



算力+生态 中国人工智能迈向产业AI化

2019-2020中国人工智能计算力发展评估报告

2019年8月

最专业报告分享群：

- 每日分享5+科技行业报告
- 同行业匹配，覆盖人工智能、大数据、机器人、智慧医疗、智能家居、物联网等行业。
- 高质量用户，同频的人说同样的话

扫描右侧二维码，
或直接搜索关注公众号：智东西（zhidxcom）
回复“[报告群](#)”加入



内容目录

核心观点	04
------------	----

一、前言.....	05
-----------	----

1.1 人工智能的定义及核心技术

1.2 国家政策引领中国人工智能高速发展

1.3 数据、算法、算力日益成熟，为人工智能发展提供富饶的土壤

二、中国人工智能算力及应用的发展现状	08
--------------------------	----

2.1 算力基础架构的发展

2.2 算力是推动产业AI化前进的源动力

2.3 生态是产业AI化前进的必经之路

三、中国人工智能算力发展评估.....	18
---------------------	----

3.1 评估体系框架

3.2 评估结果分析

四、行动建议.....	29
-------------	----

4.1 对行业用户的建议

4.2 对人工智能解决方案提供商的建议

核心观点

- 计算力是承载和推动人工智能走向实际应用的基础平台和决定性力量，根据IDC全球DataSphere的研究，全球新创建的数据量将从2018年的33ZB增长到2025年的175ZB。随着数据持续爆炸性增长及算法的不断演进，未来算力仍有很大的发展空间。
- 预计2022年，人工智能推理市场占比将超过训练市场，GPU依然是数据中心加速的首选，随着边缘、端侧需求的快速增长，人工智能芯片市场将迎来多元化发展。
- 预计2023年，中国人工智能基础架构市场将超过80亿美金，未来五年年复合增长率达到33.8%，增速是中国整体基础架构市场的三倍以上。
- 5G和物联网将推动边缘、端侧人工智能基础架构的快速发展，性能、灵活性和能效将成为用户未来重点考量因素。
- 计算力的快速发展极大促进了各行业应用场景的成熟，AI产业化加速向产业AI化迈进。互联网、智慧城市、金融行业产业AI化已经走在了前面。未来五年，制造、零售等行业也有望逐步实现智能化。
- 互联网依然是人工智能算力投资最大的行业，占据中国62.4%的人工智能算力投资市场份额；排名前五的行业中，政府和金融行业增长最迅速，2018年同比增长均超过100.0%。
- 人工智能与云的融合将进一步加速，未来五年，AlaaS市场规模的年复合增长率为66.0%，将成为推动云计算市场增长的重要细分领域。
- 软件框架市场TensorFlow和PyTorch凭借性能、灵活性及生态优势依然占据主导地位；百度的深度学习开源平台PaddlePaddle是国内自主开发软件框架的代表。
- 越来越多的人工智能领军企业参与到行业性能评测基准建设中，但总的来说业界目前缺少统一的基准，大多数现有的深度学习性能基准相对单一。随着AI框架不断优化，模型不断迭代以及算法不断更新，各类基准也将持续的完善升级与之适应。
- 2019年中国人工智能城市排行榜，TOP5城市依次为北京、杭州、深圳、上海、广州，排名6-10的城市为合肥、苏州、重庆、南京、西安。跟2018年相比，北京超越杭州位居第一，广州进入第一梯队，苏州、南京、西安首次跻身前十。

前言

新一轮科技革命和产业变革正在快速推进，大数据的爆发式增长、算法的革新、算力的提升及网络设施的演进驱动人工智能发展进入新阶段，智能化成为技术和产业发展的重要方向。人工智能具有显著的溢出效应，将进一步带动其他技术的进步，推动战略性新兴产业总体突破，正在成为推进供给侧结构性改革的新动能、振兴实体经济的新机遇、建设制造强国和网络强国的新引擎，源源不断地为数字经济的发展提供持续创新动力。

1.1 人工智能的定义及核心技术

IDC将人工智能定义为具备学习、推理和自我纠正能力的系统。系统通过自然语言、语音、图像、视频等方式与人类交互，从交互信息中抽取知识建立知识库，并采用机器学习方式建立预测模型，基于模型进行推理给出结果。

机器学习作为实现智能化的关键技术，又可以分为传统的机器学习和深度学习。过去企业对于机器学习的采用更多是用传统机器学习做简单的预测分析。现在，企业已经开始探索采用深度学习来提高预测的准确率、处理非结构化数据，采用图算法、知识图谱技术判断相关性等等。从应用落地的角度，除了反欺诈、产品推荐、量化投资等落地应用场景，IDC也看到行业企业在核心生产环节开始测试机器学习应用，例如电子器件生产质检、交通轨道火花检测、配电站电压器障碍评价等等。

由机器学习支撑的人工智能核心技术能力可分成2大类，分别是感知技术和认知技术。现阶段，感知技术的发展已经相对成熟，认知技术的发展分为三个层次，分别是语言理解；分析、推理以及人格情感，认知技术应用在未来仍有很大发展空间。

1.2 国家政策引领中国人工智能高速发展

2015年以来，国家也从政策层面为中国人工智能技术的发展提供了利好环境。《新一代人工智能发展规划》和《促进新一代人工智能产业发展三年行动计划（2018-2020年）》的发布，不仅就未来人工智能相关战略目标、理论技术、产业经济、人才培养、法律体系等方面进行了论述，还重点提出了政府财政及社会资本投资的统筹安排，并

对支撑体系和保障措施进行了详细规划，明确了今后发展方向及目标，进一步加快渗透速度，为产业发展提供有力的政策支持，中国人工智能发展突飞猛进。在政策的支持引导下，国内科技巨头纷纷布局，产业资本也将更多目光聚焦于人工智能的发展和应用。自2016 AI产业化元年起，AI发展经历了2017年的产业化布局，2018的AI应用落地之年，至2019年，AI则会着重于领域拓宽及各领域内部的竞争。人工智能正通过不同的应用快速渗透终端用户，使更广阔的用户群切实感受到人工智能的产品魅力及其实用价值。

1.3 数据、算法、算力日益成熟，为人工智能发展提供富饶的土壤

作为人工智能的三大要素，数据、算法、算力支撑起其核心技术的应用，在不同阶段发挥各自的作用，缺一不可。数据、算法、算力生态条件日益成熟，人工智能发展将迎来新一轮的战略机遇。

2018年5月欧盟颁布了《一般数据保护条例》（General Data Protection Regulation，简称GDPR），该项法规中明确规定了对于个人数据的定义以及保护规定，而人工智能的发展又是基于大量数据来推进。短期看来GDPR为人工智能的发展增加了一些阻力，但这一法规也为人工智能的发展和应用提供了一个良好的环境和有效的法律监管。相对而言，数据保护规范对于智能音箱、智能鼠标等AI产业化衍生的针对个人消费者的市场影响较大，而对于人工智能在传统行业的渗透影响相对较小，例如制造业。未来中国在数据保护方面也将日趋严格，对于企业来说即是机遇又是挑战，中国的企业需要提前布局，有效规避风险，在转变的过程中获得先机。数据保护条例会让数据的获取和处理变得更加困难，企业需要投入更多的人力、资金和时间，对于中小企业来说也是一项巨大的挑战。

计算机视觉（CV）和自然语言处理（NLP）都需要结合大量的算法，目前，CV的发展已比较成熟，而NLP因为更注重感知之后的认知，如何处理自然语言理解、发音、噪音干扰等难题，使其过去的发展相对较为缓慢。最近一年，NLP领域取得了重要突破，2018年底，谷歌发布了BERT模型，打破了当时十余项NLP测试记录，而就在不久前，英伟达发布了更大的MegatronLM语言模型，这些重要的突破为NLP的应用带来了更加广阔的发展前景，例如医疗行业的智能诊断，教育行业的语言能力管理，以及办公自动化、服务机器人、智能法庭、多语种/方言的机器翻译等等。

1.3.1 多方技术融合带来数据井喷，未来五年数据市场将持续增长

随着多种新兴技术产业的快速发展，数据总量呈现海量聚集爆发式增长。2019年，5G的部署以及物联网的进一步发展，数据的增长速度将越来越快。据IDC统计，世界领先的互联网公司大数据量已达到上千PB，传统行业龙头型企业数据量也能达到PB级，个人也能够产生数千TB数据。这些类型丰富、场景各异的数据资源为人工智能系统自主学习并建立预测模型提供了肥沃的土壤。除了使用实际数据，未来人工智能系统还将越来越多的使用大量模拟数据用于模型训练，这也将使得人工智能模型的开发速度大幅上升。

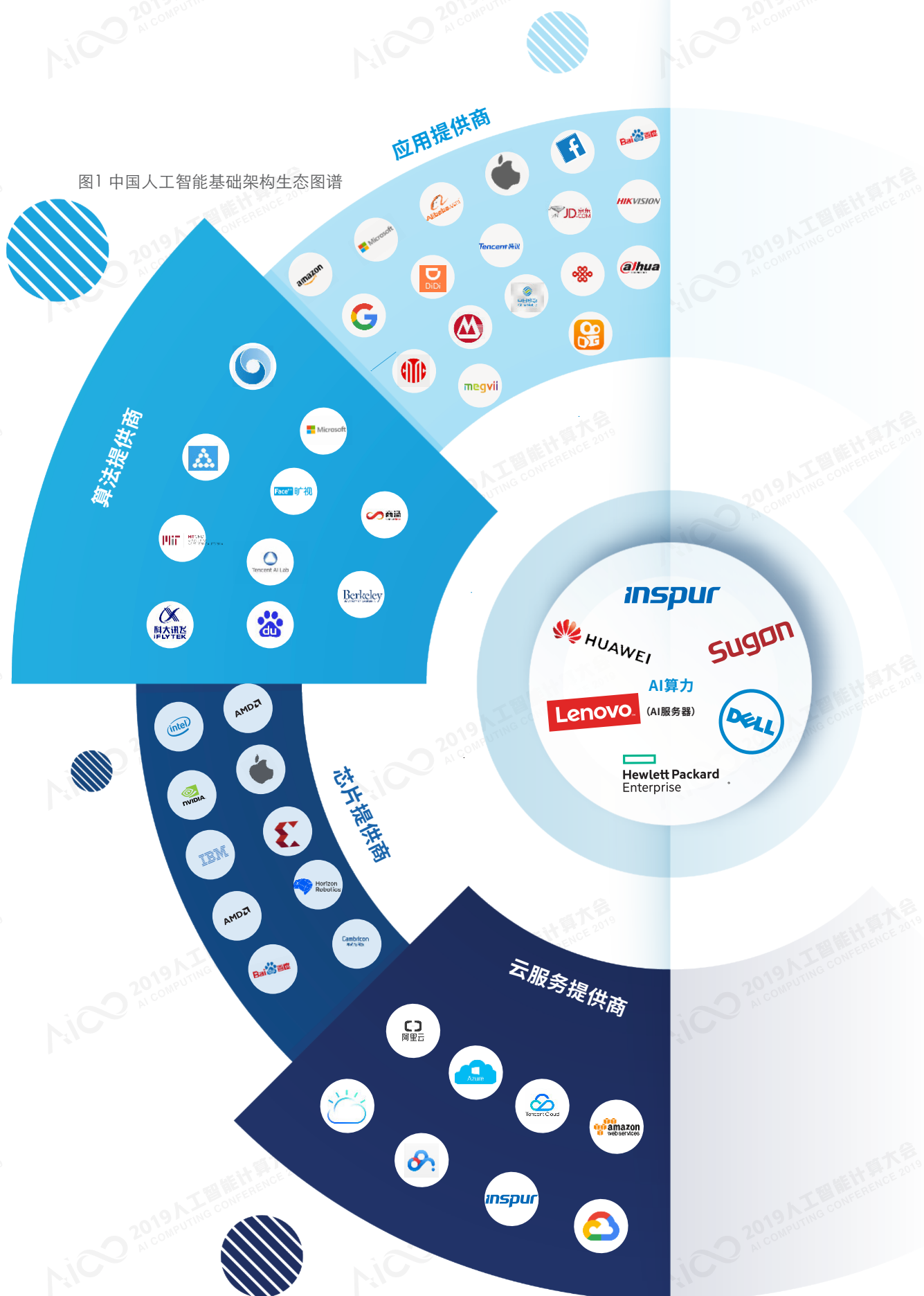
1.3.2 人工智能算法迅速发展，为其应用带来无限可能

人工智能的算法从上世纪50年代开始，从机器学习到深度学习，经过数十年的不断演进，已经可以满足越来越多的场景需求。通过与垂直行业相结合，新算法层出不穷，向更细化发展，人工智能应用的主要行业如互联网、政府对于算法的研究投入也在逐年增加，推动了算法与其应用的结合。

1.3.3 算力是人工智能发展的基础保障，未来仍有很大的发展空间

海量的数据每时每刻都在产生，新的数据正以前所未有的速度和方式存储下来，数据不再是问题；算法经历了数十年的发展，在深度学习和加速计算出现之后，得到了迅速的发展和优化，以最新的MegatronLM语言模型为例，该模型包含了接近亿万个参数，在NLP领域取得突破性进展的同时，给算力也提出了巨大的挑战，算力已经成为承载和推动人工智能走向实际应用的基础平台和决定性力量。可以预见，未来随着数据持续爆炸性增长以及算法的不断演进，算力仍有很大的发展空间。

图1 中国人工智能基础架构生态图谱



来源: IDC, 2019

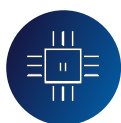
中国人工智能算力及 应用的发展现状

2.1 算力基础架构的发展

算力，作为人工智能发展进步的基础保障,其发展进步将对人工智能技术的进步和行业应用起到根本性的作用。IDC从算力基础架构层面，重点研究和考量芯片、服务器、边缘设备、AlaaS和主流框架等几个方面的发展及变化，旨在了解2019-2020年算力的革新和进步，下面就此进行逐一分析：

2.1.1 预计2022年，推理市场占比将超过训练，芯片市场将迎来多元化发展

算法，数据和算力是人工智能的三大要素，其中数据的获取以及处理的难度在慢慢下降，算法也在多种深度学习的框架上不断优化。因此，市场将目光聚焦在将数据和算法协调起来的芯片上。目前，人工智能芯片大致可分为以下几类：



GPU芯片 (Graphics Processing Unit) GPU芯片是基于大吞吐而设计的，拥有一个由数以千计的更小、更高效的核心组成的大规模并行计算架构。GPU芯片是单指令、多数据处理，采用数量众多的计算单元和超长的流水线，主要处理图像领域的运算加速。目前，人工智能芯片市场相对比较集中，短期看CPU+GPU芯片的架构将继续占有领导地位。



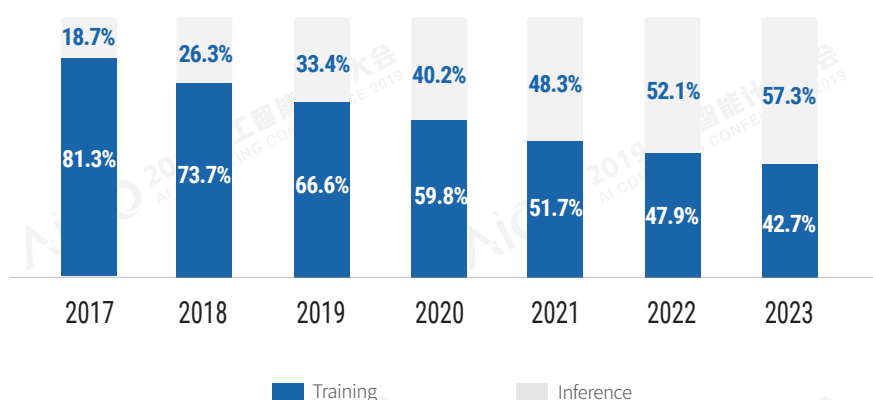
FPGA芯片 (Field-Programmable Gate Array) FPGA适用于多指令，单数据流的分析，与GPU相反，因此常用于预测阶段，如云端。FPGA是用硬件实现软件算法，因此在实现复杂算法方面有一定的难度，缺点是价格比较高，其优势为灵活性强。经常用做ASIC芯片的小批量替代品，近年来也在微软和百度等公司的数据中心大规模部署，以提供强大的计算力和足够的灵活性。



ASIC芯片 (Application Specific Integrated Circuit) ASIC是为实现特定场景应用要求时，而定制的专用AI芯片。除了不能扩展以外，在功耗、可靠性、体积方面都有优势，尤其在低功耗的移动设备端。但由于该类芯片灵活性相对较差，所以在AI市场的应用还不够广泛。基于以上优势，ASIC芯片更多的用于端或边缘侧。

按照工作负载，人工智能芯片可以分为训练芯片和推理芯片，训练是指在已有数据中学习，获得某些能力的过程，对计算的精度要求较高，它直接影响推断的准确度。这就要训练芯片有强大的单芯片计算能力，目前GPU芯片更适合用于训练负载。而推理过程则是指对新的数据，使用这些能力完成特定任务（比如分类、识别等）。

图2 推理和训练市场占比预测



IDC认为，未来人工智能市场，推理环节将超过训练环节，根据预测，到2022年推理的市场占比将超过训练，推理类芯片将是未来最大的潜在市场，也是人工智能芯片市场的决胜点之一。

来源：IDC，2019

目前，人工智能领域的主流芯片依然是GPU芯片，其中英伟达和AMD是比较突出的两大厂商。英伟达的优势在于矩阵运算，先后推出了Pascal GPU和Volta架构；AMD作为GPU的另一大厂商，也推出Radeon Instinct系列，预计将用于数据中心等人工智能基础设施上。FPGA经常用做ASIC芯片的小批量替代品，近年来在微软和百度等公司的数据中心有部署，以提供强大的计算力和足够的灵活性。目前市场上应用比较多的是Xilinx和Intel 两大厂商。ASIC芯片是针对专门应用而特别设计的，所以可以满足体积小，功耗低，保密性强，计算效率高等用户需求，并且出货量越大其成本越低。目前，国内主要的ASIC芯片供应商，国内有寒武纪、地平线、华为等，国外有Graphcore等。

IDC预测，人工智能芯片的市场将保持高速增长，未来五年复合增长率将达到53.0%。GPU依然是数据中心加速的首选，随着人工智能在边缘推理端的广泛应用，ASIC芯片的市占率将有所增长。同时，针对不同的领域、行业及应用场景的不同需求，芯片种类将越来越丰富，这也决定了未来的人工智能芯片市场将出现百花齐放的局面。

2.1.2 未来五年，中国人工智能服务器市场复合增长率将超过30%，增速达到中国整体服务器市场增速的三倍

人工智能市场的爆发带动人工智能服务器的发展驶入了快车道，服务器厂商相继推出搭载GPU、FPGA等多种加速类型专门面向人工智能工作负载的人工智能服务器，适用于深度学习、计算机视觉、语音识别、自然语言处理、视频分析等领域，广泛应用于视频监控、图像处理、自动化客服、精准营销推荐等典型AI应用场景。另外，一些厂商也推出了专用的GPU一体机，如英伟达的DGX系列服务器和浪潮的AGX系列服务器。

人工智能服务器采用异构架构进行加速计算，可以分为CPU+GPU、CPU+FPGA、CPU+ASIC等多种形式。和传统服务器相比，人工智能服务器在组件上，如内存模块、存储模块、网络模块与传统服务器差别不大，主要的提升为支持更大容量的内存满足当下实时负载增加的需求，提供更多外置硬盘插槽，并广泛支持NVME/PCIE等协议，满足数据洪流需求。除此之外，各大厂商也在不断完善并发展新的互联协议，例如英伟达推出的可实现GPU之间互联的NVLink协议，以及Intel推出的高速互联的CXL协议。尽管人工智能服务器可以采用多种异构形式，但目前市场上广泛应用的还是CPU+GPU架构的服务器，随着摩尔定律失效，CPU的物理工艺和核心数已接近极限，在万物皆AI的时代下，数据总量呈指数级增长，仅由CPU提供算力的传统服务器很难满足这种密集型计算的需求，而目前CPU+GPU架构恰好能很好的解决算力的问题，GPU的并行计算能力适用于人工智能起步阶段的大数据量的训练，擅长处理密集型运算应用；另外人工智能推理通常需要实时进行，并且需要强大的处理性能。

未来人工智能将会是传统企业数字化转型的关键，到2023年全球35%的员工将开始使用机器人或其他形式的人工智能。随着人工智能推理与各行业的深度融合，搭载各类人工智能加速卡的服务器将会层出不穷。IDC预计，用于人工智能工作负载的服务器是全球及中国服务器市场中迅速增长的一部分，全球人工智能基础设施市场规模2018年达到67亿美元，同比增长46.0%，而在2023年将达到229亿美元，未来五年复合增长率为27.9%；中国人工智能基础架构市场在2018年约为19亿美元，2023年将达到83亿美元，未来五年复合增长率为33.8%，其中，服务器市场规模占整个硬件市场85%以上。2018年GPU服务器继续保持高速增长，销售额同比增长131.2%，仍然是人工智

能服务器的主流。其中16卡GPU服务器增长迅速，销售额从2017年的2090万美元增长到2018年的2.63亿美元，同比增速高达1161.7%，在GPU服务器整体份额中的比例从2017年的3.7%增长至2018年的20.2%，浪潮在这一细分市场占比最高，份额接近8成。另外，GPU中的M4、P4、T4型号销售额从2017年的4810万美元，增长到2018年的3.6亿美元，在整个GPU的份额占比从8.5%提升到27.6%。同时，2018年FPGA销售额达到1300万美元，同比大幅增长了1736.1%，这一趋势表明，中国人工智能已逐渐步入大规模应用阶段，产业AI化进程正不断加速。从供应商来看，中国本土供应商占据了大部分国内的市场份额，2018年中国GPU服务器市场份额排名前三的供应商依次为浪潮、华为和曙光，其中浪潮占比超过50%。浪潮凭借较早的进入人工智能领域，通过JDM模式与领先互联网公司进行深度合作，在中国互联网行业，浪潮GPU服务器市场份额超过60%，并不断向传统行业渗透。

2.1.3 5G和物联网推动边缘、端侧人工智能快速发展，性能、灵活性和能效将成为用户未来重点考量因素

随着5G和物联网的发展，传感器、摄像头等终端设备产生了空前规模的数据量，虽然核心数据中心对于数据分析、机器学习和人工智能算法的开发至关重要，但越来越需要将智能靠近边缘端以便及时做出决策，“核心计算”向“边缘计算”转化的过程中，将会激发边缘IT基础设施的进一步发展。

边缘位于终端和核心之间，IDC又将边缘分为轻边缘和重边缘，轻边缘用于特定功能，例如控制，数据采集和传输的低功耗计算平台，有时也需要提供分析功能，例如车载计算平台等；重边缘相比轻边缘更靠近核心层，是集成的计算平台，常见部署于小型数据中心，主要提供IT功能，有时也会集成OT功能。同时，专门面向边缘计算和5G工作负载的边缘计算服务器应运而生，具有在极端边缘部署环境中抗高温、防尘、防腐蚀、电磁兼容、抗震等特性，适用于图像识别、视频监控等边缘AI应用场景，以及物联网、MEC、NFV等5G应用场景。

目前，36%的中国用户正在使用边缘计算设备来分析物联网数据，领先的服务器厂商已经开始布局边缘计算平台。另外，5G即将商用也将极大推动边缘计算的大规模部署，对于5G大带宽、低时延、本地化的业务特性，大量的业务需求将发生在边缘场景，中国的电信运营商也将积极推进MEC边缘云的建设。IDC预计未来边缘数据中心将会分担部分核心数据中心和端侧功能，与云一起构建融合计算、存储和网络功能的边缘能力，承载边缘产生的数据计算、分析等需求，充分释放与日俱增的算力的潜力。

物联网终端设备以摄像头为例，全球范围内有数以亿计的摄像头，每天都在产生EB级的数据，其中，中国在全球占比最大。随着人工智能技术的迅速发展，智能摄像头在智慧城市（异常行为识别、人群异常聚集识别、交通红绿灯配时优化等），制造（机器视觉质检）等领域被广泛应用，以应对海量的图片和视频数据处理。

尽管目前人工智能摄像头的渗透率较低，大约只有2%的摄像头配置了人工智能加速芯片，但年复合增长率高达42.0%，远快于摄像头市场13.9%的平均增速，同时，智能摄像头对于加速芯片的性能要求也会逐年提升。

2.1.4 人工智能与云的融合将进一步加速，未来五年，AlaaS市场规模的年复合增长率为66.0%，将成为推动云计算市场增长的重要细分领域

近年来，企业IT基础架构的部署模式已经发生了显著的变化。企业从传统采购服务器、存储和网络等硬件和服务加速向公有云上迁移，相应从AI的能力来看，企业也逐步开始向公有云服务供应商采购云上GPU和FPGA等计算能力以及AI能力的AlaaS服务。AI与云的融合是必然趋势，AI将会以公有云服务的形式使企业能够轻松在云上获取AI能力从而有效的访问和使用AI技术。

目前大部分中国的企业已经开始采用机器学习的数据科学平台，其中互联网和金融行业的使用率最高；被使用最多的开发语言是Python和Java，大部分企业在使用阿里云的PAI以及百度的Infinite平台，其中阿里PAI被普遍认为灵活性更高，百度的数据科学平台在性能上被更多用户认可

AlaaS发展潜力巨大，也将成为推动云计算市场发展的最主要动力之一。IDC预计，未来五年，AlaaS市场规模的年复合增长率为66.0%，将成为推动云计算市场增长的重要细分领域。AlaaS的发展与AI生态的发展息息相关，在过去几年随着AI在数据、算法和算力的日益成熟，行业应用更加丰富，以及AI产业链各个厂商的贡献，尤其是以云服务商为代表的软件平台型厂商在AI平台和技术上的投入与创新，使得AlaaS应用场景更加丰富和成熟。

AI生态中软件平台型厂商是不可或缺的一类参与者，软件平台型厂商按照技术分类可以分为通用机器学习平台、可分为通用机器学习平台、自然语言处理类、计算机视觉类、知识图谱类厂商。平台型厂商提供包含了训练好的模型的通用技术平台，可以面向应用场景提供推理服务。云服务商是典型的软件平台型厂商，以阿里云、百度云、腾讯云、AWS等为代表的云服务商提供包括GPU和FPGA的云服务器实例，以及语音语义、计算机视觉、自然语言处理、知识图谱、深度学习等丰富的AlaaS服务，同时提供面向金融、政府、制造、零售、教育、交通、医疗等行业AI解决方案。

2.1.5 软件框架市场逐渐呈现双足鼎立之势，并向标准化发展；TensorFlow依然占据主导地位，PyTorch将从优势领域突破，未来的竞争格局更加激烈

目前，主要的软件框架包括TensorFlow, PyTorch, Caffe, MXNet, CNTK, Theano, PaddlePaddle等，其中被应用最广泛的是TensorFlow和PyTorch。TensorFlow功能全面，可被用于语音识别或图像识别等机器学习和深度学习领域，具有广泛的兼容性和完备的生态系统，目前依然是用户接受度最高的主流框架；PyTorch是基于Python语言的用于深度学习计算包，包含大量机器学习、计算机视觉、并行计算、图像、视频处理的库，非常灵活和快速，并且能实现在GPU上的计算优化。从发展趋势来看，软件框架逐渐向标准化发展，例如谷歌也开始在TensorFlow最新版本中也提供了动态图支持，增加了易用性；而Facebook将PyTorch和Caffe2的优点整合到一起，大幅增加了其性能，实现了平稳过渡；百度的深度学习开源平台PaddlePaddle是国内自主开发软件框架的代表，其最大的特点就是易用性并支持工业级应用，随着中国对深度学习框架的逐年重视，百度的PaddlePaddle需要建立更完备的生态，未来依然有很大的发展潜力。

随着算力的提高，越来越多的企业和开源组织参与到人工智能开源软件的研发中，新的软件平台正在不断进入市场。TensorFlow凭借性能及生态优势依然占据主导地位，PyTorch凭借其灵活性和增强的性能，具有更高的增长潜力；百度的深度学习开源平台PaddlePaddle是国内自主开发软件框架的代表。未来，软件框架所包含的算法更加复杂，对算力的要求将不断提高。

越来越多的人工智能领军企业参与到行业性能评测基准建设中，各类基准将持续创新完善

在人工智能技术领域的研究中，业界持续推进Benchmark（基准测试）来对系统、算法和硬件进行研究以评估深度学习的性能。AI领域Benchmark可以分为云端AI和移动端AI，其中云端AI的Benchmark，针对深度学习核心的训练和推理两个环节，有着不同的评判体系。

目前业界主流的AI Benchmark有DAWNBench、MLPerf等基准。DAWNBench由斯坦福提出，是一种用于端到端深度学习训练和推理的基准套件，它提供了一组常见的深度学习工作负载，用于在不同的优化策略、模型架构、软件框架、云和硬件上量化训练时间、训练成本、推理延迟和推理成本。MLPerf由谷歌、Intel、NVIDIA、AMD、浪潮、阿里、百度、哈佛、斯坦福等产学研机构组成，MLPerf是衡量机器学习软件框架（如TensorFlow、PyTorch和MXnet）、机器学习硬件平台（包括Google TPU、Intel CPU和Nvidia GPU）和机器学习云平台中训练和推理性能的一个广泛的基准套件。除此之外，中国人工智能行业领军企业也开始积极推进行业基准建设，如SPEC于2019年设立SPEC Machine Learning技术委员会，由发起者浪潮担任首任主席，Intel担任秘书长，成员包括浪潮、Intel、Alibaba、AMD、ARM、HPE、IBM等12家企业，涵盖了从芯片、整机、框架、应用等不同产业环节的领先企业和科研机构，以推进机器学习测试标准；另外，阿里巴巴发布的AI Matrix基准，用于阿里内部的芯片设计和技术选型，同时也面向开发者开放一部分能力。

客观和完善的基准测试可以给AI产业带来活力，同时推进AI技术的广泛应用。但总的来说业界目前仍缺少统一的基准，大多数现有的深度学习性能基准相对单一。随着人工智能框架不断优化，模型不断迭代以及算法不断更新，各类基准也将进行持续的创新、完善、和升级与之适应。

2.2 算力是推动产业AI化前进的源动力

算力基础设施的进化推动了产业AI的发展，随着云计算、大数据以及高性能计算这些底层硬件的支撑，人工智能能够解决的企业需求也越来越多，应用场景也越来越广泛。IDC针对重点行业的应用场景进行了梳理和说明，如下图所示，纵轴是市场规模和未来发展潜力的大小，横轴是预测的解决方案成熟和得到广泛应用的时间线。

图3 中国人工智能应用场景的发展

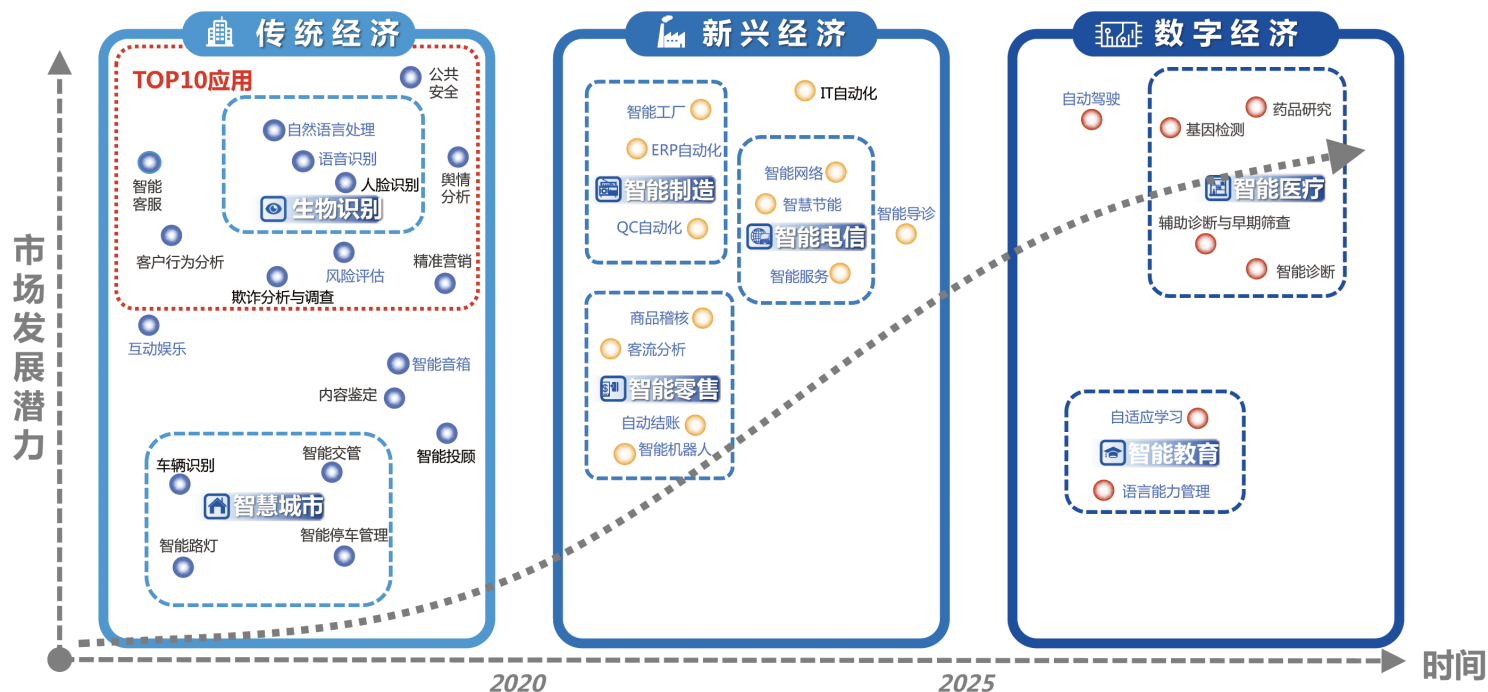
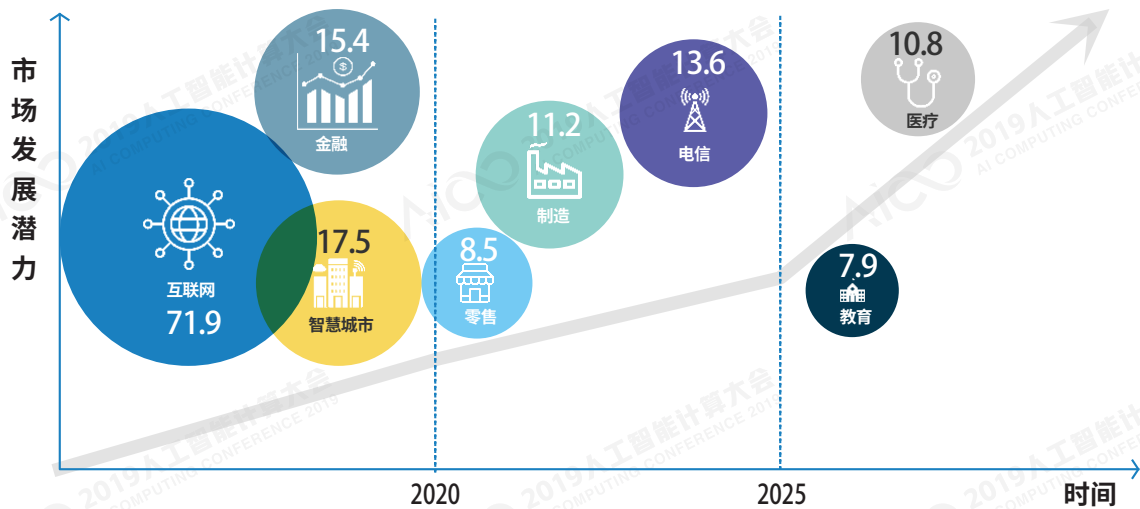


图4 2023年中国人工智能产业投资额（美元）



来源：IDC中国人工智能基础架构市场跟踪报告，2019H1

人工智能经过数十年的发展，已经从实验室阶段到进化到AI产业，领先的人工智能、互联网公司相继推出人工智能产品，例如智能音箱。2019年，智能音箱的市场得到飞速发展，根据IDC报道，2019年第一季度智能音箱市场出货量达到1122万台，同比增长787.2%，家庭普及率已经和PC、智能电视等产品相当，且未来发展空间巨大。

随着应用场景的不断成熟，人工智能也正逐渐渗透到各行各业，中国人工智能产业AI化将迎来高速发展，IDC预测，未来五年人工智能市场复合增长率将达到44.9%，整体规模将达到175亿美金，其中互联网、政府和金融依然是市场的主导。目前，中国较为成熟的应用场景包括生物识别、欺诈分析与调查、智能客服、公共安全等。



生物识别包括金融行业的身份验证、支付过程中的人脸识别等，该应用场景已经被广泛应用；



欺诈分析与调查是指系统利用机器学习自动识别出隐含欺诈行为或存在高欺诈风险的交易活动，该应用的关键在于海量数据相关性分析技术，目前已有诸多银行开始使用；



智能客服通过语言或文本学习来了解客户需求并为客户提供服务，降低企业的时间和资源成本，该应用场景主要服务于互联网、金融、电信等行业；



公共安全及预警采用图像识别技术追踪视频监控中的可疑人员及行为，实时监控公共场所的安全状态，并利用知识图谱等技术提高政府公共安全部门的紧急事件响应能力，同时达到预防和减少犯罪的效果，维护社会安全。



除此之外，基于计算机视觉的内容鉴定和基于数据挖掘的智能推荐和精准营销应用也已经被互联网行业广泛采用。

IDC预测，在2020年-2025年，有望得到广泛使用的应用场景包括制造业领域的IT自动化、QC自动化、ERP自动化；零售业的自动结账、客流分析、商品稽核；电信行业的智能网络、智能服务等。



IT自动化是指在IT系统上嵌入机器学习功能，使之能够自我运行并调节，实现日常软件维护工作的自动化。自动化引擎可以为IT系统制定决策并执行任务，一些大型的企业已经在大数据平台上部署了应用，随着机器学习的普及和渗透，预计2-3年内将有更多企业实施IT自动化项目；



智能质量管理体系（QC自动化）能够察觉制造流程中可能影响产品质量的规格变化，预测规格的异常波动，并确保生产过程保持在质量目标之内；



另外，人工智能系统通过理解图片、文本、语音等数据，连接不同的工作流程，在未来5年之内可以实现智能流程自动化（ERP自动化）。典型的场景有发票报销、保险核保理赔等流程的自动化，该类应用不但能够提升用户体验，更能为企业带来显著的运营效率提升。

预计在2025年之后被广泛应用的场景包括自动驾驶、智能诊断、自适应学习等：



自动驾驶的概念在很早便提出，用于仓储物流的自动驾驶有望在短期内实现，部分领先的电商已开始部署；用于农业以及用于机场、建筑工地、度假区等封闭场所的自动驾驶车辆，因为场景单一，移动相对缓慢，也有望在短期内被使用。随着技术进一步发展，更多自动驾驶场景将得以实现，如使用专用行驶路线的公共交通自动驾驶，杭州已经在进行相关建设。但是自动驾驶要达到允许在任何时间，任何开放道路上都可以行驶的最终目标还有很长的路要走；



用于医疗行业的智能诊断从不同的数据集（包括医疗记录、实验室测试数据、临床研究和医学影像等）中提取关键信息，采用语义理解、图像分析技术等辅助患者诊断，或者提供个性化治疗方案。智能诊断已经在肺结节、眼底病变等领域采用，而要实现完全辅助临床决策，同样还需要较长一段时间。

从TOP10技术和应用场景来看，跟2018年相比，自然语言处理和语音识别技术取得了较大的进步，而基于大数据分析的风险评估应用被越来越多的银行使用，发展迅速。总体来说，人工智能向产业AI化的进程正在进一步加快。例如制造业的QC自动化、智能工厂，零售业的商品稽核都比预计发展成熟得更快；而基于语言处理的智能音箱、智能机器人、智能导诊等产品和应用借助NLP领域取得的突破，也有较大的发展潜力；另外，电信和教育等行业也根据行业自身特点，制定了智能网络、智能服务、自适应学习等人工智能场景规划；自动驾驶也开始由点到面，进入到落地阶段。

2.3 生态是跨越鸿沟的必经之路

通过本次调研我们看到，大部分行业用户对于人工智能采取了开放的心态，但是未来的挑战在于如何快速建立人工智能的应用。传统企业的IT供应商不具备人工智能技术的优势，而人工智能技术的开发者对于垂直行业又没有很强的耦合力。算力虽然提供了前进的源动力，但人工智能在产业的渗透最终还需要可供行走的公路。目前，中国已经有部分领军企业开始推动人工智能生态的建立，例如前文提到的阿里和百度等互联网企业，通过在公有云上提供AI服务来帮助企业解决应用落地的问题。在本地环境，也有浪潮等人工智能领先企业在推动生态的建设，浪潮提出的“元脑”生态，包含人工智能算力、算法框架和服务，拉通行业用户、扎根行业的SV、SI，以及人工智能开发者，提供面向场景的整体解决方案。未来，基于生态的创新变得日益重要，如何构建产业生态，为更多上下游供应商提供整合的平台，为最终用户输出理想的解决方案在未来也变得至关重要。



2019年，在算力+生态的推动下，人工智能正加速在各个传统行业的渗透，企业应该提前制定或完善人工智能的整体发展战略，以应对未来的变化和转型。

中国人工智能 算力发展评估

IDC从宏观经济、技术成熟度、劳动供给三个维度对人工智能算力的发展水平和未来发展潜力进行评估，重点考量了包括经济状况、基础架构、第三平台、人员水平等核心因素。这些因素对本次评估的定性和定量部分至关重要。如下表所示：

3.1 评估体系框架

维度	核心因素	评估项	影响	
 宏观经济	经济	各地区的经济总量及增速	高	经济增速的快慢会影响企业的长期投资。不断增长的经济将推动企业需求，并增加人工智能系统的采用，推动人工智能市场的增长，相反，如果经济形势变得不那么有利，并且变得更加不稳定，则可能导致技术支出减少和人工智能的采用。
		各行业/地区总IT投资规模		
		各行业/地区人工智能投资规模		
		各行业/地区人工智能算力投资规模		
		各行业/地区人工智能算力的未来投资计划		
	政策	人工智能相关的政策扶持	中	国家或地方政府的政策可以通过指导思想，保障措施，建立信心来推动IT及人工智能支出
		政策的落地情况和实施进展		
	利润	行业的平均利润率	中	行业利润率的高低会影响其IT支出，如果利润低于预期，可能会导致企业推迟人工智能项目
 技术成熟度	基础架构	采用的人工智能算力加速方案	高	基础架构是人工智能应用的核心部分，人工智能算力的水平将直接影响其应用的发展
		人工智能服务器配置情况		
		人工智能算力的局限及挑战		
	应用成熟度	使用人工智能应用的年限	中	人工智能的应用成熟度取决于关键技术垂直领域的突破，应用成熟度的高低对企业是否采用会产生一定影响
		人工智能的应用类型		
	第三平台	云服务应用情况	高	如今，核心系统正在逐步升级第三平台技术，第三平台解决方案，包括云、移动和大数据，推动了许多企业或组织的IT支出和新的人工智能项目
		数据平台成熟度		
 劳动供给	AI人员	人工智能开发和运维人员人数和技能水平	中	目前，中国的人工智能人才缺口较大，人才的储备对企业人工智能的部署和未来发展将发挥重要作用
		人工智能开发和运维人员的人才储备		

3.2 评估结果分析

3.2.1 中国人工智能市场未来五年将持续保持高增长率，硬件市场规模占比将持续在50%以上

IDC将人工智能市场按技术类别分成硬件、软件和服务，未来5年中国人工智能市场总体规模将继续保持高增长率，年复合增长率将达到44.9%并超过170亿美金。在整个人工智能市场中，硬件市场规模异常突出，IDC预测，2023年人工智能硬件市场将达到83亿美金。一方面原因是中国市场投资新兴技术时倾向于首先投资硬件，另一方面原因是在人工智能模型的训练及预测市场中，以图形处理器（GPU）为代表的异构服务器价格远高于CPU，IDC预计在2021年之前，人工智能硬件市场规模占比都将在50%以上，其中，服务器市场规模占整个硬件市场85%以上。

图5 中国人工智能整体市场规模及预测，2018-2023

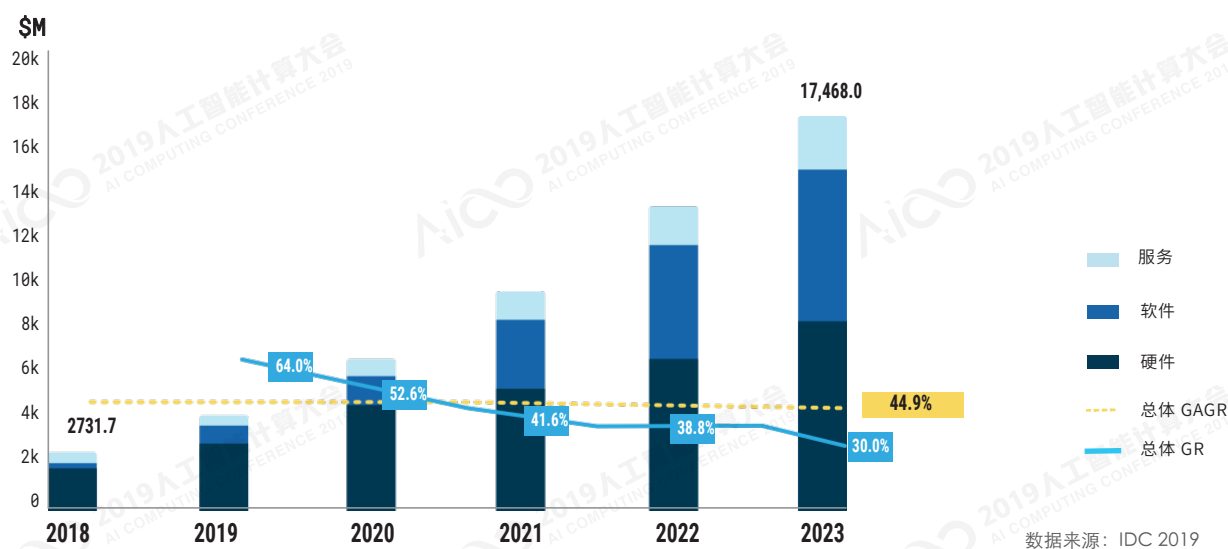
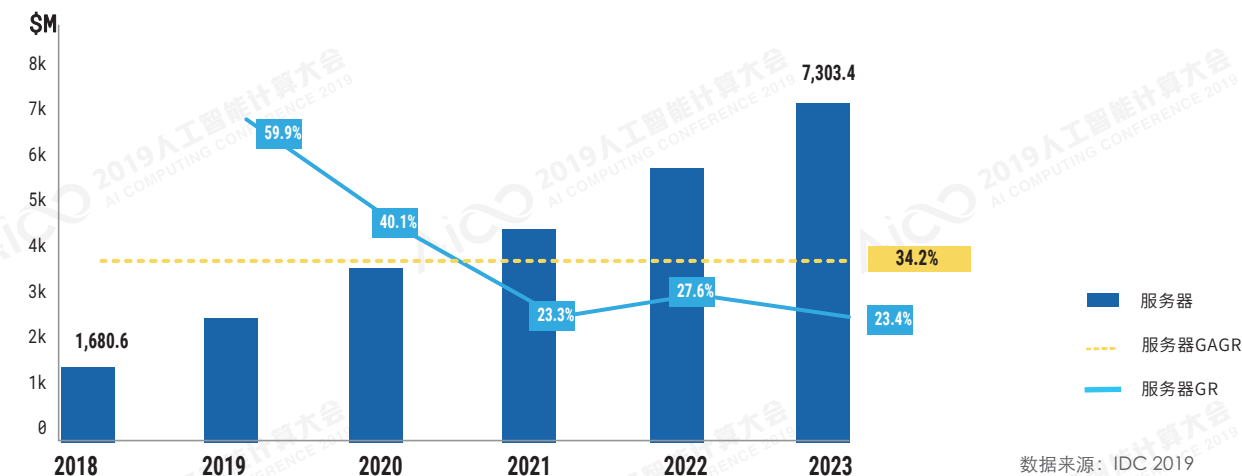


图6 中国人工智能服务器市场规模及预测，2018-2023

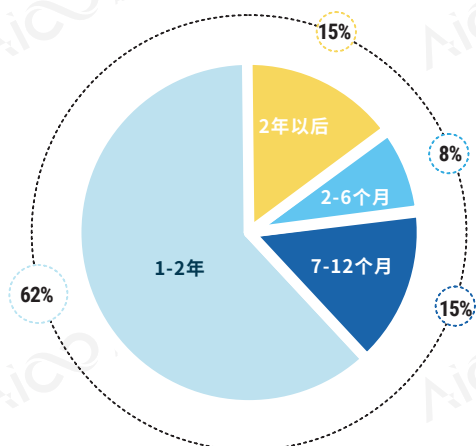


3.2.2 用户接受度相比去年有较大提高，未来投资计划也随之增长

根据IDC调研结果显示，2019年中国人工智能的市场接受度从2017年的10%提升到45%，同时，82%未使用人工智能的企业计划在未来1-2年内部署，大部分正在采用人工智能的企业计划在未来两年增加至少一倍的部署投资，人工智能市场未来两年仍将保持高速增长。另外我们看到，企业部署人工智能最主要的原因是希望通过采用人工智能来缩短流程所需时间、降低人力需求以及降低企业总成本，除此之外，还有提高生产效率、提高资产利用率等主要原因。通过越来越多的人工智能场景被采用并验证，用户对人工智能带来的巨大收益有了更深的认知，并希望通过人工智能技术更有效的实现企业目标。

图7

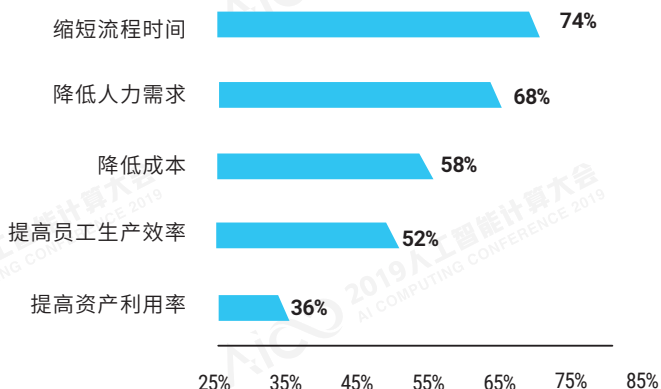
如果您目前还没有采用过人工智能，您计划什么时间采用？



数据来源：IDC 2019中国人工智能用户市场调研，N=200

图8

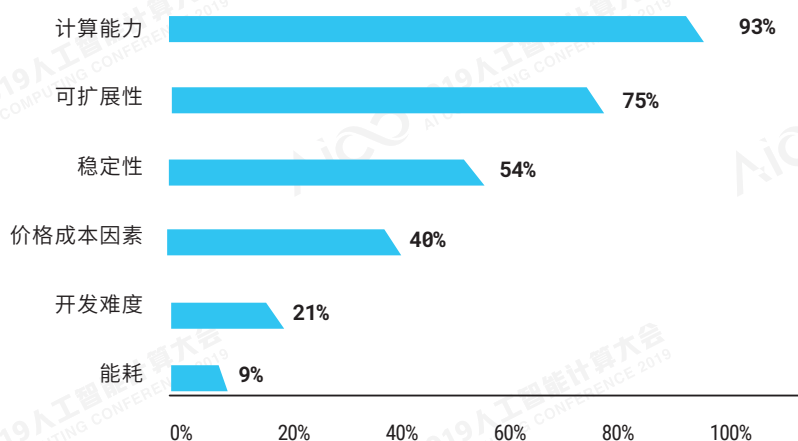
您认为采用人工智能会给您的企业带来哪些价值？



数据来源：IDC 2019中国人工智能用户市场调研，N=200

从加速方式来看，超过50%的用户选择采用CPU+GPU的加速方案，其中互联网用户相比其他行业更多的采用；CPU+FPGA的加速方案在政府、金融和服务行业被较多采用。目前，只有不到10%的用户选择CPU+ASIC的加速方案。另外，企业认为人工智能加速方案最重要的三个因素分别是：计算能力、可扩展性和稳定性。

图9 您认为对人工智能加速方案最重要的三个要素是？



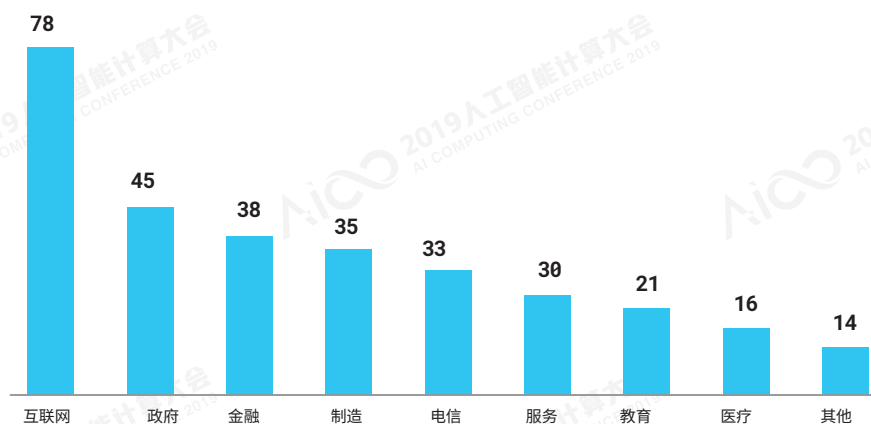
数据来源：IDC 2019中国人工智能用户市场调研，N=200

3.2.3 互联网依然是人工智能算力投资最大的行业，占据中国62.4%的人工智能算力投资市场份额；排名前五的行业中，政府和金融行业增长最迅速，增长率均超过100%

人工智能正在成为所有行业中企业的一股颠覆性力量，人工智能用例的范围已经很广泛，并且每年都保持高速增长。大数据、高性能计算和复杂的机器学习能力的融合使得人工智能成为现实，人工智能在各行业的应用也更加丰富和成熟，其中在互联网、政府、金融、电信、制造等行业已经形成了比较典型的应用场景，但在不同的产业间、产业内不同规模的企业间，在人工智能应用的进程上差异明显。随着企业继续看到人工智能技术的价值，人们对人工智能系统的热情已经超出了炒作的范围，人工智能技术也真正开始应用，成为传统企业数字化转型的关键一步，为整个商业界、IT界和普通大众产生前所未有的影响。

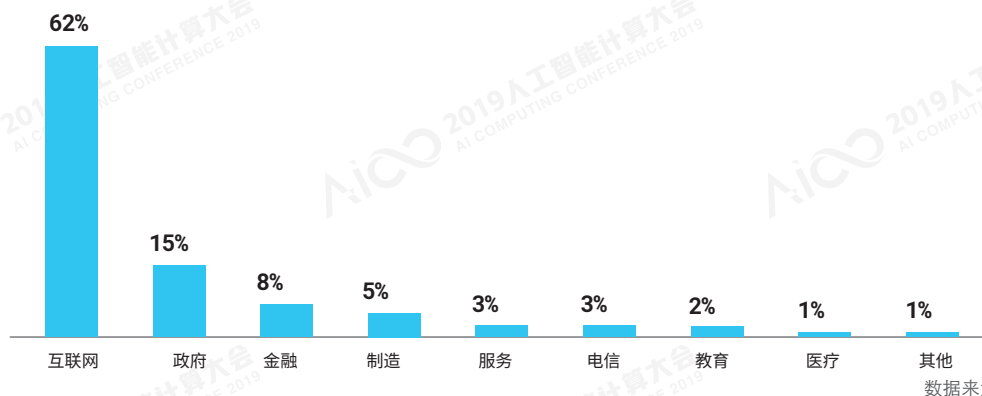
基于IDC持续的研究和最新针对最终用户调研，中国人工智能行业应用渗透度及算力投资分布如下图所示：

图10 中国人工智能行业渗透度，2019H1



数据来源：IDC，2019

图11 中国人工智能算力投资行业分布，2019H1



与2018年比，2019年上半年按照人工智能行业应用渗透度排名的TOP4行业和去年排名保持一致，为互联网、政府、金融和制造，而电信超过了服务位列第五。电信运营商在用户对应应用体验及自身在网络重构过程中对于人工智能的需求双重因素的驱动下，加速布局智能客服、精准营销及智能网络等应用场景以实现人工智能战略转型。制造业车企持续布局自动驾驶，另外以电子制造为代表的企业在质量检测等生产环节推进人工智能的应用。2019年上半年，按照人工智能算力投资排名的TOP5行业与去年排名保持一致，依次为互联网、政府、金融、制造和服务。其中，服务行业中以科大讯飞、商汤、旷视、依图、寒武纪、第四范式等为代表的的人工智能科技企业加快对人工智能基础设施的投资，逐渐形成在人工智能产业中其独特的核心竞争优势。

► IDC从行业的维度分析了人工智能应用的特点和趋势



互联网 - 互联网作为新技术开拓和应用的先行者，在全球范围引领新一轮科技革命和产业变革。在人工智能领域，中国互联网企业和全球科技巨头处于同一赛道，提前布局AI为未来竞争争取先机。在中国，互联网行业是AI应用成熟度最高的行业，同时凭借103%的人工智能算力投资年增长率，继续保持算力投资第一名。互联网巨头将人工智能战略上升到公司战略层面，互联网具备原生优势以业务和场景为驱动将AI技术应用到各个业务和环节，其中电商在精准营销、图像识别和智能客服，视频在内容审查、人脸识别和智能写作，互联网媒体在舆情管理和内容审核等方面都是比较典型的场景；同时，云服务供应商逐渐将AlaaS能力作为云服务中重要的一项能力输出给行业用户使用。

百度是最早开始布局人工智能的中国互联网公司，百度除了在内部使用AI技术外，也将AI技术商业化，不仅围绕百度大脑对外开放了200多项AI核心能力，同时形成以人工智能平台DuerOS和自动驾驶平台Apollo两大开放平台为核心的交互平台和自动驾驶平台。百度智能云也是百度AI走向产业智能化的战略之一。目前百度在算力、算法和数据方面都建立了自己的体系，且不断突破AI技术创新，实现产业应用落地。**阿里巴巴**拥有“人工智能实验室”和“数据科学和技术研究院iDST”，以及阿里研究院、达摩院、VR实验室以及“NASA”研究计划等，支持人工智能技术创新。阿里成立了平头哥半导体公司专注AlNPU智能芯片和嵌入式芯片，同时，阿里依托强大的阿里云平台输出AlaaS能力，ET大脑也在各行各业加速落地。**腾讯**以“腾讯AI实验室”、“腾讯优图实验室”和“微信AI”三大实验室汇聚腾讯全方位的AI技术能力，开放100余项AI能力接口。这些人工智能实验室依靠腾讯丰富的应

用场景、海量的数据、强大的计算能力和一流的技术人才，专注于人工智能基础研究与应用探索的结合。字节跳动作为近两年互联网行业的崛起者，是最早将人工智能技术大规模应用于信息分发的公司之一。字节跳动建立了人工智能实验室，专注于人工智能领域的前沿研究，而且已将很多AI技术应用到实际产品中，如AI相机、视频分析、自动写稿机器人等。另外，字节跳动将内部的一些技术向B端开放，通过SDK提供给开发人员使用。

2018年至2019年上半年，以BAT为首的互联网巨头也加大了对人工智能各领域初创公司的投资和收购，来扩展自身的AI技术实力，如百度对自动驾驶和芯片层面等领域，阿里巴巴对计算机视觉、智能语音、芯片和自动驾驶等领域，腾讯对视频监控、自动驾驶、智能机器人和智能家居等“智能硬件+智能家居+智慧零售”方向深入布局。IDC预计，未来5年互联网仍然是中国人工智能市场算力及基础架构投资以及应用最广泛的行业，同时，除BAT外的其它互联网企业也将快速应用AI技术帮助自身业务发展同时构建AI产业生态。



阿里案例：阿里从2013年开始将人工智能应用到集团内部的深度学习中，也是业界第一批使用人工智能促进自身业务的公司之一。随着阿里业务的拓展和数据量的爆发，单纯的CPU已经不能满足阿里内部数据中心对算力的需求，于是算力的赤字就需要除CPU外多种多样的芯片来弥补，GPU大幅提升了深度学习训练的算力，让算法能快速迭代；而FPGA在一些特定场景下也能提供很好的灵活度和性价比，未来阿里也会采用CPU、GPU、FPGA、ASIC、以及专有的AI芯片来解决多样化算力的需求。目前在阿里内部由场景驱动，AI已经深度应用到集团的各个业务部门，而且AI应用呈现爆发性增长。其中最早应用且最重要的业务就是电子商务，目前在商品推荐、广告索引、图片搜索等场景已经全面落地，蚂蚁金服主要应用在风控方面金融反欺诈，同时也在阿里云、优酷、菜鸟、等业务部门应用AI分析。



政府 - 政府行业的人工智能投资主要集中在平安城市、智慧城市、智慧交通等城市运营和管理平台，主要应用集中在采用人脸识别、车辆识别等技术的视频监控、采用语义理解和情感分析等技术的舆情管理、以及采用计算机视觉技术的公共安全预警等典型应用场景。其中，基于人脸识别和车辆识别的技术的视频监控解决方案在平安城市、智慧城市、天网工程、雪亮工程等项目中都得到了广泛的应用。IDC预计，到2022年60%的中国政府部门将部署人工智能应用，用以数据中心管理、服务和信息精准化、百姓体验提升。

AI技术已经在政府的视频监控解决方案中大规模落地和应用，以平安城市为例，平安城市建设在视频监控、卡口电警等系统已经掌握了大量的视频图像资源和卡口车辆数据集图片，但传统技侦和网侦手段无法实现快速、准实时的响应。而基于人脸识别、车牌识别、图像识别的智能化解决方案成为实现准实时追查、通缉的关键手段，同时减少了警力资源浪费和事故发生概率。在传统平安城市的终端层，交通卡口摄像头、人群密集区域摄像头、单兵执法摄像头已经有了大量应用，但是这些前端设备的主要价值在于视频数据的原始呈现，需要大量警力和人员进行甄别判断，投资收益的瓶颈在于警力。而人工智能的引入，将前端设备从视频数据的呈现转变为视频分析结果的呈现，瓶颈变为具备AI能力的前端平台和海量非结构化数据分析平台。这一变化也将进一步驱动平安城市前端市场的快速发展。



金融 - 在中国，金融行业凭借202%的人工智能算力投资年增长率，继续稳固其在行业排名TOP5中的位置。另外，综合多个来源的数据分析，金融行业无论是净利润总和还是净利润率都稳居各行业之首，这也在宏观层面保证了金融在人工智能投资的稳定增长。从成熟度来看，金融行业同时具有专业化程度高、整体IT水平高、拥有独立而完整的行业和客户数据的特点，比较适合人工智能应用对算力和数据的要求，因此在人工智能的应用上走在了传统行业的前列。



以平安科技为例，作为金融行业人工智能发展的代表企业，平安科技从2014年开始使用人工智能，用于小额贷款流程中的人脸识别，后续有陆续开发了包括声纹识别、虹膜识别、微表情分析在内的数十项身份验证技术。另外，平安科技还利用包括语音识别、文本识别在内的多项技术用于不断完善自动化客服的使用范围和精度；在风控方面，平安科技依托自研的“平安岛”智能AI引擎，构建对企业及个人的多维因子画像，在这个的基础上做风险评估；在场景上，平安科技围绕智慧楼宇、智慧教育、智慧零售等领域研发输出，覆盖超过400个适配不同业务场景，并带领生态合作伙伴触达更多、更广的业务场景，为人工智能技术升级不断提供输入和数据。短短几年时间，平安科技就完成了从Lass，感知层、人工智能+IoT，到应用层的生态闭环构建。



电信 - 电信行业人工智能转型的驱动力主要来自于企业及个人用户对应用体验的需求，以及电信运营商自身在网络重构过程中对于人工智能的需求。凭借在人工智能发展中的先天优势，例如拥有开展人工智能算法和应用研究的海量数据资源、遍布全国的数据中心以提供算力等，电信行业也即将迎来人工智能的快速发展。从应用场景看，除了已经相对成熟的智能客服和精准营销，未来五年，智能网络、智能节能等场景也有望被普遍应用，从而进一步促进电信行业迈入产业AI化。另外，随着5G时代的到来，将有更多的业务和应用被部署在网络边缘，以减轻核心网络的压力。例如辅助安防监控、质量管理、自动驾驶等应用，因此人工智能在边缘网络的部署也变得至关重要。

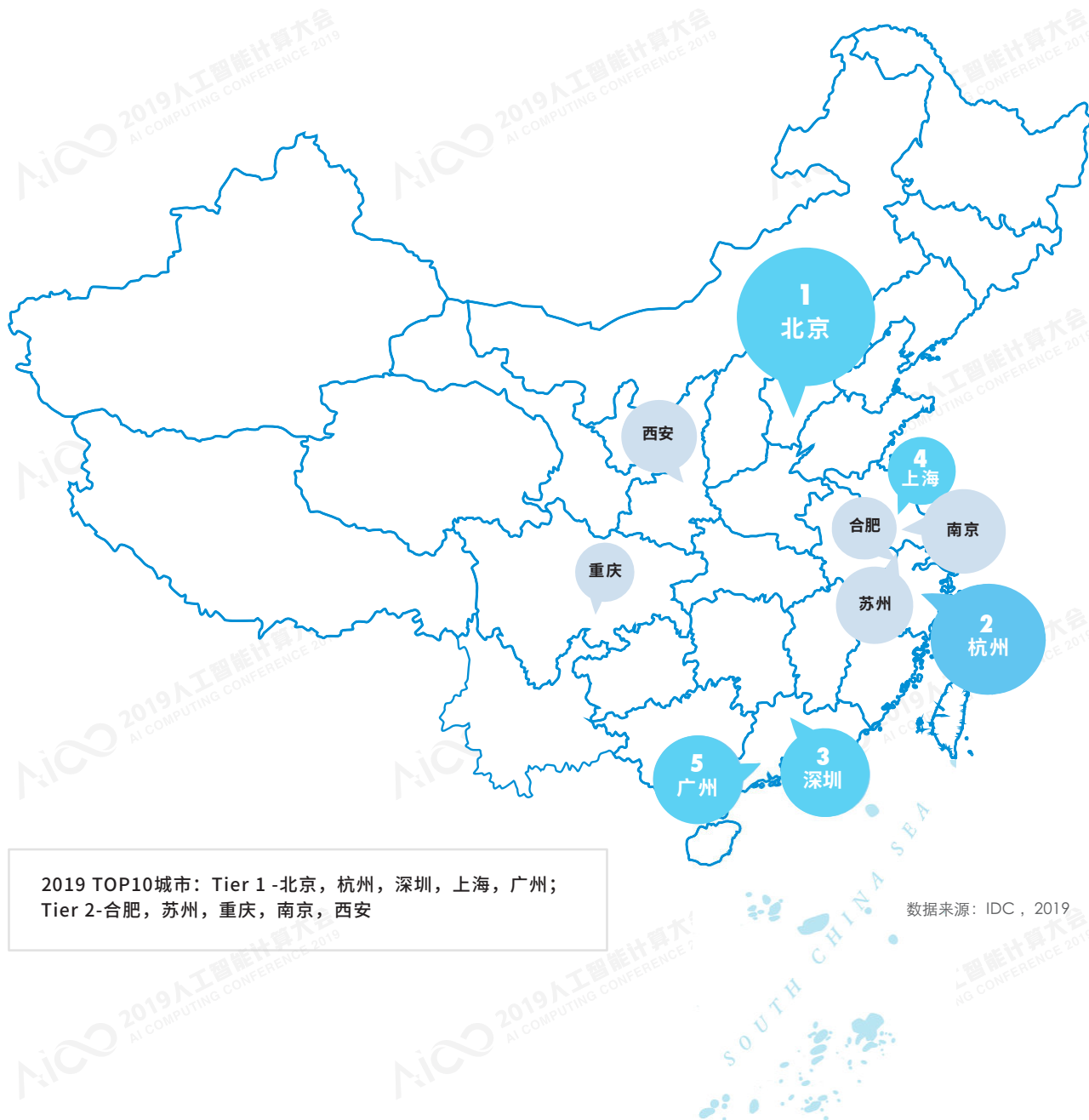


作为中国三大运营商之一，中国电信在人工智能战略转型中，把自己定位成AI网络建设者、AI产业驱动者、AI技术应用者和AI服务提供者，从整体战略来看，把重心放在人工智能基础设施的建设上，大量引入了包括GPU、FPGA等一系列具有强大处理能力的人工智能芯片来提供算力，来支持其智能客服、智能网络调优运营等场景。IDC了解到，中国电信除了自身内部的应用，也计划继续为多个其他领域提供天翼云上的人工智能服务平台，包括AI算力、算法框架、自然语言处理、计算机视觉等能力和技术支持服务。例如帮助畜牧保险进行牛脸识别来阻止骗保的案例发生，或利用自身丰富的用户数据资源，从更多维度为金融信用评级作为参考等等。未来，中国电信还将建设“随愿网络”，为用户提供基于人工智能的定制化业务推荐、精细解决方案、客户服务等业务。另外，中国电信也在积极推动人工智能测试平台及评估体系的建设，利用自身的优势包括数据与算力资源，与合作伙伴一起建设电信行业的人工智能标准，从而助力整个产业的发展。

3.2.4 中国人工智能城市排行榜：北京超越杭州位居第一，广州进入第一梯队，苏州、南京、西安首次跻身前十

本次报告中，IDC通过调研统计出了人工智能领域最强城市排行，TOP5城市依次为北京、杭州、深圳、上海、广州，排名6-10的城市是合肥、苏州、重庆、南京、西安。与2018年相比，北京凭借互联网企业的快速发展以及全国最多的人工智能初创企业和人才储备，超越杭州位居第一；广州凭借全国领先的GDP增速，以及政府在人工智能方面增加了大量的投入，大量行业领先企业的进驻，排名进入第一梯队；苏州、南京、西安凭借政府和人工智能产业链领先企业的推动，以及大量的资金投入，跻身前十。

图12 2019中国AI计算力发展评估城市排名





北京 - 北京作为政治，文化和经济中心具有先天的优势，在商业环境方面，拥有AI初创企业近500家，是全国最多的，如寒武纪，地平线，第四范式等，AI成熟企业数量北京也是遥遥领先于其他城市，如百度、字节跳动、京东等，其中字节跳动增长尤其迅速。除此之外，北京还聚集了一批独角兽企业，如小米，商汤科技和旷视科技等，从资金注入角度来看，其AI相关的投总频次达到600次以上，投资金额总量超过550亿元。北京同时聚集了多所高校，如清华大学、北京大学、北京航空航天大学等主要研究机构都在培养人才，谷歌在北京开设了一个人工智能中心，作为其在中国的最近扩张努力。中国的搜索巨头百度总部设在北京，并正积极在高速公路上测试其无人驾驶车辆，中国的深度学习技术国家工程实验室由百度牵头组建。另外，在北京，百度完成了人工智能技术主题的公园，园内有无人驾驶的小型客车；通过AR技术进行太极拳和其他运动的教学；利用人脸识别技术的智能门禁以及运动智能数据反馈。医疗方面也有很大进展，在亦庄医院落地的“眼科机器人医生”已开始工作。



杭州 - 杭州背靠阿里巴巴集团和浙江大学这种科研、应用领域的大树，在人工智能领域起点颇高。据统计发现，杭州地区人工智能专利的发明申请数和授权数高达1100件，位列申请数超千件的7个城市之一，属于国内人工智能的第一梯队。国家和地方也先后发布了多项对杭州人工智能行业的支持政策，如《杭州城西科创大走廊规划》、人工智能人才新政12条、《浙江省促进新一代人工智能发展行动计划（2019-2022年）》等。在智慧城市建设方面，杭州全面启动了“城市大脑”，利用人工智能体系，将交通、能源、供水等基础设施全部数据化，将散落在城市各个角落的数据进行汇聚，再通过超强分析、超大规模计算，实现对整个城市的全局实时分析。另外，海康、大华作为安防领域的全球领先企业，也大规模进行人工智能投资和应用探索，在智慧交通、智慧安防等领域推动了人工智能的应用发展。



深圳 - 深圳一直是创新型企业的摇篮也同样是一个技术中心，在金融、制造业和硬件方面都具有很强的专业知识。去年，深圳筹建的“鹏城实验室”，设有网络通信、先进计算和网络安全三个研究中心，开展未来区域网络、南海立体通信、云脑平台及智能应用等项目，代表了国家水平的科技能力。另外，深圳培育了腾讯、华为、招商银行、平安科技、云天励飞这样的行业领先企业。在智慧城市方面，深圳的无人驾驶公交车已经正式上路，已初步实现自动驾驶下的行人车辆检测、减速避让、紧急停车、障碍物绕行变道、自动按站停靠等功能。



上海 - 上海在学术环境方面仅次于北京。诸多名校的支持，为上海的人工智能发展奠定了深厚的学术基础，如复旦大学、上海交通大学等，均为人工智能的研究和发展提供了雄厚的学术资源。人工智能的发展基础就依赖于海量的数据，及不断更新的知识库，喜马拉雅FM、WiFi万能钥匙、七牛云、沪江网等，已经集成了大量的用户数据，为上海的人工智能发展助力。另外，上海也不乏人工智能创新型企业，依图科技服务于安防、医疗、金融等多个领域，与上海公安部门的战略合作也将推动上海在智能公共安全领域的进一步落地。除此之外，上海的张江人工智能岛建设，将人工智能与医疗业深度结合，进一步推动人工智能在行业应用的发展。



广州 - 从宏观经济角度来说，广州的GDP是11755.54亿元，增速超过10%，为广州的人工智能发展提供了一个很好的经济环境。无人驾驶是人工智能行业非常关注的领域，相关统计显示，2018年广州汽车生产总量高达320万辆，位居全国第一，基于深厚的汽车制造业，广州将在无人驾驶方面占据优势。除此以外，不少行业领先的企业进驻广州，如小马智行等。加上云从科技和广州数控等本土企业，使得广州在大数据，计算机视觉，计算机语音，智能制造等人工智能重要产业领域聚集了一些业内龙头企业，从而带动了人工智能的发展。

排名6-10名的城市依次为：合肥，苏州，重庆，南京，西安。这些城市在发展人工智能的过程中有以下几个方面的共性：

- ✓ 都得到了政府的鼓励，政策的引导，建立高新科技区，为人工智能发展提供良好的发展环境，比如：苏州的工业园区和西安的西部创新港；
- ✓ 高校对人才的培养，比如：合肥的中国科学技术大学、南京的南京大学和西安的西安交通大学等；
- ✓ 拥有人工智能产业链领先企业的推进，比如：合肥的科大讯飞；
- ✓ 大量资金的注入，为人工智能发展提供良好的支撑，比如：重庆签约多个人工智能项目，未来三年预计超过5万亿的投资。

相比2018年，北京、广州、苏州、重庆和西安这五个城市的排名都有所提高，原因简单总结如下：

- ✓ 北京凭借字节跳动、百度等互联网行业的迅速发展，以及全国最多的人工智能初创企业和人才储备，超越杭州位居第一；
- ✓ 广州GDP增速领先，政府在人工智能方面增加了大量的投入，再加上大量行业领先企业的进驻，使之跻身前五；
- ✓ 苏州、南京和西安，凭借政府科技产业园的建设，人才和资本的聚集以及领先企业的带动，首次进入前十名的名单。

除了TOP10城市，青岛和成都也具有极高的人工智能发展潜力。人工智能的发展少不了政府的支持，青岛市政府制定了《十三五青岛市科技创新规划》，将在全市范围筹建十大科技创新中心。与此同时，青岛市科技局与新一代人工智能产业技术创新战略联盟签署战略合作协议，共同加快青岛市人工智能领域技术和产业的发展壮大。成都市政府发布了《关于推动新一代人工智能发展的实施意见》，提出了实施前沿基础研发、新兴产业发展、骨干企业引育、人才高地建设、服务能力提升五大重点计划，还明确了成都市人工智能领域的发展目标。同时，成都还将进一步推进计算机视觉，智能语音处理等技术的研发，推动人工智能发展，促成完整的人工智能产业链。

行动建议

考虑到中国人工智能市场的现状，IDC针对行业客户和人工智能解决方案提供商分别提出了如下行动建议，希望对中国人工智能的发展和生态的成熟有所裨益。

4.1 对行业用户的建议



开放心态，制定战略：作为未来发展趋势，企业需要从高层制定人工智能整体战略，对人工智能的应用采取开放式心态，从需求最为迫切且较为成熟的应用场景着手，制定具体可实施的解决方案。



协同伙伴，重视算力：企业应该根据所处行业的特点，借鉴行业成功的实践及案例，通过与人工智能解决方案提供商的深度合作，评估自身现状，充分重视对算力平台的建设，有针对性的选择相应的技术和方案，并建立科学的评估体系，持续改进。



管理风控，应急响应：在人工智能系统使用之前，应最大限度确保其安全，并具备实时的故障监控及应急响应系统，将损失及风险降到最低。



分享成果，共建生态：中国人工智能发展目前仍处于初级阶段，各行业仍需要更丰富的数据及案例参考，企业应该保持开放的精神，致力于行业数据的开放与整合，分享人工智能案例成果，共同推动人工智能的未来发展。

4.2 对人工智能解决方案提供商的建议



算力将成为核心竞争力：未来，数据仍将保持爆炸性增长，人工智能软件框架及模型也向越来越复杂的趋势发展，解决方案提供商必须有能够提供足够的算力，才能为用户建设优质的人工智能应用平台。除了硬件层面，供应商还应该有能力针对不同应用开发针对性的软件平台，进一步提高算力。未来，拥有核心算力产品及技术的供应商在未来竞争中将拥有更大的竞争优势。



AlaaS以及边缘AI迎来高速发展：传统人工智能算力正在进一步向云端及边缘扩展，解决方案提供商需要提供包括云端训练、云端推理以及边缘端推理在内的完整的解决方案，为用户构建更灵活、更具成本效益的人工智能应用部署。



生态及标准化建设至关重要：人工智能发展到现在，无论是在基础架构层面还是应用层面，仍然缺乏高度统一的测试验证基准，供应商应该更加积极的推动行业标准化发展，为用户提供明确可信赖的基准和参考。另外，人工智能时代的用户需求越来越复杂，技术与应用不断创新，任何企业都无法提供所有的解决方案，生态系统将和知识产权同等重要。随着生态像更加多元化和复杂化的发展，如何构建产业生态，为更多上下游供应商提供整合的平台，为最终用户输出理想的解决方案在未来也变得至关重要。



聚焦细分领域，提供个性化解决方案：随着行业应用场景的不断丰富，解决方案提供商，尤其是初创企业应该有明确的聚焦领域和细分市场，建立自身的核心竞争力，为行业用户提供更加个性化的解决方案。

关于浪潮

浪潮，全球领先的云数据中心基础架构产品及方案提供商，服务全球100多个国家和地区，以服务器、存储、云操作系统、信息安全技术为客户打造领先的云计算基础架构平台。

人工智能是浪潮战略重点业务之一，浪潮是全球第三大服务器供应商，也是全球领先的AI服务器提供商，在中国AI基础设施市场占有率超过50%，可提供从计算平台、管理套件、框架优化到应用加速的完整方案。

浪潮推动AI领域开放计算的发展，参与制定了OCP社区的OAM规范以及ODCC社区的GPU服务器规范，为不同的AI技术提供统一的技术规范。而且，浪潮以元脑为技术平台，致力于各个行业AI方案生态的建立，形成从技术到应用的开放融合的AI技术生态。

关于IDC

国际数据公司（IDC）是全球著名的信息技术、电信行业和消费科技咨询、顾问和活动服务专业提供商。成立于1964年，IDC在全球拥有超过1100名分析师，为110多个国家的技术和行业发展机遇提供全球化、区域化和本地化的专业视角及服务。IDC的分析和洞察助力IT专业人士、业务主管和投资机构制定基于事实的技术决策，以实现关键业务目标。IDC于1982年正式在中国设立分支机构，是最早进入中国市场的全球著名的科技市场研究机构。在中国，IDC分析师专注于本地ICT市场研究，与本地市场结合度非常高，研究领域覆盖硬件、软件、服务、互联网、各类新兴技术以及企业数字化转型等方面。欲了解更多信息，请登录www.idc.com。

IDC China

IDC中国（北京）：中国北京市东城区北三环东路36号环球贸易中心E座901室

邮编：100013

+86.10.5889.1666

Twitter: @IDC idc-community.com

www.idc.com

版权声明

凡是在广告、新闻发布稿或促销材料中使用 IDC 信息或提及 IDC 都需要预先获得 IDC 的书面许可。如需获取许可，请致信 gms@idc.com。翻译或本地化本文档需要 IDC 额外的许可。获取更多信息请访问 www.idc.com，获取更多有关 IDC GMS 信息，请访问 <https://www.idc.com/prodserv/custom-solutions>。