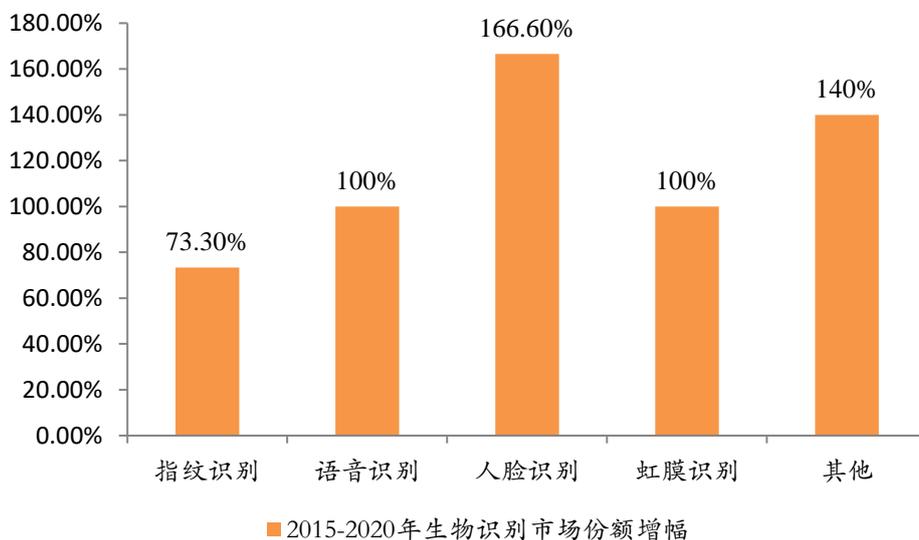
图表 1 人脸识别与其它生物识别技术相比具备特有优势

生物识别技术	便利性	直观度	准确性	效率	安全级别	长期稳定性	识别设备成本	普遍性	可仿冒度	可能的干扰
指纹识别	较高	中	高	中	中	较高	中	中	中	脏污、油腻、皮肤磨损等
人脸识别	极高	高	高	高	高	较高	中	高	低	光线、遮挡等
虹膜识别	中	中	极高	中	极高	较高	高	高	低	隐性眼镜等
语音识别	高	中	中	高	较高	中	较低	低	中	噪音、感冒等

数据来源：公开资料整理、广证恒生

人脸识别在全球生物识别市场份额上有望实现增幅最大，达 166.6%。根据中国报告网发布《2018 年中国生物识别市场分析报告-行业深度分析与发展前景预测》，自 2015 年到 2020 年，指纹识别市场增长 73.3%，语音识别市场增长 100%，虹膜识别市场增长 100%，而人脸识别市场增长 166.6%，在众多生物识别技术中增幅居于首位。

图表 2 预测 2015-2020 年间人脸识别在生物识别份额上增长 166.6%



数据来源：前瞻产业研究院，广证恒生

根据人脸识别技术原理具体实施起来的技术流程则主要包含以下四个部分，人脸图像的采集与预处理、人脸检测、人脸特征提取、人脸识别（含活体鉴别）。

图表 3 人脸识别技术流程分为从图像采集到人脸识别的四个部分



数据来源：AMiner 研究报告第十三期，广证恒生

(1) 人脸图像的采集与预处理

人脸图像的采集有两种途径，分别是人脸图像的批量导入和人脸图像的实时采集，前者是指将采集好的人脸图像批量导入至人脸识别系统，系统会自动完成个人脸图像的采集工作，后者是指调用摄像机或摄像头在设备的可拍摄范围内自动实时抓取人脸图像并完成采集工作。

人脸图像的预处理是指对系统采集到的人脸图像进行光线、旋转、切割、过滤、降噪、放大缩小等处理来使得该人脸图像符合人脸图像特征提取的标准要求。目前主要有三种图像预处理手段，即灰度调整、图像滤波、图像尺寸归一化。其中灰度调整是对地点、设备、光照等造成的图像质量差异进行处理，图像滤波是对噪声造成的图像质量差异进行降噪处理，图像尺寸归一化是针对图像像素大小不同进行尺寸处理。

图表 4 人脸图像的采集与预处理途径多样

人脸识别技术流程		途径/方法	特点
人脸图像的采集与预处理	人脸图像采集	人脸图像的批量导入	人脸图像采集好，系统自动导入
		人脸图像的实时采集	摄像头自动抓取人脸图像并采集
	人脸图像预处理	灰度调整	画质处理
		图像滤波	降噪处理
图像尺寸归一化		像素处理	

数据来源：公开资料整理，广证恒生

(2) 人脸检测

人脸检测是指判断是否存在人脸及定位出人脸的位置、大小与姿态。目前的人脸检测方法可分为三类，分别是基于肤色模型的检测、基于边缘特征的检测、基于统计理论方法的检测。基于肤色模型的检测是利用人脸的肤色特征建立肤色模型从而进行检测，其优点是人脸的检测速度较高，对遮挡和光照有一定的鲁棒性，不足是和其他方法不太兼容，且不易处理复杂背景和多人物同框；基于边缘特征的检测则是利用图像的边缘特征进行人脸检测，优点是计算量相对较小，可实现实时检测，与其它特征方法可融合，缺点是在复杂背景下误检率比较高；基于统计理论方法的检测则是通过对人脸特征值的循环迭代来检测人脸，其计算速度快，应用广泛，但是误检率较高。

图表 5 人脸检测的主流方法为基于统计理论方法的检测

人脸识别技术流程	途径/方法	特点
人脸检测	基于肤色模型的检测	优点：检测速度较高，对遮挡和光照有一定的鲁棒性 缺点：和其他方法不太兼容，不易处理复杂背景和多人脸
	基于边缘特征的检测	优点：计算量相对较小，实时检测，与其它特征方法可融合 缺点：在复杂背景下误检率比较高
	基于统计理论方法的检测	优点：计算速度快，应用广泛 缺点：误检率较高

数据来源：公开资料整理，广证恒生



(3) 人脸特征提取

人脸特征提取即针对人脸上的一些具体特征来提取。特征提取的方法一般包括基于知识的提取方法和基于代数特征的提取方法。基于知识的提取方法是根据人脸五官结构特征等先验知识来进行提取，其特点是识别方法比较简单、容易理解，检测速度较快，但是没有形成统一的特征提取标准，对动态人脸图像的鲁棒性较差；基于代数特征的提取方法是基于统计学习的特征提取方法，特点是特征易抽取，识别精度较高，应用广泛，但是需要与相应的数据库进行统计训练。

图表 6 人脸特征提取的主流方法为基于代数特征的提取方法

人脸识别技术流程	途径/方法	特点
人脸特征提取	基于知识的提取方法	优点：识别方法简单，检测速度较快 缺点：提取标准未统一，对动态人脸图像的鲁棒性较差
	基于代数特征的提取方法	优点：特征易抽取，识别精度高，应用广泛 缺点：需要匹配的数据库进行统计训练

数据来源：公开资料整理，广证恒生

(4) 人脸识别

人脸识别即精确进行匹配识别。这一精确筛选的过程分为两类：一是一对一的筛选，即对人脸身份进行确认的过程；二是一对多的筛选，即根据人脸相似程度进行匹配比对的过程。此外人脸识别包含活体鉴别环节，即区别识别的特征信号是否来自于真正的生物体。

图表 7 人脸识别分一对一筛选和一对多筛选

人脸识别技术流程	途径/方法	特点
人脸识别（含活体鉴别）	一对一的筛选	对人脸身份进行确认，
	一对多的筛选	根据人脸相似程度进行匹配比对，

资料来源：公开资料整理，广证恒生

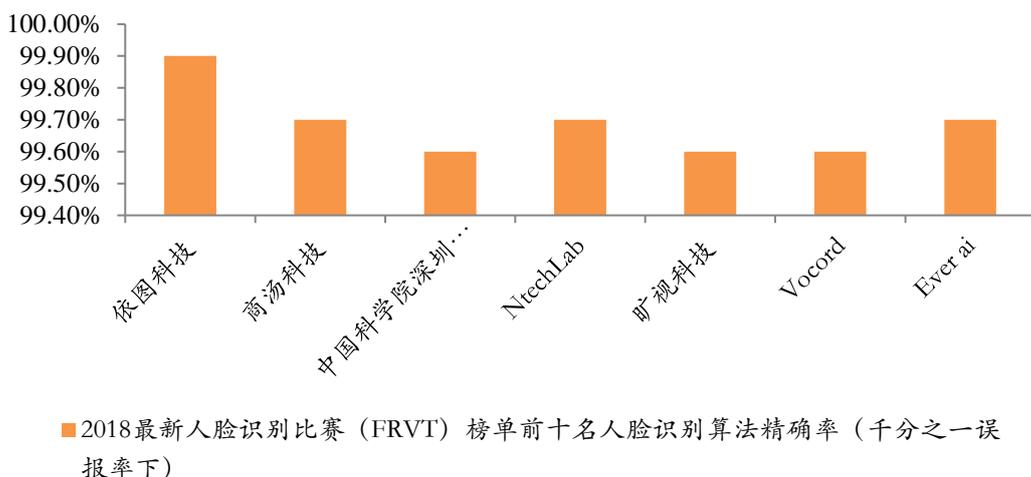
2、应用广泛，“刷脸”时代到来

2.1、供给：三大因素推动人脸识别落地应用

2.1.1、技术端：人脸识别算法精确度提高+专利投入+人才储备共同对人脸识别产业形成技术面支撑

人脸识别算法精确率的提高对人脸识别产业形成技术面支撑。2018年11月16日，美国国家标准与技术研究院(NIST)公布了全球权威人脸识别比赛(FRVT)最新报告，从前十名企业在千分之一的误报率下的识别准确率来看，其平均能达到99.69%，在千万分之一误报下的识别准确率超过99%，意味着机器几乎可以做到在1000万人的规模下准确识别每一个人，而人脑记忆并辨别100个人的身份都很有可能犯错，相比于去年同期，全球人脸识别性能提升了80%，且中国企业占据榜单前五位，居世界领先水平，这为人脸识别的技术落地提供技术面支撑。

图表 8 人脸识别算法准确率平均达到 99.69%



数据来源: FRVT, 广证恒生

从研究学者分布来看, 中国占据世界第三的位置, 人才储备居优势地位。2018 年, AMiner 基于发表于国际期刊会议的学术论文, 对人脸识别领域全 TOP1000 的学者进行计算分析, 从全球范围来看, 美国是人脸识别研究学者聚集最多的国家, 在人脸识别领域的研究占有绝对的优势; 英国紧随其后, 位列第二; 中国位列全球第三, 占有一席之地, 可以看出, 中国的追赶势头不容忽视。

图表 9 中国在人脸识别领域 TOP1000 的学者分布上位列世界第三



数据来源: AMiner, 广证恒生

国内自 20 世纪 90 年代真正开始做人脸识别研究, 人脸识别相关人才储备较全球水平还有一定差距, 但是发展空间很大, 已形成苏光大、李子青、汤晓鸥、张钹、丁晓青为代表的研究学者队伍, 后备力量充足。

图表 10 我国人脸识别领域研究学者队伍壮大

学者	主要成就
苏光大	清华大学电子系教授, 著有“微机图像处理系统”、“图像并行处理技术”2 部专著; 提出了 1:1 图像采样理论、邻域图像并行处理机理论、最佳二维人脸、不同类别的多特征描述以及 MMP-PCA 等一系列人脸识别的理论和方法。
李子青	人脸识别和智能视频监控专家, 专利 10 余项;



	提出了基于近红外的人脸识别技术，该技术应用于 2008 年北京奥运会安保项目。
汤晓鸥	美国麻省理工学院博士，香港中文大学、微软亚洲研究院工作；建立香港中文大学多媒体实验室，提出基于原创的人脸识别算法——准确率达到 98.52%，首次超越人眼识别能力（97.53%），其领导的中国人工智能团队入选世界十大人工智能先锋实验室
张钹	从事人工智能理论、人工神经网络、遗传算法、分形和小波等理论研究；以及把上述理论应用于模式识别、知识工程、智能机器人与智能控制等领域的应用技术研究
丁晓青	获国家科技进步奖 4 次，合著专著 6 本，获发明专利 19 项，在多文种文字文档识别、人脸识别领域取得了世界领先的研究成果，获 FAT2004 国际评测“全面性能最优成就奖”，获国际权威的 FRVT2006 人脸识别评测领先成绩，IAPR（The International Association for Pattern Recognition，国际模式识别协会）会士

资料来源：公开资料整理，广证恒生

从公开专利数量来看，2007-2017 年，我国人脸识别专利公开数量总体呈上升趋势，为人脸识别商业化应用打下基础。从每年新增数量来看，2007 年新增专利尚不足百例，至 2015 年迎来了爆发，全年新增专利已达到 1398 例，至 2017 年，我国人脸识别专利公开数量 2698 项，达到近年来最大值；截至 2018 年 7 月，专利公开数量为 2163 项，技术实力的显著增强也为国内商业化产品的迅速普及打下了坚实的基础。

图表 112007-2017 年，我国人脸识别专利公开数量总体上呈上升趋势



数据来源：前瞻产业研究院，广证恒生

综上，无论从识别的精确度，还是学者、专利的储备，我国均居世界前列，这为人脸识别攻破技术难关、提高其精确度和实际应用能力提供技术面支撑，为产业未来发展壮大奠定坚实基础。

2.1.2、政策端：政策利好频现，刺激人脸识别技术落地

政策利好频现，刺激人脸识别技术落地应用。长期以来，国家高度重视人脸识别产业落地的发展，出台多项政策助推产业发展。2015 年以来，国家密集出台了《关于银行业金融机构远程开立人民币账户的指导意见（征求意见稿）》，给人脸识别普及打开；其后，《安全防范视频监控人脸识别系统技术要求》、《信息安全技术网络人脸识别认证系统安全技术要求》等法律法规，为人脸识别在金融、安防、医疗等领域的普及打下了坚实的基础，扫清了政策障碍。同时，2017 年人工智能首次写入国家政府报告，作为人工智能的重要细分领域，国家对人脸识别相关的政策支持力度在不断的加大。2017 年 12 月发布的《促进新一代人工智能产业发展三年行动计划（2018-2020 年）》则具体规划“到 2020 年，复杂动态场景下人脸识别有效检出率超过 97%，正确识别率超过 90%”。



图表 12 人脸识别政策利好频现

颁布时间	政策名称	主要内容
2015.01.07	《关于银行业金融机构远程开立人民币账户的指导意见(征求意见稿)》	坚持柜台开立为主、 远程开户 为辅；实施 客户身份识别机制的自证
2015.04.14	《关于加强社会治安防控体系建设的意见》	提出网络化管理要求，以精准信息做到矛盾化解、未来网络化精确管理是 平安城市 和 智能交通 管理的发展方向
2015.05.05	《安全防范视频监控人脸识别系统技术要求》	适用于以安全防范为目的的 视频监控人脸识别系统 的总体规划、方案设计、设备生产、质量控制等，其他领域可参考使用
2015.07	《“互联网+”行动指导意见》	加大 计算机视觉 、智能语音处理、 生物特征识别 等关键技术的研发和产业化
2015.12.25	《中国人民银行关于改进个人银行账户服务加强账户管理的通知》	提供个人银行开立服务时，有条件的银行可探索 生物特征识别技术 和其他有效的技术手段作为核验
2016.05.18	《“互联网+”人工智能三年行动实施方案》	到 2018 年，打造人工智能基础资源与创新平台、人工智能产业体系、创新服务体系、标准化体系基本建立，这项政策的发布将人工智能普及到政府和企业之间
2016.07	《“十三五”国家科技创新规划》	大力发展泛在融合、绿色宽带、安全智能新一代信息技术，推动人工智能的发展
2016.09	《国家发展改革委办公厅关于组织申报“互联网保险+”领域创新能力建设专项的通知》	深度学习技术及应用国家工程实验室，支撑开展大规模 计算机视觉 、 生物特征识别 、复杂环境感知、新型人机交互等技术的研发和工程化
2016.11.29	《关于落实个人银行账户分类管理制度的通知》	对 II 类、III 类银行账户的开立、变更、注销、个人信息验证办法、视频及 人脸识别 等技术手段以及不同账户的使用功能和限制等作了详细的规定
2017.03.05	《2017 年政府工作报告》	加快培育壮大包括人工智能在内的新兴产业
2017.12.13	《促进新一代人工智能产业发展三年行动计划(2018-2020 年)》	发展视频图像身份识别系统，到 2020 年复杂动态场景下 人脸识别 有效检出率超过 97%，正确识别率超过 90%，支持不同地域人脸特征提取识别

数据来源：公开资料整理、广证恒生

此外，政府对人脸识别初创公司的资金支持已达亿级以上。仅在 2017 年，就有广州市政府和有国务院国资委背景的中国国有资本风险投资基金对云从科技、旷视科技投入亿级以上资金。

图表 13 政府对人脸识别初创公司的资金支持已达亿级以上

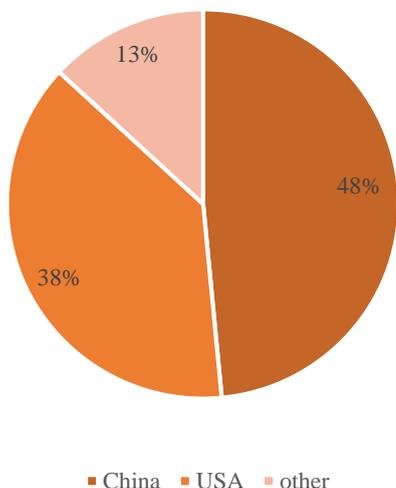
时间	政府机构	人脸识别公司	投入资金
2017	广州市政府	云从科技	3.01 亿美元
2017.11	中国国有资本风险投资基金	旷视科技 Face++	4.6 亿美元

数据来源：公开资料整理、广证恒生

2.1.3、资金端：中国对人脸识别初创公司的资金支持突破十亿美元

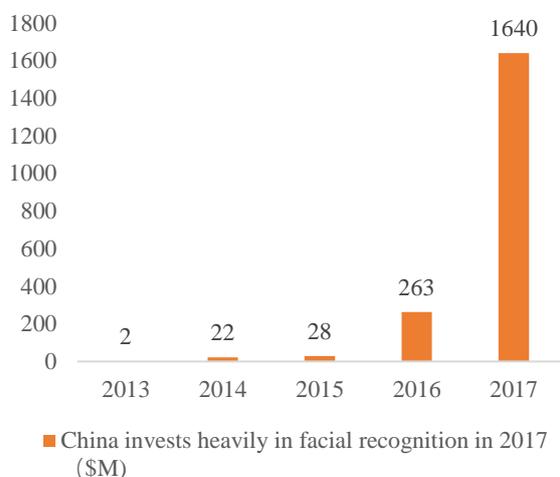
根据 CB Insights 在 2018 年发布的《Top AI Trends To Watch In 2018》显示，中国在人工智能初创公司的资金支持方面已超过美国，位列世界第一，其投入的资金主要专注于人脸识别核心技术。2017 年，全球 AI 创业公司获得资金支持 152 亿美元，其中 48% 流向中国，38% 流向美国，中国在人工智能初创公司的资金支持方面已超过美国，而中国在人工智能上投入的资金主要专注于人脸识别核心技术，仅在 2017 年就突破十亿美元大关，达到 16.40 亿美元。

图表 14 中国在人工智能初创公司的资金支持方面已超过美国



数据来源：CB Insights，广证恒生

图表 15 中国仅在 2017 年在人脸识别上投入 16.4 亿美元

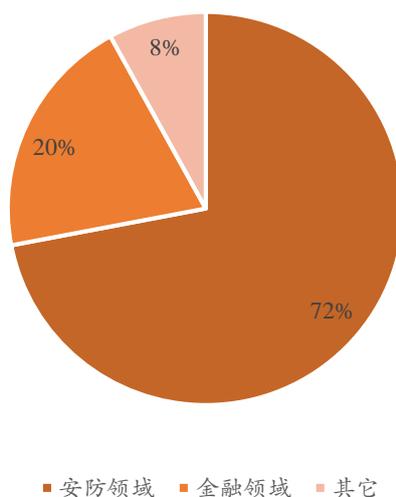


数据来源：CB Insights，广证恒生

2.2、需求：金融、安防市场需求旺盛，我国有望成为全球最大人脸识别市场

目前我国人脸识别技术主要运用在安防、金融两大 B 端领域，未来两大市场对人脸识别需求旺盛。根据前瞻产业研究院的测算，2018 年我国人脸识别技术 72% 应用在安防领域，20% 应用在金融领域，安防和金融是人脸识别切入细分行业较深的两个领域，未来两大市场对人脸识别需求依然十分旺盛。

图表 16 2018 年我国人脸识别技术主要应用在安防领域和金融两大 B 端领域



数据来源：前瞻产业研究院，广证恒生

2.2.1、安防视频监控市场大，人脸识别应用广阔

2017 年，我国安防行业总产值达到 6200 亿，同比增长 16.98%，维持强劲发展势头，人脸识别是视频
敬请参阅最后一页重要声明证券研究报告



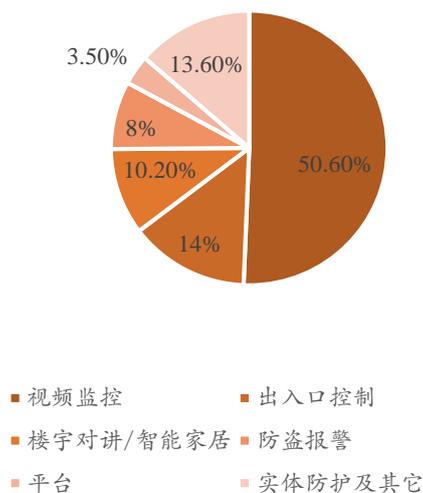
监控实现智能化的必要技术手段。从细分产业来看，视频监控是构建安防系统中的核心，在中国的安防产业中所占市场份额最大，而人脸识别是视频监控实现智能化的必要技术手段。现有的数字视频监控系统实现了视频监控手段的数字化、网络化和集成化，但它存在一个最主要的缺陷：对视频内容只能靠人来判断并且多用于“事后处理”，并不能充分发挥视频监控系统的主动性，而基于先进生物特征识别技术的人脸识别智能视频监控系统的出现是视频监控系统发展的又一标志，智能视频监控系统能够识别不同的物体，发现监控画面中的异常情况，并能够以最快和最佳的方式发出警报和提供有用信息，从而能够更加有效地协助安全人员处理危机，并最大限度地降低误报和漏报现象；此外，后台系统使用动态人脸识别系统实现对存量视频的检索，摒弃原有的人工检索，提升了资源的使用效率。

图表 17 2017 年我国安防行业总产值达 6200 亿



数据来源：前瞻产业研究院，广证恒生

图表 18 视频监控构建安防系统的核心



数据来源：中国产业信息网，广证恒生

人脸识别广泛应用于安防行业的考勤门禁系统、公安监控、高铁/航空/地铁等人脸安检系统和交通管视频监控等领域，当前处于政府与大企业市场应用阶段，在公安、交通、司法等安防领域已实现初步应用。

(1) 机场安检领域

就机场安检而言，从 2009 年北京首都机场率先在国内应用人脸技术实现员工自助安检通关到 2018 年北京首都机场又率先将人脸识别技术应用在“智能旅客安检系统”，人脸识别在机场安检领域应用不断增加。未来受益 1) 国内民航高速发展；2) 民航安全要求进一步提升，人脸识别在细分领域需求广阔。

图表 19 人脸识别技术在机场应用情况

上线时间	机场名称	功能
2009.09	北京首都机场	员工安检通关
2013.01	台湾桃园机场	出入境通关
2013.07	沈阳桃仙机场	出入境通关
2014.07	南京禄口机场	安检通关、登机
2014.10	重庆江北机场	安检通关
2016.07	深圳宝安机场	安检通关
2016.12	银川河东机场	安检通关、自助登机、VIP 识别等多场景
2017.01	包头二里半机场	安检通关
2017.02	景德镇罗家机场	安检通关
2017.03	呼和浩特白塔机场	安检通关、中转存包
2017.03	广州白云机场	安检通关
2017.03	厦门高崎机场	安检通关
2017.04	青岛流亭机场	安检通关
2017.05	乌兰察布机场	安检通关

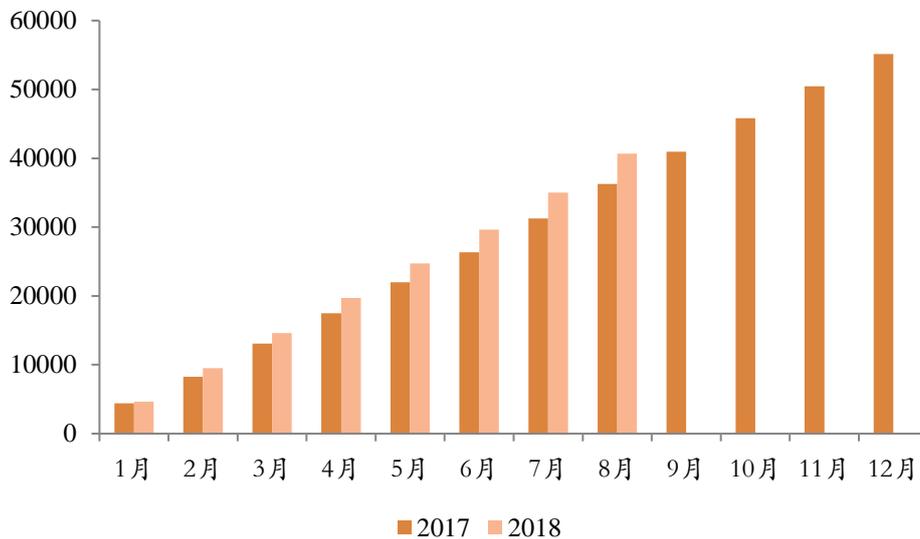


2017.06	哈尔滨太平机场	安检通关
2017.06	拉萨贡嘎机场	安检通关
2017.06	上海浦东机场	安检通关
2017.06	长沙黄花机场	安检通关
2017.06	南阳姜营机场	自助登机
2017.06	呼和浩特机场	安检通关
2018.04	北京首都机场	自助安检

数据来源：公开资料整理、广证恒生

首先，我国民航仍处于快速发展通道。根据前瞻产业研究院的监测数据显示，2017年我国民航客运量达到了55156.8万人次，2018年前8个月的客运量为40691.71万人次，比上年同期增长12.1%。从2018年各个月度的增长情况来看，2018年1-8月的当月客运量均高于去年同期。其次，民航事业的快速发展势必对民航安全提出更高的要求。传统的民航机场的安检和验票流程大多属于人工验票，仅对乘客的机票信息和护照信息等信息进行人工验证和处理，属于“对票”管理的范畴，而不能有效的对乘客的身份进行确认——做到“验人”管理，这种只“验票”不“验人”的方式存在巨大的安全隐患和漏洞，此前就出现过北京首都国际机场的小孩逃票事件以及马航的冒用护照登机事件。

图表 20 2018 年前 8 个月的客运量为 40691.71 万人次，比上年同期增长 12.1%

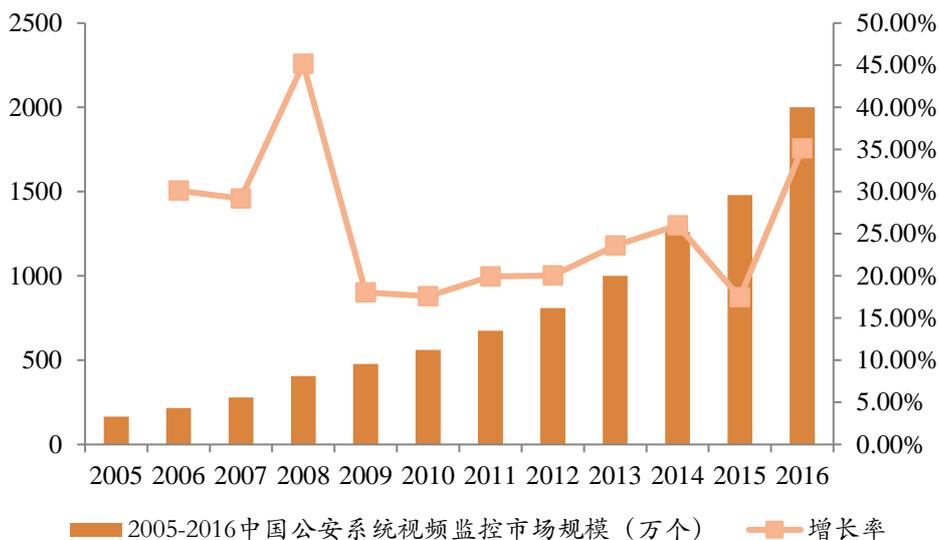


数据来源：前瞻产业研究院，广证恒生

(2) 公安监控领域

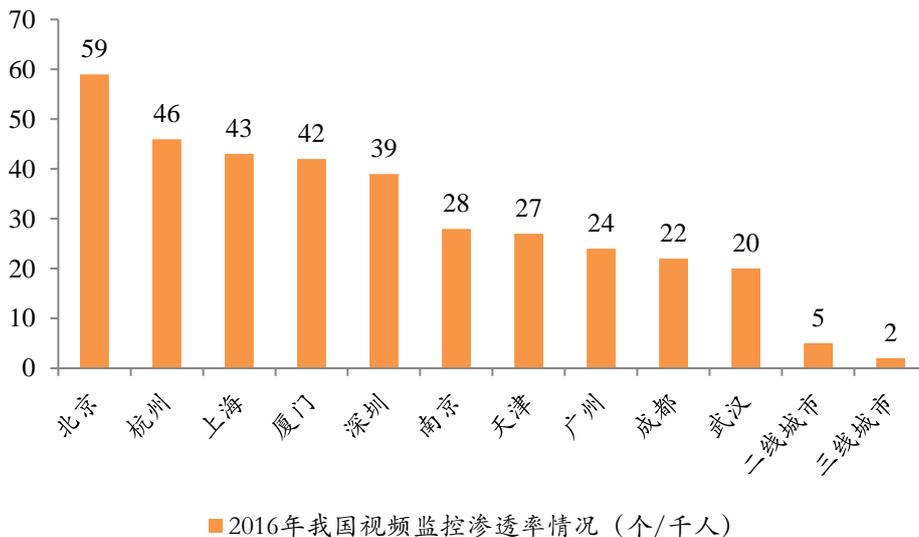
我国公安监控系统存在城市差异大、人均摄像头低的特点，未来监控增量空间巨大，拉动人脸识别行业增长。根据 IHS Markit 咨询公司数据显示，中国公安系统视频监控摄像头达 2000 万个，处于国际前列，但是依然存在着城市差异巨大，人均摄像头覆盖率较低的特点：从每平方千米监控摄像头的数量来看，我国部分城市摄像头密度已经比较高，二三线城市密度却很低，以合肥、大连为例，其摄像头密度低于 20 个/km²，不足深圳的 1/10，因此我国监控增量空间依然巨大。

图表 21 2016 年中国公安系统视频监控摄像头达 2000 万个



数据来源: IHS Markit, 广证恒生

图表 22 城市人均摄像头覆盖率差异巨大



数据来源: 中国产业信息网, 广证恒生

2.2.2、金融人脸识别衍生市场需求大，市场规模持续渗透

金融领域中的人脸识别，主要用途分为身份核验和场景规模化应用。身份核验，也称作 1:1 刷脸，广泛地被应用于互联网金融、银行的远程开户、远程身份认证、远程支付，通过刷脸的方式进行校验。场景规模化应用也称作 1:N 刷脸，多用在刷脸支付、取款等。

图表 23 人脸识别在金融领域应用情况

人脸识别应用领域	途径	功能
金融领域	身份核验 (1:1 刷脸)	互联网金融、银行的远程开户、远程身份认证、远程支付



场景规模化应用 (1:N 刷脸)

刷脸支付、取款

数据来源：公开资料整理、广证恒生

由于金融人群庞大，身份核验、场景应用等环节给人脸识别技术发展提供助力，预计可提供亿级以上的市场体量。以银行为例，人脸识别在银行领域的业务点主要有私有云部署、智慧网点改造、自助机具改造、网点VIP。四大业务点市场体量都在百亿元级别，智慧网点改造更是达千亿元级别，人脸识别可发挥的空间巨大。

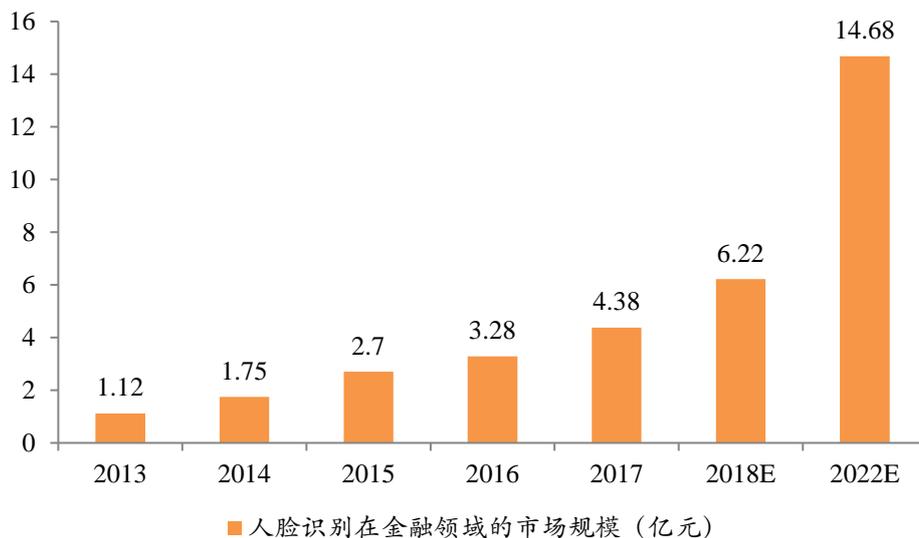
图表 24 银行部署人脸识别相关衍生市场规模达亿级以上

业务点	单价	规模	市场体量
私有云部署	数百万元	2000+银行、信用社	百亿元
智慧网点改造	数百万元	20万+网点	千亿元
自助机具改造	数千元	100万机具存量，增量每年10万+	百亿元
网点VIP	数万元	40万+（网点数量*2）	百亿元

数据来源：前瞻产业研究院、广证恒生

根据前瞻产业研究院数据显示，预计2022年人脸识别在金融领域的市场规模达到14.68亿元，人脸识别技术在金融领域将持续渗透。

图表 25 预计到2022年人脸识别在金融领域的市场规模达到14.68亿元

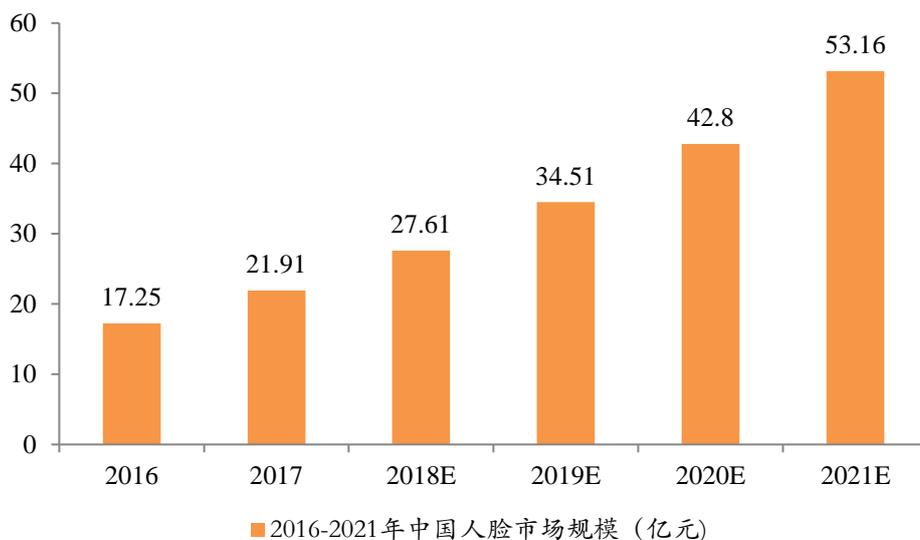


数据来源：前瞻产业研究院，广证恒生

综上，我国人脸识别产业供需两旺，人脸识别市场规模有望快速增长。根据前瞻产业研究院发布的《人脸识别行业市场前瞻与投资战略规划分析报告》统计数据显示，预计2018年中国人脸识别市场规模达到27.16亿元，未来五年中国人脸识别整体市场成长迅速，未来市场渗透快速攀升，预计到2021年中国人脸识别市场规模将突破50亿元，达到53.16亿元。从国际视野来看，根据国际权威调研机构Gen Market Insights发布的《全球人脸识别设备市场研究报告2018》，中国是全球人脸识别设备市场最大的消费区域，2017年占全球比例29.29%，2023年将达到44.59%，在2018-2023年复合年增长率为29.53%。



图表 26 预计到 2021 年中国人脸识别市场规模将突破 50 亿元，达到 53.16 亿元



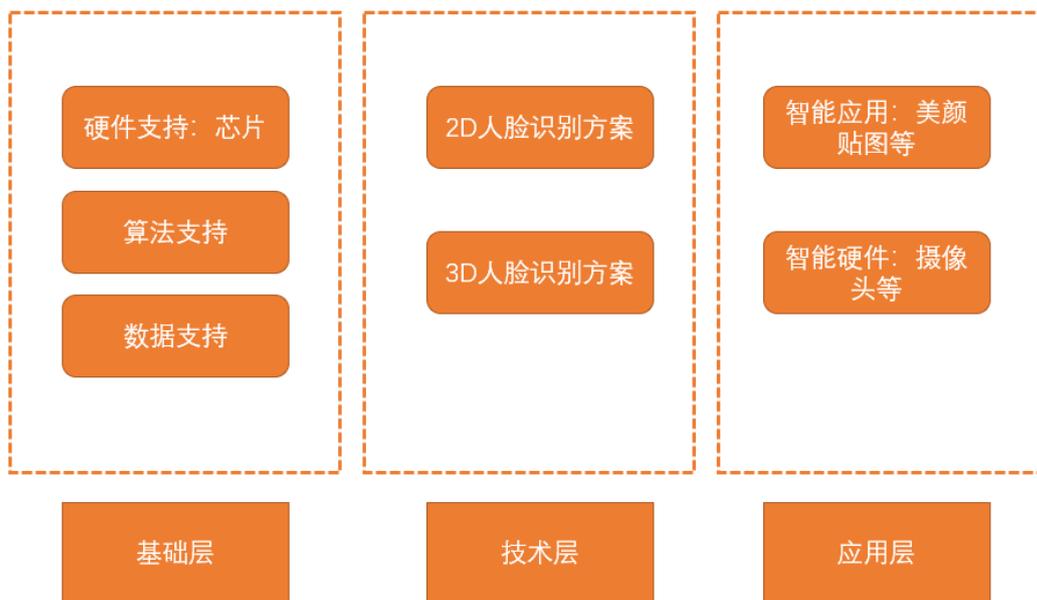
数据来源：前瞻产业研究院，广证恒生

3、上中游技术是关键竞争力，下游关键在于应用

场景深耕

人脸识别产业链上游为基础层，包括硬件（芯片等）、算法技术和数据集。芯片用来运行数据，算法用来分析数据，数据集则包括实际反馈的数据集和训练用的虚拟数据集，前者是实际应用的真实数据，后者是用来锻炼实验阶段的算法开发；中游是人脸识别解决方案，主要是将上游集成的 SDK 软件包嵌入相应的技术解决方案中，包括 2D 人脸识别方案和 3D 人脸识别方案；下游则是具体的场景应用，有以摄像头为主的硬件采集端和应用端。

图表 27 人脸识别产业链包括上游基础层、中游技术层、下游应用层



数据来源：公开资料整理，广证恒生

3.1、上中游技术是产业核心驱动

3.1.1、上游芯片领域亟待突破，与算法、数据集共同解决算力问题

人脸识别产业链上游，即基础层，影响发展的三大要素是芯片、算法和数据集。

(1) 芯片领域

在芯片领域，由于目前没有专门用于人脸识别的处理芯片，只能采用通用芯片代为处理。因深度学习算法对算力资源需求高，一般采用核心处理器（如 CPU、ARM 芯片）进行视频采集，把视频中的人脸图像抠取下来，而核心数据处理芯片无法执行人脸识别结构化运算，只能将图像处理的工作交给更合适的专门处理芯片进行结构化处理；

目前常见芯片的有 GPU 显示核心、FPGA 现场可编程门阵列、ASIC 专用集成电路，其中 GPU 是 AI 芯片的主导者。

- GPU 优势在于解决浮点运算、数据并行计算问题，在大量数据元素并行程序方面有极高的计算密度，但是仍有两个致命缺点，一是功耗大，需依托 X86 架构服务器运行，不适用于更为广泛的人脸识别产品方案开发，尤其是人脸识别民用化趋势日渐增强的当下，GPU 不适于在小型化项目的采用。二是成本高昂，采用 GPU 方案，折算单路人脸识别成本在万元以上，相较其他千元级，甚至是百元级的方案，毫无成本优势可言，不利于商业平民化推广。目前在 GPU 芯片领域的龙头企业为 NVIDIA（英伟达），其所占份额为 60%。其次是 Xeon Phi，所占份额为 21%。
- FPGA 具有可编程性，让软件与终端应用公司能够提供与其竞争对手不同的解决方案，并且能够灵活地针对自己所用的算法修改电路，但是其设计资源受到很大的限制，一旦型号选定，其逻辑资源上限就确定，其布线资源也受限制，不像 GPU 这样走 ASIC flow，因此，在峰值性能方面，FPGA 要远逊于 GPU。
- ASIC 芯片的优势是运算能力强、规模量产成本低，但开发周期长、单次流片成本高，主要适用于量大、对运算能力要求较高、开发周期较长的领域，比如大部分消费电子芯片和实验。



图表 28 我国人脸识别产业上游芯片在成本和性能上制约人脸识别产业发展

芯片	优点	缺点	主要厂商
GPU	并行处理，适合处理海量数据 设计资源不受限制，峰值性能高	功耗大 成本高昂	英伟达（AMD）
FPGA	并行处理，适合处理海量数据 开发周期短， 软件可编程，灵活性强	不能算法验证 功耗大 比 ASIC 速度要慢	英特尔、赛灵思、深鉴科技（已于 2018 年 7 月被赛灵思收购）
ASIC	全定制，单位成本低 芯片尺寸小，功耗低 较高的内部时钟速度 性能/可靠性强	灵活性不够 开发周期长、投入大，风险大 产品同质化，缺少增值点	谷歌、高通、寒武纪、比特大陆、地平线

数据来源：公开资料整理、广证恒生

为满足当下人脸识别等人工智能的发展需求，行业也推出了各种针对深度学习芯片，如 TPU、NPU、DPU、BPU 等，但因其受场景限制以及性能不及 GPU 等，市场上仍以 GPU 等通用芯片占主导。

从上游芯片市场看，高端市场均被国外企业垄断。根据上文我们的分析，人脸识别芯片目前均采用人工智能通用芯片，而根据市场研究顾问公司 Compass Intelligence 在 2018 年 5 月发布的关于 AI 芯片最新调研报告，排名靠前的均是国外企业——英伟达、英特尔、IBM 与谷歌。排行榜中共有七家中国人工智能芯片公司入围榜单 Top24，华为排名 12，成中国大陆地区最强芯片厂商，其余六家中国公司分别为：联发科、Imagination、瑞芯微、芯原、寒武纪、地平线。

图表 29 人脸识别通用人工智能芯片排名前十位均被国外企业垄断

The Compass Intel A-List Index:AI Chipset Vendor	INDEX
1.Nvidia	85.3
2.Intel(Mobileye,Nervava,Movidus)	82.9
3.IBM	80.2
4.Google	78.0
5.Apple Inc.	75.3
6.AMD(Advanced Micro Devices)	74.7
7.ARM/Softbank	73.0
8.Qualcomm	73.0
9.Samsung Electronics	72.1
10.NXP	70.3
11.Broadcom	68.2
12.Huawei(HiSilicon)	64.5
13.Synopsys	61.0
14.MediaTek	59.5
15.Imagination	59.0
16.Marvell	58.5
17.Xilinx	58.0
18.CEVA	54.0
19.Cadence	51.5
20.Rockchip	48.0
21.Vensilcon	47.0
22.General Vision	46.0
23.Cambricon	44.5
24.Horizon Robotics	38.5

数据来源：Compass Intelligence、广证恒生

而目前在中国人脸识别设备商中，商汤科技与瑞芯微达成战略合作，将其 SDK 软件包直接整合进瑞芯微芯片平台中；而云从科技则在布局“基于自研 SoC 芯片的高准确度人脸识别产业化应用”项目，人脸识别芯片仍有待突破。



(2) 算法领域与数据集领域

在算法开发市场上，根据最新的 FRVT 比赛排名，我国人脸识别依图科技、商汤科技包揽前四名，识别率均在 99% 以上，处世界前列。此外，目前的算法主要是基于上文提到的基于代数特征的提取方法，算法需要不断的进行训练，基于此，测试中的算法准确率与实际应用中的准确率仍有一定的差距，因此扩充数据集以锻炼算法的不断升级成为重点，目前主流的数据集有 FERET 人脸数据库、CMU Multi-PIE 人脸数据库、YALE 人脸数据库、MIT 人脸数据库、ORL 人脸数据库、BioID 人脸数据库、UMIST 图像集、年龄识别数据集 IMDB-WIKI。

图表 30 FRVT 比赛中中国企业包揽前五，识别率均在 99% 以上

FRVT Leaderboard

The leaderboard shows the top performing algorithms measured on false non-match rate (FNMR) across several different datasets. FNMR is the proportion of mated comparisons below a threshold set to achieve the false match rate (FMR) specified. FMR is the proportion of impostor comparisons at or above that threshold.

#	Developer	VISA Photos FNMR@ FMR ≤ 0.000001	VISA Photos FNMR@ FMR ≤ 0.0001	MUGSHOT Photos FNMR@ FMR ≤ 0.0001	WILD Photos FNMR@ FMR ≤ 0.00001	CHILD EXP Photos FNMR@ FMR ≤ 0.01	Submission Date
1	yitu-002	0.004 ¹	0.001 ¹	0.013 ⁷	0.052 ¹³		2018_10_19
2	yitu-001	0.007 ²	0.003 ⁷	0.013 ⁸	0.058 ²⁶	0.579 ¹³	2018_06_12
3	sensetime-001	0.009 ³	0.003 ⁶	0.013 ¹¹	1.000 ⁷⁶		2018_10_19
4	sensetime-002	0.010 ⁴	0.003 ¹⁰	0.015 ²⁹	1.000 ⁷⁷		2018_10_19
5	siat-002	0.013 ⁵	0.004 ¹⁵	0.014 ¹⁵	0.055 ²⁰	0.428 ³	2018_06_13
6	ntechlab-004	0.013 ⁶	0.003 ⁴	0.013 ¹²	0.046 ⁶	0.420 ²	2018_06_14
7	ntechlab-005	0.014 ⁷	0.002 ²	0.013 ¹⁰	0.050 ¹⁰		2018_10_19
8	megvii-002	0.014 ⁸	0.004 ¹²	0.030 ⁶³	0.071 ³⁵		2018_10_19
9	vocord-005	0.016 ⁹	0.003 ³	0.015 ³²	0.048 ⁹		2018_10_18
10	everai-001	0.016 ¹⁰	0.004 ¹⁴	0.013 ²	0.031 ²		2018_10_30
11	visionlabs-005	0.016 ¹¹	0.003 ⁵	0.013 ¹	0.044 ⁴		2018_10_19
12	tech5-000	0.016 ¹²	0.003 ⁹	0.014 ²⁶	0.089 ⁴²		2018_10_18
13	vocord-004	0.017 ¹³	0.003 ⁸	0.015 ³⁴	0.053 ¹⁶	0.890 ⁴⁸	2018_06_15
14	tech5-001	0.018 ¹⁴	0.004 ¹³	0.014 ²¹	0.097 ⁴⁵		2018_10_19
15	cognitec-000	0.018 ¹⁵	0.004 ¹¹	0.014 ²⁵	0.102 ⁴⁷		2018_10_19
16	isystems-002	0.018 ¹⁶	0.007 ²³	0.014 ²⁴	0.055 ¹⁸		2018_10_18
17	camvi-002	0.022 ¹⁷	0.005 ²⁰	0.013 ⁵	0.030 ¹		2018_10_19
18	toshiba-002	0.022 ¹⁸	0.005 ¹⁹	0.013 ⁶	0.113 ⁵⁰		2018_10_19
19	everai-000	0.023 ¹⁹	0.004 ¹⁶	0.013 ³	0.032 ³		2018_10_30
20	anke-001	0.024 ²⁰	0.014 ⁴⁶	0.984 ¹⁰⁰	0.994 ⁷⁵		2018_06_26

Additional algorithms not listed in the leaderboard can be found in Table 2 of our latest [FRVT report](#). The report includes results for fifty four algorithms applied to six datasets. It is a draft made available for comments. It will be updated on a monthly basis as algorithms and computations complete, as datasets are added, and as new analyses are developed.

数据来源：FRVT、广证恒生

综上所述，上游芯片领域由于缺乏人脸识别专用的芯片，在成本和性能上制约人脸识别技术的应用，



而在算法方面，目前中国已领跑世界，但在实际应用的测试准确性来说仍是不够的，而此时数据集的扩充成为锻炼算法的重要途径。

3.1.2、中游 3D 人脸识别技术成未来发展趋势，但仍需进行技术性突破

中游人脸识别技术市场的解决方案主要包括 2D 识别、3D 识别，目前市场主流为 2D 识别，但 3D 识别有不可比拟的优势，将成为未来人脸识别技术发展的趋势。

与 2D 人脸识别技术比较，3D 人脸识别的优点在于：(1) **精准度高**——3D 人脸识别系统采集人体面部三维特征，识别精度高，错误拒绝率和错误接受率极低，大量面部特征和数据点足以区分双胞胎；(2) **环境稳定性强**——3D 人脸识别系统对光线、背景灯环境的实用性更强，系统更稳定；(3) **防伪稳定性高**——3D 人脸识别系统更稳定，系统不易被轻易愚弄、欺骗，而冒充身份者能够通过合法用户的视频图像或相片骗过 2D 人脸识别系统；(4) **实用性强**——3D 人脸识别系统不需要用户配合，当人脸有姿态、角度、表情、面部遮挡物等时，其识别性能稳定，实用性强，而 2D 人脸识别系统识别性能下降剧烈。

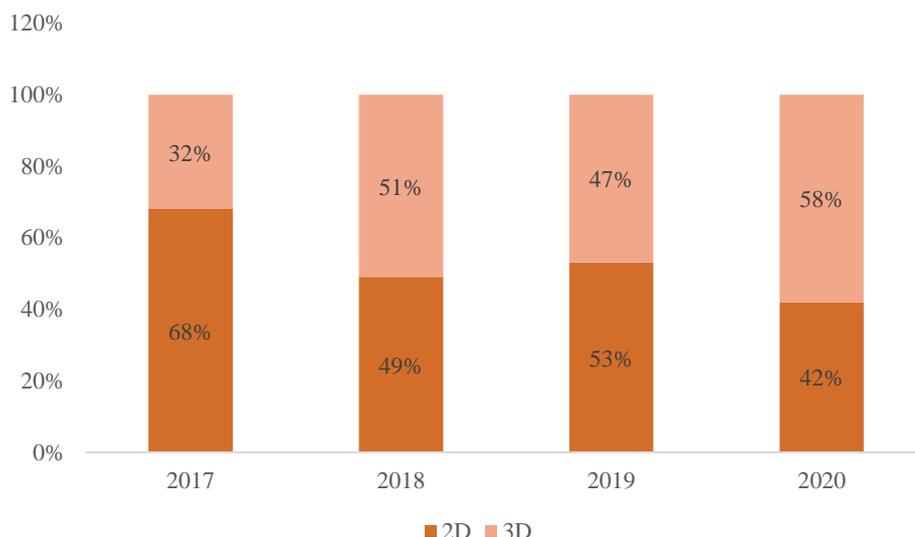
图表 31 3D 人脸识别技术与 2D 人脸识别技术相比具有不可比拟的优势

对比项	3D 人脸识别	2D 人脸识别
FAR (错误接受率越低, 识别安全率越高)	0.0046%	0.1200%
FRR (错误的识别率越低, 使用越方便)	0.1030%	97900%
姿态变化	100% 识别率	23% 识别率
头发遮挡	87% 识别率	50% 识别率
头部遮挡	95% 识别率	低于 5% 成功率
弱光线	100% 识别率	0% 识别率

数据来源：前瞻产业研究院、广证恒生

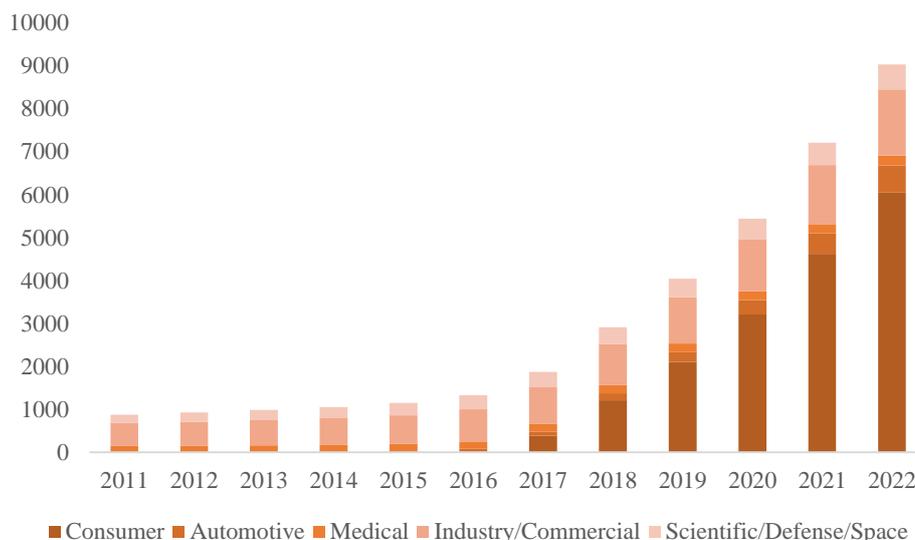
目前 3D 技术应用程度并不高，主要是苹果等手机厂商在应用，而从 Counterpoint Research 的研究数据来看，未来 3D 技术在手机端将比 2D 技术占据更高的市场份额；而根据 Yole Developpement 的研究数据显示，3D 技术不仅在 C 端市场份额进一步扩大，在 B 端商用领域也将进一步扩大市场份额。

图表 32 3D 人脸识别技术将成未来趋势



数据来源：Counterpoint Research，广证恒生

图表 33 3D 人脸识别未来将打开 B 端市场



数据来源：Yole Developpement, 广证恒生

目前，主流的 3D 成像技术有三种：

(1) **结构光 (Structured Light)**：结构光投射特定的光信息到物体表面后，由摄像头采集。根据物体造成的光信号的变化来计算物体的位置和深度等信息，进而复原整个三维空间。代表性产品应用为苹果 X。

(2) **TOF (Time Of Flight)**：通过专有传感器，捕捉近红外光从发射到接收的飞行时间，判断物体距离。

(3) **双目测距 (Stereo System)**：利用双摄像头拍摄物体，再通过三角形原理计算物体距离。

具体而言，结构光技术具有低光下表现良好，分辨率较高，成本、功耗适中等优点，但易受阳光影响，识别距离短，识别速度稍慢；而 TOF 技术具有响应时间快，抗光照表现尚可，深度信息精确度高、识别距离远，但分辨率低、成本高、功耗高、模块太大；而双目测距技术分辨率高，模块小，成本低，但是昏暗环境下不适用，算法开发难度大，识别速度慢。

图表 34 目前主流应用的 3D 结构光技术以及尚未普及的 TOF 技术仍有技术难关

特性	双目测距	结构光技术	时差测距技术 (TOF)
基本原理	视差算法	散斑结构光	飞行时间
激光光源	无 (被动式)	15000 个散斑	均匀面光源
分辨率	中高	中	低
精度	中高	中	低
速度	慢	中	快
抗光照	高	低	中
模块大小	小	大	大
硬件成本	低	高	高
算法开发难度	高	中	低
工作距离	≤2m	0.2m-1.2m	0.4m-5m
功耗	高	中	中

数据来源：公开资料整理、广证恒生

尽管 3D 人脸识别相较 2D 人脸识别有质的飞越，但是可以从现在主流的 3D 结构光技术抗光照能力弱、识别速度不高、硬件成本高以及工作距离短缺点以及尚未普及的 TOF 技术分辨率低、精度低的缺点看出，3D 人脸识别仍有技术难关需要攻破。

在中游技术解决方案市场上，由于在 B 端普遍的人脸识别技术方案是 2D 人脸识别技术，市场格局并未明朗，各方根据场景应用均采取差异化战略。如商汤科技、旷视科技、阿里巴巴、腾讯等采用图像人脸识别技术，海康威视等采取视频对象提取分析技术，而云从科技则在于 2018 年 2 月 7 日首发国内 3D 结构



光人脸识别技术。

图表 35 国内厂商基本缺席人脸识别上游芯片领域，中游格局尚未明朗

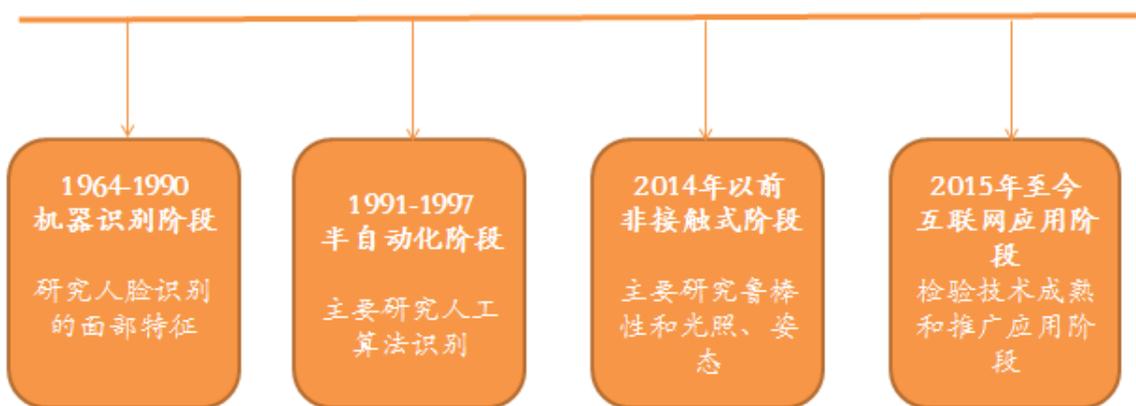
人脸识别产业链	技术领域		代表公司（已开发）	代表公司（布局中）
上游	芯片		国外：英伟达、intel、IBM、谷歌、苹果（智能手机） 国内：华为（智能手机）、联发科 Imagination、瑞芯微、芯原、寒武纪、地平线	云从科技：“基于自研 SoC 芯片的高准确度人脸识别产业化应用”项目 海康威视：“计算机视觉人工智能芯片研发及产业化项目”
	算法		国外：Ntechlab、Vocord、Ever ai、谷歌、微软 国内：依图科技、商汤科技、中国科学院、旷视科技、云从科技	——
	数据集		各大巨头公司	——
中游	人脸识别技术	2D 人脸识别技术	商汤科技、旷视科技、阿里巴巴、腾讯、海康威视	——
		3D 人脸识别技术	云从科技、光鉴科技（智能手机）、苹果（智能手机）	——

数据来源：公开资料整理、广证恒生

3.1.3、上中游技术突破是关键要素

人脸识别产业处于方兴未艾阶段。人脸识别在 2015 年才开始进入互联网应用阶段，而且其技术仍未达到大面积推广的阶段，仍然有上述上游芯片未开发人脸识别专用芯片、算法仍未提高实际应用的准确度等技术难关，并且市场体量过小，这可以从 2018 年 8 月国际权威调研机构 Gen Market Insights 发布的数据预测得到验证——2017 年全球人脸识别设备市场价值为 10.7 亿美元。

图表 36 人脸识别产经历初期的机器识别和如今的互联网应用阶段



数据来源：前瞻产业研究院、广证恒生

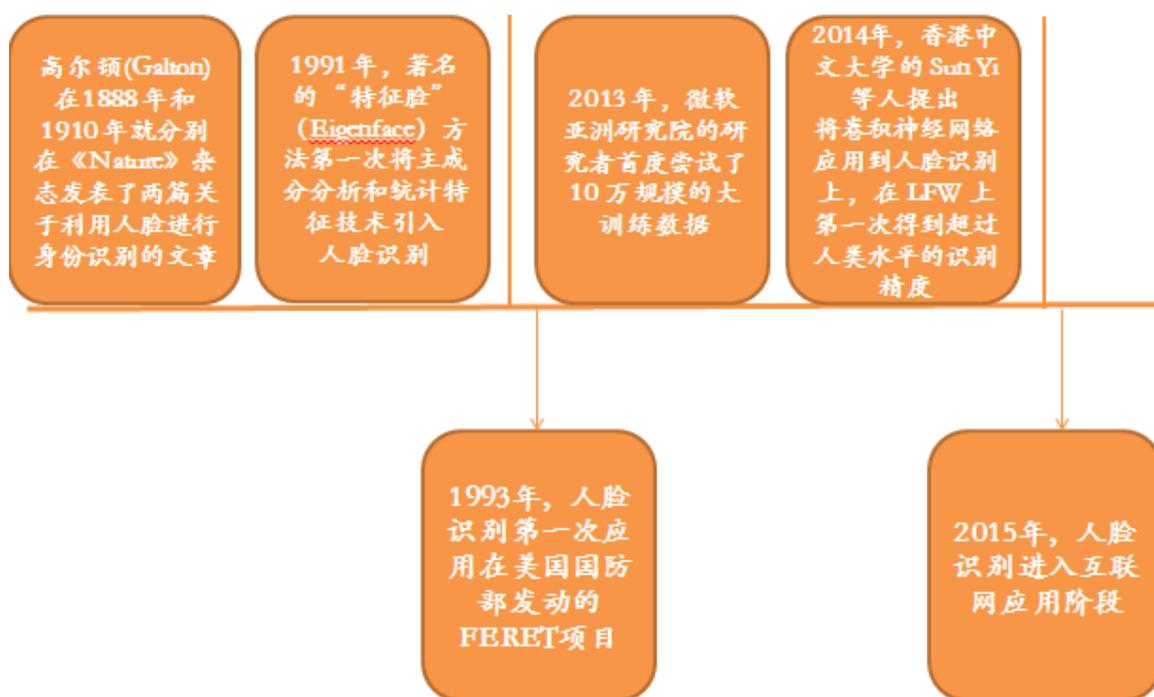
我们认为，在短期，技术是推动产业发展的关键因素。在产业处于方兴未艾的市场阶段时，与产业前期的发展历程相似，仍然是技术推动产业的发展，这可以从人脸识别产业历来得到发展的轨迹可见一斑。

高尔顿(Galton) 在 1888 年和 1910 年就分别在《Nature》杂志发表了两篇关于利用人脸进行身份识别的文章，人脸识别概念进入市场；著名的“特征脸”(Eigenface) 方法在 1991 年第一次将主成分分析和统计特征技术引入人脸识别，在实用效果上取得了长足的进步。这一思路也在后续研究中得到进一步发扬光

大，例如，Belhumer 成功将 Fisher 判别准则应用于人脸分类，提出了基于线性判别分析的 Fisherface 方法。这两大经典事件推动了人脸识别概念的普及和算法的升级，进而将人脸识别技术第一次应用到美国军方，这为后来的商用阶段打下基础。

微软亚洲研究院的研究者在 2013 年首度尝试了 10 万规模的大训练数据，并基于高维 LBP 特征和 Joint Bayesian 方法在 LFW 上获得了 95.17% 的精度。这一结果表明：大训练数据集对于有效提升非受限环境下的人脸识别很重要；2014 年前后，随着大数据和深度学习的发展，神经网络重受瞩目，并在图像分类、手写体识别、语音识别等应用中获得了远超经典方法的结果，香港中文大学的 Sun Yi 等人提出将卷积神经网络应用到人脸识别上，并采用 20 万训练数据，这在 LFW 上第一次得到超过人类水平的识别精度。这两大经典事件的发生将人脸识别算法提高到前所未有的水平，此后研究者们不断改进网络结构，同时扩大训练样本规模，将 LFW 上的识别精度推到 99.5% 以上，为 2015 年前后人脸识别进入互联网应用阶段打下坚实基础。综上，技术的发展对中上游产业链具备关键作用，也是产业链企业竞争的关键要素。

图表 37 人脸识别技术推动产业发展



数据来源：广证恒生

3.2、下游场景应用是决定未来人脸识别行业竞争格局的关键因素

3.2.1、下游市场：云从科技是人脸识别银行领域第一供应商，海康威视为安防领域龙头

在人脸识别下游场景应用领域，厂商众多。在占据人脸识别市场大部分份额的 B 端领域，既有做传统安防起家的海康威视在布局，也有人脸识别四大独角兽——依图科技、旷视科技、商汤科技、云从科技在布局，并且云从科技是人脸识别银行领域第一供应商，海康威视为安防领域龙头；而在体量很小的 C 端领域，有腾讯、阿里巴巴、商汤科技等企业布局，市场较为分散，其中互联网巨头腾讯、阿里巴巴等依据自己在 C 端产品的优势有手机 QQ 人脸识别登录、支付宝“smile to pay”，商汤科技则为小咖秀、美图等 C 端 APP 提供人脸识别技术。

图表 38 众多厂商布局厂商人脸识别下游场景应用领域

市场领域	具体企业
------	------

敬请参阅最后一页重要声明证券研究报告



B 端	安防	海康威视、依图科技、旷视科技、商汤科技、云从科技
	金融	云从科技、依图科技、旷视科技、商汤科技
C 端（体量很小）		腾讯、阿里巴巴、商汤科技

数据来源：公开资料整理、广证恒生

人脸识别四大独角兽——商汤、依图、旷视、云从是人脸识别初创公司绝对的四大巨头。根据 2018 年 10 月 IDC 发布《2018 年中国计算机视觉应用市场研究(上)》报告，2017 年人脸识别“四小龙”(商汤、依图、旷视、云从)总体市场份额达 69.4%，是人脸识别初创公司绝对的四大巨头。

1) 商汤科技：成立于 2014 年，获 IDG 资本投资，主攻金融、移动互联网、安防监控三大行业；由香港中文大学的汤晓鸥院士创建，“商汤”中的汤指的就是汤晓鸥本人，汤晓鸥及其研发团队所开发的 DeepID 算法率先将深度学习应用到人脸识别上，在技术指标上实现了新的突破。主要案例是围绕各个美化软件与直播平台制作人脸贴图，重点强化人脸识别的关键点检测及跟踪技术，团队有 300 多名成员，最初应用 C 端，后逐渐转向 B 端。

2) 云从科技：成立于 2015 年 4 月，同年针对金融和银行业推出了 40 多种解决方案，包含从算法、产品、销售、售后的全产业链，针对农行、建行、交行、中行及多地公安提供定制化服务。团队成员除了来自中科大的校友外，还来自中国科学院各大研究所、UIUC、IBM、NEC、MicroSoft 等全球顶尖学府及研究机构；截止 2016 年 11 月，研发团队扩展为 200 余名，核心产品为人脸识别系统及 IBIS 集成生物识别平台，还具备 3D 模型、红外活体、静默活体等技术。2017 年，除了为 400 多家银行提供产品和技术外，云从科技还为体量庞大的安防、商场和包括广州、重庆等地在内的民航机场等行业提供服务，截至目前，云从科技已成为中国银行业第一大 AI 供应商。

3) 依图科技：成立于 2012 年 9 月，这家从事人工智能创新性研究的创企从图像识别入手，首先与全国省市级公安系统合作，对车辆品牌、型号等进行精准识别，随后扩展到人像识别，通过静态人像比对技术和动态人像比对技术，协助公安系统进行人员身份核查、追逃、监控、关系挖掘等；发展近 6 年，依图科技的产品已经应用到全国二十多个省市地区的安防领域，除安防领域，依图也进入智慧城市领域和健康医疗领域。

4) 旷视科技：2014 年获阿里巴巴旗下蚂蚁金服投资，主攻金融和监控两大行业，有子公司旷视智安；团队成员除了几名来自清华校友外，还有来自美国哥伦比亚大学、英国牛津大学和美国南加州大学的科研及开发人员，截至目前，核心员工仅有百余人。在金融、安防、零售领域分别开始了商业化探索成功发育出 Face++Financial、Face++Security、Face++BI 等垂直人脸验证解决方案，主要将人脸识别应用在互联网产品上，并在美图秀秀、淘宝等互联网领域得到良好的应用，在金融领域的市场一直占据前排阵营；2017 年获得 33 亿元 C+轮融资，并通过与计算机视觉技术、NLP 技术结合制造出能“识别万物”的智能机器人，其内置自主研发研发公司算法。

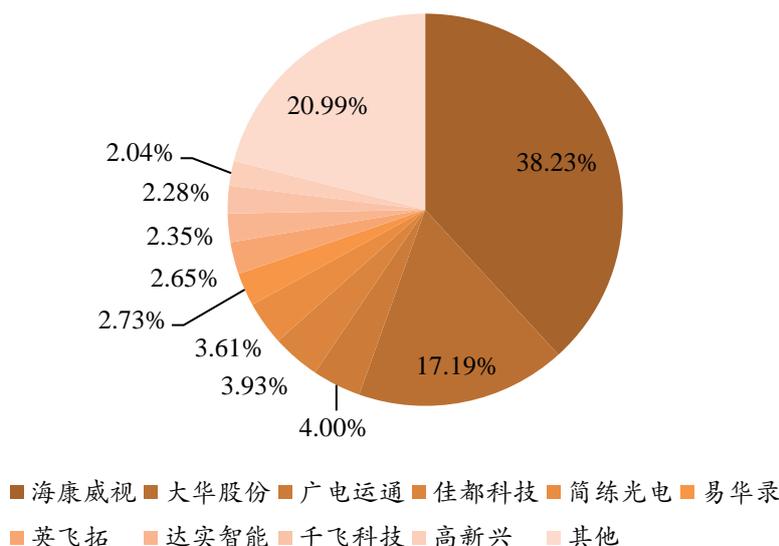
3.2.2、下游场景应用是决定竞争格局的关键因素

人脸识别对场景要求非常强，产品能否达到实际使用要求，核心并不只在于算法本身，还在于对场景的深耕。对于下游应用场景本身而言，人脸识别终归落地成产品形态，并且在商用和民用领域价值巨大，从上文对人脸识别应用的主要两个领域——安防、金融来看，这两个领域由于与细分市场的商家联系紧密。

因此对于有渠道优势的厂商来说是率先占据细分市场的关键因素，以上市公司中安防细分市场的龙头——海康威视为例。

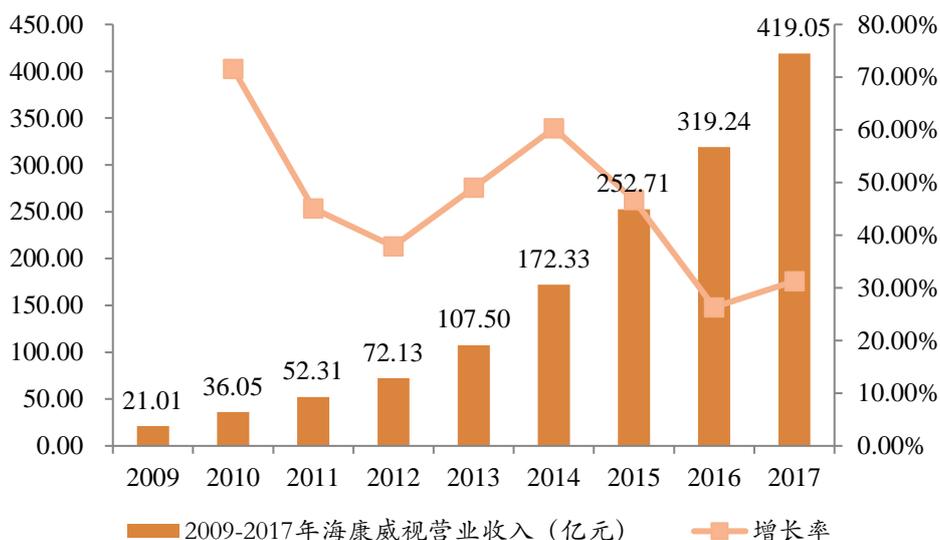
海康威视在人脸市场参与者中是以传统安防提供商起家，其以音视频压缩板卡为主要业务，逐步发展成为涵盖整个视频监控行业安全和可视化管理需求的全系列产品和解决方案提供商；根据 2017 年 6 月 HIS 发布的报告，海康威视连续 6 年蝉联视频监控行业全球第一，拥有全球视频监控市场份额的 21.4%，而在 2017 年中国安防市场的营收规模中，其以 38.23%的营收规模占比占据市场第一的份额，是安防市场绝对的龙头，其在人脸识别市场上市参与者中居于龙头地位。

图表 39 海康威视为安防领域绝对的龙头（以 2017 年中国安防市场营收规模占比来看）



数据来源：前瞻产业研究院、广证恒生

图表 40 海康威视 2017 年营收达 419.05 亿元，为安防领域最大赢家



数据来源：wind、广证恒生

从其人脸识别产业链布局来看，海康威视拥有人脸识别领域全产业链。海康威视自 2006 年就组建算法团队，2013 年就开始深度学习的技术布局，在算法方面积淀多年，海康威视研究院研发的 Smart 265 编码技术、目标结构化算法、车牌识别算法、人脸识别算法、视频搜索引擎、多传感器融合等技术被广泛应用于公共安全、金融、交通、司法、零售、智慧城市等多个领域；此外，海康威视研究院研发的相关技术，已经在 KITTI、MOT、Pascal VOC、ILSVRC、ICDAR 等世界级人工智能竞赛中获得多个第一。而在下游实际应用产品，海康威视拥有基于深度学习技术的全系列智能安防产品，涵盖“深眸”系列智能摄像机、“神捕”系列智能交通产品、“超脑”系列智能 NVR、“脸谱”系列人脸分析服务器、“猎鹰”视频智能结构化服务器、“刀锋”系列车辆检索服务器等多种智能安防产品。

图表 41 海康威视人脸识别系统抓拍界面

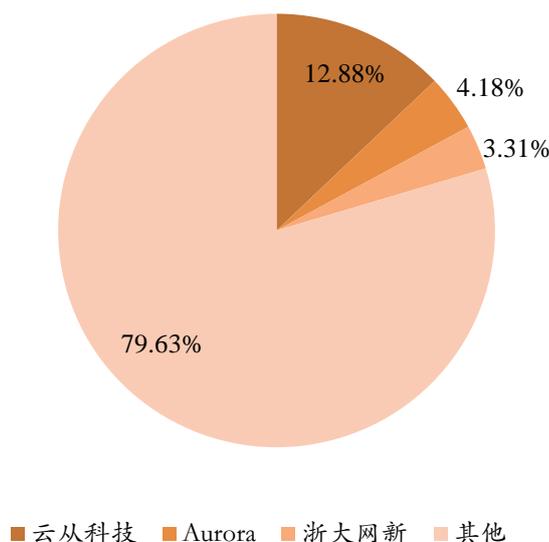


数据来源：公司官网、广证恒生

虽然人脸识别中的四大独角兽——依图科技、云从科技、商汤科技、旷视科技凭借技术优势均在安防领域有所布局，但是从市占率来看海康威视的龙头地位不可动摇，这与其在下游安防领域应用场景的深耕有很大的关系。在安防领域，云从科技的人脸识别产品仅在全国 29 个城市应用，依图科技的“蜻蜓眼”人脸识别产品也只应用在二十余城市，而商汤科技从其官网来看仅与广州市某公安、云南省公安厅合作，旷视科技从其官网来看仅与珠海市公安局、天津市公安局合作，与人脸识别四大独角兽相比，海康威视研发的人脸识别系统已经在全 100 多座城市落地，累计 10000 多个项目，为国家发起的“平安城市”项目提供解决方案，且提出国标联网解决方案、全城 Smart 智慧监控解决方案、高清平安城市解决方案、平安乡镇监控系统解决方案、平安社区监控系统解决方案等多种智能安防方案。因此，我们认为场景深耕是决定下游竞争格局的关键因素。

4、从人脸识别设备商领头羊——云从科技验证 人脸识别企业优质因素

云从科技是人脸识别设备行业的领头羊，也是一家覆盖产业链上下游的优质人工智能企业。根据国际权威调研机构 Gen Market Insights 发布的 2017 年人脸识别设备市场份额数据显示，全球排名前三的人脸识别设备制造商在 2017 年的收入市场份额为 20.37%，中国独资人工智能公司云从科技在全球人脸识别设备市场占据 12.88% 的份额，其次是英国生物识别供应商 Aurora，占 4.18%，第三位是中国公司浙大网新集团，占 3.31%。

图表 42 云从科技是全球人脸识别设备市场领头羊


数据来源：Gen Market Insights、广证恒生

云从科技从 2015 年 4 月成立到 2018 年的短短 3 年时间，从初创公司一跃成为人脸识别设备市场领头羊，并且据《2017 年中美人工智能创投现状与趋势研究报告》统计，2017 年中国人工智能商业落地 100 强创业公司累计产生的收入不足 100 亿元，90% 以上的人工智能企业亏损，而云从科技在 2017 年已经完成 8.36 亿元的订单收入，2016 年实现 2 亿元收入，预计 2018 年收入达到 15 亿元，在绝大多数 AI 企业营收很小情况下，云从科技却能实现营收快速增长，原因正在于作为覆盖产业链上下游的企业，云从在技术及下游场景应用深耕上均形成了特有优势。

(1) 上游技术上：根据上文我们的分析，云从科技在人脸识别芯片、算法、3D 人脸识别技术均有所布局。

从技术背景来看，云从科技有技术过硬的团队——背靠“计算机视觉之父”Thomas S. Huang 教授，并且拥有员工 400 余人，近 300 名研发人员，其中 80% 以上具备硕士学历，30% 以上拥有博士学位，核心团队均来自中科院各大研究所以及 IBM、HP、Microsoft、华为、中兴等国内外著名的互联网企业，并且是中国科学院战略性先导研究项目的唯一的人脸识别团队；有技术权威——其拥有自主知识产权核心算法，是人脸识别国家标准起草与制定企业；有技术基地——其在广州南沙建立全球领先的 AI 视觉图像创新研发中心；

从技术项目来看，获国家力挺——云从科技的核心技术与产品曾先后接受多位中央领导的视察并且得到了认可，入选了重大工程拟支持项目名单，云从科技也因此被称为“人工智能产业化国家队”；服务“一带一路”，2018 年 3 月 26 日，与津巴布韦签订战略合作协议，成立中国人工智能产业在非洲的首个项目。

(2) 下游场景应用深耕上：云从科技从 2015 年成立之日起就深耕银行业，是 2018 年中国银行业人脸识别第一大供应商。

金融领域：建设银行、中国银行、招商银行总行等全国 400 多家银行采用云从科技人脸识别产品，市场占有率为 72.7%。据云从科技透露，截至 2018 年 3 月 15 日，已完成招标的银行为 121 家，其中，云从中标包括四大行之内的 88 家总行平台；该公司为全国银行提供对比服务日均 2.16 亿次，为银行推出超过 46 种银行业解决方案，连接 ATM/VTM、人证合一、红外双目等多种硬件的金融科技平台。

安防领域：在公安监控细分领域和民航安防细分领域，合作客户达 80 余家。截至 2018 年 3 月份，云从科技与 29 个省级行政区展开合作，协助警方取得 4376 个案例成果；此外，2018 年 3 月 19 日，云从科技正式发布了高性能 AI 摄像机——“炬眼”智能人脸识别相机。“炬眼”智能人脸识别相机相较以往的智能摄像机在功能与性能上有了质的飞跃，专为安防领域设计，它能在摄像机本地完成全程识别，极速传输识别结果到后台，准确率高达 99.8% 以上，目前相关产品已在 23 个省上线实战，引领了公安行业战法变革；而在民航安防细分领域，共有 54 家机场选择云从产品，覆盖 80% 的枢纽机场。

5、人脸识别企业推荐

除了上文介绍的上市公司海康威视，我们还推荐如下具有技术与渠道优势的优质人脸识别上市公司：佳都科技（600728.SH）、大华股份（002236.SZ）、川大智胜（002253.SZ）、像素数据（832682.OC）。

5.1、佳都科技（600728.SH）

佳都科技（600728.SH）是一家为全球提供人脸识别、视频结构化、知识图谱、大数据技术与服务的人工智能技术与产品提供商，专注于智能轨道交通、以公共安全为核心的智慧城市、服务与产品集成三大业务板块。公司2018三季度实现营收27.90亿元，同比增长17.29%。

公司看点有：（1）前瞻布局云从科技，强化人脸识别技术积累。公司自2015年从天使轮就开始持续投资云从科技，截至2018年3月5日，其持有云从科技11.57%股份，为云从科技的第二大股东；（2）十年智能安防领域布局经验，参与40余个以公共安全、智慧交通为核心的智慧城市建设。公司自2008年就进军中国公共安全智能安防领域的市场开拓与技术研发，至2013年完成智能化业务、智慧城市、智能轨道交通等智能化产业布局，并先后参与中国40余个以公共安全、智慧交通为核心的智慧城市建设，并获得“2017中国安防最具影响力十大品牌”、“2017中国智能交通三十强”、“2017年度东盟轨道交通综合监控系统推荐企业奖”等奖项；（3）掌握四大核心技术，技术背景强硬。公司拥有人脸识别、视频结构化、知识图谱、智能大数据等自主核心技术，并设立了佳都科技全球人工智能技术研究院和交通大脑研究院，建设或参与建设2个国家联合实验室、1个国家企业技术中心、4个省级工程技术中心，承担了“核高基”等数十个国家及省部级重大科研项目，累计申请国家发明专利、软件著作权超过500项，其警务视频云和人脸识别终端一体机分别获得“创新中国十大应用新技术”和“创新中国十大产品”，此外，也规划了“集目”等多条人脸识别产品线。

5.2、大华股份（002236.SZ）

大华股份（002236.SZ）是一家全球领先的以视频为核心的智慧物联解决方案提供商和运营服务商，其以技术创新为基础，提供端到端的视频监控解决方案、系统及服务，其解决方案已广泛地应用于智慧城市、公共交通、智慧楼宇、金融、能源、工业生产、文教卫、通信等领域，包含一百多个子行业，同时也应用于小微企业和个人消费者。2018年三季度实现营收150.31亿元，同比增长28.21%。

公司看点有：（1）国内安防领域第二大厂商，具有其它十余年安防深耕优势。公司于2002年就率先在安防行业推出基于嵌入式平台的音视频同步DVR，并被国家经贸委评为“国家重点新产品”，公司连续12年荣获中国安防十大品牌，连续10年入选《A&S》“全球安防50强”，在2018年IHS权威机构发布全球视频监控设备市场占有率报告中，公司排名第二，其产品及解决方案覆盖全球超过180个国家和地区；

（2）拥有人工智能全产业链，并加大对人脸识别的研发投入。公司依托于在CPU、DSP、GPU和FGPA等芯片平台上深厚的软硬件研发能力形成一系列基于深度学习的智能化产品，包括前后端的人脸识别、卡口电警、视频结构化、双目立体视觉和多目全景拼接产品，形成人脸识别全产业链，并且智能算法已在多个行业取得领先地位，且在今年公安部交科所组织的“道路车辆图像特征人工智能识别算法竞赛”取得两项第一；公司每年以10%左右的销售收入投入研发，并积极布局智能安防，通过成立四大研究院，完成芯片、大数据、人工智能和先进应用等四个方面的部署，向“视频+”模式转型——通过芯片研究院，推出新一代人工智能芯片产品；通过大数据研究院，提升公司的视频浓缩技术和视频萃取技术；通过人工智能研究院，提升神经网络前沿技术，完成“车辆大数据”和“人像大数据”等的相关部署；通过先进应用研究院，在数据采集、结构化后，经过人工智能分析，将信息应用到各行各业。

5.3、川大智胜（002253.SZ）

川大智胜是一家空中交通领域的技术、系统和服务供应商，其主要业务为航空与空管业务、虚拟现实（VR）和增强现实（AR）业务、人工智能业务，其中人工智能业务是公司核心竞争力领先的业务。公司

2018 年三季度实现营收 1.90 亿元，同比增长 23.19%。

公司看点有：(1) 拥有自主研发人脸识别技术及基于人脸识别技术的示范工程。公司自主研发“三维注册，二维识别技术”（简称“半三维识别”技术），不仅识别正确率高，而且对出入学生的姿态要求不高，在北京某 985 大学的示范工程因学生网上点赞众多，得到 30 多家国外媒体和国内主流媒体的正面报导，并得到教育主管部门重视，还开发出我国铁路最成功的基于人脸识别技术的示范工程之一——铁路“人、证、票”自助查验通道系统，此工程于 2015 年末在成都东站投入试用，已历 3 次春运、近 800 万旅客通行的考验，此外，2017 年开发出两类高精度三维人脸照相机样机和两类高端三维人脸识别产品样机，并计划 3 年完成项目“高精度三维人脸照相机和项目“三维人脸识别产业化”；(2) 人脸识别产品应用广泛，渠道优势明显。基于公司自主研发半三维识别技术的高校学生宿舍刷脸门禁系统于 2017 年已在北京、四川的近 20 所高校试用，并且这些高校计划在 2018 年采购安装，预计有 5000 万元到 1 亿元合同额，此外，此门禁系统得到两所大学（北京 1 所，四川 1 所）中标，中标金额近 1000 万元，而公司开发的基于人脸识别技术的铁路“人、证、票”自助查验通道系统已中中标签约成都东、重庆北等 7 个站共 60 个通道，合同金额近 1000 万元。

5.4、像素数据 (832682.OC)

像素数据 (832682.OC) 是一家专注于将先进的人工智能技术与行业应用相融合，构建人像采集、处理、检测、验证、识别、监控完整产品生态链的高新技术企业，也是国内领先的人脸图像采集、检测、处理和识别一体化解决方案提供商。公司 2017 年实现营收 2094.21 万元，同比增长 46.81%，2018 年半年度实现营收 2171.41 万元，同比增长 141.62%。

公司看点有：(1) 拥有人脸识别、人像采集与检测三大核心技术及相关产品。公司拥有静态人像采集、动态视频人像采集、人脸检测处理、身份证人脸识别验证、多算法人脸识别和视频人脸识别分析等多项自主研发技术，并且围绕人脸识别、人像采集与检测三大核心技术开发出包括人脸多算法识别系统、人脸识别大规模搜索比对系统、视频人脸识别分析系统、人脸/指纹识别身份验证机、数字人像采集系统、数字照片检测处理平台系统等多种自主研发系统产品，并且拥有多项人脸识别技术及产品相关专利证书（发明专利、实用新型专利、外观设计专利），此外，公司牵头主编的安防行业标准《安全防范人脸识别应用静态人脸图像采集规范》得到实施，并且于 2018 年 6 月再次荣获“广东省优秀安防企业“荣誉称号；(2) 产品服务行业涉及公安、法院、教育、金融、社保等多个行业，且提供多种差异化解决方案。公司的客户涉及公安、交通、金融、外事、外交及教育等领域，主要有政府系统客户（如广州市招生考试委员会办公室、广州市公安局等）和一般客户（如中山大学、杭州法明电子科技有限公司、杭州仰天信息科技有限公司等）两类代表性客户群体，并且提供教育行业应用解决方案、公安行业应用解决方案、司法行业应用解决方案及其它行业应用解决方案（银行智能监控 VIP 人脸识别系统建设方案），每一个解决方案下又包含若干细分领域解决方案，产品满足客户差异化需求，此外，其研发的人脸识别闸机成功应用于中山大学南校园的校园安全管理，树立人脸识别校园门禁管理新标杆，此外，其研发的人脸指纹识别移动终端成功服务于广州市 2018 年高考报名及考试过程的考生身份验证，公司研发的人脸识别技术也已成功应用于浙江省各级人民法院诉讼服务中心建设，并且于 2018 年 11 月中标苏州标准化考场人脸识别身份验证项目。

6. 风险提示

人脸识别尚处于起步阶段，上游芯片、算法和数据集有待突破，B 端市场有望国家大力推进，政策落地可能不达预期；C 端市场参与对技术要求较高，行业发展可能不达预期。

数据支持：王璐



新三板团队介绍:

在财富管理和创新创业的两大时代背景下，广证恒生新三板构建“研究极客+BANKER”双重属性的投研团队，以研究力为基础，为企业量身打造资本运营计划，对接资本市场，提供跨行业、跨地域、上下游延伸等一系列的金融全产业链研究服务，发挥桥梁和杠杆作用，为中小微、成长企业及金融机构提供闭环式持续金融服务。

团队成员

袁季（广证恒生总经理兼首席研究官）：长期从事证券研究，曾获“世界金融实验室年度大奖—最具声望的100位证券分析师”称号、2015及2016年度广州市高层次金融人才、中国证券业协会课题研究奖项一等奖和广州市金融业重要研究成果奖，携研究团队获得2013年中国证券报“金牛分析师”六项大奖。2014年组建业内首个新三板研究团队，创建知名研究品牌“新三板研究极客”。

赵巧敏（新三板研究总监、副首席分析师）：英国南安普顿大学国际金融市场硕士，8年证券研究经验。具有跨行业及海外研究复合背景，曾获08及09年证券业协会课题二等奖。具有多年A股及新三板研究经验，熟悉一二级市场运作，专注机器人、无人机等领域研究，担任广州市开发区服务机器人政策咨询顾问。

温朝会（新三板副团队长）：南京大学硕士，理工科和经管类复合专业背景，七年运营商工作经验，四年市场分析经验，擅长通信、互联网、信息化等相关方面研究。

黄莞（新三板副团队长）：英国杜伦大学金融硕士，具有跨行业及海外研究复合背景，负责教育领域研究，擅长数据挖掘和案例分析。

司伟（新三板高端装备行业负责人）：中国人民大学管理学硕士，理工与经管复合专业背景，多年公募基金从业经验，在新三板和A股制造业研究上有丰富积累，对企业经营管理有深刻理解。

魏也娜（新三板TMT行业研究员）：金融硕士，中山大学遥感与地理信息系统学士，3年软件行业从业经验，擅长云计算、信息安全等领域的研究。

刘锐（新三板医药行业研究员）：中国科学技术大学有机化学硕士，具有丰富的国内医疗器械龙头企业产品开发与管理经验，对医疗器械行业的现状与发展方向有深刻的认识，重点关注新三板医疗器械、医药的流通及服务行业。

胡家嘉（新三板医药行业研究员）：香港中文大学生物医学工程硕士，华中科技大学生物信息技术学士，拥有海外知名实业工作经历，对产业发展有独到理解。重点研究中药、生物药、化药等细分领域。

田鹏（新三板教育行业研究员）：新加坡国立大学应用经济学硕士，曾于国家级重点经济期刊发表多篇论文，具备海外投资机构及国内券商新财富团队丰富研究经历，目前重点关注教育领域。

于栋（新三板高端装备行业研究员）：华南理工大学物理学硕士，厦门大学材料学学士，具有丰富的二三级研究经验，重点关注电力设备及新能源、新材料方向。

史玲林（新三板大消费行业研究员）：暨南大学资产评估硕士、经济学学士，重点关注素质教育、早教、母婴、玩具等消费领域。

李嘉文（新三板主题策略研究员）：暨南大学金融学硕士，具有金融学与软件工程复合背景，目前重点关注新三板投资策略，企业资本规划两大方向。

联系我们：

邮箱：li.jiawen1@gzgzhs.com.cn

电话：020-88832292

广证恒生：

地址：广州市天河区珠江西路5号广州国际金融中心4楼
电话：020-88836132，020-88836133
邮编：510623

股票评级标准：

强烈推荐：6个月内相对强于市场表现15%以上；
谨慎推荐：6个月内相对强于市场表现5%—15%；
中性：6个月内相对市场表现在-5%—5%之间波动；
回避：6个月内相对弱于市场表现5%以上。

分析师承诺：

本报告作者具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格，以勤勉的职业态度，独立、客观地出具本报告。本报告清晰、准确地反映了作者的研究观点。在作者所知情的范围内，公司与所评价或推荐的证券不存在利害关系。

重要声明及风险提示：

我公司具备证券投资咨询业务资格。本报告仅供广州广证恒生证券研究所有限公司的客户使用。本报告中的信息均来源于已公开的资料，我公司对这些信息的准确性及完整性不作任何保证，不保证该信息未经任何更新，也不保证我公司做出的任何建议不会发生任何变更。在任何情况下，报告中的信息或所表达的意见并不构成所述证券买卖的出价或询价。在任何情况下，我公司不就本报告中的任何内容对任何投资做出任何形式的担保。我公司已根据法律法规要求与控股股东（广州证券股份有限公司）各部门及分支机构之间建立合理必要的信息隔离墙制度，有效隔离内幕信息和敏感信息。在此前提下，投资者阅读本报告时，我公司及其关联机构可能已经持有报告中提到的公司所发行的证券或期权并进行证券或期权交易，或者可能正在为这些公司提供或者争取提供投资银行、财务顾问或者金融产品等相关服务。法律法规政策许可的情况下，我公司的员工可能担任本报告所提到的公司的董事。我公司的关联机构或个人可能在本报告公开前已经通过其他渠道独立使用或了解其中的信息。本报告版权归广州广证恒生证券研究所有限公司所有。未获得广州广证恒生证券研究所有限公司事先书面授权，任何人不得对本报告进行任何形式的发布、复制。如引用、刊发，需注明出处为“广州广证恒生证券研究所有限公司”，且不得对本报告进行有悖原意的删节和修改。

市场有风险，投资需谨慎。