

人工智能行业报告（上篇）

中国造 AI 将崛起，数据以及平台类公司前景广阔

- **国内产业链初步成型，上中下游各司其职。**经过近年的快速发展，国内人工智能产业逐步分化出了上中下游，其中上游提供基础能力；中游将基础能力转化成 AI 技术；下游则将 AI 技术具体运用到特定行业，形成生产力。由于下游应用行业非常多，限于篇幅，本篇将重点分析行业的中上游，后续文章将对行业下游进行深入分析。
- **国内市场规模超千亿元，政策规划空间达万亿元。**由于中游是核心技术环节，我们根据中游的技术分类对市场空间进行估算，其中智能语音将保持 40%左右的稳定中高速增长、计算机视觉将连续超过 100%爆发增长、自然语言处理将以 20%的增速稳步发展、其他类的潜在空间也十分巨大。综合来看，国内人工智能市场空间规模到 2020 年将超千亿元，而根据国务院的新一代人工智能规划，到 2030 年国内人工智能的核心产业规模将达到万亿元，相关产业规模将达 10 万亿元。
- **上游 AI 芯片公司国内较为弱小，数据资源公司值得培育。**国内 AI 芯片公司集中在设计环节，而 IC 设计行业国内较为弱小，2017 年在全球市场占比仅有 11%，且偏低端，未来将面临较大挑战，但在当前中美贸易战背景下，部分龙头公司如海思、寒武纪、紫光展锐依然值得跟踪。数据资源公司当前处于发展初期，作为行业服务提供商其成长的确定性和现金流表现均十分优秀，未来值得长期培育，典型公司如海天瑞声的业务拓展迅速，财务报表稳健。
- **中游技术平台公司将成为产业链中的核心玩家。**中游技术平台作为连接上下游的核心环节，在产业链中具备核心价值。其中智能语音和计算机视觉的技术相对成熟，应用前景确定性高，同时国内这两个领域的公司发展较快，头部公司已经脱颖而出。科大讯飞在智能语音市场占比达 44%，商汤科技在视觉类公司中市场占比达 30%。
- **不同领域企业特点不同，经营策略有所区别。**AI 芯片公司建议聚焦龙头，资产类业务需根据财务状况谨慎处理；数据资源公司建议提前布局，全方位经营，包括资产类以及存款类业务；技术平台公司建议针对头部企业中短期拓展存款类业务，未来可考虑进行资产类业务的投放。
- **三大风险需要关注。**尽管人工智能行业的长期前景光明，但巨头调整战略风险、技术创新风险、中美贸易战风险需要关注。

方国栋

行业研究员

☎： 0755-83177786

✉： fanguodong@cmbchina.com



目录

1. 人工智能：新一轮产业升级的核心推动力	1
1.1 人工智能当前处于第三次大发展期，赋能产业升级	1
1.2 人工智能根据从底层到应用的技术逻辑可以分成基础层、技术层、应用层	2
1.3 数据、算法、算力、领域专业能力是人工智能效果的关键	3
1.4 人工智能发展中美“双雄并立”，成为国家战略	4
2. 国内人工智能产业链初步成型，市场空间超千亿元	10
2.1 产业链上中下游各司其职，将技术转化成生产力	10
上游提供基础计算能力、方法和数据	11
中游将基础计算能力和方法转化成四类 AI 技术	11
下游综合利用各类 AI 技术解决各自行业的应用问题	12
2.1 人工智能在国内市场空间超千亿元，国际市场空间达数百亿美元	13
智能语音在国内外均进入稳定中高速增长期	13
计算机视觉在国内将持续爆发式增长	14
自然语言处理将稳步发展，技术突破将是关键	15
其他类技术也具备很大市场空间	15
3. 上游 AI 芯片国内企业较为弱小，数据资源公司提供服务将长期受益	16
3.1 AI 芯片类公司面临国际竞争压力大，云端终端均面临挑战	16
3.2 数据资源公司财务数据健康，未来成长空间可期	18
3.3 产业链上游公司选择标准以及判断	20
4. 中游技术平台将是产业链中的核心玩家	20
4.1 中游技术平台类公司是人工智能产业链的核心环节，在产业链中地位相对有利	21
技术平台类公司具备较强壁垒，规模提升能带来马太效应	21
技术平台类公司具备较强上下游扩展能力	22
4.2 计算机视觉和智能语音类公司竞争格局稳定，具备长期合作价值	23
计算机视觉和智能语音类公司技术相对成熟、国内企业实力较强	23
竞争格局逐步稳固，头部企业脱颖而出	24
4.3 技术平台类公司选择标准以及判断	25

图目录

图 1: 人工智能三次发展.....	2
图 2: 人工智能的基础层、技术层、应用层	3
图 3: 全球 AI 论文产出最多的 20 个国家和地区 (1997-2017)	5
图 4: 全球 AI 论文最多的 8 个国家的论文发表趋势.....	5
图 5: 全球人工智能人才分布.....	6
图 6: 中国人工智能企业数量变化.....	6
图 7: 2018 年 6 月全球人工智能企业数量.....	6
图 8: 中国以及全球人工智能领域投融资变化趋势.....	7
图 9: 中央政府层面历年 AI 政策数量.....	8
图 10: 省级政府层面历年 AI 政策数量.....	8
图 11: 近年政府工作报告人工智能相关内容.....	8
图 12: 《新一代人工智能发展规划》主要内容.....	9
图 13: 工信部行动计划的具体部署.....	9
图 14: 主要发达国家人工智能规划.....	10
图 15: 人工智能产业链全景图.....	10
图 16: 智能语音国际市场空间.....	14
图 17: 智能语音国内市场空间.....	14
图 18: ILSVRC 图像识别挑战赛分类错误率.....	14
图 19: 计算机视觉国内市场空间.....	14
图 20: 国际自然语言处理市场空间.....	15
图 21: 国内自然语言处理市场空间.....	15
图 22: 美国智能投顾市场空间预测 (亿美元).....	16
图 23: 中国智能投顾市场空间预测 (亿美元).....	16
图 24: 2018 年 IC 设计产业按地域划分 (%).....	17
图 25: 全球 AI 芯片企业排名.....	18
图 26: 数据资源公司提供服务示意.....	19
图 27: 主要 AI 芯片企业综合评定.....	20
图 28: 主要平台类企业创始团队.....	21
图 29: 准独角兽企业不同岗位薪酬对比.....	22
图 30: 科大讯飞 2018 年增发资金需求.....	22
图 31: 科大讯飞开放平台开发者数量.....	22
图 32: 典型技术平台类公司的上下游扩展情况.....	23
图 33: 国内外人工智能企业应用技术分布.....	24
图 34: 2017 年中国计算机视觉市场份额.....	24
图 35: 2018 年中国智能语音市场份额.....	24



图 36: 主要平台类公司 2018 融资额 25

1. 人工智能：新一轮产业升级的核心推动力

人工智能，英文缩写为 AI（Artificial Intelligence），指的是由人类发明设计的智能系统，能够模仿人类的思考方式，实现人脑的部分功能，替代人脑解决特定问题。

1.1 人工智能当前处于第三次大发展期，赋能产业升级

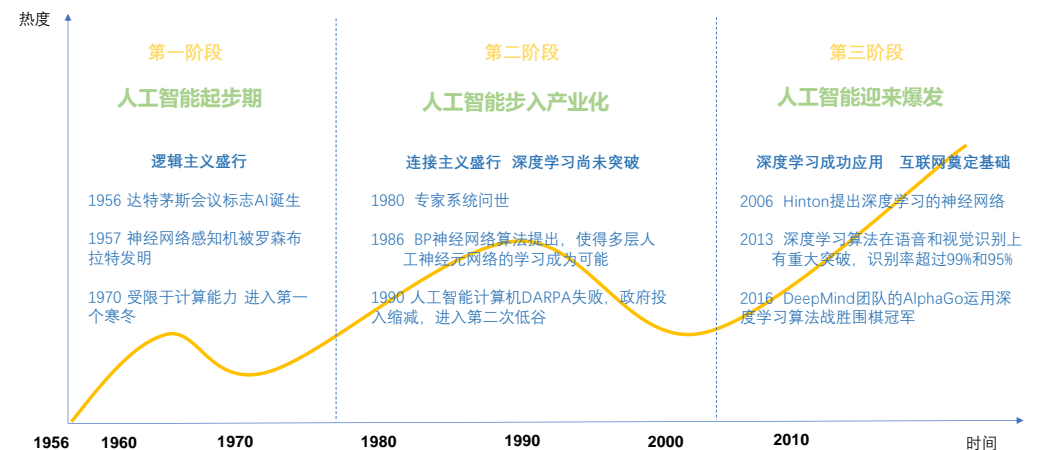
人工智能的概念最早在 20 世纪 50 年代提出，1956 年的达特茅斯暑期会议上正式提出了人工智能的概念。期间经历了三次发展浪潮，当前处于第三次大发展期。

第一次浪潮发生在 1956~1976 年，主导理论是逻辑主义，主要成果是完成了一些定理证明以及逻辑程序语言 prolog。

第二次浪潮发生在，1976~2006 年，主导理论是连接主义，主要成果是神经网络理论的提出以及应用。但是在实践中发现可以解决一些简单单一问题，对于复杂问题的处理效果不尽理想。

第三次浪潮发生在 2006~现在，可以称之为基于互联网大数据的深度学习，将大数据、神经元网络和数学统计的方法结合在一起。第三次浪潮的理论基础和第二次浪潮类似，主要的差别在于基于神经网络的深度学习算法取得了巨大的成功。这里的主要推动因素包括了硬件的进步、卷积神经网络模型优化、参数训练技巧的发展等。

图 1：人工智能三次发展



资料来源：招商银行研究院

前两次浪潮解决了人工智能的一些基础理论问题，第三次浪潮的发展已经使得人工智能技术的发展程度（识别率、准确率等）可以实际解决很多传统需要人类大脑才能解决的问题，具备了很强的实用性，获得生产力。

1.2 人工智能根据从底层到应用的技术逻辑可以分成基础层、技术层、应用层

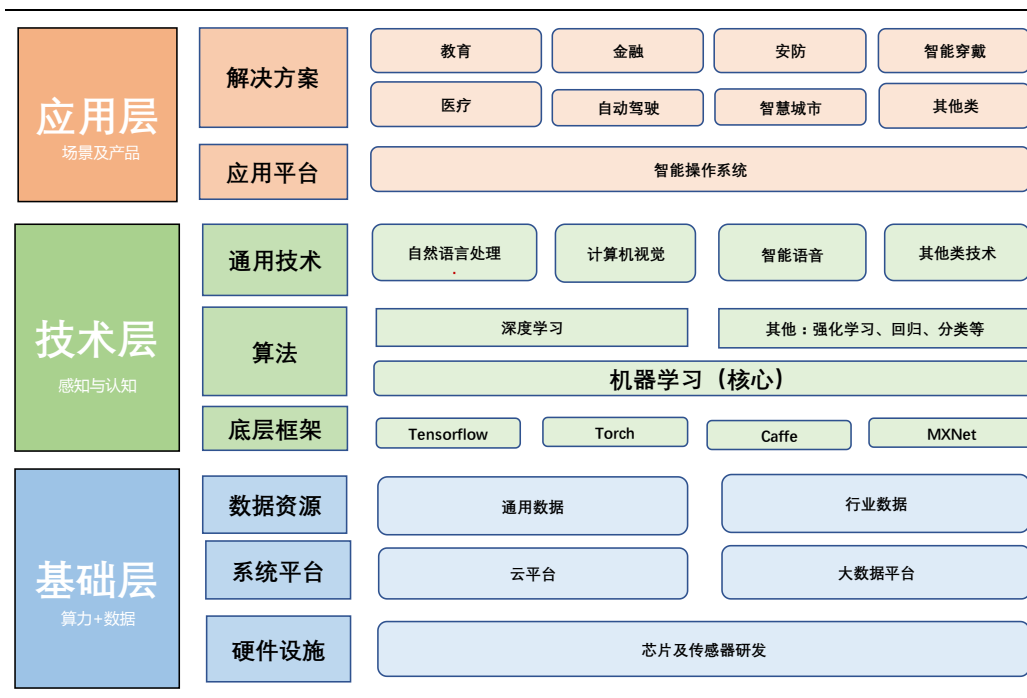
人工智能根据从底层到应用的技术逻辑可以分成基础层、技术层、应用层。基础层从硬件和理论层面，为人工智能的实现提供了根本保障，主要包括 AI 芯片和深度学习算法。AI 芯片的发展进步，提供了越来越强的计算能力；深度学习算法的建立，提供了 AI 解决问题的计算方法。

技术层是基于基础层的支撑，设计出解决某一类过去需要人脑解决问题的通用方法，具体包括智能语音、计算机视觉、自然语言处理以及其他类这四大类人脑功能的处理方法。这些方法基于深度学习算法，根据具体的数据以及处理场景，形成了专门的成套技术处理方法和最佳实践。通过技术层的实现，我们可以将基础层提供的算力以及计算方法运用到具体领域，去真实对应到大脑的某一类功能以及实践能力。

应用层是基于技术层的能力，去解决具体现实生活中的问题。比如利用计算机视觉技术，实现金融、安防等多个领域的人脸识别；利用智能语音技术，实现智能音箱、录音笔等的语音识别；利用自然语言处理技术，用于智能客服的问答。在实际的应用中，技术层和应用层的关系是相互交叉的，某个领域的应用可能用到多个维度的技术层的能力，比如金融行业的应用对于智能语音、

计算机视觉、自然语言处理技术都会有需求；同样某个技术层的能力也可以广泛应用到多个不同的应用领域，比如计算机视觉技术可以广泛应用到金融、安防、医疗、交通、教育等多个维度。

图 2：人工智能的基础层、技术层、应用层



资料来源：招商银行研究院

1.3 数据、算法、算力、领域专业能力是人工智能效果的关键

当前的人工智能应用的核心，是基于神经网络的深度学习，该方法的特点是需要根据特定应用目的，利用大量且优质的数据，对学习网络进行反复训练，通过传播算法，不断自动变换各层以及各节点参数，以最终得到符合实际应用要求的训练结果。

深度学习的训练特点，决定了数据、算法、算力、领域专业能力是人工智能效果的关键：

- ▶ **数据**：深度学习算法的核心在于通过优质的数据去训练，是否取得任务相关的足量优质数据集是人工智能技术取得成功的关键。科大讯飞在智能语音领域的重要优势，是有足够优秀的方言训练数据，因此其语音识别产品能够较好应对各种方言的情况，形成护城河。

- ▶ **算法：**虽然深度学习的核心框架相对固定，但是为了使得学习模型在特定应用场景取得较好效果，往往需要做很多的算法优化和工程优化，以使得模型最终在具体场景取得更好的效果，比如更快的计算效率，更准确的分类概率等。每年的人工智能顶级会议 IJCAI、AAAI 等均由大量论文，针对很多具体应用场景，对深度学习算法从各个角度进行改进和优化。因此对特定领域，具备强大的算法能力，是产品和企业成功的关键技术保障。
- ▶ **算力：**由于现在需要解决的具体问题越来越复杂，云端的人工智能算法对硬件的计算能力需求近乎无止境。虽然当前芯片技术不断进步，云计算的提供越来越完善，但是对于一些高难度高复杂度的人工智能工作，依然需要非常大的算力才能训练出足够好的解决模型。这样强大的算力也非常昂贵，很多小公司无力承担。
- ▶ **领域专业能力：**最后，人工智能技术的落地应用，最终还是要和应用场景结合起来，往往需要最终的实施公司，既理解行业痛点，又具备丰富的行业实施经验以及渠道能力，方能更好地将技术和具体硬件以及流程结合，取得好的实施效果。

1.4 人工智能发展中美“双雄并立”，成为国家战略

相比之前历次工业革命中的落后状态，中国在人工智能时代从技术到产业的多方面已经进入了国际领先集团。国际范围来看，人工智能行业呈现美国相对领先，中美“双雄并立”构成第一集团，英日法德等传统发达国家构成第二集团的竞争局面。同时全球各国针对 AI 领域的发展均出台政策大力支持，其中又尤以中国和美国的支持力度较大，上升到国家战略层面。

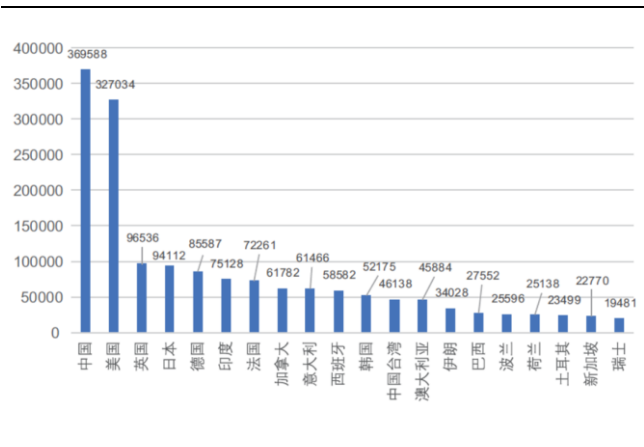
中国的人工智能基础研究能力仅次于美国，处于第二集团

基础研究能力是衡量一个国家行业发展水平的重要标志，其中科研论文和人才是核心指标，综合这两个指标来看，中国的人工智能基础研究能力仅次于美国，处于第二集团。

中国 AI 论文数量从 2000 年开始快速攀升，根据清华大学的统计，我国（含港澳台）的 AI 论文数量，从 1997 年的 1000 余篇快速增长至 2017 年的 37000 多篇；占全球的比例也从 4.26% 增长至 27.68%。

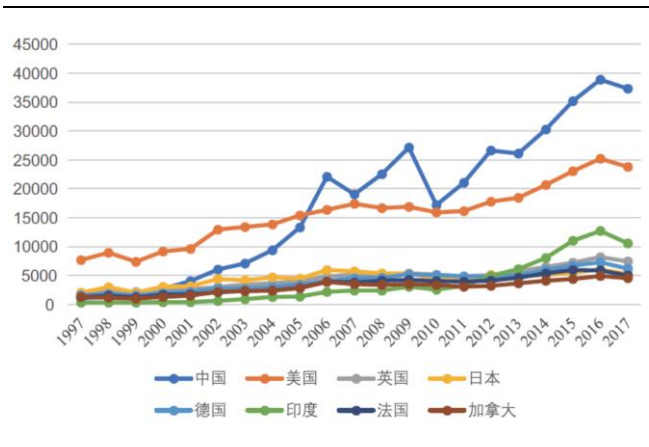
经过这些年的快速进步，我国的人工智能论文数量无论是累计值还是当期值都处于国际领先地位，和美国共同构成了第一集团。英国、日本、德国、印度、法国等国家的论文数量处于第二集团。

图 3：全球 AI 论文产出最多的 20 个国家和地区 (1997-2017)



资料来源：清华大学、招商银行研究院

图 4：全球 AI 论文最多的 8 个国家的论文发表趋势



资料来源：清华大学、招商银行研究院

虽然中国的 AI 论文数量已经处于世界领先地位，但是在核心科研人才方面还有较大提升空间。清华大学的研究表明，美国的 AI 领域杰出人才¹数量遥遥领先，是第二名英国的接近五倍。中国的 AI 科研人才²数量也很多，但是杰出人才占比很低，数量上和英国、德国、法国、意大利相近处于第二集团。

将科研论文和核心人才综合来看，不难看出中国的 AI 基础研究能力仅次于美国。

¹ 杰出科研人才：人工智能论文 H 因子排名全球前 10% 的科研人员

² 普通科研人才：在人工智能领域公开发表过文章或者取得专利的科研人员

图 5：全球人工智能人才分布

国家	杰出人工智能人才数量÷	人工智能人才总量	=杰出人才占比
美国	5158	28536	18.1%
英国	1177	7998	14.7%
德国	1119	9441	11.9%
法国	1056	6395	16.5%
意大利	987	4740	20.8%
中国	977	18232	5.4%
西班牙	772	4942	15.6%
日本	651	3117	20.9%
加拿大	606	4228	14.3%
澳大利亚	515	3186	16.2%

资料来源：清华大学、招商银行研究院

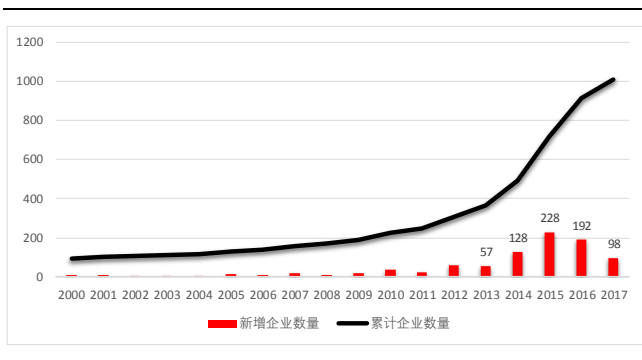
中美两国的人工智能产业化程度全球领先

人工智能行业的产业化程度可以从企业数量以及投融资额这两个维度进行判断，而中美两国和其他国家相比，在这两个维度上的优势都非常明显。

近年中国人工智能企业数量快速涌现。信通院的数据表明，中国人工智能企业的数量从 2012 年的 300 家迅速增长到 2017 年末的 1000 家左右。

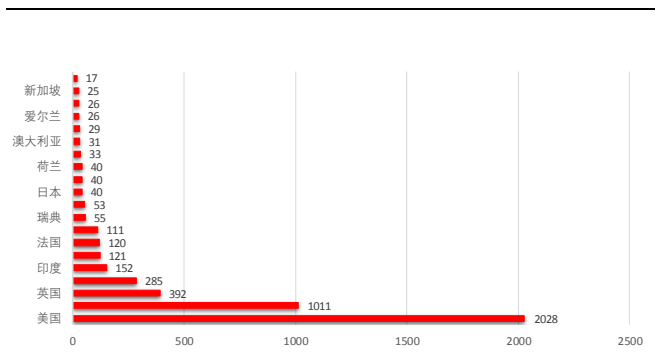
横向来看，中国的人工智能企业数量在全球范围内仅次于美国，稳居第二。信通院的数据显示，截止 2018 年 6 月，美国和中国的人工智能企业数量分别为 2028、1011 家，分列一二名，随后排名第三的英国的企业数量仅有 392 家，排名第九的瑞典仅有 55 家，和中美差距较大。

图 6：中国人工智能企业数量变化



资料来源：信通院、招商银行研究院

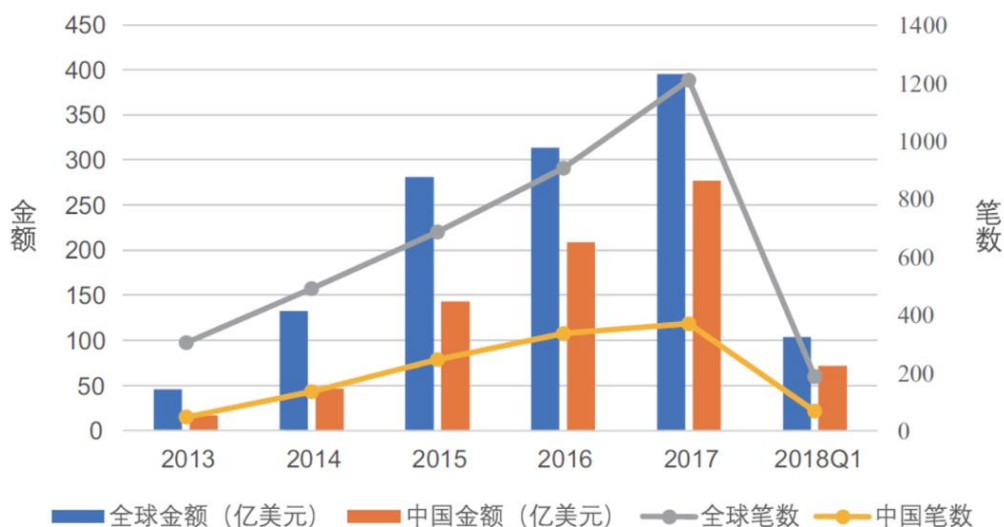
图 7：2018 年 6 月全球人工智能企业数量



资料来源：信通院、招商银行研究院

近年随着人工智能应用范围越来越广，全球和中国的人工智能领域的投融资规模都呈上涨趋势，其中来自中国的增长尤其迅速，占比也越来越高。据信通院的统计，2017 年全球人工智能投融资总规模为 395 亿美元，中国达到了 277.1 亿美元，占全球融资总额的 70%。2013 年到 2018 年的第一季度全球 AI 行业累计投融资数据中，中国占比 60%，美国 29%，合计占比接近 90%。

图 8：中国以及全球人工智能领域投融资变化趋势

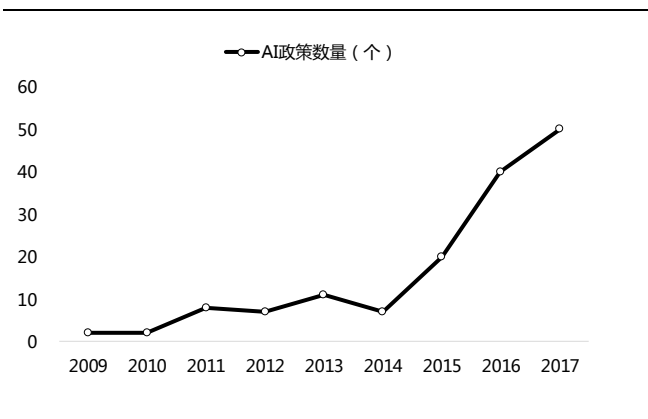


资料来源：信通院、招商银行研究院

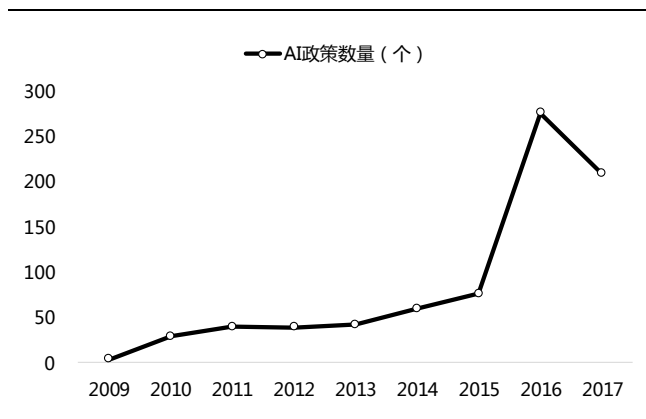
人工智能成为中美国家战略，政策重心各有特点

近年来，随着人工智能技术的快速发展，全球展开了 AI 军备竞赛，各主要发达国家均出台了不少支持和引导 AI 行业发展的政策，其中又尤以中国和美国的支持力度较大，上升到国家战略层面。

我国人工智能政策的一个突出特点是数量非常多，持续性强，并且充分涵盖了中央和地方。科瑞唯安公司和清华大学公共管理学院的联合研究表明，我国中央政府层面的人工智能政策逐年增加，近年发布量维持在 30 以上。而我国省级政府的 AI 政策则数量更多，在 2015 年达到了峰值 276，近两年虽有所回落也都保持在 50 以上。这些中央以及省级层面的政策相互呼应，从资金、税收、项目等多个层面持续支持人工智能行业的发展。

图 9：中央政府层面历年 AI 政策数量


资料来源：科瑞唯安、清华大学、招商银行研究院

图 10：省级政府层面历年 AI 政策数量


资料来源：科瑞唯安、清华大学、招商银行研究院

从 2017 年开始，人工智能连续三年进入政府工作报告，而 2019 年的政府工作报告不仅继续大力推进人工智能发展，更首次提出智能+的概念，充分体现我国从顶层设计的角度，将人工智能视为国家战略中重要的基础设施，推动其与产业的融合，加速经济结构升级。可以说我国对于人工智能的重视程度非常高，已经上升到国家战略的层面。

图 11：近年政府工作报告人工智能相关内容

年份	关键词	关于人工智能具体描述
2017	加快	加快人工智能技术研发和转化，做大做强产业集群
2018	加强	加强新一代人工智能研发应用，发展智能产业，拓展智能生活。运用新技术、新业态、新模式，大力改造提升传统产业
2019	深化、智能+	打造工业互联网平台，拓展“智能+”，为制造业转型升级赋能，深化人工智能等研发应用，壮大数字经济

资料来源：招商银行研究院

具体到实施层面，我国的政策体现出覆盖面广全面发展的特点，既重视产业落地又积极推进补短板。2017 年 7 月国务院印发的《新一代人工智能发展规划》既提出了我国人工智能产业层面的具体目标，2030 年人工智能核心产业规模将超过 1 万亿元，又明确了针对我国的人工智能基础研究、芯片等短板，提出设立新一代人工智能重大科技项目，重点攻关。

2017 年 12 月工信部颁布的《促进新一代人工智能产业发展三年行动计划（2018-2020 年）》，对人工智能行业的发展，从四个方面给出了具体部署安排。

图 12: 《新一代人工智能发展规划》主要内容

年份	竞争力	核心产业规模	相关产业规模
2020	国际第一方阵	1500亿元	1万亿元
2025	全球价值链高端	4000亿元	5万亿元
2030	国际领先水平	1万亿元	10万亿元

资料来源: 招商银行研究院

图 13: 工信部行动计划的具体部署

领域特点	具体发展目标
现有优势领域	智能网联汽车、智能服务机器人、智能无人机、医疗影像辅助诊断系统、视频图像身份识别系统、智能语音交互系统、智能翻译系统、智能家居产品、集成应用
产业链上的薄弱环节	智能传感器、神经网络芯片、开源开放平台
“中国制造 2025”	深化发展智能制造, 鼓励新一代人工智能技术在工业领域各环节的探索应用, 提升智能制造关键技术装备创新能力, 培育推广智能制造新模式
痛点和制约	构建行业训练资源库、标准测试及知识产权服务平台、智能化网络基础设施、网络安全保障等产业公共支撑体系, 完善人工智能发展环境

资料来源: 招商银行研究院

虽然美国的 AI 实力全球领先, 但美国政府的人工智能相关规划政策 2016~2017 年才开始逐步发布, 如《国家人工智能研究和发展战备计划》、《人工智能、自动化和经济》、《人工智能白皮书》等。近一年以来美国政府的重视程度大为提高, 2019 年的财政预算要求是美国历史上第一个制定人工智能和无自助、无人系统作为行政研发重点的预算。而 2019 年 2 月, 特朗普总统签署的行政命令创建了一个名为《美国人工智能倡议 (American AI Initiative)》的项目, 集全国之力“优先考虑 AI 投资”, 标志着人工智能也已经成为美国的国家战略。

美国的这些政策总体来说聚焦于应对人工智能蓬勃发展的大趋势, 着眼长期对国家安全与社会稳定的影响与变革, 保持美国对人工智能发展始终具有主动性与预见性, 对于重要的人工智能领域力图保持世界领先地位。

由于其他国家的人工智能综合实力相比美中两国有一定差距, 因此其往往是聚焦于其本身原有的和人工智能能够较好结合的优势行业, 去发展自己在局部领域的核心竞争力。如德国的优势在于利用人工智能和工业 4.0 的结合, 英国致力于人工智能和硬件芯片的结合, 而日本则试图利用人工智能打造新一代机器人。

图 14：主要发达国家人工智能规划

国家	重点研发领域	重点应用领域
德国	人机交互、网络安全及物理系统、云计算及识别、智能服务、数字网络、微电子、大数据、高性能计算	工业互联网、智能交通、健康护理、农业、生态经济、能源
英国	硬件CPU、身份识别	水下机器人、海域工程、农业、太空宇航、矿产采集
法国	超级计算机	生态经济、性别平等、智能政府
日本	机器人、脑信息通信、声音识别、语言翻译、社会知识解析、创新性网络建设、大数据分析	生产自动化、物联网、医疗健康护理、自动驾驶

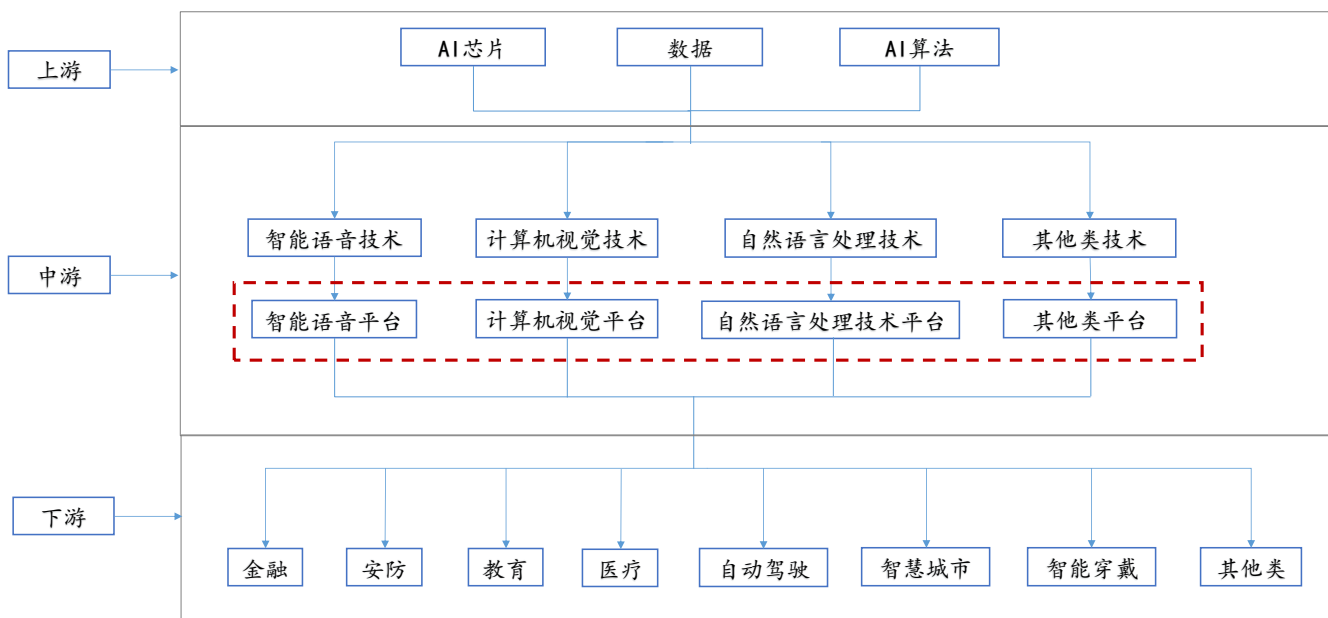
资料来源：招商银行研究院

2. 国内人工智能产业链初步成型，市场空间超千亿元

2.1 产业链上中下游各司其职，将技术转化成生产力

从宏观视角来看，人工智能产业链可以分为上中下游，其中上游提供的是基础能力；中游将基础能力转化成具体的 AI 技术；下游则将 AI 技术具体运用到各行各业，形成生产力。下图代表的是人工智能产业链的全景示意。

图 15：人工智能产业链全景图



资料来源：招商银行研究院

上游提供基础计算能力、方法和数据

上游代表的是支撑人工智能行业发展的基础设施和方法，主要包括 AI 芯片、数据以及 AI 算法。

- ▶ AI 芯片是支撑人工智能行业发展的基础硬件，提供适配于 AI 算法的计算能力，当前国内外都有不少公司专注于 AI 芯片的设计，同时部分中游公司也进行 AI 芯片的设计以更好匹配自己公司的专用计算模型。
- ▶ 数据对于 AI 技术在具体行业的应用有非常重要的作用，主要的数据掌握在行业中下游公司中，但是数据的处理是一个较为专业化的工作，当前国内外均出现少数公司专注于数据处理，为行业中下游提供数据资源服务。
- ▶ 当前的主流 AI 算法一般基于深度学习技术，进行 AI 算法研究的主力军一般是各大院校以及科研机构，部分实力较强的中游企业也具备很强的原创研究能力。

中游将基础计算能力和方法转化成四类 AI 技术

中游代表的是基于现有的 AI 算法，在实际应用中能达到较好智能效果，具备扩展性，在各行各业的应用前景广泛的基础性技术。当前的基础技术可以分为智能语音、计算机视觉、自然语言处理以及其他类技术。

- ▶ 智能语音指的是利用计算机对语音信息进行分析处理，以模仿人类实现能听、能说等语音能力的技术，语音识别和语音合成目前是其核心应用。智能语音技术当前的发展已经比较成熟，在很多领域的应用已经接近人类的水平，比如智能语音交互就在迅速成为主流的人机交互方式。
- ▶ 计算机视觉指的利用计算机对图像或视频信息进行处理分析，以模拟实现人类通过眼睛观察和理解外界世界的技术，当前的主要应用包括了图像视频的复原和增强、分割和识别、理解和自动匹配等。计算机视觉技术给机器安上了智慧的眼睛，能替代很多原本需要人类才能完成的工作。随着近年来计算机视觉技术在多个领域的应用取得突破，目前其已成为人工智能最为炙手可热的技术分支。
- ▶ 自然语言处理指的是利用计算机对语言文字进行分析，以模拟实现人类对于语言的理解和掌控的技术，当前的主要应用包括自然语言理解和自然语言生成。自然语言处理是实现认知智能的关键技术，虽然当前依然面临较大挑战，但其未来的进步和突破对人类社会的意义将十分深远。

- ▶ 其他类指的是基于人工智能算法对一些特定类问题进行方案设计，利用计算机将其智能解决的技术，其从实际效果来看，针对相应问题实现了模拟人类智能。这类技术相比前三类技术，其应用范围相对较窄，基础性较弱，为了便于分类，我们将这些技术统称为其他类。典型的应用场景包括棋类的 AlphaGo，智能游戏选手 AlphaStar，金融领域的反欺诈反洗钱、智能投顾、自动交易等。

中游技术类企业具备很强的研发能力，占据了行业内软件类技术的高地，并且在发展过程中也逐步建立了资金和数据的壁垒。同时中游人工智能技术是链接产业上下游的关键，且具备较强基础性和横向扩展性，需要利用这些技术的下游厂商很多。因此其中的竞争获胜者未来有可能成为人工智能行业的核心公司，当前的领先公司非常具备长期跟踪的价值。

但是技术类的公司存在变现困难的问题。虽然一些基础技术比如人脸识别的扩展速度很快，全国的机场都已铺开，但是短期内依靠技术输出获得的营收和现金流收入依然较为有限，这些企业主要通过股权融资的方式获取资金，信贷业务合作的难度较大。

下游综合利用各类 AI 技术解决各自行业的应用问题

产业链下游指的是人工智能技术在各个行业中的实际应用，是技术和场景结合并落地的环节。当前人工智能应用落地比较多的下游行业包括金融、安防、教育、医疗、自动驾驶、智慧城市、智能穿戴等，产业链的中下游企业均有参与。

- ▶ 对于中游企业而言，一般来说其会利用自己在具体某项 AI 技术的优势，承接自身技术优势占重要地位且市场空间较大的下游行业应用，亲自下场参与竞争，以期尽快获得较好的市场份额。如科大讯飞就利用自己的语音识别技术，在智能语音+教育领域自己承接了较多的下游具体订单。
- ▶ 下游企业指的是产业+人工智能的复合类企业。这类企业的特点是首先在某个行业背景深厚，专业能力、项目实施与营销能力都十分优秀；其次是具备技术创新的基因，能快速利用最新的人工智能技术，将其应用到自己的行业产品或项目中，实现行业+人工智能的结合，进一步提升自己在行业内的竞争力，打造更好的产品或者服务。

下游企业虽然技术上和中游企业相比有一定差距，但是由于其直接面向客户，进行项目建设或者产品销售，能短时间内获得较大的销售收入以及现金流，同时部分项目和研发需要前期投入，也有一定的资金需求，相对适合银行进行信贷类业务。同时由于这些企业在特定领域内的积累和优势较大，其未来的行业+人工智能模式也将具备较强竞争力，也具备长期合作价值。

由于人工智能是未来全社会的基础服务，其产业链下游所包括的领域非常多，限于篇幅，我们将在下一篇报告里对下游的行业、企业进行详细分析。

2.1 人工智能在国内市场空间超千亿元，国际市场空间达数百亿美元

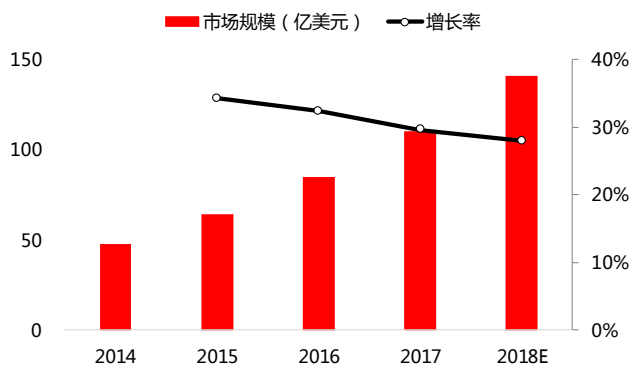
当前的人工智能产业链中，中游是核心环节且掌握核心技术，因此我们将人工智能市场根据智能语音、计算机视觉、自然语言处理等中游核心技术进行划分，分别计算基于各项核心技术而发展出的市场的空间，来估算总体的人工智能市场空间。

进行这样的估算后，我们可以知道未来三年在国内的市场空间有望达到千亿元量级，国际市场空间将达到数百亿美元。

智能语音在国内外均进入稳定中高速增长期

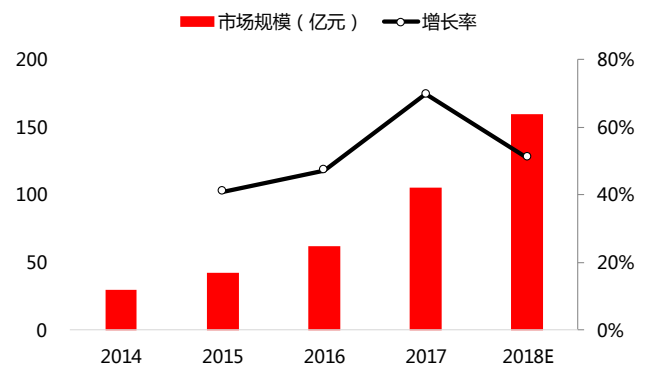
智能语音是人工智能技术中成熟度较高，较早开始产业化进程的技术，近年形成了较为广泛的客户群体和应用领域，保持了较为稳定的中高速增长。中商产业研究院预计到 2018 年，国际和国内的智能语音市场规模将分别达到 141.1 亿美元以及 159.7 亿元。由于国内的智能语音市场规模相比国际差距较大，未来几年仍有望保持 40%左右的中高速增长。

图 16: 智能语音国际市场空间



资料来源: 中商产业研究院、招商银行研究院

图 17: 智能语音国内市场空间



资料来源: 中商产业研究院、招商银行研究院

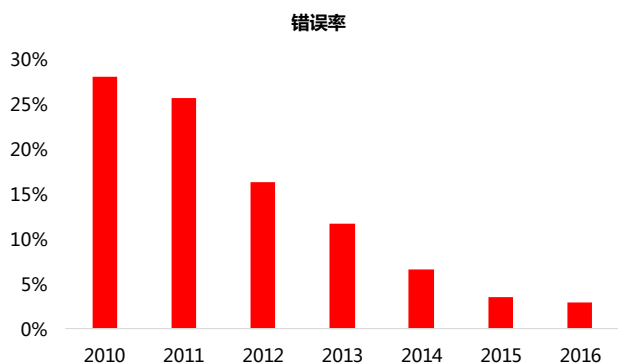
计算机视觉在国内将持续爆发式增长

计算机视觉技术从 2012 年开始取得了突破性的进步，权威的 ILSVRC 挑战赛的错误率迅速降低，进而在很多领域的应用逐步跨过了识别率的门槛，使其具备了很强的经济价值；同时随着国内平安中国建设的稳步推进，金融科技快速发展，计算机视觉技术的下游需求迅速扩大，两者的叠加造成了计算机视觉这两年在国内迎来了爆发式增长，同时这样的趋势仍在延续。

中商产业研究院预计到 2020 年，国内计算机视觉市场空间将达到 755.5 亿元，连续四年保持 100% 以上的增长速度。

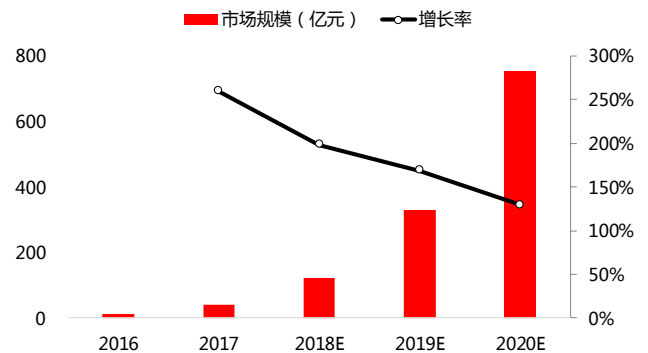
国际市场空间方面 Forrester、Tractica 公司分别预测未来全球计算机视觉市场空间将超过 200 亿美元、260 亿美元。相比而言，国内企业在计算机视觉领域的应用走在了国际前列。

图 18: ILSVRC 图像识别挑战赛分类错误率



资料来源: 招商银行研究院

图 19: 计算机视觉国内市场空间



资料来源: 中商产业研究院、招商银行研究院

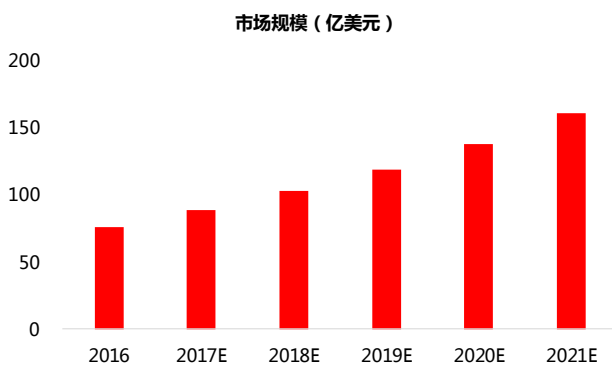
自然语言处理将稳步发展，技术突破将是关键

自然语言处理技术（NLP）的理论下游空间十分广阔，但是当前的技术发展离真正实用，即接近人类的语言理解能力还有较大距离。

信通院预测全球的自然语言处理市场规模预计将从 2016 年的 76.3 亿美元增长到 2021 年的 160.7 亿美元，复合年增长率 16.1%，国内 2017 年的自然语言处理市场规模大约为 49.77 亿元，相对国际来说较为落后。

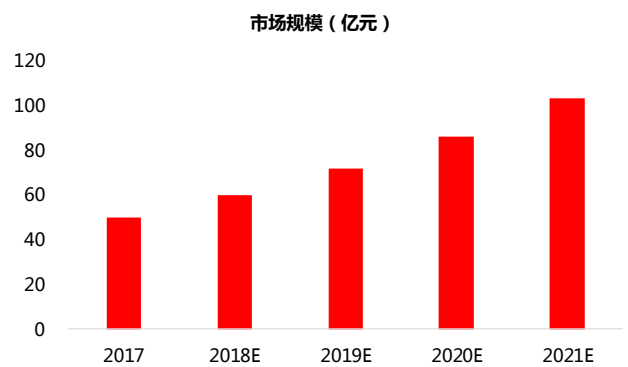
基于 NLP 技术得不到突破进步的保守预期下，我们预测到 2021 年，国内的 NLP 市场大约保持 20% 的中速增长。

图 20：国际自然语言处理市场空间



资料来源：信通院、招商银行研究院

图 21：国内自然语言处理市场空间

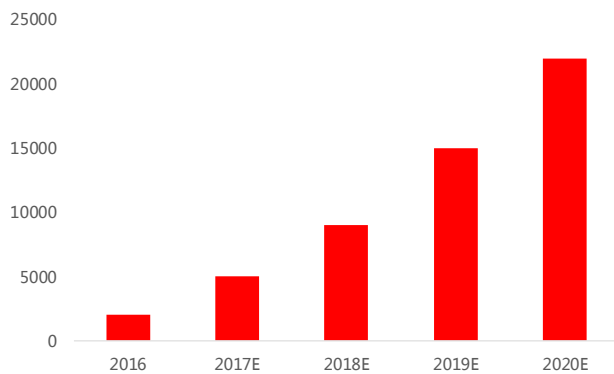


资料来源：招商银行研究院

其他类技术也具备很大市场空间

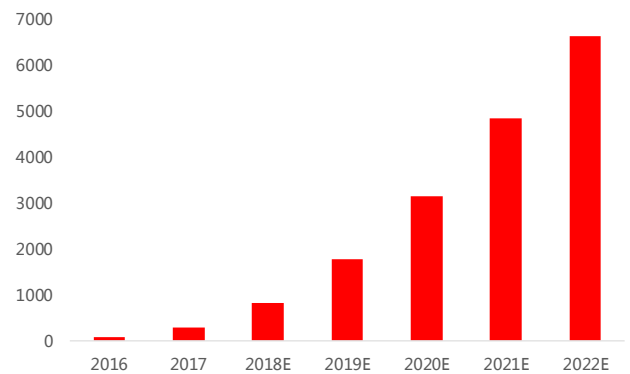
其他类技术中比较重要的包括智能投顾和反洗钱技术。智能投顾过去几年呈现高速增长的趋势，据智研咨询、花旗银行预测，美国智能投顾规模到 2020 年将达到 2.2 万亿美元，复合增长率 82%；据 Statisa 预测，中国智能投顾规模到 2022 年将达到 6651 亿美元，复合增长率 87%。若假设管理费率为百分之一，那么国际国内的智能投顾市场空间分别达到百亿美元以及人民币的量级。

图 22: 美国智能投顾市场空间预测 (亿美元)



资料来源: 智研咨询、花旗银行、招商银行研究院

图 23: 中国智能投顾市场空间预测 (亿美元)



资料来源: Statisa、招商银行研究院

反欺诈反洗钱类应用的市场空间也十分巨大。ReportLinker2019 年最新发布的报告显示, 2018 年全球反洗钱软件市场规模为 9.057 亿美元, 预计 2027 年将达到 49.932 亿美元, 复合增长率 21.1%。未来的反洗钱软件基本都将采用人工智能技术, 有望成为百亿美元的市场。

3. 上游 AI 芯片国内企业较为弱小, 数据资源公司提供服务将长期受益

人工智能产业链上游的算法环节, 主要以高校和科研机构为主, 算法信息一般都是及时公开的, 因此在上游环节, 银行的业务合作的主要对象是 AI 芯片以及数据资源公司。

当前上游 AI 芯片国内产业能力较为弱小, 其中云端芯片面临国外的英伟达、INTEL 等几大巨头的竞争, 虽然具备挑战但风险较大; 终端芯片由于要求较低具备一定的国产化机会但市场空间有限, 因此该领域总体能投放的信贷量有限。

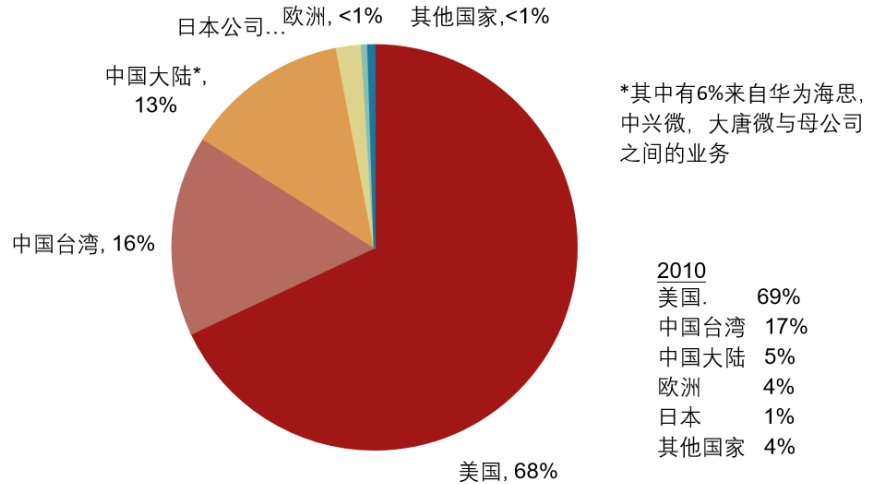
数据资源公司国内当前规模较小, 但是数据资源服务好比人工智能行业的铲子, 未来的需求将十分巨大, 这类公司的成长空间和现金流都将较好, 其中的优秀公司将具备很多银行业务合作的机会。

3.1 AI 芯片类公司面临国际竞争压力大, 云端终端均面临挑战

当前国内的 AI 芯片类公司主要集中在芯片设计环节, 而国内的芯片设计行业和国际差距较大。IC insights 的数据表明, 2017 年中国大陆的芯片设计产

业市场份额占全球比例只有 11%，而其中 5% 还是海思（华为）、中兴、大唐的内部转移支付。

图 24：2018 年 IC 设计产业按地域划分（%）



资料来源：IC insights, 招商银行研究院

虽然 AI 芯片是一个新领域，国内厂商更具备弯道超车的可能，但由于国内整体芯片设计能力较低，其和国际竞争对手挑战的竞争压力很大。AI 芯片和传统芯片并不是完全割裂的关系，从原理上来说，传统的 CPU 和显卡都可以进行 AI 运算，只是在效率和性价比上会和 AI 芯片有差距。由于深度学习程序的设计特点，决定了其需要的是大规模并行计算能力，这一点恰好是显卡的强项，因此显卡龙头英伟达可以将其在传统芯片领域的设计经验，迅速复用到深度学习的计算领域，成为 AI 芯片的领导者。我们可以看到，当前国际上 AI 芯片的领先企业主要集中在国外，且一般具备十年以上的芯片设计经验。

图 25：全球 AI 芯片企业排名

排名	公司	AI芯片发展指数
1	英伟达	85.30
2	intel	82.90
3	IBM	80.20
4	Google	78.00
5	Apple	75.30
6	AMD	74.70
7	ARM	73.00
8	高通	73.00
9	三星	72.10
10	恩智浦	70.20
11	博通	68.20
12	华为海思	64.50

资料来源：Compass intelligence、招商银行研究院

AI 芯片分为云端和终端，云端芯片一般用于数据中心，通用性强市场空间大，但是竞争也更为激烈。终端芯片一般用于各种智能硬件设施，需要适应特定场景的特定需求，具备定制化的特点，因此每个特定市场的空间相对小，竞争压力较小。国内坚持进行云端芯片设计的厂商很少，少数国家队企业如寒武纪科技虽然技术在国内领先，想象空间很大，但其未来的不确定性依然很大；国内进行终端芯片设计的厂商相对较多，部分企业如思必驰、云知声能够快速获得一定的营收，但特定领域的市场有限，企业成长空间受限。

3.2 数据资源公司财务数据健康，未来成长空间可期

数据对于人工智能的效果有非常重要的作用，产业链中下游公司均可以通过自身的项目和产品获得一定数据，但是由于对于数据的处理也需要更加专业的技能，同时单个公司的数据总存在不够完善的地方，中小公司的业务数据相对匮乏，因此专业的数据资源公司应运而生。这些公司通过数据资源定制服务、数据库产品、数据资源相关的应用服务等方式为人工智能行业提供数据支持，具体如下：

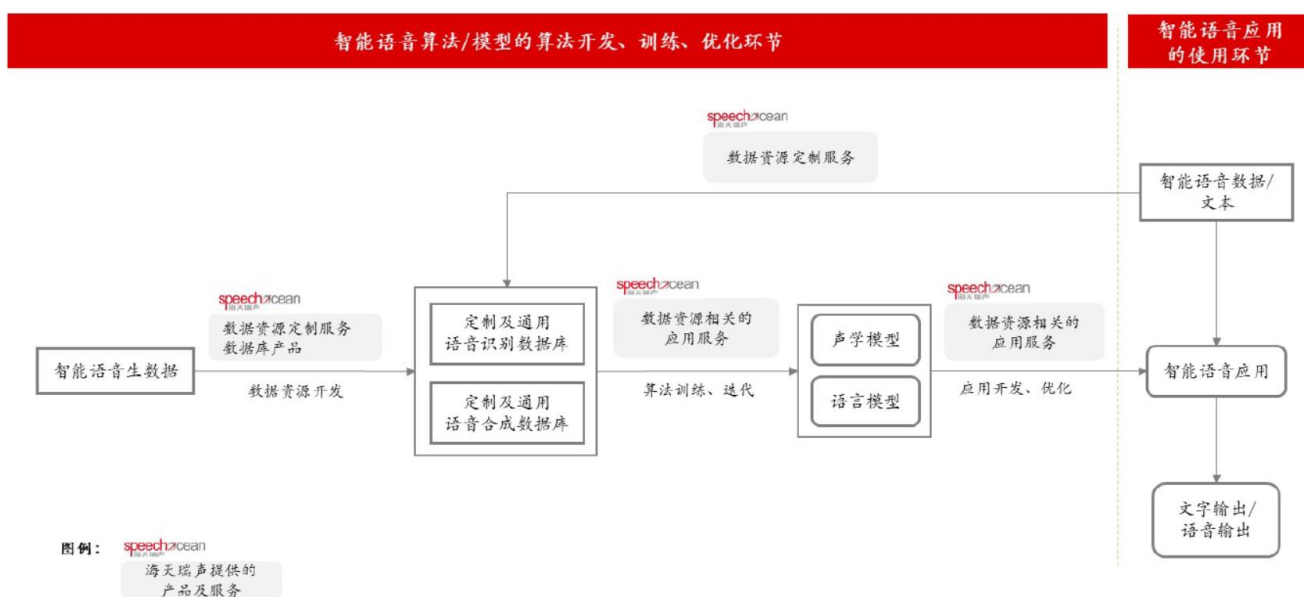
- ▶ **数据资源定制服务：**根据客户对人工智能算法模型开发、训练、拓展及优化等过程所需数据资源的个性化需求，为客户量体裁衣地提供定制化数据资源的设计及开发服务，对客户提供的数据进行处理，最终形成符合客户

需求的定制化数据资源，客户享有最终形成的定制化数据资源的知识产权。

- ▶ 数据库产品：根据对人工智能算法模型应用领域、行业发展趋势、市场需求等的评估和研判，设计并开发多种数据库产品，开发完成后授权给客户使用。数据库产品的知识产权属于数据资源公司。
- ▶ 数据资源相关的应用服务：直接为下游客户提供有效的数据资源相关的应用服务，协助客户实现人工智能算法模型的识别率提升、语言种类拓展和垂直应用领域拓展等，助力人工智能技术及应用的设计、开发和领域拓展。

这三类服务均覆盖智能语音、计算机视觉、自然语言处理等人工智能的主要技术领域。以智能语音为例，这三类服务/产品的具体作用如下：

图 26：数据资源公司提供服务示意



资料来源：海天瑞声、招商银行研究院

数据资源类公司起步较晚，公司较少，国内主要有海天瑞声、慧听科技、标贝科技，国外的领军企业是 appen。但这些公司发展较快，财务指标也非常健康。海天瑞声近三年净利润均为正且增长六倍，经营性现金流的增长和净利润基本同步； appen 近三年的营收和净利润也均有翻倍的增长。

从业务特点、行业发展的角度来看，我们认为数据资源类公司和创新药领域的 CRO/CMO 公司有较多相似的地方，都属于朝阳行业中提供服务的公司。未来其中的领先公司将能保持业务拓展和财务数据的稳步发展。

3.3 产业链上游公司选择标准以及判断

AI 芯片类公司具备技术要求高、投入大、风险大的特点，在发展初期需要国家支持，因此对于这类公司，主要从其技术实力、股东资金背景、成功产品的角度进行判断：

- ▶ 技术实力：主要看相应公司是否具备领先的科研队伍，拥有院士、千人计划专家或者国际芯片大厂成功经验技术人员。
- ▶ 股东资金背景：主要看相应公司的重要股东是否有国家队或者 BAT 等顶尖企业，历次融资情况是否充足，满足业务发展需求。
- ▶ 成功产品：主要看历史上是否真的产出过比较成功的芯片，较大规模运用到实践中，如云端服务器、知名手机设备等。

我们根据以上标准，对国内主要的 AI 芯片企业进行了评价和划分，我们认为，综合评价第四档的企业暂时不具备业务合作的必要，综合评价第三档及以上的公司值得长期跟踪。

图 27：主要 AI 芯片企业综合评定

（具体请参照原报告，如需报告原文请以文末联系方式联系招商银行研究院）

资料来源：招商银行研究院

数据资源公司核心的竞争力包括人才技术、数据积累、客户资源：

- ▶ 人才技术：核心技术人员以及在数据资源领域的经验积累。
- ▶ 数据积累：在智能语音、计算机视觉、自然语言处理等各领域积累的重要数据。
- ▶ 客户资源：是否覆盖行业内核心客户，如 BAT、知名中游技术公司等

当前国内专业的数据资源公司非常少，主要参与者有海天瑞声、慧听科技、标贝科技，其中海天瑞声由于拟申报科创板，信息披露较为完善。从披露的信息来看，海天瑞声在人才技术、数据积累、客户资源等方面的积累均处于非常优秀的水平，是一家非常值得长期合作的企业。

慧听科技、标贝科技这两家企业的公开信息非常缺乏，若能获得相应数据，可以和海天瑞声的业务和财务进行对比，以确定这些公司的行业地位。

4. 中游技术平台将是产业链中的核心玩家

在整个人工智能产业链中，我们认为中游的技术平台类公司将有望成为产业链中的核心环节，具备更大的不可替代性和护城河，长期而言有望持续输出价值。其中智能语音类和计算机视觉类公司经历了几轮洗牌后，当前脱颖而出的头部公司具备相对稳定的竞争格局，新入局的厂家想要挑战的难度较大。同时这两类公司当前的技术成熟度较高，潜在应用场景又非常广泛，可拓展性很强，具备长期合作的价值。

4.1 中游技术平台类公司是人工智能产业链的核心环节，在产业链中地位相对有利

在人工智能产业链中，中游技术平台类公司的地位比较核心，主要是因为其具备较强壁垒，同时向产业链上下游的扩张较为容易。

技术平台类公司具备较强壁垒，规模提升能带来马太效应

技术平台类公司的壁垒体现在人才、资金、技术生态圈三个方面。

平台类公司需要非常强大的研发团队和科研基因，才能第一时间消化吸收最新的科研论文成果，并应用到具体技术领域。我们可以看到，当前国内影响力最大的几个技术平台类公司，其创始人团队基本都出身于顶级名校或者国内顶级科研机构。

图 28：主要平台类企业创始团队

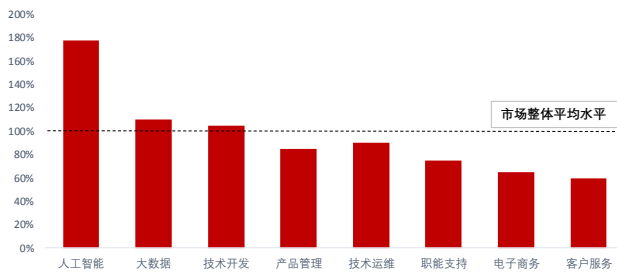
企业名称	创始团队
科大讯飞	中科大学多个专业第一名
商汤科技	香港中文大学教授团队，全球人脸识别技术的“开拓者”和“探路者”
旷视科技	清华姚班，奥数金牌
依图科技	MIT人工智能实验室
云从科技	中科院、美国工程院院士

资料来源：招商银行研究院

同时，中游平台建设也需要大量资金。一方面当前顶尖的 AI 人才，需要很高的薪酬才能吸引，IDG 的数据显示 2017 年人工智能从业人员平均薪酬是大数据等其他热门岗位的 150% 以上；另一方面，算力是决定技术应用效果的重要因素，需要大量的资金自建或者租用计算资源；最后，建设长期生态，需要有功能完善强大、用户友好易于推广的平台系统，前期也需要长期资金的投入，所以具备资金壁垒。以科大讯飞为例，为进一步进行平台建设和研发，其 2018 年增发的资金需求达到了 56 亿元的量级。



图 29：准独角兽企业不同岗位薪酬对比



资料来源：IDG、招商银行研究院

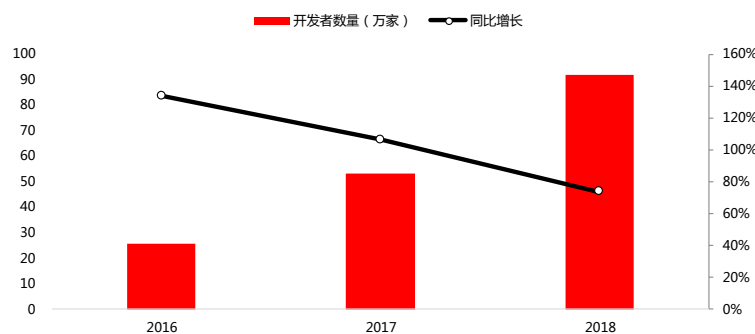
图 30：科大讯飞 2018 年增发资金需求

序号	项目名称	预计投资总额 (亿元)
1	新一代感知及认知核心技术研发项目	11.97
2	智能语音人工智能开放平台项目	20.50
3	智能服务机器人平台及应用产品项目	10.86
4	销售与服务体系升级建设项目	7.71
5	补充流动资金	5.24
合计		56.28

资料来源：科大讯飞、招商银行研究院

生态圈指的是中游企业基于其领先的技术实力，搭建人工智能开放平台，以云服务等方式提供人工智能领域的技术、产品和解决方案，为行业内的企业和个人用户，提供高效优质服务。生态圈不仅可以通过各种服务获得相应收入，更重要的是培育了企业和个人的使用习惯，增强了自身技术和解决方案的影响力。同时生态圈平台可以利用云计算的特性，以非常低的成本迅速扩展自己的服务对象；而用户和使用场景的迅速扩张，则进一步提升了用户的信任度和服务的质量，形成正向循环。以科大讯飞为例，自 2015 年开始加大力度建设生态平台后，其开发者数量近年增长迅速，接近百万量级。因此平台类企业还具备技术生态圈的壁垒。

图 31：科大讯飞开放平台开发者数量



资料来源：科大讯飞年报、招商银行研究院

技术平台类公司具备较强上下游扩展能力

相比上下游公司来说，中游的技术平台类公司具备更强的上下游扩展能力。绝大部分下游公司往往专注在某个细分领域，其规模和实力有限，进行专业的技术研发并非其优势能力；即便是少数下游强势企业如海康威视，就算其能真正自行发展人工智能技术，专注于安防领域的 AI 研发，也很难技术输出到其他关联度很小的领域。而技术平台类公司则可以借助自己的资金和技术优势，

在一些规模较大，利润丰厚的领域直接获取下游的需求订单，这也是当前的平台类公司一直在推行的“平台+赛道”的商业模式。

上游的 AI 芯片类公司技术能力更多在半导体领域，当前也处于初创期，资金需求很大，不具备中游扩展的能力。而技术平台类公司，为了获取更适合自身公司算法技术的芯片，可以通过合作或者自研的方式，进行某些难度较低的专用 AI 芯片的开发。

图 32：典型技术平台类公司的上下游扩展情况

公司	上游扩展	下游扩展
科大讯飞	自研语音类芯片	教育、政法、医疗
商汤科技	和高通合作进行芯片研发	智慧城市、智能手机、智能汽车
旷视科技		金融安全、城市大脑和手机智能
依图科技	自研芯片	公安、金融、医疗
云从科技	和芯片厂商合作定制化芯片	安防、机场、零售

资料来源：招商银行研究院

4.2 计算机视觉和智能语音类公司竞争格局稳定，具备长期合作价值

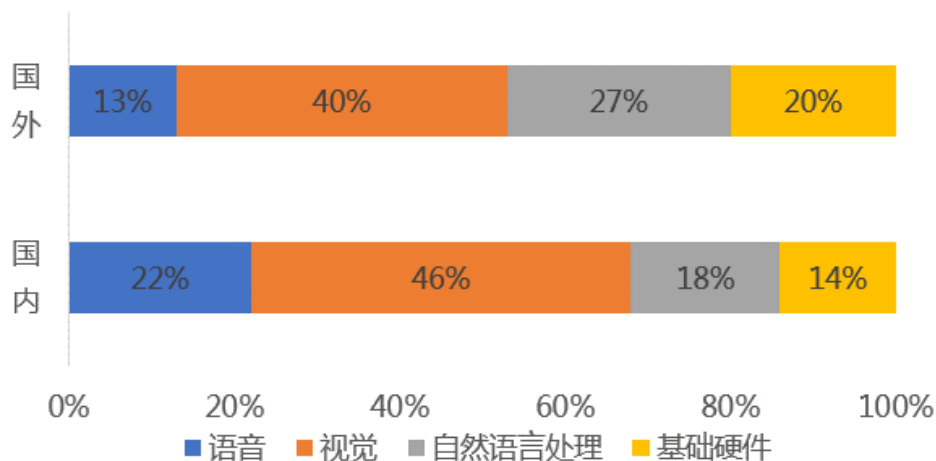
在四大类平台公司中，当前来看计算机视觉以及智能语音类公司最具备长期合作价值。而自然语言处理的技术成熟度不够高，且国内的积累较国外差距较大，竞争格局也不稳定；其他类平台也存在竞争格局不够清晰的问题，尚未看到下游应用空间大且脱颖而出的企业。

计算机视觉和智能语音类公司技术相对成熟、国内企业实力较强

根据前文的分析，计算机视觉和智能语音类公司技术成熟，正处于行业下游迅速应用的时期。同时相比国外，计算机视觉和智能语音也是国内企业的优势领域。

根据信通院的数据统计，人工智能企业的应用领域分布中，国内企业在视觉和语音方面的比例要大于国外，而自然语言处理的比例大幅低于国外。

图 33：国内外人工智能企业应用技术分布



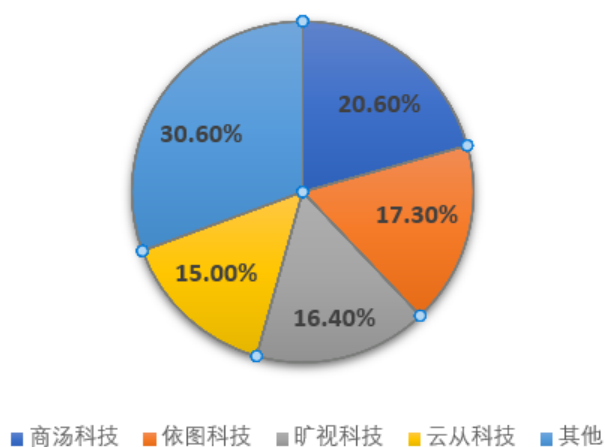
资料来源：信通院、招商银行研究院

竞争格局逐步稳固，头部企业脱颖而出

据前文数据，2016 年开始人工智能初创企业产生的速度已经大幅降低，而计算机视觉和智能语音类平台公司的市场竞争格局逐步稳固，部分头部企业已经脱颖而出，竞争优势明显。

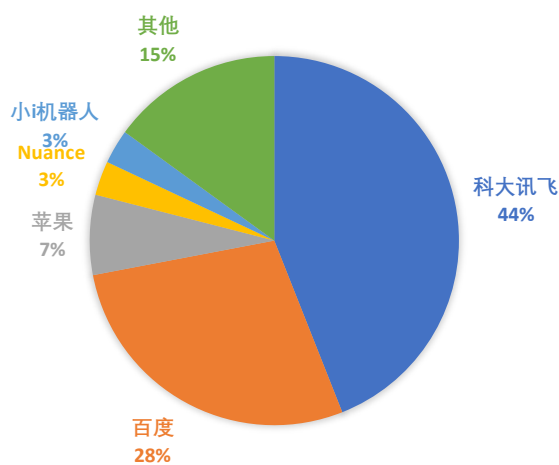
据 IDC 统计，2017 年中国计算机视觉市场份额中，商汤、旷世、依图、云从四家公司已经占据了 70% 的市场份额；据前瞻产业研究院的统计，2018 年我国智能语音市场份额中，科大讯飞占据了 44% 的市场份额。

图 34：2017 年中国计算机视觉市场份额



资料来源：IDC、招商银行研究院

图 35：2018 年中国智能语音市场份额



资料来源：前瞻产业研究院、招商银行研究院

同时，这些头部企业不仅当前占据了主要的市场，在 2018 年他们依旧持续进行融资，用于研发和业务拓展，不断扩大自己的资金和技术优势。

图 36：主要平台类公司 2018 融资额

公司	2018年融资额	所在领域
科大讯飞	35亿元	智能语音平台
商汤科技	6亿美元	计算机视觉平台
旷世科技	6亿美元	计算机视觉平台
依图科技	3亿美元	计算机视觉平台
云从科技	10亿元	计算机视觉平台
思必驰	5亿元	智能语音平台
云知声	12亿元	智能语音平台

资料来源：招商银行研究院根据公开资料整理 注：科大讯飞增发尚未实施，已获得证监会批文

4.3 技术平台类公司选择标准以及判断

技术平台类公司的判定标准，可以从业务领域和平台综合能力两方面来看。

业务领域方面，根据我们前文的分析，计算机视觉、智能语音类属于较好领域，自然语言处理、其他类属于一般领域。

平台综合能力则要从下游客户质量、平台打造能力、技术输出营收、创始团队实力、公司研发投入、资本能力、激励机制等方面来判断，其中：

- ▶ 下游客户质量主要指的是购买公司输出技术的是否是行业内顶尖的，对技术要求高的公司，比如 BAT、海康威视等。客户行业地位以及技术要求越高，越能证明公司的能力。
- ▶ 平台打造能力主要指的是公司现有平台的输出能力，主要包括技术平台的标准化、效率、易用性、用户数量等。
- ▶ 技术输出营收，重点需要看的是由于技术输出带来的直接营收。比如收取相应公司的技术服务费，云端 AI 服务收入等。需要区别的是基于工程项目类的营收，因为这种营收不同行业差别很大，技术附加值也较难判断。
- ▶ 创始团队实力，重点看的是创始团队的技术背景，是否是人工智能领域顶尖高校科班出身，或者具备行业内顶尖公司的成功经验，以及在学术领域具备丰硕成果。
- ▶ 公司研发投入指的是具体用于 AI 技术以及平台的实际投入，要和用于 IT 项目的项目人员实施投入区分开来。



- ▶ 资本能力指的是融资能力。
- ▶ 激励机制指的是能否给予核心人员足够激励，比如 BAT 公司在这一方面就明显弱了一些。

（具体分类请参照原报告，如需报告原文请以文末联系方式联系招商银行研究院）

免责声明

本报告仅供招商银行股份有限公司（以下简称“本公司”）及其关联机构的特定客户和其他专业人士使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为本公司的当然客户。本报告仅在相关法律许可的情况下发放，并仅为提供信息而发放，概不构成任何广告。在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见并不构成对任何人的投资建议。在任何情况下，本公司不对任何人因使用本报告中的任何内容所引致的任何损失负任何责任。

本报告的信息来源于已公开的资料，本公司对该等信息的准确性、完整性或可靠性不作任何保证。在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告。本公司不保证本报告所含信息保持在最新状态。同时，本公司对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，投资者应当自行关注相应的更新或修改。本公司可能采取与报告中建议及/或观点不一致的立场或投资决定。

市场有风险，投资需谨慎。投资者不应将本报告作为投资决策的唯一参考因素，亦不应认为本报告可以取代自己的判断。在决定投资前，如有需要，投资者务必向专业人士咨询并谨慎决策。

本报告版权仅为本公司所有，未经招商银行书面授权，本研究报告的任何部分均不得以任何方式制作任何形式的拷贝、复印件或复制品，或再次分发给任何其他人，或以任何侵犯本公司版权的其他方式使用。如征得本公司同意进行引用、刊发的，需在允许的范围内使用，并注明出处为“招商银行研究院”，且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节和修改。

未经招商银行事先书面授权，任何人不得以任何目的复制、发送或销售本报告。

招商银行版权所有，保留一切权利。

招商银行研究院

地址 深圳市福田区深南大道 7088 号招商银行大厦 16F（518040）

电话 0755-83195702

邮箱 zsyhyjy@cmbchina.com

传真 0755-83195085



更多资讯请关注招商银行研究微信公众号
或一事通信息总汇