



中美投资差异看国内人工智能产业发展趋势

2019.8.1

魏也娜（分析师）

电话：020-88836105

邮箱：weiyen@gzgzhs.com.cn

执业编号：A1310518090001

● 中美两国引领全球人工智能发展

得益于中国较好的互联网及信息技术产业底蕴以及国家、社会的高度重视，中国在人工智能方面发展迅猛。目前，中美在人工智能企业数量、专利数量、论文数量以及人才数量上并驾齐驱，成为引领全球人工智能发展的两大动力来源。

● 多角度对比中美人工智能投资

看规模，中国人工智能投资额已超过美国。中国人工智能行业投融资额从 2013 年的 37.8 亿元增长到 2018 年的 1091.5 亿元，年复合增长率达 96.8%，而美国 2018 年人工智能领域投资额为 93.3 亿美元。

看轮次，中国人工智能投资更偏早期。从人工智能领域投融资的轮次分布来看，中国有 70% 以上的投资处于 A 轮及 A 轮以前，而美国这一数据为 65% 左右，且美国投资轮次后移的趋势更加明显，体现美国人工智能发展更早，行业更为成熟。

看投向，中国重应用层，美国重基础层。美国在人工智能九大领域中累计投资额排名前三的为：芯片/处理器、机器学习应用和自然语言处理；中国累计投资额排名前三的为：计算机视觉与图像、自然语言处理和自动驾驶/辅助驾驶。中美两国在人工智投资上最主要的差异体现在人工智能芯片和计算机视觉与图像这两个赛道上。前者美国遥遥领先中国，后者中国领先美国。

综合上述多个维度的中美对比，我们认为：1、在规模上，中国人工智能投资额未来几年将进入调整期。判断依据是：1) 中国人工智能投资额与中国人工智能市场规模不匹配。2) 投资机构趋于理性；3) 2019 年上半年人工智能领域投资额低于去年同期。2、在轮次上，随着行业发展，中国人工智能投资轮次将继续后移，优质企业逐渐显现，平均单笔投资额上升。

我们选取中美差异最大的两大细分赛道，AI 芯片和计算机视觉进行深入分析。

● 人工智能带来新机会，中国有望从 AI 芯片突围

我们认为，中美在 AI 芯片领域的差距主要体现在：1) 美国芯片起步早，人才丰富；2) 美国芯片产业布局完整；3) 美国芯片和互联网巨头众多，为资本退出提供更多选择。

AI 芯片是人工智能带来的新机会，中国可以有所作为：1) AI 芯片处于发展早期，中美技术差距较小，竞争格局未定。目前在云端 AI 芯片上英伟达一家独大，市场期待有新的解决方案；2) 在边缘 AI 芯片领域，中国有广阔的应用场景和市场空间；3) 芯片自主可控呼声高涨，政策为芯片产业保驾护航。

● 深入落地，计算机视觉仍有广阔的应用场景

计算机视觉是中国人工智能市场的最大组成部分，2017 年占比约为 37%。中美在该领域的投资差异主要是由于：1) 安防的巨大需求拉动计算机视觉在中国快速落地；2) 我国计算机视觉技术领先，在数据方面占有优势；3) 中国消费者对新技术的接受度更高。

与美国相比，我国计算机视觉的应用领域仍有待拓宽。目前，我国计算机视觉技术的应用仍主要集中在安防影像分析。我们认为，政府端安防市场只是计算机视觉行业的起点，但终点在于更为广泛的 B 端市场。如果企业能深入挖掘市场需求，运用计算机视觉技术与具体的应用场景相结合，提出合适的解决方案，这一领域仍有广阔的市场空间。基于此，我们看好计算机视觉在新零售、医疗影像和工业制造的未来发展。

● 风险提示

人工智能芯片研发不及预期；计算机视觉技术发展不及预期。

相关报告

广证恒生

做中国新三板研究极客





目录

目录	2
图表目录	3
1. 走进人工智能新时代	4
1.1 什么是人工智能?	4
1.2 中美两国引领全球人工智能发展	5
2. 多角度对比中美人工智能投资	7
2.1 看规模, 中国人工智能投资额已超过美国	7
2.2 看轮次, 中国人工智能投融资更偏早期	7
2.3 看投向, 中国重应用层而美国重基础层	8
3. 人工智能带来新机会, 中国有望从 AI 芯片突围	11
3.1 人工智能的发展加速芯片专用化进程	11
3.2 高端人才缺乏是中美 AI 芯片领域投资差异的最大原因	13
3.2.1 美国在芯片领域起步早, 巨头众多, 培养并积累了丰富的人才	13
3.2.2 美国芯片和互联网巨头众多, 为资本退出提供更多选择	14
3.2.3 美国芯片产业链齐全, 产业布局完整	14
3.3 换道超车, 中国在 AI 芯片上可以有所作为	15
3.3.1 AI 芯片处于发展早期, 竞争格局未定	15
3.3.2 边缘 AI 芯片领域, 广阔的应用场景为中国提供巨大机会	17
3.3.3 芯片自主可控呼声高涨, 政策为芯片研发保驾护航	17
4. 深入落地, 计算机视觉仍有广阔的应用场景	19
4.1 计算机视觉是中国人工智能市场的最大组成部分	19
4.2 多重因素促成中美计算机视觉领域投资差异	20
4.2.1 安防千亿市场成为拉动中国计算机视觉发展的最大需求	20
4.2.2 我国计算机视觉技术领先, 在数据方面占有优势	21
4.2.3 中国消费者对新技术接受度更高	22
4.3 对比美国, 看好中国计算机视觉应用领域进一步拓宽	23
5. 风险提示	24



图表目录

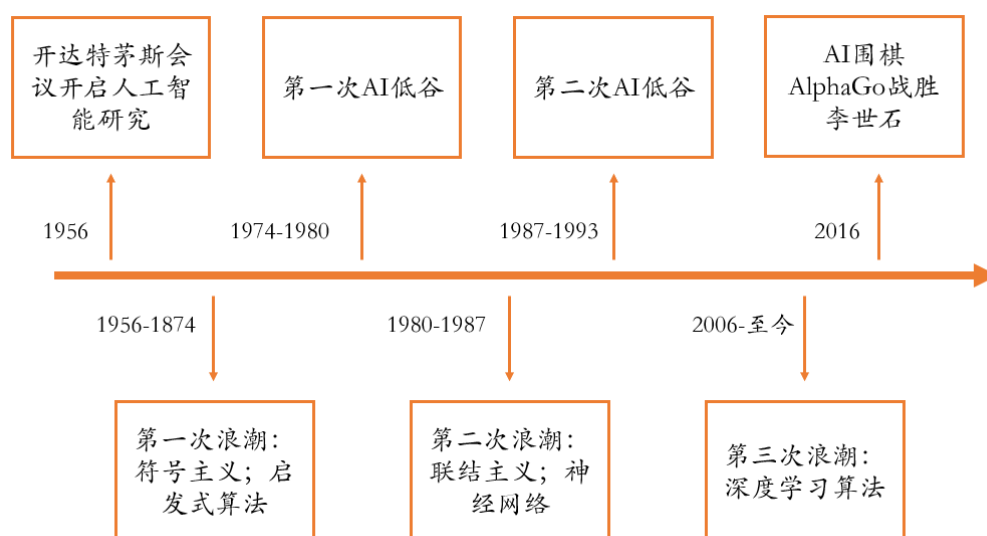
图表 1.	人工智能发展历程	4
图表 2.	人工智能可分为基础层、技术层和应用层	5
图表 3.	世界主要国家人工智能企业数量	5
图表 4.	全球人工智能论文产出量前十国家	6
图表 5.	2018 年 AAAI 会议上各国论文数量	6
图表 6.	全球人工智能专利申请国家分布	6
图表 7.	世界各国人工智能人才投入量	6
图表 8.	中国人工智能行业投融资情况	7
图表 9.	美国人工智能行业投融资情况	7
图表 10.	中国人工智能行业融资轮次分布	8
图表 11.	美国人工智能行业融资轮次分布	8
图表 12.	中国历年人工智能投资事件数	8
图表 13.	截至 2017 年上半年中美两国在人工智能九大领域累计融资分布对比图（单位：亿元）	9
图表 14.	2016 年中国人工智能领域融资情况	10
图表 15.	2016 年美国人工智能领域融资情况	10
图表 16.	中国人工智能企业数量变化情况	11
图表 17.	典型云端芯片中 CPU、FPGA、GPU 和 ASIC 四种芯片算力对比	12
图表 18.	随着摩尔定律的失效，通用性和计算效率将难以兼得	13
图表 19.	中美两国拥有的 AI 芯片领域人才差距悬殊	13
图表 20.	科技巨头积极的投资和收购活动促进了人工智能初创企业的繁荣	14
图表 21.	AI 芯片产业链各环节都有美国公司的身影	15
图表 22.	英伟达丰富的产品线和良好的生态环境是其核心竞争力	16
图表 23.	蚂蚁金服的 AI 业务	17
图表 24.	半导体产业政策梳理	18
图表 25.	人工智能产业政策梳理	18
图表 26.	2017 年中国人工智能市场结构	20
图表 27.	2017 年中国计算机视觉行业市场构成	20
图表 28.	2013 年至 2018 年我国计算机视觉领域投融资情况	20
图表 29.	中国安防行业市场规模及预测	21
图表 30.	人脸识别算法准确率平均达到 99.69%	22
图表 31.	只有 30.7% 的用户不接受人脸信息被收集以获取智能服务	23

1. 走进人工智能新时代

1.1 什么是人工智能？

概括而言，人工智能是指对人的意识和思维过程的模拟，利用机器学习和数据分析方法赋予机器类人的能力。人工智能的概念早在上世纪五十年代就已经被提出，但是由于算力和算法不够成熟，一直未能真正应用和推广。随着 2006 年“深度学习”神经网络算法的诞生，人工智能进入发展新阶段，在语音识别、视觉识别和自然语言处理等方面均有了长足的进步，让世界再一次看到了人工智能解放人类劳动的可能性。如今，布局人工智能，发展人工智能已经成为各国国家战略的一部分。

图表1. 人工智能发展历程



数据来源：广证恒生

总体来看，人工智能行业可分为基础支撑层、技术层和应用层。

基础层提供算力，主要包含人工智能芯片、传感器、大数据及云计算。其中芯片具有极高的技术门槛，目前该层级的主要贡献者是 Nvidia、Mobileye 和英特尔在内的国际科技巨头。中国在基础层的实力相对薄弱。

技术层解决具体类别问题。这一层级主要依托运算平台和数据资源进行海量识别训练和机器学习建模，开发面向不同领域的应用技术，包括语音识别、自然语言处理、计算机视觉和机器学习技术。科技巨头谷歌、IBM、亚马逊、苹果、阿里、百度都在该层级深度布局。中国人工智能技术层在近年发展迅速，目前发展主要聚焦于计算机视觉、语音识别和语言技术处理领域。除了 BAT 在内的科技企业之外，出现了如商汤、旷视、科大讯飞等诸多独角兽公司。

应用层解决实践问题，是人工智能技术针对行业提供产品、服务和解决方案，其核心是商业化。应用层企业将人工智能技术集成到自己的产品和服务，从特定行业或场景切入（金融、安防、交通、医疗、制造、机器人等）。未来，场景数据完整（信息化程度原本比较高的行业或者数据洼地行业），反哺机制清晰，追求效率动力比较强的场景或将率先实现人工智能的大规模商业化。从全球来看，Facebook、苹果将重心集中在了应用层，先后在语音识别、图像识别、智能助理等领域进行了布局。得益于人工智能的全球开源社区，这个层级的门槛相对较低。目前，应用层的企业规模和数量在中国人工智能层级分布中占比最大。

图2. 人工智能可分为基础层、技术层和应用层



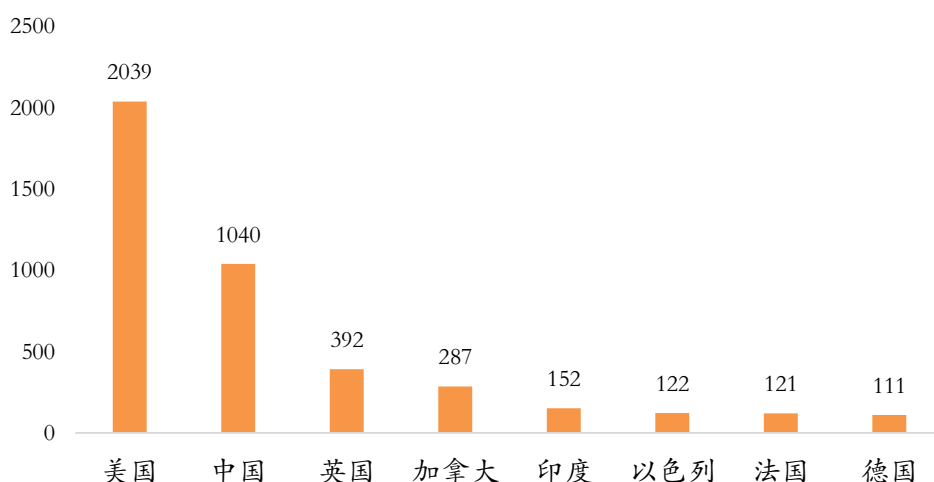
数据来源：广证恒生

1.2 中美两国引领全球人工智能发展

尽管中国在人工智能领域起步较晚，但得益于中国较好的互联网及信息技术产业底蕴以及国家、社会的高度重视，中国近年来在人工智能方面发展迅猛。目前，中美在人工智能企业数量、专利数量、论文数量以及人才数量上并驾齐驱，成为引领全球人工智能发展的两大动力来源。

在人工智能企业数量上，根据中国信通院数据研究中心的数据显示，截止 2018 年上半年，在全球范围内共有 4998 家人工智能企业。其中，美国人工智能企业数量为 2039 家，居全球第一，其次是中国（不包含港澳台地区）1040 家，其后依次是英国、加拿大和印度。应该看到，尽管中国在人工智能企业数量上已经位居全球第二，但仍然只达到美国的一半水平左右，对照两国市场，中国人工智能产业发展仍有广阔的想象空间。

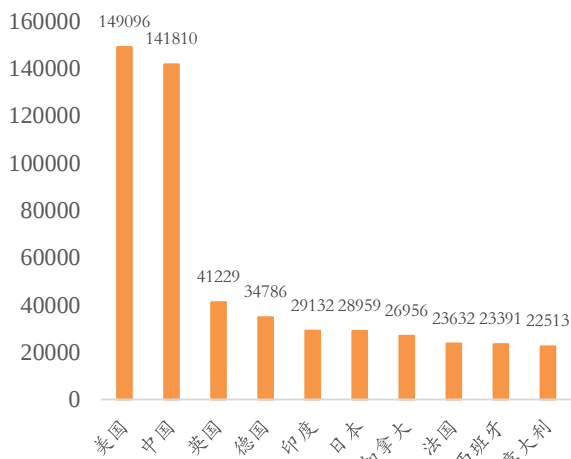
图表3. 世界主要国家人工智能企业数量



数据来源：中国信通院，广证恒生

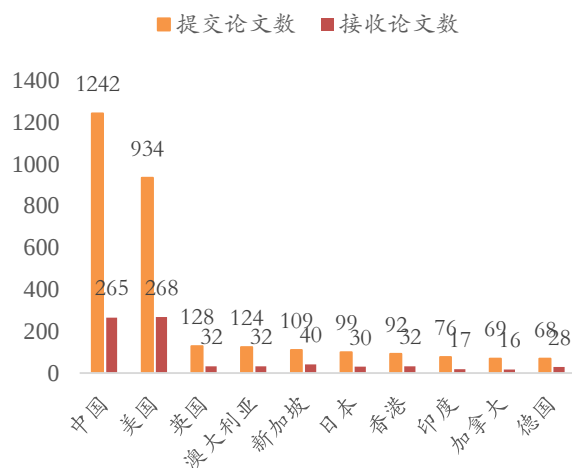
在人工智能领域的论文数量上，从 1998 年至 2018 年，全球论文产出量最多的是美国，14.91 万篇，中国以 14.18 万篇位居次席，英国、德国和印度分别位列三至五位。作为人工智能领域的国际顶尖会议之一，人工智能促进协会（Association for the Advancement of Artificial Intelligence）每年都会审查并接受来自世界各国提交的论文，这些被接受的论文质量较高，可以在一定程度上反映各国的研究水平。2018 年 AAAI 会议上，提交的论文中有 70% 来自美国或中国，接受的论文中则有 67% 来自中美两国。

图表4. 全球人工智能论文产出量前十国家



资料来源：中国信通院、广证恒生

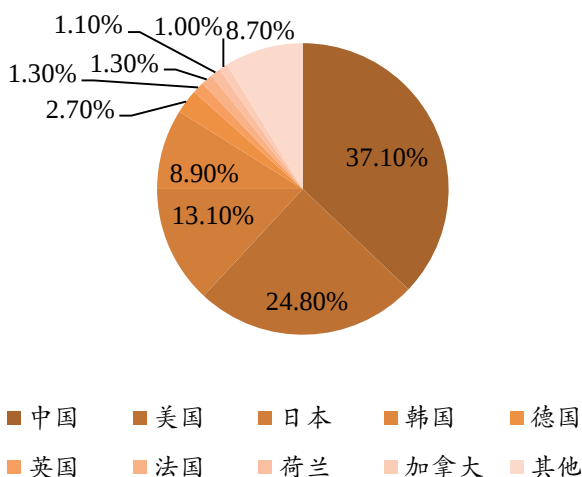
图表5. 2018 年 AAAI 会议上各国论文数量



资料来源：AAAI、广证恒生

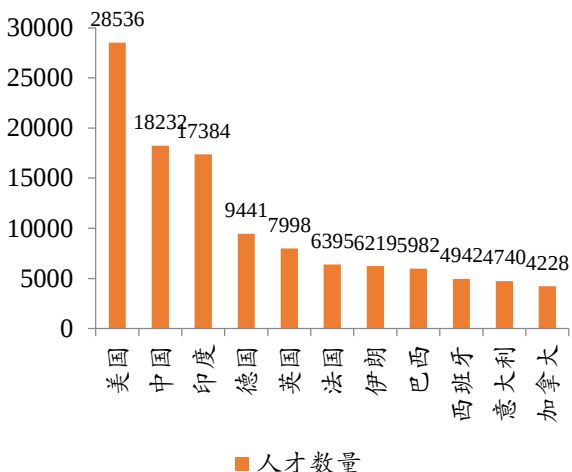
在人工智能专利数量上看，中国已经超过美国成为人工智能领域专利申请量最高的国家，占全球专利申请总数的 37.1%，美国和日本则分别位居第二、第三，分别占比 24.8% 和 13.1%。而在人工智能领域的人才投入上，中国与美国则还有较大的距离。截止 2017 年，美国在人工智能领域的人才投入量高达 28536 人，占世界总量的 13.9%，而中国投入量位居第二，累计达 18232 人，占世界总量的 8.9%，是美国人数的 65%。人工智能行业的技术壁垒高，人才需求大，掌握了技术和人才的国家将在竞争中占据先机。

图表6. 全球人工智能专利申请国家分布



资料来源：中国信通院、广证恒生

图表7. 世界各国人工智能人才投入量



资料来源：清华大学中国科技政策研究中心、广证恒生

综合上述各项指标不难发现，尽管在人工智能发展水平上，中国与美国相比仍有较大差距，但也已经在世界范围内达到领先水平，与美国处于同一可比区间内。因此，本文从中美在人工智能行业的投融资差异出发，通过中美对比获得有关国内人工智能产业发展趋势的线索。

2. 多角度对比中美人工智能投资

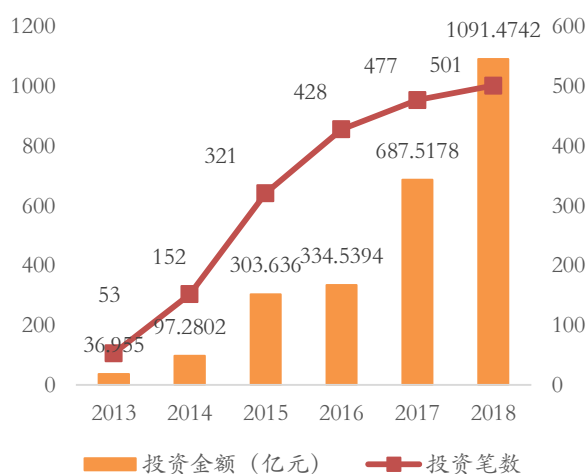
2.1 看规模，中国人工智能投资额已超过美国

根据 IT 桔子的数据，中国人工智能行业投融资额从 2013 年的 37 亿元增长到 2018 年的 1091.5 亿元，年复合增长率达 96.8%，说明随着人工智能技术和应用的不断落地，人工智能产品进一步得到认可，投资机构持续看好人工智能未来巨大的发展空间。从投资笔数上看，中国人工智能企业所获投资笔数连年增长，从 2013 年的 53 笔上升到 2018 年的 501 笔，说明中国人工智能行业竞争格局仍未明朗，在各个细分领域均存在多种商业模式有待市场验证。

根据 CB Insights 的数据，美国人工智能行业投融资额从 2013 年的 11.4 亿美元增长到 2018 年的 93.3 亿美元，年复合增长率达 52.1%。从投资笔数上看，美国人工智能企业所获投资笔数在 2017 年达到峰值，为 533 笔，2018 年则下降至 466 笔，但 2018 年投资额从 54.25 亿美元大幅上升至 93.34 亿美元，导致 2018 年平均单笔投资金额大大提升，说明美国人工智能领域内资金正向部分优质企业集中，这可能是因为经过前期一段时间的市场筛选，部分有竞争力和持续发展能力的企业逐渐显露出来，同时行业逐步走向成熟。

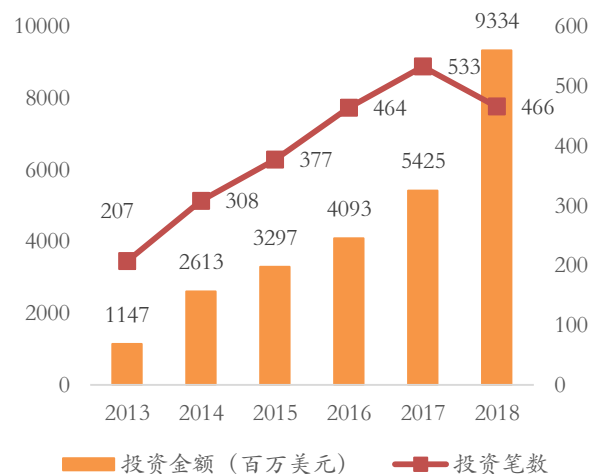
从 2015 年起，中国人工智能行业投融资额已经超过美国，但美国人工智能产业起步较早，1999 年已经有了第一笔人工智能领域的投资，而中国的第一笔人工智能风险投资则发生在 2005 年，在累计融资额上，中国仍处于追赶状态。在融资笔数上，中国从 53 笔一路上升至 2018 年的 501 笔，超过美国，而美国 2018 年投资笔数则有较大幅度的下降，说明中国人工智能行业更具活力，竞争格局更加开放，而美国相较中国更为成熟。

图表8. 中国人工智能行业投融资情况



资料来源：IT 桔子、广证恒生

图表9. 美国人工智能行业投融资情况



资料来源：CB Insights、广证恒生

2.2 看轮次，中国人工智能投融资更偏早期

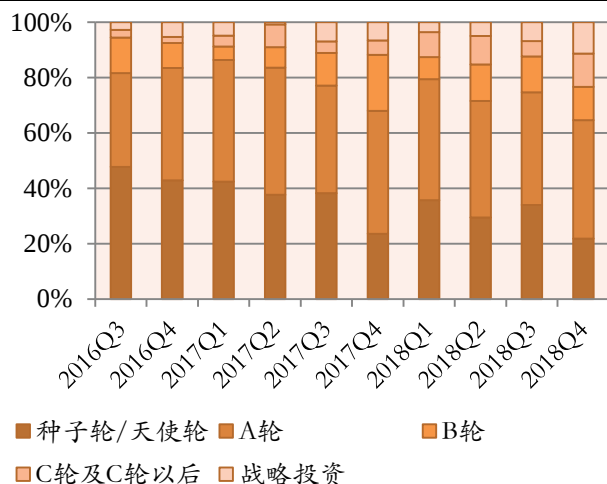
从人工智能领域投融资的轮次分布来看，中国有 70% 以上的投资处于 A 轮及 A 轮以前，即投资的早期阶段，说明中国人工智能行业尚属发展早期，大部分企业仍处于发展的起步阶段。但是，随着时间的推移也可以看出轮次逐渐后移的趋势，主要体现在种子轮和天使轮所占比重逐渐下降，由 2016 年第三季度占比 47.7% 下降至 2018 年第四季度占比 21.8%，同时，C 轮及 C 轮以后融资比重逐渐上升，说明仍然有一部分成长速度较快的企业脱颖而出，获得更多轮次的投资。

相比中国，美国人工智能领域的投融资轮次更靠后，且轮次后移的趋势更加明显，体现美国人工智能发展更早，行业更为成熟。美国大约有 65% 的投资发生在早期阶段，低于中国的 70%，反映了美国人工智能产业起步较早，已经有更多人工智能企业步入发展的扩张阶段。同时，美国人工智能领域投资轮次后移的趋势更明显，扩张阶段的投资占比从 2016 年第三季度的 17% 上升到 2018 年第四季度的 32%，而种子阶

段的投资占比则从 2016 年第三季度的 38% 下降到 2018 年第四季度的 28%，轮次后移的趋势说明美国人工智能企业发展更为成熟。

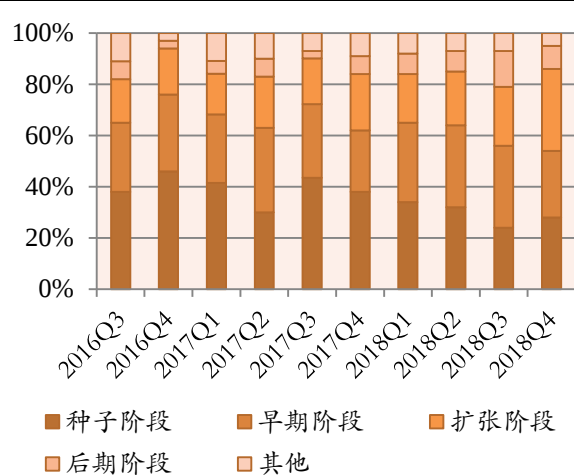
总体上看，中美两国人工智能领域投资轮次以前期为主，基本上占据 60% 以上的份额，符合一级市场投资的特点，也说明了人工智能行业尚属于发展早期阶段，竞争格局未定，仍有很大的想象空间。

图表10. 中国人工智能行业融资轮次分布



资料来源：IT 桔子、广证恒生

图表11. 美国人工智能行业融资轮次分布

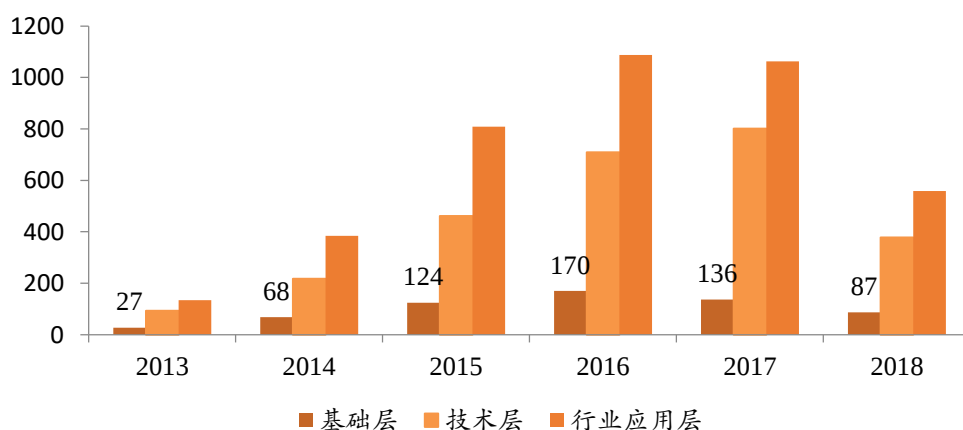


资料来源：Statista、广证恒生

2.3 看投向，中国重应用层而美国重基础层

从人工智能企业获投资事件数来看，2013 年至 2017 年中国人工智能投资呈现爆发式增长，其中以技术层和应用层最为引人注目，而相比之下，中国对人工智能基础层的投资比较保守，其投资事件数在 2016 年达到峰值，为 170 笔，此后两年持续下降，2018 年只有 87 笔基础层投资。人工智能驱动力主要有三大因素——算力、算法和数据，中国在数据方面资源比较丰富。牛津大学在其报告《解密中国的 AI 梦》中比较了中美两国在硬件、数据、算法和商业系统四个方面的能力，认为中国在数据方面具有明显优势。得益于庞大的数据和国外开源算法，中国人工智能企业可以更快地将人工智能技术应用到各个细分行业中，并深入挖掘人工智能的应用场景。因此，我国人工智能领域一直由应用层领跑，从 2013 年至 2017 年，人工智能应用层投资笔数由 134 笔上升到 1062 笔，年复合增长率达 67.8%，且一直遥遥领先于技术层和基础层的投资笔数。

图表12. 中国历年人工智能投资事件数

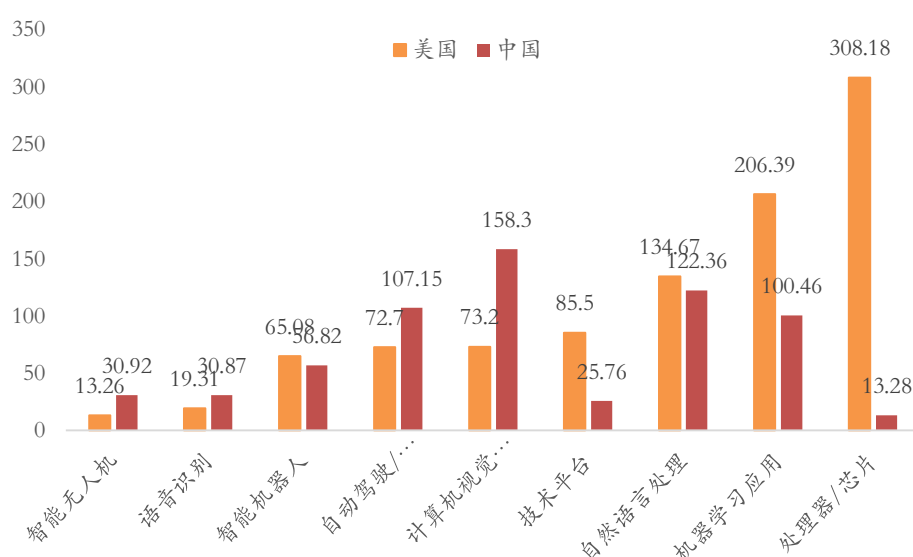


数据来源：IT 桔子、广证恒生

相比中国，美国在人工智能基础层的投入更多。截至 2017 年上半年，美国在人工智能九大领域中累计投资额排名前三的为：芯片/处理器领域融资 308 亿元，占比 31%；机器学习应用领域融资 207 亿元，占比 21%；自然语言处理领域融资 134 亿元，占比 13%。而中国累计投资额排名前三的分别是计算机视觉与图像领域融资 143 亿元，占比 23%；自然语言处理领域融资 122 亿元，占比 19%；自动驾驶/辅助驾驶领域融资 107 亿元，占比 18%。在人工智能芯片领域，美国作为半导体强国更早布局，且投资力度更大，很有可能继续延续领先优势。

中国应用市场广阔以及人工智能基础层技术壁垒高是造成中美两国投资投向差异的主要原因。一方面，中国市场广阔，人工智能在安防、金融、交通、制造和医疗等应用场景上有明确的需求，资金流向应用层可以快速获利。同时，应用层的资金门槛和技术门槛较低，资本见效更快；另一方面，基础层技术壁垒较高，而我国在人工智能基础理论、核心关键技术积累薄弱，高端人才缺乏，导致基础层企业较少。同时，基础层投资大，回报周期长，也打击了资本进入的热情。

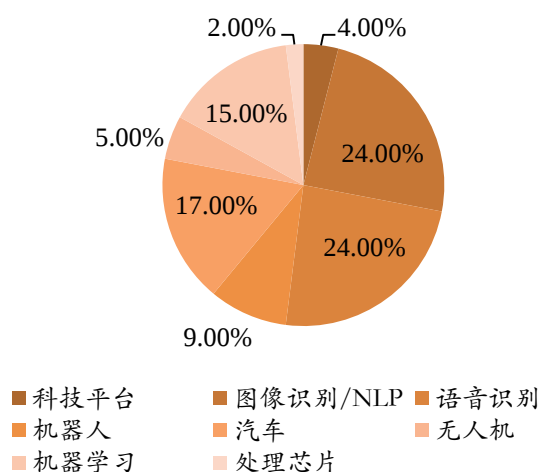
图表13. 截至 2017 年上半年中美两国在人工智能九大领域累计融资分布对比图（单位：亿元）



数据来源：腾讯研究院，广证恒生

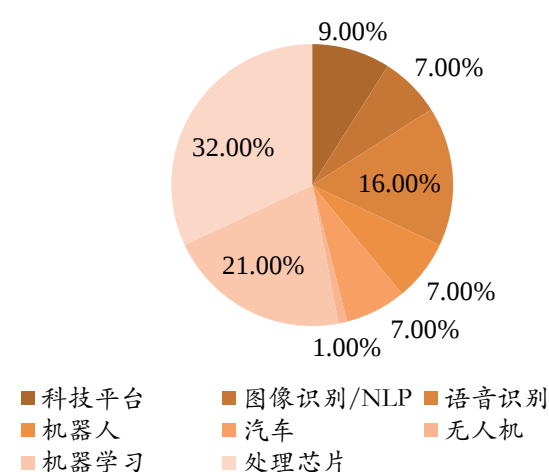
中美两国在人工智能投资上最主要的差异体现在人工智能芯片和计算机视觉与图像这两个赛道上。截至 2017 年，美国在人工智能芯片上累计投入 308.18 亿元，而中国只有 13.28 亿元，美国是中国的 24 倍；中国在计算机视觉与图像领域累计投资 158.3 亿元，而美国为 73.2 亿元，中国是美国的 2 倍以上。从比例上看，2016 年中国在人工智能芯片上的融资额只相当于全行业的 2%，而美国为 32%；而中国图像识别/NLP 的融资额占 24%，美国这一数据只有 7%。

图表14. 2016 年中国人工智能领域融资情况



资料来源：CB Insights、广证恒生

图表15. 2016 年美国人工智能领域融资情况



资料来源：CB Insights、广证恒生

综合上述多个维度的中美对比，我们在宏观层面上提出两大判断：

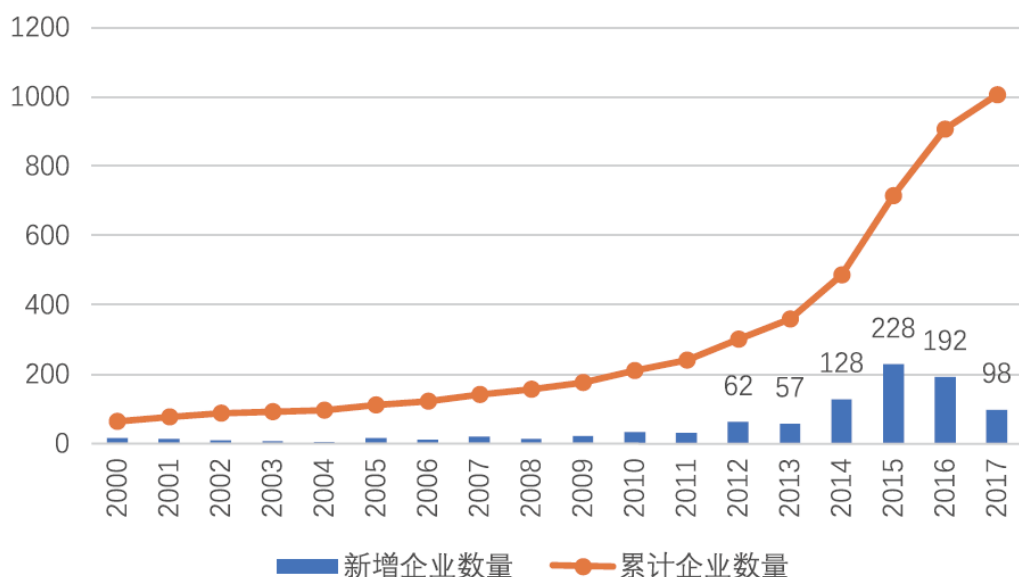
1、在规模上，中国人工智能投资未来几年将进入调整期，市场将逐步验证人工智能各细分赛道商业模式。2015 年以来人工智能成为创业热潮，大量人工智能企业获得投资。经过几年的沉淀，各初创企业提出的解决方案逐步落地，是否可行需要得到市场检验，投资机构的评价标准势必更加严格。我们的判断依据如下：

1) **中国人工智能投资存在过热的现象，随着未来商业模式得到验证市场将趋于冷静。**根据中国信通院的数据，2017 年中国人工智能市场规模达 216.9 亿元，预计 2018 年中国人工智能市场规模将达到 339 亿元；而根据 Research and Markets 的测算，美国 2018 年人工智能市场规模为 41.8 亿美元。可见，中美之间人工智能市场规模接近，但中国人工智能领域投资额已经多年超过美国。2018 年，中国人工智能投资额达到 1380 亿元，而美国只有 93 亿美元，一定程度上存在投资过热，未来大概率与美国趋同，投资经过高峰后逐步下降；

2) **近年来人工智能领域新增企业数量下降明显，优质投资标的减少。**中国人工智能企业在 2015 年密集出现，达 228 家，此后两年逐渐下降，2017 年新增企业只有 98 家。新增企业的减少表明人工智能行业竞争加剧，行业新的增长点有待进一步挖掘；

3) **中国人工智能企业进入“实战”阶段，投资机构趋于理性。**从成立时间上看，中国人工智能企业密集出现在 2015 年前后，经过两到三年的发展，各个细分赛道竞争日趋激烈，优胜劣汰将更显著，而投资机构也会更加理性；

4) **2019 年上半年投融资数据较去年同期下降明显。**根据 IT 桔子的数据，2019 年上半年，中国人工智能领域投融资额达 438 亿元，较去年同期下降了 13%，预计今年全年投融资额将低于去年。

图表16. 中国人工智能企业数量变化情况


数据来源：清华大学中国科技政策研究中心，广证恒生

2、在轮次上，中国人工智能投资轮次继续后移，优质企业逐渐显现，平均单笔投资额上升。与美国相比，中国人工智能投资轮次更靠前，未来随着行业发展，优胜劣汰，投资轮次将逐渐后移，同时资金向头部企业聚集。从2018年的数据来看，2018年人工智能投融资额达1380亿元，同比增长74%，而投融资笔数为677笔，仅同比增长24%，说明平均单笔投资额大幅上升，资金向行业内头部企业集中。美国2018年的数据也反映了相同的现象。

在微观层面上，我们选取中美投资差异最大的两大行业赛道：人工智能芯片和计算机视觉与图像，通过剖析中美之间差异的原因，探讨未来中国人工智能产业发展趋势。

3. 人工智能带来新机会，中国有望从AI芯片突围

芯片一直以来是中国的短板，从中兴、华为等一系列美国对中国企业的制裁事件来看，芯片迟迟不能实现自主研发、自主可控，已经威胁到我国的国家安全，使我国受制于人。我们认为，中国芯片产业发展受困，主要有1) 中国芯片发展起步晚；2) 芯片产业特殊性；3) 中国相关人才缺乏等原因。芯片产业具有前期投入大，但量产后规模效应显著，边际成本低等特点，容易形成寡头垄断的竞争格局，因此在传统芯片领域，中国企业挑战英特尔、英伟达等国际一流芯片厂商的难度较大。但人工智能的发展为芯片行业带来新的机会，由于人工智能算法对硬件有新的独特的要求，因此初创芯片企业与传统芯片厂商处于同一起跑线上，中国有望从AI芯片突围。

3.1 人工智能的发展加速芯片专用化进程

AI芯片即面向人工智能应用的芯片，由于人工智能算法的特殊性和对算力的高要求，需要有专门硬件加速器来保证人工智能算法的可行性，这就是AI芯片。目前，AI芯片有三种主要的技术路线，即GPU、FPGA和ASIC。同时，AI芯片也不能替代CPU，而是需要与CPU一起合作执行计算任务。

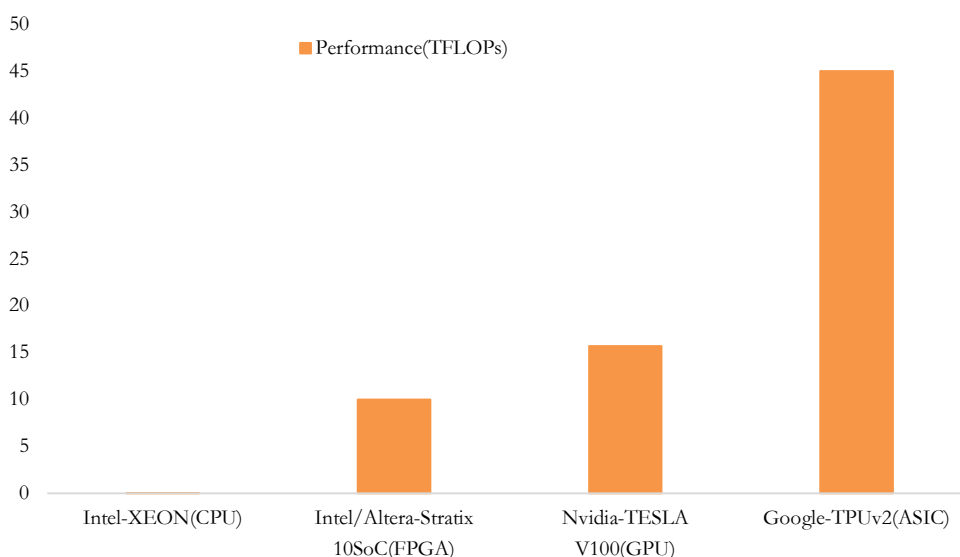
CPU的特点是通用性好，但用于执行AI算法时效率低。尽管其也可以用来执行AI算法，但因为CPU并不擅长并行运算，而CPU所擅长的串行运算对AI算法来说却并不重要，所以自然造成CPU并不能达到最优的性价比。因此，具有海量并行计算能力、能够加速AI计算的AI芯片应运而生。目前来看，AI芯片并不能取代CPU的位置，AI芯片将会作为CPU的AI运算协处理器，专门处理AI应用所需要的大并行矩阵计算需求，而CPU作为核心逻辑处理器，统一进行任务调度。

GPU 因良好的矩阵计算能力和并行计算优势，最早被用于 AI 计算，在数据中心中获得大量应用。目前 GPU 已经成为人工智能领域最普遍最成熟的智能芯片，应用于数据中心加速和部分智能终端领域，在深度学习的训练阶段其性能更是无所匹敌。GPU 的市场格局以英伟达为主（超过 70%），为了使 GPU 能够更好地用于通用计算，Nvidia 开发了 CUDA 计算平台。CUDA 对各种主流学习框架的兼容性最好，成为 Nvidia 的核心竞争力之一。

FPGA 的特点是灵活性强，性能高，功耗低于 CPU 和 GPU。因其在灵活性和效率上的优势，适用于虚拟化云平台 and 推理阶段。但相比于 ASIC，FPGA 的功耗仍然有进一步压缩的空间。全球 FPGA 市场主要被美国厂商赛灵思和 Altera 所垄断，其中 Altera 于 2015 年被英特尔收购。

ASIC 是一种为专用目的设计的，面向特定用户需求的定制芯片，在大规模量产的情况下具备性能更强、体积更小、功耗更低、成本更低、可靠性更高等优点。因为算法复杂度越高，越需要一套专用的芯片架构与其进行对应，而 ASIC 基于人工智能算法进行定制，是 AI 领域未来潜力较大的芯片，AI 算法厂商有望通过算法嵌入切入该领域。ASIC 定制化的特点使其能够针对不同环境达到最佳适应，在深度学习的训练和推理阶段皆能占据一定地位。目前由于人工智能产业仍处在发展的初期，较高的研发成本和变幻莫测的市场使得很多企业望而却步。未来当人工智能技术、平台和终端的发展达到足够成熟度，人工智能应用的普及程度使得专用芯片能够达到量产水平，ASIC 芯片的发展将更上一层楼。

图表17. 典型云端芯片中 CPU、FPGA、GPU 和 ASIC 四种芯片算力对比



数据来源：艾瑞研究院，广证恒生

摩尔定律的终结和深度学习的兴起正加速芯片专用化的趋势。过去几十年，摩尔定律支撑着半导体行业飞速发展，也带动了计算机行业突飞猛进。但如今摩尔定律已经面临瓶颈，一块芯片所搭载的晶体管的数量不可能无限制地上升。从 2008 年为转折点，芯片的一个重要衡量指标——性价比——从之前的每年平均 48% 的增长速度下降到了 10% 以下。对于前沿芯片厂商来说，由于新的晶圆生产线成本居高不下，有能力生产最前沿芯片制程的厂商从 2000 年的 25 家骤减至如今的 4 家。在这样的背景下，专用芯片成为芯片发展新的思路。对比 CPU，专用芯片的适用范围很窄，但在特定领域能做得更好，性能达到数十倍甚至百倍的提升。以深度学习为代表的新技术的兴起，正在加速计算芯片技术专用化的进程。

图表18. 随着摩尔定律的失效，通用性和计算效率将难以兼得



数据来源：广证恒生

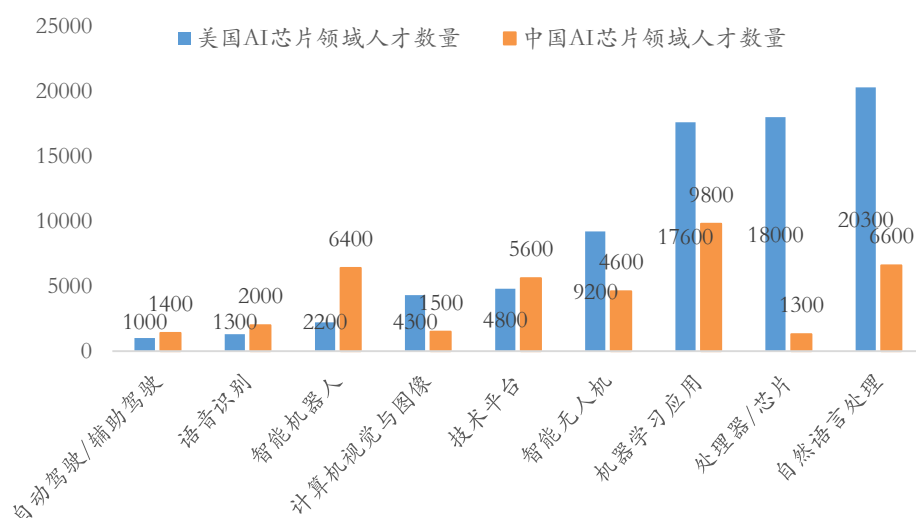
3.2 高端人才缺乏是中美 AI 芯片领域投资差异的最大原因

3.2.1 美国在芯片领域起步早，巨头众多，培养并积累了丰富的人才

芯片行业具有极高的技术壁垒，这种壁垒一方面体现在长期研发所留下来的技术和经验积累，一方面体现在掌握高技术的人才储备。美国作为最早发明集成电路的国家，在这两方面均占据明显优势。前者包括美国一流的大学、科研机构每年在芯片领域的投入，在实验室中获得成功的产品很可能获得风险投资机构的青睐；后者则体现在芯片领域在企业 and 院校之间的自由流动，同时，基于人工智能带来的新机会，许多高端人才从传统芯片厂商中出走创业，也促进了美国 AI 芯片领域投资的繁荣。

从 AI 芯片领域的人才数量来看，根据腾讯研究院的数据，美国在人工智能芯片领域团队人数为 18000 人，占美国人工智能人才总数的 22%，相比之下，中国在该领域团队人数只有 1300 人，仅占全国的 3.3%。中美两国拥有的 AI 芯片领域人才差距悬殊，导致中国在发展芯片时缺乏相应的高端人才，成为中国 AI 芯片投资热度较低的重要原因之一。

图表19. 中美两国拥有的 AI 芯片领域人才差距悬殊



数据来源：腾讯研究院、广证恒生

3.2.2 美国芯片和互联网巨头众多，为资本退出提供更多选择

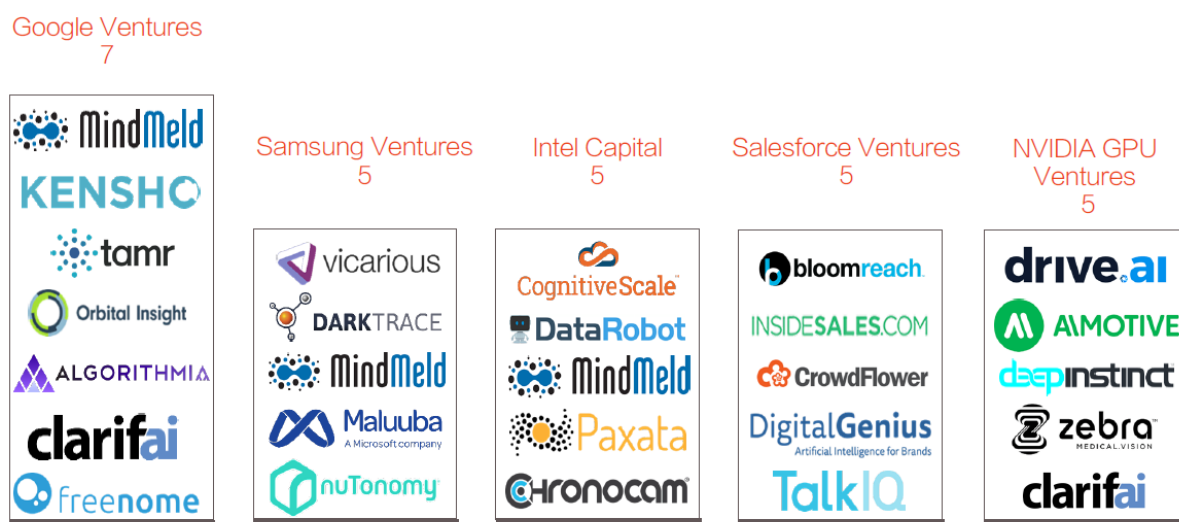
投资芯片行业具有前期投入大和投资周期长两大特点，投资机构往往更加谨慎。

1) 人力成本和 EDA 采购费用构成芯片设计厂商最主要的成本。以芯片设计厂商为例，企业需要承担昂贵的 EDA 费用及人力成本。其中人力成本占研发成本主要部分，项目开发效率与资深工程师数量正相关，而国内资深芯片设计工程师年薪一般在 50~100 万元之间。EDA 工具是芯片设计工具，可有效提升产品良率。EDA 厂商主要是通过向 IC 设计公司进行软件授权获取盈利。目前，该领域被海外厂商高度垄断，CR3 大于 70%。根据艾瑞咨询的调研，20 人的研发团队设计一款芯片所需要的 EDA 工具采购费用在 100 万美元/年左右（包括 EDA 和 LPDDR 等 IP 购买成本）。英伟达开发 Xavier 动用了 2000 个工程师，开发费用共计 20 亿美金，Xilinx ACAP 动用了 1500 个工程师，开发费用总共 10 亿美金。

2) 即使不考虑流片失败的风险，一枚芯片从设计到流片也需要 1 至 2 年的时间，其间没有任何商业回报。对于复杂度较高的 FPGA 产品，从投入研发到产品真正规模化生产差不多要七年，而设计一款较为低端的 AI 芯片也往往需要 1 至 2 年的时间，这对于追求退出获利的风险投资机构来说是很大的压力。

相比中国，美国资本雄厚的芯片巨头和互联网巨头众多，巨头的参与带动了美国 AI 芯片投资的热度。其不仅自身在 AI 芯片领域投入了大量的研发费用，而且利用其资金优势在一级市场上广泛投资甚至收购 AI 芯片初创企业。以 PC 芯片巨头英特尔为例，由于其转型 AI 较晚，因此通过一系列的收购增强自身实力。2015 年 6 月，英特尔宣布以 167 亿美元的价格，收购全球第二大 FPGA 厂商 Altera，这是英特尔布局 AI 的重要一步。同时，AI 芯片初创公司也是英特尔的收购对象。2016 年英特尔花 4 亿美元收购深度学习初创企业 Nervana Systems，这项收购是 Intel Nervana 神经网络处理器（NNP）系列芯片的推出的基础。2017 年，英特尔又斥资 153 亿美元收购以色列芯片初创公司 Mobileye，用自家的高性能计算和网络连接能力结合 Mobileye 的计算机视觉专业技术打造从云端直达每辆汽车的无人驾驶解决方案，深化它在自动驾驶领域的布局。除了收购，英特尔还投资了一系列的芯片企业，包括 Lyncean Technologies、Movellus、SiFive。

图表20. 科技巨头积极的投资和收购活动促进了人工智能初创企业的繁荣



项目源参考：《AI 100》

数据来源：Uphonest Capital、广证恒生

3.2.3 美国芯片产业链齐全，产业布局完整

美国在芯片产业大部分环节，尤其是附加值高的领域都有发展高度成熟的巨头企业。半导体行业产业链长，从上游到下游大体可分为：设计软件（EDA）、设备、材料（晶圆及耗材）、IC 设计、代工、封装等。经过几十年芯片制程工艺的不断发展，工艺研发费用及产线投资升级费用大幅上升导致一般芯片厂商

难以覆盖成本，从而出现了分工模式（Fabless-Foundry），Fabless 厂商负责芯片设计工作，而 Foundry 厂商则是统一对 Fabless 和 IDM 的委外订单进行流片，形成规模化生产优势，保证盈利的同时不断投资研发新的制程工艺，是摩尔定律的主要推动者。一块芯片的生产需要上下游各类型的厂商合作配合，美国作为芯片大国，在芯片产业上布局完整，几乎在整个产业链每个环节的巨头公司中都有美国企业的身影。强大、完整的产业布局成为支持美国 AI 芯片初创企业的重要力量，使得这些初创企业可以将主要资源集中在某个环节，从而更快取得突破并实现商业化。

图表21. AI 芯片产业链各环节都有美国公司的身影



数据来源：艾瑞研究院、广证恒生

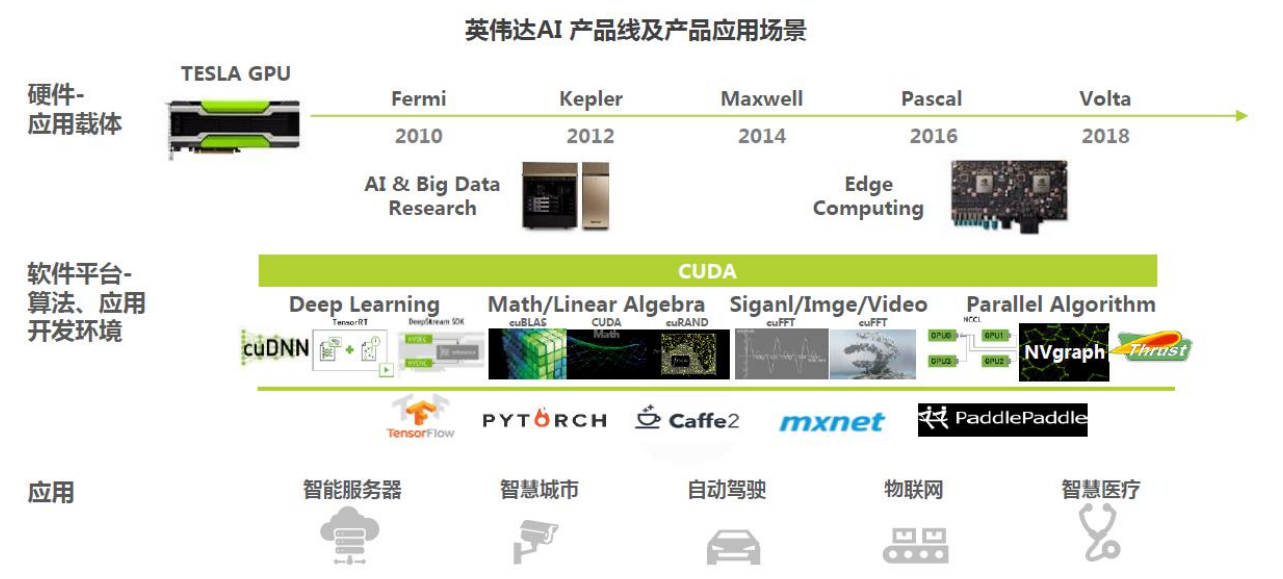
相比美国，当前在半导体产业链中，我国在上游软件、设备、高端原材料以及代工制造与全球一线厂商差距较大，而在封装环节拥有长电、华天、通富微等行业前十企业，近年来在 IC 设计领域也逐渐涌现了以海思为代表的一批优秀企业。在整体芯片产业布局上，我国与美国仍有较大差距，无法达到互相支持、联动发展的良性循环效果。

3.3 换道超车，中国在 AI 芯片上可以有所作为

3.3.1 AI 芯片处于发展早期，竞争格局未定

云 AI 芯片市场英伟达一家独大，市场期待新的解决方案。上文已经介绍，用于执行人工智能算法的芯片可以采用不同的技术路线，主流的有 GPU、FPGA 和 ASIC 三种。目前在云端 AI 芯片市场上英伟达一家独大，尤其是在云训练端，主要原因是英伟达 GPU 产品线丰富，编程环境成熟，产品支持市场上主要的开发框架和语言。但同时其产品也存在着功耗偏大、价格昂贵等问题（V100 芯片售价达 10 万元，DGX 系列服务器售价过百万元）。基于此，各大云厂商纷纷提出自己的 AI 芯片开发计划以摆脱上游 AI 芯片供货商一家独大的垄断市场情况。此外，根据数据显示，推断市场未来增速和空间将会高于训练端市场，而 GPU 芯片并不善于推断任务，因此，在当前智能服务器渗透率尚低，GPU 产品并非完美解决方案的情况下，对于其他 AI 芯片厂商云计算中心市场依然存在着较大的市场空间可以进入。

图表22. 英伟达丰富的产品线和良好的生态环境是其核心竞争力



数据来源：英伟达官网、广证恒生

终端 AI 芯片市场上百家争鸣，不存在通用的解决方案。目前边缘端的应用领域主要包括安防、智能家居、智能机器人、自动驾驶等。因为这类应用对功耗、成本甚至尺寸的压力更大，主要包括一些物联网，可穿戴应用，所以对于专用处理器的需求更显著。这类应用的总量很大，但差异化明显，需求五花八门，存在很多变数，技术上很难用一种架构来实现。同时，相对泛手机芯片而言，这类芯片的资金投入门槛不高。随着 Nvidia 开源 DLA，如果配合开源的 RSIC-V CPU，门槛可能会进一步降低。

ASIC 芯片上中美技术差距较小，是中国企业较好的突破口。随着芯片专用化的趋势逐渐显露，越来越多的芯片厂商开始尝试其他技术路线来实现人工智能算法的计算，如 FPGA 和 ASIC。其中最被看好，同时竞争格局最为开放的是 ASIC。对于刚刚涉及芯片领域的公司来说，ASIC 的技术门槛低于 GPU 和 FPGA，因为其可以不必追求很高的通用性和灵活性，而只需要针对应用场景进行设计，通过舍弃灵活性可以达到很好的性能效果，Google 的 TPU 就是采用 ASIC 的技术路线。国内几大芯片厂商，如华为海思、寒武纪、比特大陆等也主要采用这一技术路线，目前已经取得了一定的成果。

与互联网巨头合作可以解决 AI 芯片开发中资金与需求两方面的难题。在云端训练和推断芯片方面，目前国内很多互联网巨头都把 AI 作为重点发展的方向，也有非常实际的需求，而 Nvidia 一家独大的局面也暗示了这一市场极大的利润空间。相对于服务器 CPU 的复杂度和生态环境，深度学习专用芯片在技术实现和应用渗透方面的技术门槛较低。但这一领域的资金门槛较高，如果 AI 芯片企业能找到一个有一定规模和实际需求的互联网公司合作，也许会是成功的关键。目前，国内各大互联网巨头都展现出对开发芯片的热情，如 2018 年阿里巴巴集团全资收购杭州中天微，并于同年成立独立芯片公司“平头哥半导体有限公司”，此外，阿里还投资了寒武纪、Barefoot Networks、耐能（Kneron）、翱捷科技（ASR）等多家芯片公司。

图表23. 蚂蚁金服的 AI 业务



数据来源：蚂蚁金服、广证恒生

3.3.2 边缘 AI 芯片领域，广阔的应用场景为中国提供巨大机会

在边缘侧，中国广阔的人工智能应用场景为 AI 芯片企业提供了巨大的机会。在边缘场景下，语音、视觉等领域国内已经形成了一批芯片设计企业队伍，相关芯片产品已经在安防、数据中心推理、智能家居、服务机器人、智能汽车等领域找到落地场景，未来随着 5G、物联网等应用的兴起，相关企业的市场空间将进一步扩大。

边缘 AI 芯片需要与软件相配合才能发挥最好的效果，即软硬一体化，因此更看好由应用驱动芯片研发的公司。目前国内有很多初创企业在图像处理，声音处理的算法和应用方面已经有了不错的积累。如果这些人工智能企业能在某个细分领域获得领导地位，并根据应用定义和开发自己的芯片，巩固技术优势，将能取得更大的发展。

3.3.3 芯片自主可控呼声高涨，政策为芯片研发保驾护航

人工智能芯片处于发展的政策红利期，政府高度重视。工信部在《促进新一代人工智能产业发展三年行动计划(2018-2020 年)》中提出我国建设人工智能的四大重点任务，其中之一就是重点发展智能传感器、神经网络芯片、开源开放平台等关键环节，夯实人工智能产业发展的软硬件基础。国内半导体技术发展落后于海外，使我国在发展信息科技产业时，出现上游底层技术严重依赖海外的情况，在当前世界面临去全球化风潮中，不管是从商业还是从国家安全角度考虑，都急需开发自主产品对海外技术和产品实行替代。同时，我国政府从上至下给予了人工智能高度的关注，完成了一系列政策层面的顶层设计，在人工智能领域密集出台相关政策。

图表24. 半导体产业政策梳理

时间	政策文件及核心内容
2017.4	科技部《国家高新技术产业开发区“十三五”发展规划》，优化产业结构，推进集成电路及专用装备关键核心技术突破和应用
2016.12	国务院《“十三五”国家信息化规划》，大力推进集成电路创新突破，加大面向新型计算、5G、智能制造、工业互联网、物联网的芯片设计研发部署，推进 32/28nm、16/14nm 工艺生产线建设，加快 10/7nm 工艺技术研发
2016.7	国务院《“十三五”国家科技创新规划》，支持面向集成电路等优势产业领域建设若干科技创新平台；推动我国信息光电子器件技术及集成电路设计达到国际先进水平
2015.05	国务院《中国制造 2025》，将集成电路及装备作为“新一代信息技术产业”纳入大力推动突破发展的重要领域；着力提升集成电路涉及水平，掌握高密度封装及三维微组装技术，提升封装产业和测试的自主发展能力，形成关键制造装备供货能力。
2014.06	国务院《国家集成电路产业发展推进纲要》，到 2015 年集成电路产业发展体制机制创新取得明显成效，建立与产业发展规律相适应的融资平台和政策环境，集成电路产业销售规模超过 3500 亿元；到 2020 年集成电路水平与国际先进水平的差距逐渐缩小，全行业销售收入的增速超过 20%，企业可持续发展能力大幅增强；基本建成技术先进、安全可靠的集成电路产业体系。
2012.07	国务院《“十二五”国家战略性新兴产业发展规划》，大力提升高性能集成电路产品自主开发能力，突破先进和特色芯片制造工艺技术，先进封装、测试技术以及关键设备、仪器、材料核心技术，加强新一代半导体材料和器件工艺技术研发，培育集成电路产业竞争新优势。
2012.02	工信部《集成电路产业“十二五”发展规划》，到“十二五”末，产业规模再翻一番以上，关键核心技术和产品取得突破性进展，结构调整取得明显成效，产业链进一步完善，形成一批具备国际竞争力的企业，基本建立以企业为主体的产学研用相结合的技术创新体系。
2011.01	国务院《进一步鼓励软件产业和集成电路产业发展的若干政策》，软件产业和集成电路产业是国家战略性新兴产业，是国民经济和社会信息化的重要基础，分别从财税政策、投融资政策、研究开发政策、进出口政策、人才政策、知识产权政策、市场政策等七个方面鼓励软件和集成电路发展。

资料来源：艾瑞咨询、广证恒生

图表25. 人工智能产业政策梳理

时间	政策文件及核心内容
2018.12	2018 年 12 月中央经济工作会议召开，会议指出要加快 5G 商业步伐，加强人工智能、工业互联网、物联网等新型基础设施建设，加大城际交通、物流、市政基础设施等投资力度，补齐农村基础设施和公共服务设施建设短板。
2017.7	国务院颁发《新一代人工智能发展规划》：1、构建开放协同的人工智能科技创新体系；2、推进产业智能化升级；3、利用人工智能提升公共安全保障能力；4、加强人工智能领域军民融合；5、构建安全高效的智能化基础设施体系；6、前瞻布局重大科技项目，具体而言 1、2020 年，总体技术和应用与世界先进水平同步，人工智能成为新的经济增长点，核心产业规模达到 1500 亿元，带动相关产业规模超过一万亿元；2、2025 年，新一代人工智能技术在智能制造、智慧医疗、智慧城市、智能农业、国防建设等领域等得到广泛应用，核心产业规模达到 4000 亿元，相关产业达到 5 万亿元；3、2030 年，人工智能理论、技术与应用得到世界领先水平，形成完善高端的产业集群，核心产业规模达到 1 万亿元，带动相关产业规模超过 10 万亿元。
2017.3	人工智能首次被写入全国政府工作报告，李克强指出：“要加快培育壮大新兴产业，全面实时战略性新兴产业发展规划，加快新材料、人工智能、集成电路、生物制药、第五代移动通信等技术研发和转化，做大做强产业集群。
2017.2	人工智能首次入选了《战略新兴产业重点项目和服务指导目录》名单

2016.5	发改委、科技部、工业和信息化部、中央网信办制定了《“互联网+”人工智能三年行动实施方案》，将至此 AI 领域芯片、传感器、操作系统、存储系统、高端服务器、关键网络设施、网络安全技术设备、中间件等基础软硬件技术开发，支持开源软硬件平台及生态建设。
2016.3	人工智能被写进国家“十三五”规划纲要
2015.7	国务院印发《关于积极推进“互联网+”行动的指导意见》中提出，依托互联网平台提供人工智能公共创新服务，加快人工智能核心技术突破并促进推广应用（智能家居、终端、汽车、机器人等）
2015.6	《中国制造 2025》首次提及智能制造，推进新一代信息技术与制造技术融合发展，着力发展智能装备和智能产品，推动生产过程智能化

资料来源：艾瑞咨询、广证恒生

4.深入落地，计算机视觉仍有广阔的应用场景

4.1 计算机视觉是中国人工智能市场的最大组成部分

计算机视觉是中国 AI 市场的最大组成部分。根据中国信通院 2018 年 2 月发布的报告数据，2017 年，中国人工智能市场中计算机视觉占比 37%，以 80 亿元的行业收入排名第一。安防影像分析是目前计算机视觉最大的应用，据艾瑞咨询预测，2017 年占比约 67.9%。其他主要应用包括广告、互联网等。

计算机视觉的应用场景主要有：

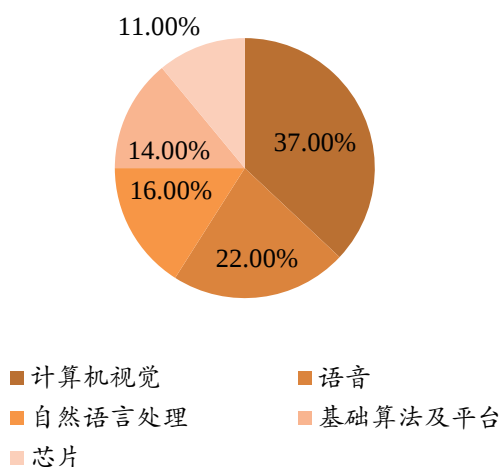
安防领域：中国安防市场广阔，细分门类众多，计算机视觉有很大的发挥空间。如人脸识别技术可用于疑犯追踪、门禁等，车牌识别技术可用于智慧交通、智慧停车等，视频结构化技术可以有效帮助公安部门检索分析安防影响，让案件侦办和治安布控更加便捷。安防领域的特性在于：1) 公共安全的刚需应用，采用 AI 技术可极大提高效率；2) 市场预算分级、高度碎片化，且以政府订单为主，可有效贡献收入；3) 深度赛道，不断面临新问题与新需求，问题难度跨度大（简单需求如车牌识别、困难需求如动态识别与犯罪预防等）。作为公共安全的刚需应用，安防领域计算机视觉未来将继续向多模态融合、万路以上广联网发展。

移动互联网：计算机视觉在移动互联网上的应用目前主要包括：1) 互联网直播行业的主播美颜；2) 鉴黄、广告推荐等视频分析；3) 智能手机里的 AI 美颜和人脸解锁。一方面，移动互联网行业数据较为丰富，数据可得性较高；另一方面，由于应用多为“锦上添花”型的娱乐、广告应用，容错率较高，技术难度相应下降。因此计算机视觉在移动互联网得以快速顺利落地。

金融领域：人脸识别在金融领域已出现多种解决方案，伴随识别准确率上升，远程开户已在互联网金融行业得到广泛应用，人脸支付、刷脸取款等开始被各大银行采用。

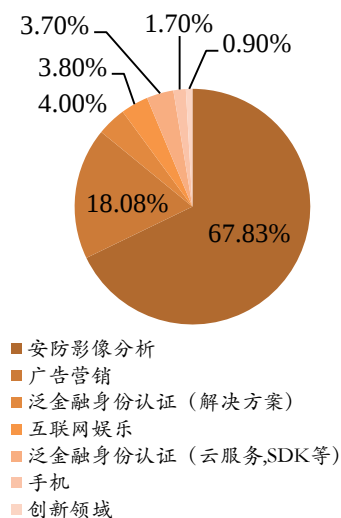
自动驾驶/辅助驾驶：计算机视觉作为机器感知周围环境的基础技术，对驾驶的自动化起到重大作用。计算机视觉可以帮助汽车完成：1) 环境数据和地标收集；2) 车道的定位、坡道与弯度的检测；3) 交通信号的识别；4) 车辆、行人等运动目标检测。

图表26. 2017 年中国人工智能市场结构



资料来源：中国信通院、广证恒生

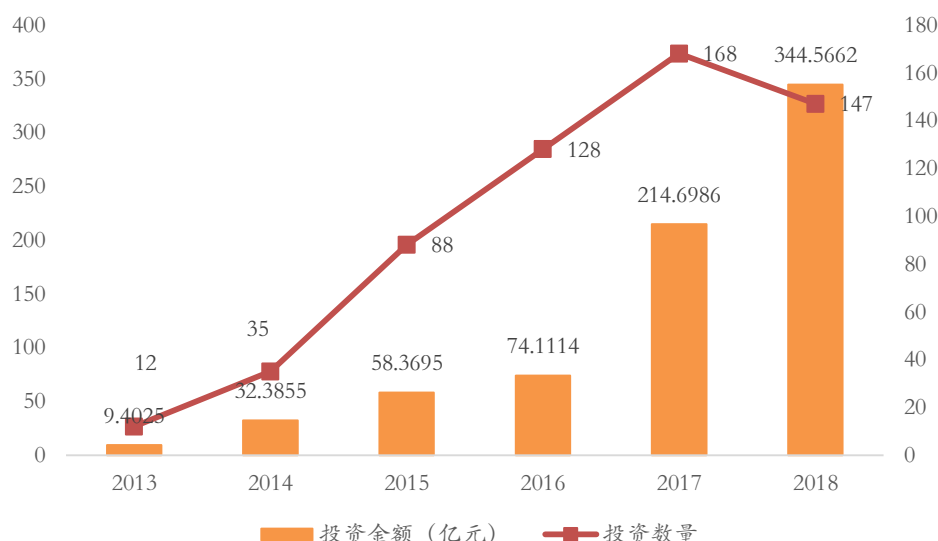
图表27. 2017 年中国计算机视觉行业市场构成



资料来源：艾瑞咨询、广证恒生

计算机视觉是我国人工智能最早最快落地的技术之一，近年来行业竞争逐渐加剧，资金向头部企业集聚的趋势显著。根据 IT 桔子的数据，中国计算机视觉领域投融资金额从 2013 年到 2018 年连年增长，尤其在 2017 年和 2018 年两年增长迅猛，在两年时间内从 74.1 亿元上升到 344.6 亿元，增长接近五倍。但相应的投资数量的增长速度较缓慢，2018 年投资数量从 2017 年的 168 笔下滑到 147 笔。计算机视觉行业平均单笔融资金额剧增，资金向头部企业聚集，新成立的企业压力将会越来越大。从头部企业获投事件来看，计算机视觉四大独角兽在 2018 年和 2019 年纷纷获得巨额融资，商汤科技在 2018 年 4 月、5 月和 9 月连续宣布获得 6 亿美元 C 轮融资、6.2 亿美元 C+轮融资和 10 亿美元 D 轮融资；旷视科技在 2019 年 5 月宣布获得 7.5 亿美元 D 轮融资；2018 年 6 月和 7 月，依图宣布获得 2 亿美元和 1 亿美元 C+轮融资，在 2019 年又宣布获得 D 轮融资；云从科技也在 2018 年宣布完成十亿级人民币的 B+轮融资。

图表28. 2013 年至 2018 年我国计算机视觉领域投融资情况



数据来源：IT 桔子、广证恒生

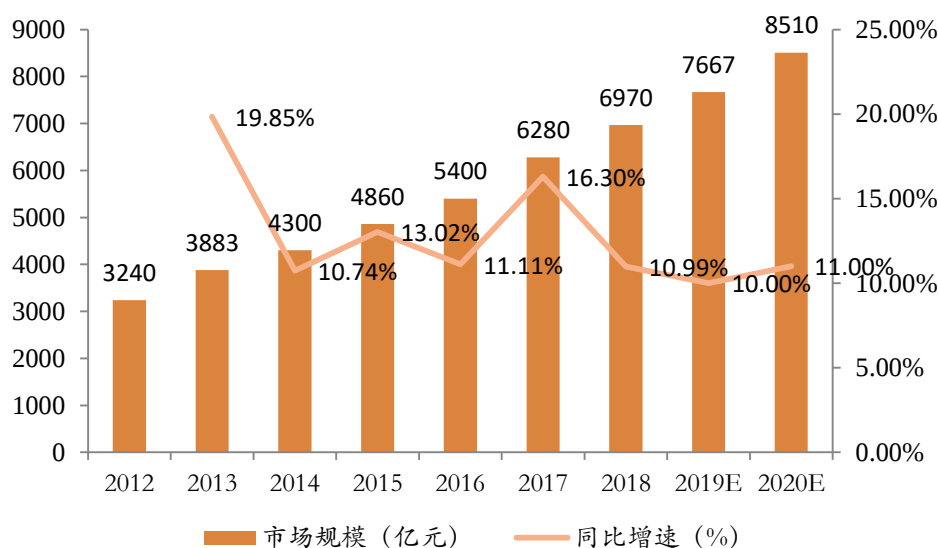
4.2 多重因素促成中美计算机视觉领域投资差异

4.2.1 安防千亿市场成为拉动中国计算机视觉发展的最大需求

2018 年我国安防市场规模达到 6870 亿元。我国安防市场增长迅速,从 2012 年的 3240 亿元增长到 2018 年的 6870 亿元,年复合增长率达到 13%以上。根据中安协发布的《中国安防行业“十三五”(2016-2020 年)发展规划》指出,“十三五”期间,安防行业将向规模化、自动化、智能化转型升级,到 2020 年,安防企业总收入达到 8000 亿元左右,年增长率达到 10%以上。

AI+安防大势所趋,带动国内计算机视觉迅速落地。安防产业通过前端摄像头产生大量数据,依靠人力检索和排查需要花费高昂的成本,但利用计算机视觉相关技术可以大大解放人力,提高效率。此外,与传统安防相比,AI+安防最大的优势在于其实现了安防从事后查证向事前预警的功能转变。人脸识别、异常行为分析、人数计数等智能化应用帮助安防从事后查证向事前预警前移,有效防止各类案事件的发生;视频浓缩、视频摘要检索也全面提升了事后处理的效率和质量。

图表29. 中国安防行业市场规模及预测



数据来源: 赛智能时代、广证恒生

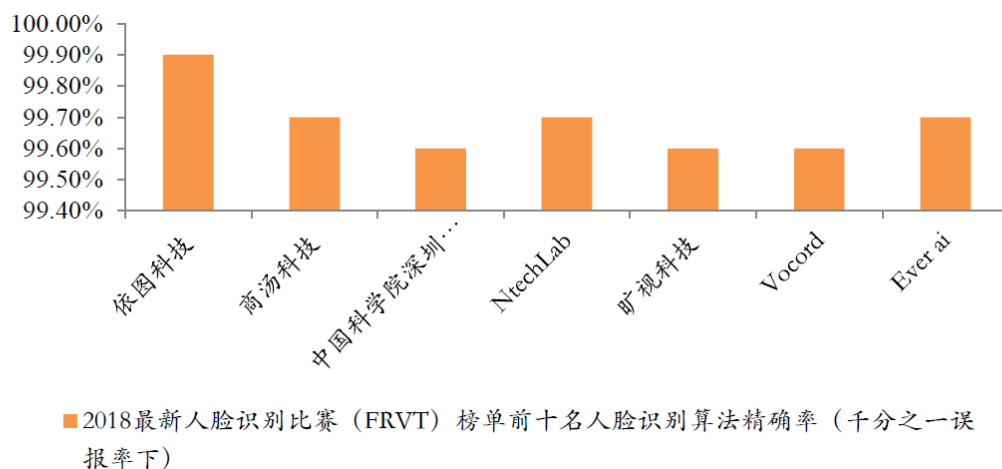
与中国相比,尽管美国的安防市场规模巨大,但是在计算机视觉技术主要面向的政府、公安方面,美国更加谨慎。以人脸识别为例,2019 年 5 月,美国旧金山城市监督委员会通过一项法令,禁止全市 53 个政府部门购买和使用人脸识别技术,包括旧金山警察局。此举旨在加强新技术的监管,并消除个人隐私泄露的隐患。除旧金山以外,美国其他城市对待人脸识别技术的态度也趋于负面,如伊利诺斯州的一项法律规定企业在收集生物计量数据时必须征得用户同意;加州参议院正考虑推出一项法案,禁止警方使用带有人脸识别等生物计量技术的全身摄像头。仅在旧金山湾区,伯克利、奥克兰、帕洛阿尔托和圣克拉拉也通过了各自的监控技术相关法律。

中国政府作为安防行业的最大买家,积极推动安防智能化进程。伴随从平安城市、智慧城市到雪亮工程等公共安全相关政策,以及人工智能相关国家战略政策的逐步深化,智能安防也将与高清联网一样,由重点区域、有条件的地区起步,从局部到整体地全国性拓展,成为推动计算机视觉技术落地的最大动力。

4.2.2 我国计算机视觉技术领先,在数据方面占有优势

经过企业与高校的不懈努力,国内计算机视觉相关算法已达到国际顶尖水平。在 2017 年计算机视觉领域权威评测 ImageNet 大规模图像识别挑战赛(Large Scale Visual Recognition Challenge)上,奇虎和南京信息工程大学团队分别在物体定位和物体检测项目上取得了最佳成绩。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%,远远超过人脑,且中国企业占据榜单前五位,居世界领先水平。

图表30. 人脸识别算法准确率平均达到 99.69%



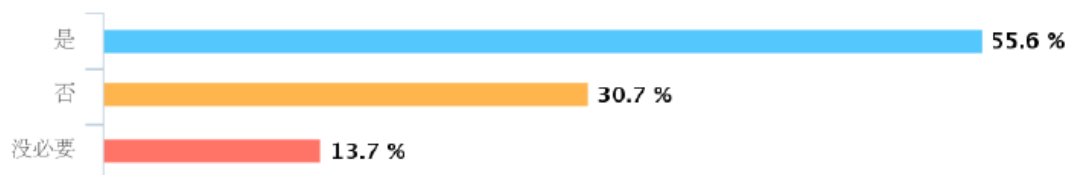
数据来源: FRVT、广证恒生

除了算法上领先, 中国在数据方面也占有优势。数据是深度学习算法演化的基础, 拥有更多的数据量才能不断优化算法。在数据收集方面, 中国人口众多, 移动互联网发展迅速, 隐私保护相对宽松, 这使得在中国收集数据更加便捷, 成本更低。而美国在数据收集方面则面临更多困难, 美国伊利诺伊州于 2008 年通过《生物识别信息隐私法》, 要求公司从用户那里收集生物识别信息, 包括指纹和面部识别数据时, 必须征得这些人的同意。这部法律令许多使用面部识别技术作为照片分类工具的科技公司非常苦恼, Facebook 和谷歌都因其照片标记产品涉嫌违反该法律规定而面临诉讼。在数据标记方面, 中国的人力成本低于美国, 企业在数据标记上的花费更少。

4.2.3 中国消费者对新技术接受度更高

中美两国在对待计算机视觉技术的几大应用领域, 包括安防、广告营销、手机及互联网娱乐等, 态度差别较大, 美国偏向于保守, 而中国消费者对新技术的接受度更高。在安防领域, 美国民众对政府采用计算机视觉技术加强监控存在抵触情绪, 已经有部分城市立法禁止政府采用人脸识别技术; 在广告营销方面, 美国消费者普遍反感企业收集他们的数据牟利; 在手机及互联网娱乐方面, AI 美颜、照片智慧优化已是国产手机的标配, 成为人工智能在手机领域的最大应用亮点之一, 但这一功能并不符合美国消费者的审美, iPhone XS 由于其自带的 AI 拍摄及智能美颜功能收到美国用户的大量差评, 苹果公司不得不表示在新的 IOS 版本中取消这一功能, 如实反映用户相貌。

相比美国, 中国消费者对信息被获取以获得智能体验的态度更为开放。根据 51CTO 一项针对超过 10000 名互联网从业人员的调查, 为了获取智能体验, 只有 30.7% 的用户不接受信息被收集。考虑到这项调查所覆盖的人群主要位于大城市, 其收入和学历水平较高, 对个人隐私更为注重, 而对于更广泛的中国消费者来说, 拒绝接受信息被收集的比例应该会更低。

图表31. 只有 30.7%的用户不接受人脸信息被收集以获取智能服务


就调研结果来看：

55.6%的用户愿意人脸信息被收集。

30.7%的用户不愿意被收集；

13.7%的用户认为没必要。



数据来源：51CTO、广证恒生

4.3 对比美国，看好中国计算机视觉应用领域进一步拓宽

与美国相比，中国市场对计算机视觉有独特的需求，在安防和金融领域应用广泛，成为带动中国计算机视觉领域投资的最大推动力。此外，中国领先的计算机视觉技术和在数据方面的优势也成为支持这一人工智能技术快速落地的重要力量。

但是，与美国相比，我国计算机视觉的应用领域仍有待拓宽。目前，我国计算机视觉技术的应用仍主要集中在安防影像分析，如重要场所的监控、公安部门人脸识别分析等。我们认为，政府端安防市场只是计算机视觉行业的起点，但终点在于更为广泛的 B 端市场。尽管头部企业吸收了大量资金，但计算机视觉早期企业仍有机会，因为计算机视觉技术必须与特定的应用场景结合，提出相应的解决方案，这一市场比较分散，头部企业无法做到赢者通吃。在新零售行业找到落地场景的爱笔智能（Aibee）在 2018 年连续获得了 1.65 亿元天使轮投资，亿元级别战略投资和 6000 万美元 A 轮融资，证明了计算机视觉仍然有广阔的市场空间。

我们从知名创投研究机构 CB Insights 每年评选出来的 AI 100 名单中筛选出计算机视觉领域的国外 AI 初创企业，整理其主要应用场景并结合中国实际，看好计算机视觉在下列领域的应用：

- **新零售：**新零售行业中存在着大量的场景需求，如智慧门店、智能买手、智能仓储与物流、智能营销与体验等。以智慧门店为例，计算机视觉技术可实现对线下客群实时标注，包括年龄、身高、性别等个人特征信息和区域、通道和滞留时间等购买偏好、用户行为信息，从而实现人的消费数字化、货的合理布局、场的千店千面，打造全新客户体验，升级智慧运营管理，达到促进销售与客户双增长的效益。由于场景更为碎片化，新零售尤其注重结合具体情况给出有针对性的解决方案，一方面非常考验相关企业的技术落地能力，另一方面也带给初创企业广阔的市场机会。
- **医疗影像：**通过机器学习和计算机视觉技术，实现机器对医学影像的分析判断，为医生的影响诊断提供辅助。相比计算机视觉在其他领域的数据标注工作，医疗影像的标注门槛较高，需由专业医师标注，而且非典型病例的标注意见较难统一。标注工作之外，医疗影像分析对数字化程度、数据量、临床路径、对应检测量都有着苛刻的要求，不同病种的情况不同，难以一概而论。但尽管如此，由于中国医疗资源极不平衡，基层医疗机构诊疗资源和能力严重匮乏，而人工智能技术能将顶级医疗机构的诊疗能力赋能基层，以解决“资源不平衡”的痛点，因此看好其长期发展。目前，依图科技的部分医疗影像智能辅助诊断系统已经实际进入临床工作中。
- **保险行业：**保险行业有许多可以使用计算机视觉技术以减少人力成本的应用场景，例如，在车险行业，保险公司、汽车修理店以及定损评估员需要不停地互相传送受损汽车的图像，并根据图像

作出修理预算估计，一家计算机视觉初创企业 Tractable 开发了一套算法，可以在事故发生后根据受损汽车的图像立即在任意手持设备上自动执行汽车受损修复估计，并且能够实现比人类更高的准确度。计算机视觉技术也可以用于为需要投保的房产做初步的房屋分析和定价，Cape Analytics 公司开发了一个云平台用于获取地理图像，包括户外图片和卫星图片。将图像置入内部平台后，通过计算机视觉和深度学习算法来提取结构化数据，以此帮助保险公司为用户提供更准确的报价。

- **工业制造：**伴随年轻人从事重复性体力劳动的意愿降低，相关领域的劳动力成本极速上升，工厂对智能化设备的需求日益凸显，为计算机视觉技术在工业制造领域的研发落地提供了市场基础。产品质检是现有视觉技术有望在未来 3-5 年在工业制造领域大规模落地的应用场景，目前产品质检依然依靠大量人力做肉眼判断，效率低、成本高、漏检误检严重，而深度学习算法可支持多种缺陷类型，增量学习也能不断提升产品适用性。另外，工业场景中存在大量的冲压件、组合件等不规则物体，不规则物体的分拣（无序抓取并有序放置，涉及物体识别、姿态估计、尺寸测量、运动规划等）需借助 3D 视觉技术，即使技术相对领先的国外产商相关产品也不足够成熟，出现问题难以即时响应，给予目前尚处于产品研发测试阶段的国内新兴厂商反超机会。

5. 风险提示

人工智能芯片研发不及预期，人工智能芯片技术难度较高，研发周期较长，研发投入较大，相关机构或企业存在研发进度不及预期，以及因无法承受财务压力而退出市场的风险。

计算机视觉技术发展不及预期，在医疗影像分析、自动驾驶等领域，计算机视觉技术落地速度较慢，存在技术难以突破、发展不及预期的风险。

数据支持：许斯湃



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。

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,具有丰富的一二级市场研究经验,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。