

“十四五”规划政策解读系列一：科技创新

2021年3月13日，《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》（规划）正式发布，科技创新在我国现代化建设全局中的核心地位得到进一步突出，通过科技进步带动产业升级，提高中国在全球供应链中的地位。近年我国研发投入在全球份额不断提升。2019年我国研发经费投入总量近5148亿美元，占到了全球的26%，稳居全球第二。研发投入占GDP的比例也逐年提升，2019年达到2.2%，但和发达国家相比仍然偏低，处在起步阶段。我国基础研发投入较为薄弱，仅占全部投入的6%，而发达国家该项投入普遍超过10%。“十四五”时期是我国进一步提高科研支出占比，使我国的科研实力更加符合大国地位关键时期。尤其在基础科学领域，随着疫情后全球产业格局出现新的变化，新的业态开始萌芽，我国需抓住机遇攻克核心技术，形成新的生态，实现弯道超车。

本次规划在创新驱动方面共设立了三个主要量化目标。一是全社会研发经费投入年均增长7%以上、力争投入强度高于“十三五”时期实际。该目标的隐含意义就是要求研发投入增速高于GDP增速，从而逐渐提高研发投入占GDP的比重。二是要求每万人口高价值发明专利拥有量在2025年达到12件，较2020年的6.3件提高了近一倍。三是要求数字经济核心产业增加值占GDP比重在2025年达到10%，较2020年的7.8%提高了2.2个百分点。规划进一步划定了7大数字经济重点产业，包括云计算、大数据、物联网、工业互联网、区块链、人工智能、虚拟现实和增强现实。根据我国基础研究经费占比较低的特点，本次规划也提出将基础研究经费投入占研发经费投入比重提高到8%以上。

在战略性的基础核心领域，规划重点提及了人工智能、量子信息、集成电路、生命健康、脑科学等八大前沿领域。这些被重点强调的领域或能够在“十四五”期间获得更多资金、政策、人才等多方面的支持。规划要求新一代人工智能取得前沿理论突破，专用芯片研发，以及开源算法平台的构建；在量子通信技术研发、通用量子计算原型机和实用化量子模拟机研制、量子精密测量技术上取得突破；在集成电路设计工具、重点装备、关键材料及先进工艺方面研发上取得发展；围绕脑认知原理解析、脑介观神经联接图谱绘制、脑重大疾病机理与干预、脑智发育及类脑计算与脑机融合等五项重点展开研究。

科研人才培养是科技创新的根本。在积极缓解老龄化趋势的同时，应该大力提高人口质量，将人口红利转化为人才红利。而我国的工程师红利，就是积极转型人才红利的一种。得益于我国长期以来对高等教育的持续投入，截至2020年，全国普通高校毕业生人数约为800万人，研究生毕业人数73万人。截至2019年，我国共有近2700所普通高等学校，800多所研究生培养机构。每年产生的大量高级人才及高等教育资源储备是我国实施科技创新的坚实基础。

“十四五”规划强调提升企业技术创新能力。如今各类中国企业已经成为我国科技创新的主力之一，持续进行研究开发与技术成果转化。在港股上市的企业中，如互联网科技巨头阿里巴巴（BABA US, 9988 HK）、腾讯（700 HK）、百度（BIDU US, 9888 HK）等凭借雄厚的资本实力，均已入局人工智能、量子通信等前沿科技领域。在集成电路方面，我国的中芯国际（981 HK, 688981 CH）、华虹半导体（1347 HK）等一批晶圆代工企业，也已在成熟制程工艺上实现量产，并积极缩小在先进制程上的差距。在其他十四五规划重点提及的生物技术、深空深地等前沿领域，港股也存在如中国生物制药（1177 HK）、中航科工（2357 HK）等一批优秀企业。

图表：恒生指数走势表现



来源：彭博、中泰国际研究部*（数据截至4月29日）

分析师

纪春华

+852 2359 1847

vincent.ji@ztsc.com.hk

正文目录

正文目录	2
图表目录	3
变局产生机遇，科技引领升级	4
强化战略科技，加强基础研究	4
新一代人工智能	6
量子信息	8
集成电路	10
脑科学与类脑研究	12
科技创新依靠人才红利	14
企业成为技术创新主体	16
港股主要科技创新企业	18
公司及行业评级定义	19
重要声明	20

图表目录

图表 1: 各国研发经费支出.....	4
图表 2: 各国研发投入占 GDP 的比例.....	4
图表 3: 各国基础研究经费占总研发经费比重.....	5
图表 4: 重点科技前沿领域发展目标.....	5
图表 5: 人工智能子领域重点技术预期成熟时间（年）.....	6
图表 6: 我国 AI 芯片市场规模.....	7
图表 7: 量子信息三大领域.....	8
图表 8: 2020 年各国在量子信息各子领域论文数量.....	9
图表 9: 中国集成电路产业销售额及增速.....	10
图表 10: 中国集成电路进出口贸易额.....	11
图表 11: 核心集成电路国产芯片占有率.....	11
图表 12: 2025 年中国集成电路产业发展目标.....	11
图表 13: 2020 年脑科学与类脑研究重大项目 5 大方向.....	12
图表 14: 中国历年人口总量及增速.....	14
图表 15: 中国历年人口年龄结构.....	14
图表 16: 我国历年本科及研究生毕业数.....	15
图表 17: 我国历年高等学校及研究生培养机构数.....	15
图表 18: 中国历年理工科研究生毕业数.....	15
图表 19: 中国历年理工科博士研究生毕业数.....	15
图表 20: 中国高新技术企业数及增速.....	16
图表 21: 中国高新技术企业总收入及净利润.....	16
图表 22: 中国企业研发支出占全社会研发支出比重.....	17
图表 23: 港股主要科技创新企业.....	18

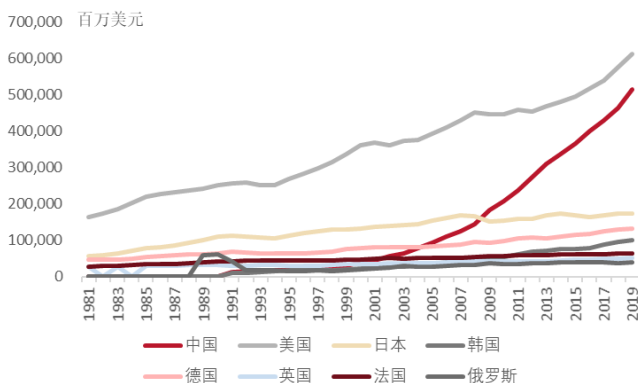
变局产生机遇，科技引领升级

强化战略科技，加强基础研究

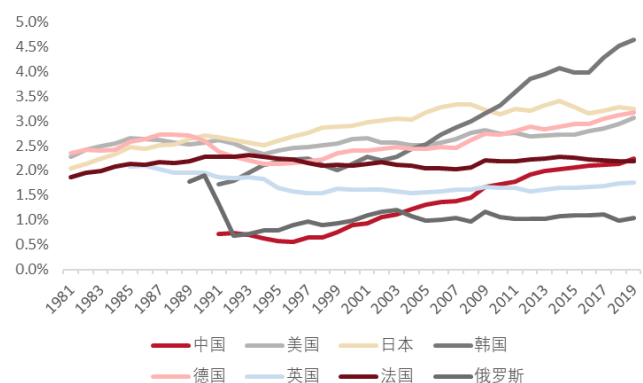
2021 年 3 月 13 日，《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》（规划）正式发布，科技创新的核心地位进一步得到突出。规划指出，在当前和今后一个时期，我国发展仍然处于重要战略机遇期。当今世界正经历百年未有之大变局，新一轮科技革命和产业变革方兴未艾。在变局中抓住机遇，就要对“十四五”期间及更长时间内的科技创新提出更高的要求，进一步突出科技在各类生产要素中的重要性，通过科技进步带动产业升级，提高中国在全球供应链中的地位。因此，规划继续将科技创新放在我国现代化建设全局中的核心地位。把科技自立自强作为国家发展的战略支撑，面向世界科技前沿、面向经济主战场、面向国家重大需求、面向人民生命健康，深入实施科教兴国战略、人才强国战略、创新驱动发展战略，完善国家创新体系，加快建设科技强国。

规划提出在事关国家安全和全局的基础核心领域，制定实施战略性科学计划和科学工程。近年我国研发投入在全球份额不断提升。2019 年我国研发经费投入总量近 5148 亿美元，占到了全球的 26%，稳居全球第二。研发投入占 GDP 的比例也逐年提升，2019 年达到 2.2%，但和发达国家相比仍然偏低，处在起步阶段。从分项来看，我国基础研发投入较为薄弱，仅占全部投入的 6%，而发达国家该项投入普遍超过 10%。因此，“十四五”时期是我国进一步提高科研支出占比，使我国的科研实力更加符合大国地位关键时期。尤其在基础科学领域，随着疫情后全球产业格局出现新的变化，新的业态开始萌芽，我国需抓住机遇攻克核心技术，形成新的生态，实现弯道超车。

图表 1：各国研发经费支出



图表 2：各国研发投入占 GDP 的比例



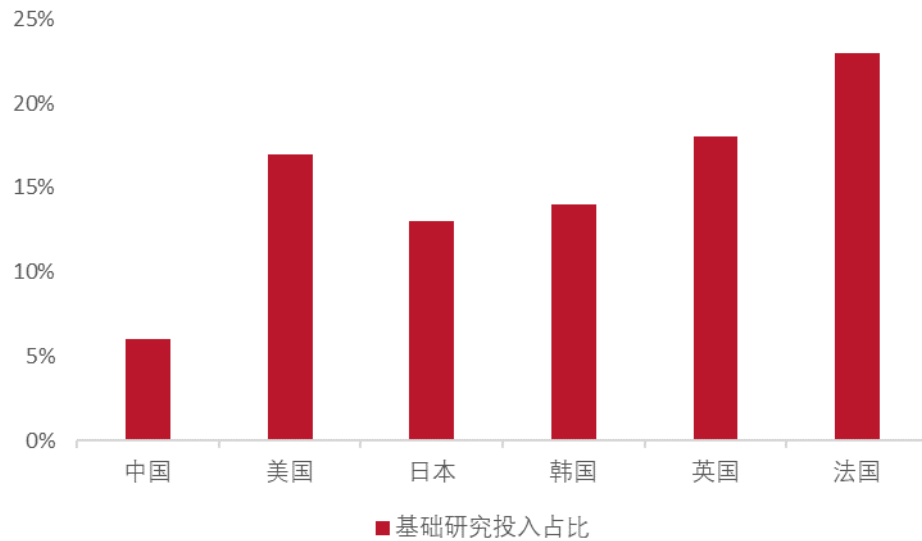
来源：OECD、中泰国际研究部

来源：OECD、中泰国际研究部

本次规划在创新驱动方面共设立了三个主要量化目标。一是全社会研发经费投入年均增长 7%以上、力争投入强度高于“十三五”时期实际。该目标的隐含意义就是要求研发投入增速高于 GDP 增速，从而逐渐提高研发投入占 GDP 的比重。二是要求每万人口高价值发明专利拥有量在 2025 年达到 12 件，较 2020 年的 6.3 件提高了近一倍。三是要求数字经济核心产业增加值占 GDP 比重在 2025 年达到 10%，较 2020 年的 7.8%提高了 2.2 个百分点。规划进一步划定了 7 大数字经济重点产业，包括云计算、大数据、物联网、工业互联网、区块链、人工智能、虚拟现实和增强现实。2019 年，我国数字经济增加值整体规模已达到 35.8 万亿元，同比增长 15.6%。数字经济，尤其是重点核心产业在国民经济中的地位在“十四五”期间将得到进一步凸显。

另外，根据我国基础研究经费占比较低的特点，本次规划也提出将基础研究经费投入占研发经费投入比重提高到 8%以上。虽然该数值仍然低于发达国家水平，但考虑到我国巨大的经济基数，未来基础研究经费增量仍然可观。

图表 3：各国基础研究经费占总研发经费比重



来源：OECD、中泰国际研究部

在战略性的基础核心领域，规划重点提及了人工智能、量子信息、集成电路、生命健康、脑科学等八大前沿领域。这些被重点强调的领域或能够在“十四五”期间获得更多资金、政策、人才等多方面的支持。

图表 4：重点科技前沿领域发展目标

科技前沿领域	目标
新一代人工智能	前沿基础理论突破，专用芯片研发，深度学习框架等开源算法平台构建，学习推理与决策、图像图形、语音视频、自然语言识别处理等领域创新。
量子信息	城域、城际、自由空间量子通信技术研发，通用量子计算原型机和实用化量子模拟机研制，量子精密测量技术突破。
集成电路	集成电路设计工具、重点装备和高纯靶材等关键材料研发，集成电路先进工艺和绝缘双极型晶体管（IGBT）、微机电系统（MEMS）等特色工艺突破，先进存储技术升级，碳化硅、氮化镓等宽禁带半导体发展。
脑科学与类脑研究	脑认知原理解析，脑介观神经联接图谱绘制，脑重大疾病机理与干预研究，儿童青少年脑智发育，类脑计算与脑机融合技术研发。
基因与生物技术	基因组学研究应用，遗传细胞和遗传育种、合成生物、生物药等技术创新，创新疫苗、体外诊断、抗体药物等研发，农作物、畜禽水产、农业微生物等重大新品种创制，生物安全关键技术研究。
临床医学与健康	癌症和心血管、呼吸、代谢性疾病等发病机制基础研究，主动健康干预技术研发，再生医学、微生物组、新型治疗等前沿技术研发，重大传染病、重大慢性非传染性疾病防治关键技术研究。
深空深地深海和极地探测	宇宙起源与演化、透视地球等基础科学研究，火星环绕、小行星巡视等星际探测，新一代重型运载火箭和重复使用航天运输系统、地球深部探测装备、深海运维保障和装备实验船、极地立体观测检测平台和重型破冰船等研制，探月工程四期、蛟龙探海二期、雪龙探极二期建设。

来源：《“十四五”规划纲要》、中泰国际研究部

新一代人工智能

规划要求新一代人工智能取得前沿理论突破，专用芯片研发，以及开源算法平台的构建。2011年以来，随着互联网、大数据、云计算等技术的兴起，人工智能伴随着机器学习、深度学习算法的快速发展，其应用场景得到了极大的扩充。人工智能从技术阶段上主要分为运算智能、感知智能和认知智能三个层次。目前的人工智能发展已经经历了运算及感知智能两个阶段，下一个阶段的主要目标是突破认知智能，即进入发展第三代人工智能时期。发展新一代人工智能，主要依靠数据、算法、算力和应用场景四个要素，其中的关键问题是算法。但目前的算法仍主要依赖对大量数据标注后进行监督学习，而要实现真正的认知智能，计算机还需要学习以人的思维结构来进行分析和决策。目前人工智能应用最广泛的算法主要包括机器学习及深度学习，尤其是深度学习在图像识别、语言识别等方面的突出表现，催生了众多的算法应用平台。但若发展下一代认知层面的人工智能，则其底层算法则出现了明显的局限性。未来，需要结合脑科学、数学及计算机科学重点突破底层算法的理论限制。

根据国务院《新一代人工智能发展规划》，到2025年，人工智能基础理论实现重大突破，部分技术与应用达到世界领先水平，人工智能成为带动我国产业升级和经济转型的主要动力，智能社会建设取得积极进展。目前已经成熟的人工智能技术主要在语音识别。预计在2-5年内成熟的人工智能领域包括机器学习、计算机视觉、深度神经网络及其专用芯片、决策智能和增强智能。预计至少还要5-10年成熟的领域包括强化学习、自然语言处理、知识图谱、智能机器人、数字伦理等。无人驾驶汽车是智能汽车的最高形态，目前虽然已经在公开路测阶段，但该技术的成熟仍然受制于计算能力难以处理复杂多变的现实路况，且目前的传感器技术成本仍然过高，预计仍需10年以上才能成熟。

图表5：人工智能子领域重点技术预期成熟时间（年）

AI 研究领域	技术标签	2015	2016	2017	2018	2019	2020
机器学习	机器学习	2-5	2-5	2-5	2-5	2-5	2-5
	深度学习	5-10	-	2-5	-	-	-
	深度强化学习	-	5-10	5-10	-	-	-
	深度神经网络 ASICs	-	-	2-5	2-5	2-5	2-5
	强化学习	-	-	-	-	5-10	-
	量子计算	-	-	-	-	>10	-
	认知计算	5-10	5-10	5-10	5-10	5-10	-
自然语言处理	自然语言处理	5-10	5-10	5-10	5-10	5-10	5-10
	自然语言生成	5-10	2-5	2-5	2-5	-	-
	自然语言问答	5-10	-	-	-	-	-
知识图谱	知识图谱	-	-	-	5-10	5-10	5-10
计算机视觉	计算机视觉	-	5-10	5-10	2-5	2-5	2-5
语音识别	语音识别	<2	<2	<2	<2	<2	-
其他	决策智能	-	-	-	-	5-10	2-5
	可解释的 AI	-	-	-	-	5-10	-
	通用机器智能	>10	>10	-	-	-	-
	通用人工智能	-	-	>10	>10	>10	>10
	增强智能	-	-	-	-	2-5	2-5
	智能机器人	5-10	5-10	-	5-10	5-10	5-10
	无人驾驶汽车	5-10	>10	>10	>10	>10	>10
	增强现实技术	5-10	5-10	5-10	5-10	-	-
	数字伦理	-	5-10	5-10	5-10	5-10	5-10

来源：Gartner、中泰国际研究部

当然，人工智能的技术和产业发展不仅仅依靠基础理论以及算法进展，还需要加强以算力为核心的基础设施建设，例如AI芯片的研发及体系架构建设。随着全球互联网基础设施的完善以及应用的普及，

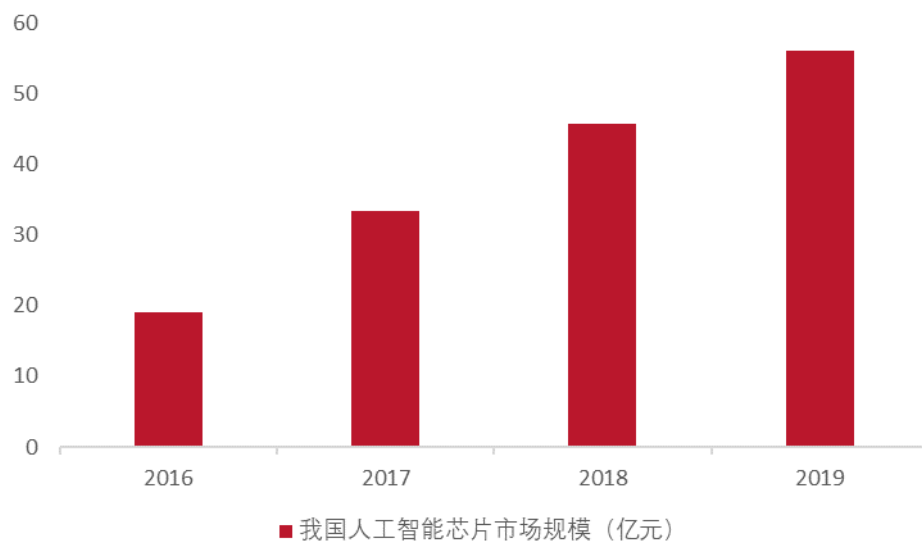
数据量也呈现指数级增长。传统的计算架构已无法支撑庞大的计算体量。因此，要在人工智能领域取得突破，还需要在硬件上下功夫。而 AI 芯片又是人工智能、深度学习的核心硬件之一。尤其是深度学习计算所需数据量巨大，对算力要求很高，在已经固化的硬件加速器上无法得到很好的支持。加大对 AI 芯片的研发决定了未来人工智能领域的基础生态以及话语权，也是未来产业迭代中最容易被“卡脖子”的领域。

早期的 AI 芯片用 GPU 就能够充分解决，但随着人工智能对于算力的要求不断快速地提升，2015 年后，GPU 性能功耗比不高的特点使其在应用场景上受到多种限制。行业对于针对人工智能的专用芯片的需求大幅增加，以期通过更好的硬件和芯片架构，在计算效率、能耗比等方面得到进一步提升。

我国的 AI 芯片行业整体起步较晚，尤其在传统的 CPU、GPU、DSP 处理器设计上一直处于落后地位。多数芯片设计企业需依靠海外的 IP 核。人工智能的迭代以及应用场景的拓展，为中国在处理器设计领域带来了新的机遇。在人工智能领域的应用仍在探索阶段，还未形成垄断及完整生态，国内的 AI 芯片研发企业在面对国际竞争时，基本处在同一起跑线上。因此，中国在参与建立人工智能生态，甚至引领未来行业规则及标准的制定方面仍大有可为。

数据显示，2019 年中国 AI 芯片市场规模达到 56.1 亿元，同比增长 23%。2016-2019 复合增速达到 43%。未来，随着人工智能算法的发展，产业环境逐渐成熟的全定制化 ASIC（针对神经网络算法的专用芯片）有望取代当前的通用芯片成为 AI 芯片的主力。AI 芯片的应用领域空间广阔，目前仍处在积极探索，多维发展阶段。目前发展比较集中的领域包括智能手机、ADAS（高级辅助驾驶系统）、CV（计算机视觉设备）、VR 设备、语音交互设备、机器人等。

图表 6：我国 AI 芯片市场规模



来源：中商产业研究院、中泰国际研究部

量子信息

本次规划重点要求在量子通信技术研发，通用量子计算原型机和实用化量子模拟机研制，量子精密测量技术上取得突破。近年来，量子信息技术已成为全球主要国家重点关注的前沿领域之一。量子信息是量子物理与信息技术等多领域的交叉学科，发表论文主要分布在物理学、光学和工程行业，与信息技术、化学、数学也有较大关联度，覆盖较面广。目前的研究方向主要包括量子计算、量子通信和量子测量三大领域。基于量子天然的安全性和高效性，量子信息技术将突破传统信息获取、传输、处理的极限，为基础科学研究、信息通信发展、社会经济建设等未来的人类生活多方面的升级和演进注入新动能。

图表 7：量子信息三大领域

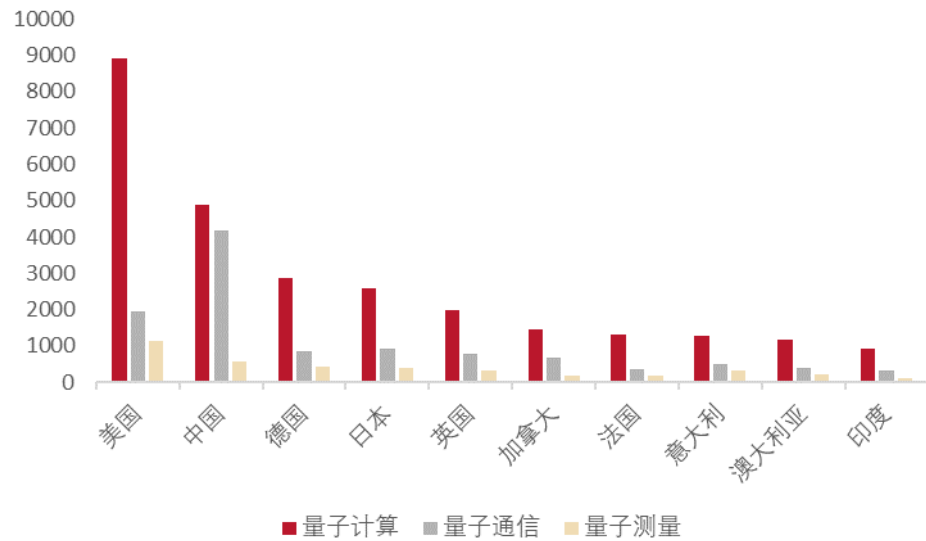
	量子计算	量子通信	量子测量
原理特性	以量子比特为基本单元，利用量子叠加和干涉等原理实现并行计算，在某些计算困难问题上可能提供指数级加速。	利用叠加态及纠缠效应，在经典通信辅助下，进行量子态信息传输或密钥分配，具有无法被窃听的信息论安全性保证。	基于对光子和冷原子等微观粒子系统的调控和观测，实现对时间、磁场、重力场等多种物理量信息的超高精度测量。
发展定位	为计算困难问题提供高效解决方案，实现突破经典计算极限的算力飞跃。量子计算与经典计算长期并存，相辅相成。	连接量子信息处理节点构成量子信息网络；量子密钥分发服务于经典通信加密。量子通信与经典通信应用场景不同。	实现物理量测量和信息获取的精度、分辨率、稳定度等性能指标进一步提升。经典测量到量子测量是发展必然趋势。
短期前景	基于含噪声中等规模量子处理器（NISQ）和云平台探索具备实用化价值的应用算例。	量子信息网络关键技术突破，实验网络 and 标准体系建设；量子保密通信商用化探索。	新一代定位、导航和授时系统，微弱磁场和重力场测量系统，高灵敏度成像系统。
远期前景	大规模可编程容错量子计算机及其应用。	量子通信与量子计算融合形成量子信息网络。	小型化和商用化量子测量系统和量子传感器。

来源：中国信息通信研究院、中泰国际研究部

量子计算以量子比特为基本单元，利用量子叠加和干涉等原理实现并行计算，可提供指数级加速，实现突破经典计算极限的算力飞跃。与传统计算机相比，量子计算具有超高算力、并行计算、可逆计算等特点。可应用在人工智能、电信网络、航空航天、金融交易等领域。近年来，量子计算硬件物理平台各类技术路线的比特数及量子体积等指标频创新高，但仍处在并行发展阶段，并未出现技术路线收敛的趋势，实现量子逻辑比特的门槛仍未跨越。量子计算算法和应用不断拓展，有可能率先在量子化学、组合优化、复杂网络排序等方面获得突破。量子计算软件系统研究取得了一定进展，尤其在量子云计算应用及产业生态建设方面更加明显。但系统架构和软件系统仍处在初期构建阶段，在真正解决实际的计算困难中，能够较传统计算获得明显优势的量子计算实例尚未明确。国际比较来看，美国在上个世纪已经完成量子理论和实验室研究的突破，快速进入商业投入和工程应用阶段。由于起步较晚，我国在量子计算领域的前沿研究、样机研制及应用普及等都与美国仍存在较大差距，但近年已有突破。

量子通信在安全性上的优势，能够在国家安全、科研安全、金融信息等领域发挥极大的作用。我国在量子通信领域处于国际领先地位。2020年，中国量子通信论文量位列第一，超过4000篇。在全球发文量前25位中有10位是中国高校或科研院所。量子密钥分发（QKD）论文数量稳定上升，基于QKD的量子保密通信技术研究持续活跃，未来在商用化方面或取得进展。基于量子隐性传态（QT）构建量子信息网络已成为未来量子通信领域的重点方向。未来数年在原理样机研发、原型网络实验以及协议架构标准等方面率先取得进展。依托于量子通信的产业链已初步成型。我国已经形成一批高校产业集团在基础研究、设备研发、建设运维和安全应用等领域积极推动研究成果的商用化。

图8：2020年各国在量子信息各子领域论文数量



来源：中国信息通信研究院、中泰国际研究部

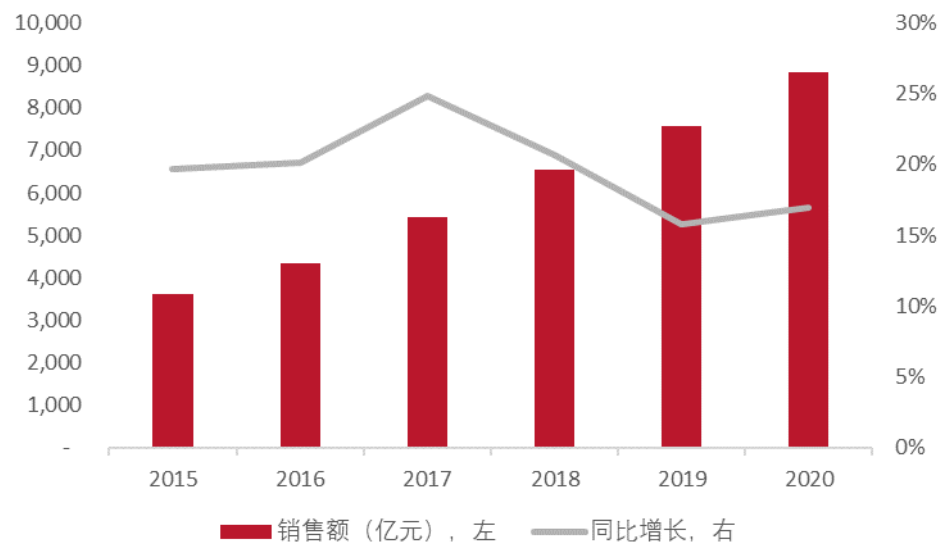
量子测量能够通过光子等微观粒子对现实物理量进行测量，在精度、灵敏度及稳定性等方面都较传统测量都有数量级提升。可以应用在定位导航、高精度频谱分析、目标识别、时频同步、重力磁场识别等领域。目前，测量传感领域的市场规模和产业前景潜力较大，而量子测量则是未来传感测量领域发展的必然趋势。量子测量在时间、大小、重力等测量技术相对成熟，初步实现产业化。欧美多家公司已经推出量子测量的相关产品，产业化发展迅速，我国在应用与产业化方面尚处于起步阶段。

量子信息网络，也称量子互联网（Quantum Internet），是基于量子通信技术产生、传输和使用量子态资源，实现量子计算机等量子信息处理系统之间的互联和信息传输。近年来，量子信息网络正逐渐成为量子信息领域的前沿热点。目前量子信息网络研究尚处于起步阶段，在系统集成、网络架构、协议接口等方面仍有待探索，距离实际应用尚有很长距离。但其融合了量子计算、量子通信和测量的三大领域的发展方向代表着量子信息技术的远期演进目标。

集成电路

集成电路是信息产业的核心之一，是引领产业革命的关键力量，其发展程度可作为国家科技水平的重要指标之一。集成电路产业包括集成电路设计、芯片制造、封装测试三个关键环节。在全球的竞争格局中，美国仍然有着较大的优势，核心制造商集中在美日韩等国家。中国的集成电路行业虽然起步较晚，但在国家政策和市场需求的驱动下，也呈现快速发展。2020 年我国集成电路产业销售额达到 8848 亿元，同比增速达 17%，高于全球水平。其中，芯片设计产业在提升自给率、政策支持、规格升级与创新应用等要素的驱动下，保持高速成长的趋势。我国芯片设计产业从 2004 年的 84.5 亿元增加到 2019 年的 3063.5 亿元，年复合增速达 27%。

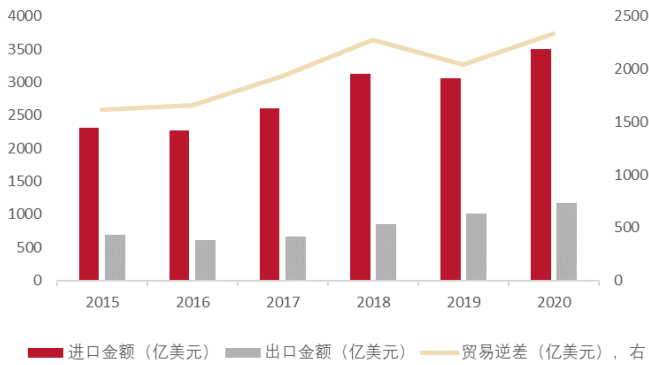
图表 9：中国集成电路产业销售额及增速



来源：中国半导体行业协会、中泰国际研究部

虽然我国集成电路产业发展迅速，但在核心芯片市场中的市占率仍然较低。中国对高端芯片进口的依赖度仍然较高。随着产业升级的持续，未来中国对高端芯片的需求将会逐渐提高。同时，我国在先进光刻机、先进封测设备领域几乎空白。可以看到，我国近年集成电路的贸易逆差呈现扩大趋势。随着国际贸易保护主义的抬头，我国集成电路产业遇到了新的挑战，面临着瓦森纳协议、巴黎统筹委员会阻碍，在先进工艺制程、装备、材料、设计 IP、EDA 软件等各个产业链环节被“卡脖子”。我国半导体基础研究薄弱、产业技术储备匮乏的问题仍然突出。

图表 10: 中国集成电路进出口贸易额



来源: 中国海关总署、中泰国际研究部

图表 11: 核心集成电路国产芯片占有率

系统	设备	核心集成电路	国产市占率
计算机系统	服务器	MPU	0%
	个人电脑	CPU	0%
	工业应用	MCU	2%
通用电子系统	可编程逻辑设备	FPGA/CPLD	0%
	数字信号处理设备	DSP	0%
通信装备	移动终端	AP	18%
		通信处理器	22%
		嵌入式MPU	0%
	嵌入式DSP	0%	
核心网络设备	NPU	15%	
内存设备	存储器	DRAM	0%
		NANA	0%
		NOR	5%
		IP	5%

来源: 中国半导体行业协会、中泰国际研究部

在“十四五”期间,我国集成电路产业将围绕设计工具开发、装备材料研发、工艺突破、技术升级等方面进行推进。早在 2015 年,国务院发布的《中国制造 2025》就已将集成电路产业列为实现突破发展的重点领域,明确提出要着力提升集成电路设计水平,并针对市场规模、产能规模等提出了具体的量化发展目标,发展面向新材料新工艺的基础研究,形成相对可控的产业链,增加专利储备和掌握核心技术。

图表 12: 2025 年中国集成电路产业发展目标

指标	2025 年发展目标	
市场规模	中国市场规模在 1734-2445 亿美元之间,复合增长率为 3.5%,在全球市场占比约 43.25%-45.64%	
产业规模	产业规模达到 851-1837 亿美元,全球占比达到 21.3%-34.2%	
设计	设计业产值达到 600 亿美元,全球占比达到 35%	
产能规模	制造	重点突破 20-14nm 制造技术;2025-2030 年,12 寸硅片制造产能达到 100-150 万片/月
	封装	封装业产值达到 200 亿美元,全球占比达到 45%

来源:《中国制造 2025》技术路线图、中泰国际研究部

脑科学与类脑研究

本次规划提出，“十四五”期间我国脑科学与类脑研究将围绕脑认知原理解析、脑介观神经联接图谱绘制、脑重大疾病机理与干预、脑智发育及类脑计算与脑机融合等五项重点。大脑是迄今所知的最复杂结构，理解大脑的结构与功能现代科学所面临的最深奥的前沿科学问题之一。脑科学通过对各种脑功能神经基础的研究，对有效诊断和治疗脑疾病有重要的临床意义，类脑研究还可推动新一代人工智能技术和新型信息产业的发展。近年来，神经科学的巨大进展，特别是研究技术手段的创新，包括精确标记神经元、神经元连接、信息技术尤其是大数据的发展使得脑研究进一步深入，脑科学在基础研究和应用方面或能够取得重大突破。发达国家纷纷推出大型脑研究计划，我国政府也启动了“脑科学与类脑研究”国家科技重大专项，有助于我国在脑认知原理、类脑人工智能和脑疾病诊治的前沿领域取得重大进展，引领该领域的研究。

图表 13：2020 年脑科学与类脑研究重大项目 5 大方向

脑认知原理解析	认知障碍相关重大脑疾病发病机理与干预技术研究	类脑计算与脑机智能技术及应用	儿童青少年脑智发育研究	技术平台建设
神经细胞的起源、分化与老化进程	痴呆的临床队列研究	新型无创脑机接口技术	婴幼儿社会情绪与交流能力发展的脑机制	多模态多尺度脑图谱研究新技术
感觉信息捆绑的神经机制	痴呆的社区队列研究	柔性脑机接口	儿童青少年情绪问题预防和干预的原理和技术	神经活动记录与调控新技术
多模态感觉整合的神经机制	抑郁症的发病机制及干预技术研究	基于新型纳米器件的神经形态芯片	脑智异常的脑白质发育机制	
情绪与情感的神经环路机制	阿尔茨海默病的发病机制研究	支持在线学习的类脑芯片架构		
情感障碍的环路机制及其防治	睡眠障碍的发病机制及干预技术研究	基于神经可塑性的脉冲网络模型与算法		
感知觉与情绪相互作用的神经机制	焦虑障碍的发病机制及干预技术研究	面向类脑芯片的深度增强学习方法		
睡眠与节律调节的神经机制	药物成瘾发病机制及干预技术研究	仿生智能无人系统		
知觉学习的神经环路机制		高可信类脑听觉前端模型与系统研究		
记忆存储与提取的神经机制		面向癫痫诊疗的反应性神经调控脑机交互技术		
长期记忆的泛化、遗忘和消除的神经机制		面向运动和意识障碍康复的双向-闭环脑机接口		
注意与抉择的神经环路机制				
认知地图的神经机制				
社会性行为的神经机制及其演化				
语言发生及演化机制				
意识的神经机制				
哺乳类动物全脑介观立体定位三维图谱				
小型模式动物介观神经联接图谱				

来源：《“脑科学与类脑研究”重大项目 2020 年度项目申报指南》、中泰国际研究部

通过大脑皮层对应人体各部位的图谱绘制，核磁共振显示机体活动时对应的脑电活跃区，使我们目前对脑部各区的对应功能已有一定了解。另一方面，通过多对神经元层面的联结结构及电活动研究，对

神经系统信息处理的原理研究也有些突破，使我们对神经元如何编码、传导和储存信息有了较清楚的认识。但目前从神经元层面到局部环路和长程环路的联系，以及从环路到产生具体感知觉、思维、意识等大脑的高级功能的理解仍较为有限。

在核磁共振等成像技术的推动下，全脑图谱的制作得以顺利展开。但该类成像技术由于受到时空分辨率的限制，难以满足解析大脑神经网络结构及工作原理的需求。因此需要有介观层面细胞级分辨率的神经网络图谱。目前，通过神经元亚型特异表达的分子标记，可以绘制各脑区各种类型神经元的输入和输出联接图谱。神经系统内的脑功能环路都是彼此相连的神经网络之中一部分，具有特定功能的神经环路都会牵涉到许多脑区的网路，因此绘制全脑的结构和电活动图谱是完整地理解大脑功能必不可少的环节。但以目前的技术手段，完整绘制高等动物介观层面全脑神经网络图谱仍然是个漫长的过程。

脑重大疾病主要包括幼年期自闭症和智障，中年期抑郁症和成瘾、老年期的退行性脑疾病，其致病机理目前仍未有明确的理论解释，仍有待于对脑功能的神经基础的进一步研究。目前的防治措施主要依赖早期诊断及早期干预。目前早期干预主要采用一些物理刺激技术，如穿颅磁刺激（TMS）、穿颅直流电刺激（tDCS）、深度脑刺激（DBS）等，但仍需结合对脑功能的神经基础的进一步探究来优化干预方法。

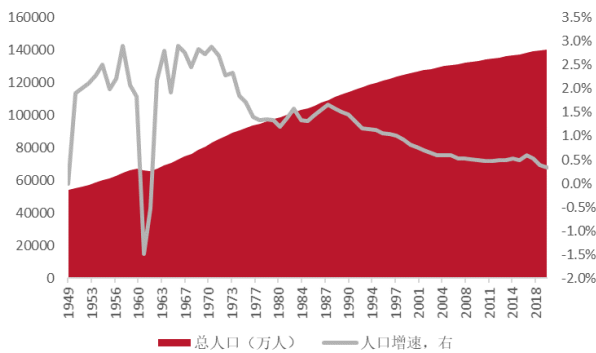
类脑智能是以计算机建模为手段，受脑神经和人类认知行为机制启发，并通过软硬件协同实现的机器智能。随着人工智能技术的发展，机器翻译、人脸识别、语音识别、智能推荐等应用的爆发使得目前基于传统计算机处理结构的运算能力捉襟见肘。虽然目前基于深度学习算法的人工智能已经取得较大进展，但却是建立在巨大能耗及时间消耗的基础上。例如 AlphaGo 执行任务时，共动用了 1202 个 CPU 和 176 GPU，采用了 40 个搜索线程进行计算。相对于智能技术未来巨大的发展空间，基于目前计算机的内核运算结构显然难以支持。而模拟人类大脑神经网络由神经元、突触构成的信息处理机制，或能够大幅提高人工智能算力，降低功耗。事实上，深度学习算法核心之一的人工神经网络（ANN）的起源就是受到了神经传递信号机理的启发，但与真正的模拟人脑神经元信息处理机制建立算法模型仍相去甚远。未来，参考人脑神经元结构和人脑感知认知方式，将深度神经网络技术融入到计算机芯片，或代表了未来类脑研究的一大方向。

科技创新依靠人才红利

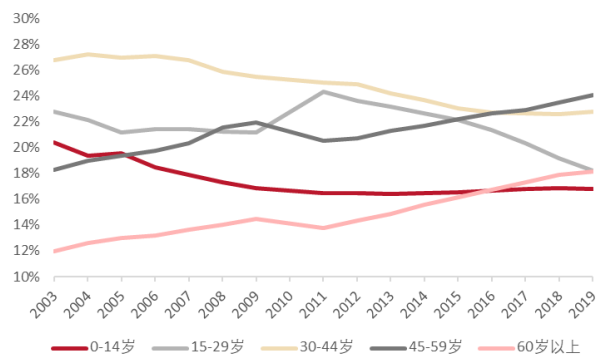
科研人才培养才是科技创新的根本。“十四五”规划要求深化人才发展体制机制改革，充分发挥人才第一资源的作用，培养具有国际竞争力的青年科技人才后备军，造就高水平人才队伍。同时实行更加开放的人才政策，吸引全球优秀科研人才在华工作。规划提出进一步完善人才激励机制，构建能够充分体现创新要素价值的分配机制，实行以增加知识价值为导向的分配政策，让科研人员能够充分分享科研成果收益。

我国在改革开放初期，主要利用了我国庞大的人口基数以及较为年轻的人口结构所带来的人口红利，使得我国在以劳动密集型为主的全球制造业中竞争中获得了成本及规模优势。然而，过去旧的发展模式始终难以持续，人口红利终将会随着老龄化的来临而衰减。虽然我国现在也在积极通过开放二胎等政策来减缓人口结构老龄化的趋势，但根据发达国家的经验，老龄化在所难免。2019年，我国总人口突破14亿，但实际增长率只有0.3%，我国人口总量已接近峰值。若考虑劳动人口，中国劳动力拐点在2015就已经出现峰值，目前已呈现下降趋势。从人口结构上来看，60岁以上人口占比从2003年的12.0%升至2019年的18.1%，而同期0-14岁人口占比则从20.4%下降至16.8%。将来，随着我国第二、第三波婴儿潮逐渐进入中老年期，结合目前的低生育率，未来老龄化的趋势将会加速。

图表 14: 中国历年人口总量及增速



图表 15: 中国历年人口年龄结构

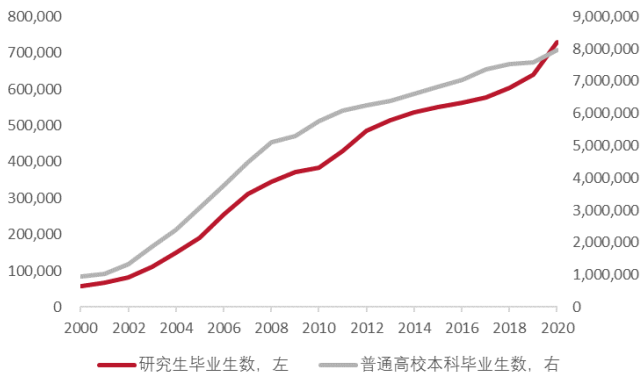


来源: Wind、中泰国际研究部

来源: Wind、中泰国际研究部

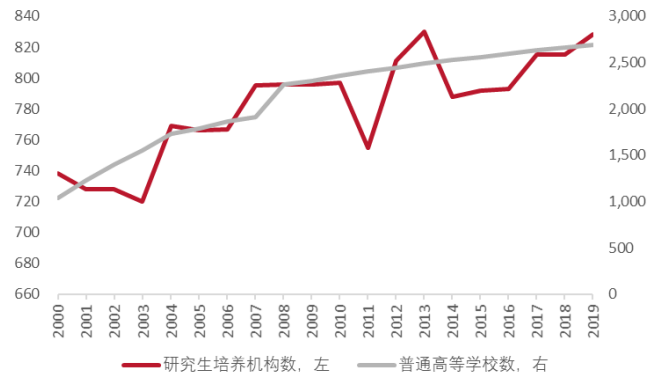
在积极缓解老龄化趋势的同时，更应该大力提高人口质量，将人口红利转化为人才红利。而我国的工程师红利，就是积极转型人才红利的一种。得益于我国长期以来对高等教育的持续投入，截至2020年，全国普通高校本科毕业生人数约为800万人，研究生毕业人数73万人。截至2019年，我国共有近2700所普通高等学校，800多所研究生培养机构。每年产生的大量高级人才以及高等教育资源储备是我国实施科技创新的坚实基础。

图表 16: 我国历年本科及研究生毕业数



来源: Wind、中泰国际研究部

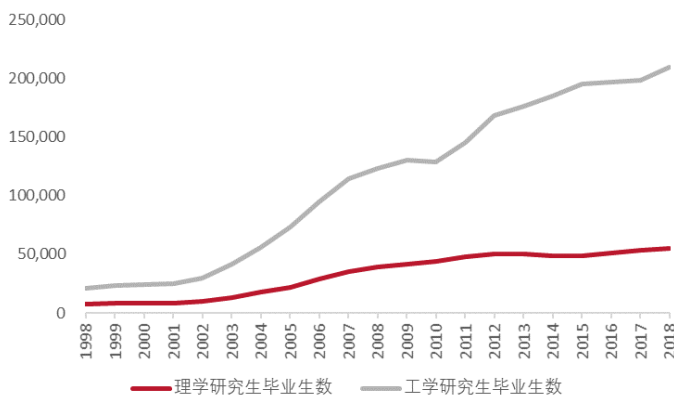
图表 17: 我国历年高等学校及研究生培养机构数



来源: Wind、中泰国际研究部

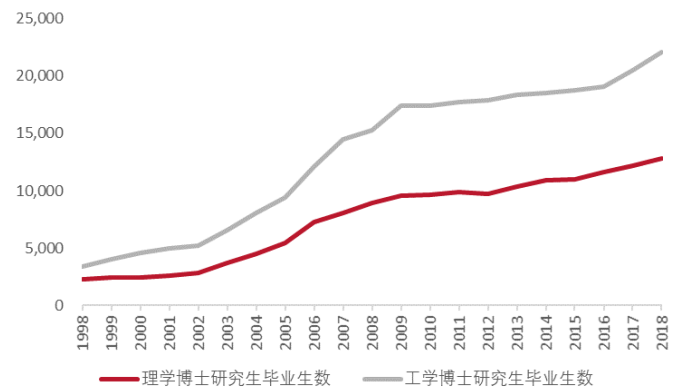
在我国每年培养的众多高级人才中，理工科人才，尤其是基础科学领域的研究型人才则是科技创新的重中之重。截至 2018 年，中国每年工学类普通本科毕业生接近 130 万人，工学类研究生毕业生超过 20 万人，其中超过 2 万人为博士研究生。理工科毕业生占适龄人口比重指数从 2005 年的 100 点，升至 2019 年的 220 点。目前，工程师红利已取代人口红利，成为推动中国经济高质量发展的重要力量。

图表 18: 中国历年理工科研究生毕业数



来源: Wind、中泰国际研究部

图表 19: 中国历年理工科博士研究生毕业数



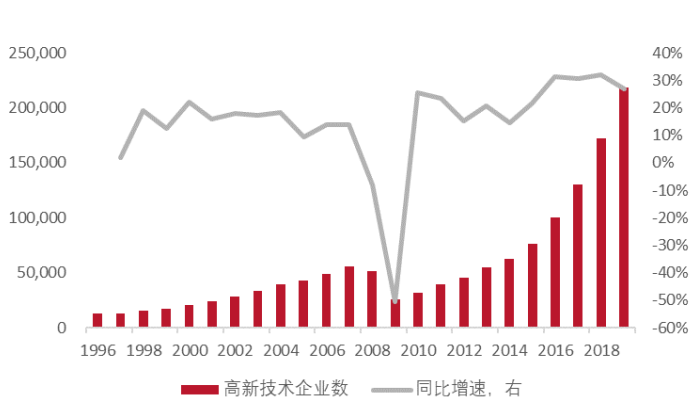
来源: Wind、中泰国际研究部

企业成为技术创新主体

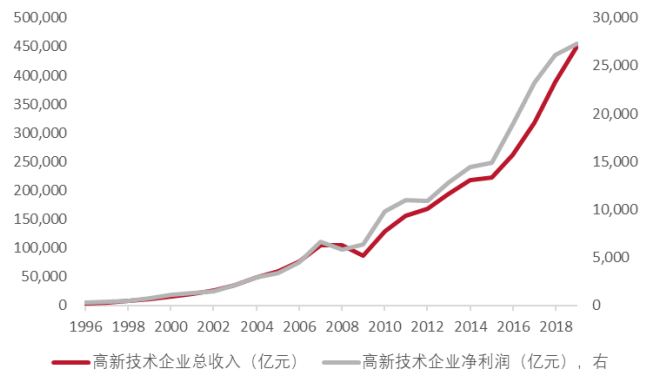
“十四五”规划强调提升企业技术创新能力。企业是市场的主体，是科研成果转化的重要平台。我国企业的科技创新能力将决定我国科研成果最终实现产业化、市场化的水平。规划要求实施更大力度税收优惠来支持高新技术企业及研发开支，激励企业加大研发投入。同时，加强龙头企业与高校、科研院所的合作，打造共性基础技术平台，解决跨行业、跨领域关键共性技术问题。支持国家科研资源及成果向企业开放，完善金融支持创新体系，充分发挥好天使基金、创投基金、私募股权基金在支持科技创新中的作用。

在中国科技进步过程中，中国企业扮演了及其重要的角色。如今各类中国企业已经成为我国科技创新的主力之一，持续进行研究开发与技术成果转化，并以此为基础积极开展各类经营活动。截至 2019 年，我国高新技术企业数达到了近 22 万家，较 2000 年增长了 10 倍。2019 年高新技术企业总收入及净利润分别达到了 45 万亿元及 2.7 万亿元，2000-2019 复合增速分别达到 19.4% 及 18.1%。

图表 20：中国高新技术企业数及增速



图表 21：中国高新技术企业总收入及净利润

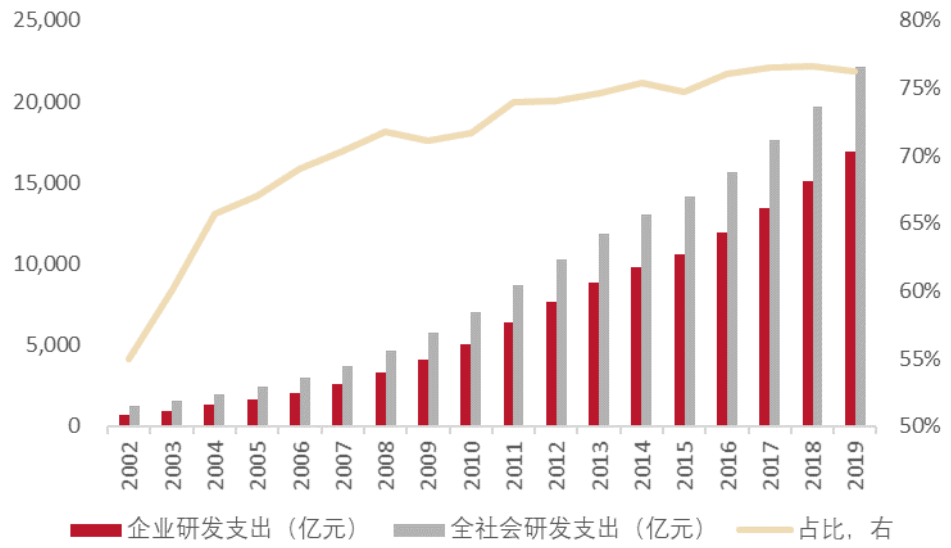


来源：Wind、中泰国际研究部

来源：Wind、中泰国际研究部

截至 2019 年，企业研发支出共计 1.7 万亿元，2002-2019 复合增速达到 20.5%，占全社会研发支出的 76.3%，企业已经成为我国研发资金投入的绝对主力。企业在研发上的大量投入，换来的是企业的科技创新的成果硕果。2019 年国家科学技术进步奖中，特等奖全部有企业参与，一、二等奖中企业参与成果占比均超 80%。2020 年上半年我国共授权发明专利 21.7 万件，国内发明专利授权量排名前 3 的企业分别为华为、OPPO 以及京东方（000725 CH）。

图表 22: 中国企业研发支出占全社会研发支出比重



来源: Wind、中泰国际研究部

港股主要科技创新企业

作为我国中期发展规划的主要指导文件之一，五年规划对于资本市场的引导作用也较为明显。科技创新一直以来都是历次五年规划所要重点提及的主题，但随着科技的发展，产业的升级，每次提及的重点发展领域及方向都会有所调整。根据目前中国所处的发展阶段，本次规划所重点强调的领域更倾向于底层核心的领域。虽然该类领域多数仍集中在高校、科研院所及初创公司，但近些年我国一些资本实力雄厚的上市企业也纷纷布局基础核心科创领域。

在新一代人工智能领域，我国企业的国际竞争力日益提高，在中科院公布的“2019年全球人工智能企业TOP20榜单”，近期回归港股的百度(BIDU US, 9888 HK)凭借在计算机视觉技术、自然语言处理技术、知识图谱等领域的成果综合排名第四，紧随微软(MSFT US)、Google(GOOG US)及Facebook(FB US)之后。在AI芯片研发上，百度2017年8月Hot Chips大会上发布了XPU，这是一款256核、基于FPGA的云计算加速芯片，采用新一代AI处理架构，拥有GPU的通用性和FPGA的高效率和低能耗。其他一些AI芯片领域的国内代表性企业还包括华为、寒武纪(688256 SH)、中星微、地平线机器人等。

近年来，在我国政府的大力推动下，除了各类研究机构外，资本也开始纷纷布局量子信息领域。港股的科技巨头阿里巴巴(BABA US, 9988 HK)、腾讯(700 HK)、百度，以及华为均成立了量子实验室，在量子处理器硬件、量子计算云平台、量子软件及应用开发等领域进行布局。在量子通信领域，港股的三大电信运营商中国移动(941 HK)、中国联通(762 HK)、中国电信(728 HK)也纷纷入局，不断创新量子通信应用技术，提升通信行业安全标准。中国联通成立了“量子加密通信联合实验室”，并成功完成了区块链BaaS+量子通信的验证测试。中国电信启动了“量子铸盾行动”并发布“量子城域网”方案。中国移动也提出谋划布局6G、量子通信等前沿领域。

在集成电路方面，在国家政策和市场需求的驱动下，国内涌现出一批龙头企业。在晶圆制造业，目前是台积电(2330 TW)占据50%以上市场份额，在先进制程工艺上处于领先地位。随着国内需求的爆发，港股上市的内地企业中也出现了中芯国际(981 HK, 688981 CH)、华虹半导体(1347 HK)等一批晶圆代工企业，虽然能够满足目前成熟制程工艺的需求，但在先进制程工艺仍处在落后地位。在集成电路设计环节，我国也涌现出一批优秀企业，如海思半导体、紫光展锐、豪威集团、智芯微电子、汇顶科技(603160 CH)等，并在逐渐缩小与国际先进水平之间的差距。在封装测试环节，由于技术壁垒相对较低，中国企业长电科技(600584 CH)、通富微电(002156 CH)、华天科技(002185 CH)位列全球前十大封测企业。

图表 23: 港股主要科技创新企业

代码	名称	Wind 四级行业	现价(港元)	年初至今涨幅	流通市值(百万港元)	市盈率	市净率(LF)	市盈率(TTM)
0700.HK	腾讯控股	互联网软件与服务	623.0	10.5%	5,972,767	31.5	7.1	31.5
9988.HK	阿里巴巴-SW	互联网零售	224.6	-3.4%	4,862,662	29.8	4.3	25.8
3690.HK	美团-W	互联网零售	298.8	1.4%	1,597,769	324.5	15.6	324.5
0941.HK	中国移动	无线电信业务	52.2	18.0%	1,065,749	8.3	0.8	8.3
9618.HK	京东集团-SW	互联网零售	299.0	-12.6%	797,838	15.9	4.2	15.9
9888.HK	百度集团-SW	互联网软件与服务	205.4	0.0%	466,040	21.8	2.7	21.8
2269.HK	药明生物	生物科技	110.5	7.5%	465,696	232.1	19.1	232.1
2382.HK	舜宇光学科技	电子元件	190.7	12.4%	208,950	36.1	10.6	36.1
1177.HK	中国生物制药	西药	8.3	10.9%	157,116	47.7	7.9	47.7
0762.HK	中国联通	综合电信服务	4.5	0.9%	137,692	9.3	0.4	8.8
0268.HK	金蝶国际	应用软件	25.5	-19.3%	88,465	-221.9	9.6	-221.9
1347.HK	华虹半导体	半导体产品	47.9	8.9%	62,731	80.8	3.2	80.8
0728.HK	中国电信	综合电信服务	2.7	27.0%	38,024	8.9	0.5	8.9
2357.HK	中航科工	航天航空与国防	5.2	-4.4%	32,109	16.8	1.5	16.8
0763.HK	中兴通讯	通信设备	19.8	1.7%	14,823	18.1	1.7	13.7

来源: Wind、中泰国际研究部

公司及行业评级定义

公司评级定义：

以报告发布时引用的股票价格，与分析师给出的 12 个月目标价之间的潜在变动空间为基准：

买入：基于股价的潜在投资收益在 20% 以上

增持：基于股价的潜在投资收益介于 5% 至 20% 之间

中性：基于股价的潜在投资收益介于 -10% 至 5% 之间

卖出：基于股价的潜在投资损失大于 10%

行业投资评级：

以报告发布日后 12 个月内的行业基本面展望为基准：

推荐：行业基本面向好

中性：行业基本面稳定

谨慎：行业基本面向淡

重要声明

本报告由中泰国际证券有限公司（“中泰国际”）分发。本研究报告仅供我们的客户使用。本研究报告是基于我们认为可靠的目前已公开的信息，但我们不保证该信息的准确性和完整性，报告内容仅供参考，报告中的信息或所表达观点不构成所涉证券买卖的出价或询价。中泰国际不对因使用本报告的内容而导致的损失承担任何责任，除非法律法规有明确规定。客户不应以本报告取代其独立判断或仅根据本报告做出决策。客户也不应该依赖该信息是准确和完整的。我们会适时地更新我们的研究，但各种规定可能会阻止我们这样做。除了一些定期出版的行业报告之外，绝大多数报告是在分析师认为适当的时候不定期地出版。本公司所提供的报告或资料未必适合所有投资者，任何报告或资料所提供的意见及推荐并无根据个别投资者各自的投资目的、状况及独特需要做出各种证券、金融工具或策略之推荐。投资者必须在有需要时咨询独立专业顾问的意见。

中泰国际可发出其他与本报告所载信息不一致及有不同结论的报告。本报告反映研究人员的不同观点、见解及分析方法，并不代表中泰国际或附属机构的观点。报告所载资料、意见及推测仅反映研究人员于发出本报告当日的判断，可随时更改且不予通告。我们的销售人员、交易员和其它专业人员可能会向我们的客户及我们的自营交易部提供与本研究报告中的观点截然相反的口头或书面市场评论或交易策略。我们的自营交易部和投资业务部可能会做出与本报告的建议或表达的意见不一致的投资决策。

权益披露：

- （1）在过去 12 个月，中泰国际与本研究报告所述公司并无投资银行业务关系。
- （2）分析师及其联系人士并无担任本研究报告所述公司之高级职员，亦无拥有任何所述公司财务权益或持有股份。
- （3）中泰国际证券或其集团公司可能持有本报告所评论之公司的任何类别的普通股证券 1% 或以上的财务权益。

版权所有 中泰国际证券有限公司

未经中泰国际证券有限公司事先书面同意，本材料的任何部分均不得（i）以任何方式制作任何形式的拷贝、复印件或复制品，或（ii）再次分发。

中泰国际研究部

香港中环德辅道中 189-195 号李宝椿大厦 6 楼

电话：（852）3979 2886

传真：（852）3979 2805