



核心观点

❖ 全球研发投入持续增加，知识技术密集型行业具有竞争力

20世纪以来全球范围内研发投入持续大幅增加：2000至2015年间，科研经费支出累计翻了一番多。按地域来看，研发活动高度集中于北美、欧洲和东亚等地区。其中，美国研发投入最多，其2015年国内研发支出总额为4,970亿美元，占全球总量的26%；中国紧随其后，日本位列第三，三国研发总支出约1.9万亿美元、占全球一半以上。2015年知识和技术密集型行业在全球经济总量中的贡献率达到近三分之一（31%）。以中国为代表的亚洲地区研发投入增长速度引人注目，成为全球研发增长的主要驱动力量和研发活动最密集的地区之一。

❖ 战略预算多头发力，发达经济体科技创新势头强劲

美国政府《创新战略》为创新提供保障，并完善了美国创新生态系统四大基础（基础研究、STEM教育、先进基础设施、下一代数字基础设施）的投资力度。德国《数字化战略2025》以信息技术为基础提出建设智能工业和智慧城市等，以提高竞争力。《新工业法国》战略提出“未来工业九大解决方案”，以创新驱动法国工业转型。英国重视科研，设立专项基金扶持战略优先领域的基础设施建设。欧盟《地平线2020》计划支持跨部门跨行业创新活动，以加速欧洲数字化进程。日本提出“四大政策支柱”以推动未来产业创新发展、解决经济社会重大挑战、强化科技创新能力、构建人才、知识和资金良性循环体系。

❖ 人工智能、云计算和物联网技术持续突破，助推经济社会转型升级

人工智能（AI）的迅猛发展归功于AI芯片的技术突破，让并行处理更快更强大。AI芯片技术路线有GPU、FPGA、ASIC三种，分别以英伟达(Nvidia)的Tesla、赛灵思(Xilinx)和Google的TPU为代表。三者各有优势，未来或呈现多技术并存格局。物联网(IoT)是全球信息社会的基础设施，将在诸多方面产生广泛而深远影响，包括提高生产力、节约能源、提供医疗健康服务、实现工业自动化、改善公共交通和无人驾驶等。随着应用计算需求不断扩展，云计算因其规模庞大、分布式计算、去中心化的特征使其具备了性价比高，可用性、扩展性和安全性突出等优势，近些年获得迅速发展，全球云计算市场连续4年高速增长。

❖ 生物科技和航天产业蓬勃发展，扩展人类活动内涵外延

医学水平将通过技术突破发生质的飞跃，其核心领域包括基因组学、再生医疗等。可穿戴设备、机械外骨骼、药物增强和自我量化等科技或带领人类突破生物能力界限。航天产业链从研究开发、空间设备制造、航天产品供应到最终为用户提供太空产品服务包含很长的增值链，全球商业航天蕴涵巨大的商机，这其中中国航天产业方兴未艾、美国技术长期领先且较为成熟。科技创新如机器人、先进推进系统、轻便材料等均可以降低航天成本，开启太空新机会。中国在航天技术、政策和产业环境方面尚有差距，市场前景广阔，机遇与挑战并存。

❖ 风险提示：宏观政策变化；经济增长不达预期；全球范围出现黑天鹅事件。

📄 证券研究报告

所属部门 | 海外研究部

报告类别 | 特色产品

报告时间 | 2018/5/5

👤 分析师

陈雳

证书编号：S1100517060001
8610-66495901
chenli@cczq.com

王鹏

证书编号：S1100516120001
021-68595118
wangpeng@cczq.com

👤 联系人

周文仪

证书编号：S1100117120006
010-66495910
zhouwenyi@cczq.com

📍 川财研究所

北京 西城区平安里西大街28号
中海国际中心15楼，
100034

上海 陆家嘴环路1000号恒生大厦11楼，200120

深圳 福田区福华一路6号免税商务大厦21层，518000

成都 中国（四川）自由贸易试验区成都市高新区交子大道177号中海国际中心B座17楼，610041

正文目录

一、世界主要经济体科技与创新投入	5
1.1 全球研发投入持续大幅增长	5
1.2 美国研发投入全球领先，世界研发投入高度集中	5
1.3 知识和技术密集型行业(KTI)具有显著竞争力	6
1.4 中国研发投入增长强劲，发达国家增速放缓	8
二、主要发达经济体科技发展趋势	10
2.1 美国：联邦政府战略保障，完善创新生态系统	10
2.2 德国：可持续数字经济建设，智能导向增加产值就业	11
2.3 法国：创新驱动工业转型升级，引领未来生活方式变革	11
2.4 英国：优先研发基础设施建设，税收减免利好创新企业	12
2.5 欧盟：跨行业跨地域扶持科技创新，加速工业数字化进程	12
2.6 日本：研发强度投入高速增长，重视科技创新体系改革	13
2.7 美股科技龙头企业表现强劲，拉动美国及全球股市	13
2.8 欧洲科技独角兽成长迅速，盈利能力强估值较低	16
三、全球科技发展主要领域和未来趋势展望	18
3.1 人工智能 (Artificial intelligence)	18
3.1.1 人工智能：让机器拥有人类智力	18
3.1.2 机器学习：通往人工智能之路	18
3.1.3 深度学习：对人类神经网络的模仿	19
3.1.4 深度学习让人工智能前景充满希望	20
3.1.5 AI 芯片为深度学习保驾护航	20
3.1.6 AI 芯片的技术路线有三种：GPU, FPGA 和 ASIC	21
3.1.6.1 GPU 芯片	21
3.1.6.2 FPGA 芯片	21
3.1.6.3 ASIC 芯片	21
3.2 物联网 (Internet of Things)	22
3.3 云计算 (Cloud Computing)	24
3.3.1 什么是云计算？	24
3.3.2 云计算满足不断扩展的计算需求	24

3.3.3 云计算的主要特点与优势	24
3.3.3.1 规模庞大、分布式计算	24
3.3.3.2 虚拟技术实现去中心化，按量计费性价比高	24
3.3.3.3 可用性、扩展性和安全性突出	24
3.3.4 海内外云计算市场发展状况	25
3.3.4.1 全球云计算市场发展	25
3.3.4.2 国内云计算市场现状	25
3.3.5 云计算未来应用前景展望	26
3.4 生物科技与生命科学 (Bioscience)	27
3.4.1 生物医药：精准医疗和再生医学引领飞跃	27
3.4.2 人类增强：突破生物能力的极限	27
3.4.3 合成生物科技	27
3.5 航天科技 (Aerospace Industry)	28
3.5.1 全球航天产业蓬勃发展	28
3.5.2 美国航天历史悠久，航天市场较为成熟	29
3.5.3 中国商业航天方兴未艾，机遇挑战并存	30
3.5.4 科技创新引领航天进步，成本和运载力成核心竞争力	31
风险提示	31

图表目录

图 1:	2000 和 2015 年全球研发投入地区分布	5
图 2:	2000-2015 世界主要国家研发经费支出	5
图 3:	2000-2015 世界主要国家研发经费支出占本国 GDP 比例 (%)	6
图 4:	KTI 行业在全球 GDP 总量中占比 (%)	7
图 5:	2016 全球 KTI 产值和占全球 GDP 的比例	7
图 6:	2016 全球 KTI 产业在全球经济体、发达经济体和发展中经济体 GDP 比例 (%)	7
图 7:	2000-2015 世界主要国家研发经费支出占本国 GDP 比例 (%)	8
图 8:	1981-2015 全球主要国家/经济体研发投入总额 (单位:十亿美元)	9
图 9:	1981-2015 全球主要国家/经济体研发投入总额 (单位:十亿美元)	9
图 10:	发达经济体研发投入年均增速略有下降	10
图 11:	1981-2015 全球主要国家/经济体研发投入占 GDP 比例变化	10
图 12:	信息技术产业在美股总市值中占比	14
图 13:	FAMGA 五家美股龙头科技公司 2018 年 Q1 财报营业收入均同比增长	14
图 14:	信息技术行业跑赢标普全球行业指数(过去 1 年)	14
图 15:	信息技术行业跑赢标普全球行业指数(年初至今)	14
图 16:	美股市场主要科技股上市公司一览表	15
图 17:	欧洲估值较高的科技创新企业一览	16
图 18:	2016 欧洲科技独角兽企业估值排名	16
图 19:	欧洲具有潜力的 10 家科技成长独角兽企业概览	17
图 20:	人工智能、机器学习和深度学习层级图	18
图 21:	机器学习过程参考模式图	18
图 22:	人工神经网络包括输入层、隐层和输出层	19
图 23:	2016-2025 全球 AI 相关产业营业收入预测 (单位: 百万美元)	20
图 24:	2035 年主要国家 GDP 年均增长率预测 (%)	20
图 25:	物联网在 2025 年的潜在经济影响 (包括消费者盈余)	23
图 26:	云服务基本元素以及服务和部署模式	25
图 27:	2015 海内外主要云服务商营业收入和年增长率 (单位: 百万美元; %)	26
图 28:	2015 海内外云服务商营业收入占市场份额 (%)	26
图 29:	2018 年世界主要国家/地区航天活动预算 (亿美元)	29
图 30:	中国和全球历年入轨卫星数量 (颗)	29
图 31:	美国和非美国地区卫星发射商业市场收入 (亿美元)	30
表格 1:	KTI 行业由 15 个知识密集型服务业和中高科技制造业构成	7
表格 2:	人工智能芯片三种主要技术路线对比	22
表格 3:	物联网 2025 年的主要应用领域和场景	23
表格 4:	海内外基于 SAAS, PAAS 和 IAAS 服务商	25

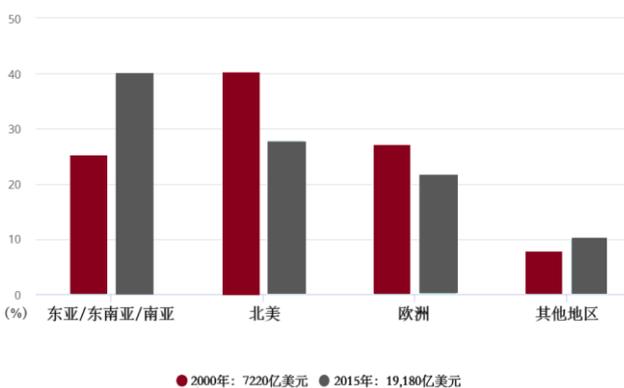
一、世界主要经济体科技与创新投入

1.1 全球科研投入持续大幅增长

美国国家科学基金会(National Science Foundation, 简称 NSF) 是美国科学界最高学术机构之一, 通过资助基础研究、改进科学教育和增进国际合作等途径促进美国科技发展。从 1993 年开始, NSF 每两年发布一期科学与工程指标报告 (Science and Engineering Indicators), 把美国科学、技术和工程发展水平与其他国家进行综合比较。该报告已发布 2018 年版, 统计数据截至 2015 年。

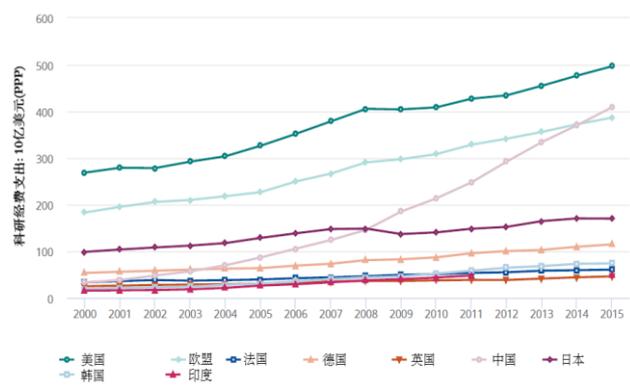
最新NSF报告显示, 全球范围内科研投入(即实际支出)持续大幅增加, 各国政府愈发重视科研活动对经济增长的推动作用。2000至2015年的15年间, 全球科研经费支出累计增长超过一倍。以当前购买力平价计算, 2015年全球研发总投入由2000年和2010年的7,220亿美元和1.415万亿美元增长至1.918万亿美元。按地域划分, 研发活动主要集中在北美、欧洲、东亚和东南亚以及南亚地区。按国家划分, 美国科研投入最高, 中国紧随其后, 日本位列第三; 美国、中国和日本研发总支出合计约1.9万亿美元, 占全球研发支出一半以上。

图 1: 2000 和 2015 年全球研发投入地区分布



资料来源: National Science Foundation, 川财证券研究所

图 2: 2000-2015 世界主要国家研发经费支出



资料来源: National Science Foundation, 川财证券研究所

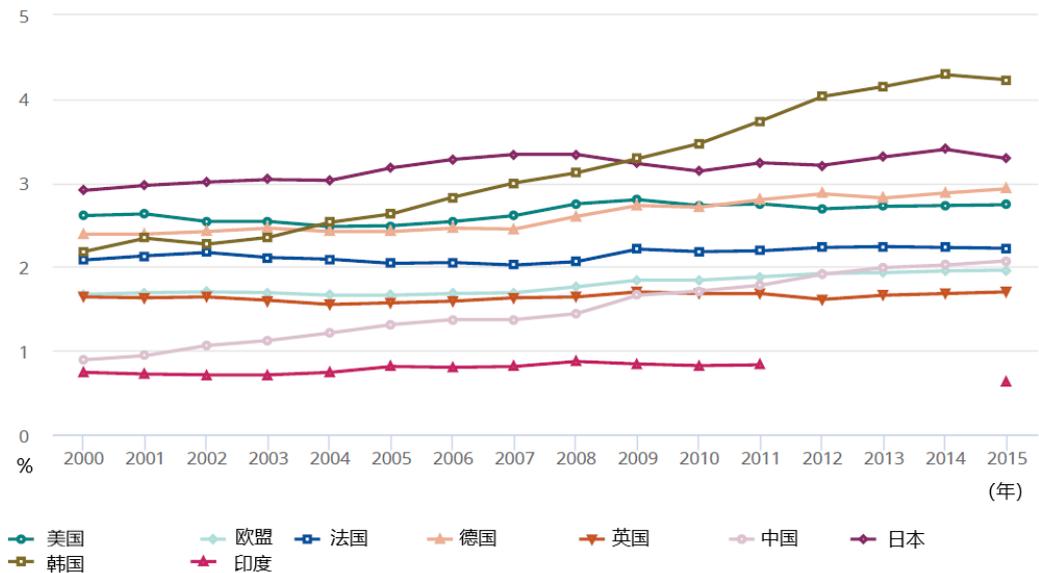
1.2 美国研发投入全球领先, 世界研发投入高度集中

就具体经济体而言, 研发投入地理分布高度集中的情况较为明显。排名前15的国家和地区研发投入占全球的85%, 其中美国仍然是研发投入最多的国家, 其国内研发支出总额为4,970亿美元, 占全球总量的26%, 在美国GDP中的占比为2.7%。中国位列第二, 研发支出4090亿美元, 占全球21%的份额, 占本国GDP的2.1%。排名第三和第四的分别是日本和德国: 日本投入1700亿美元, 占全球

本报告由川财证券有限责任公司编制 谨请参阅尾页的重要声明

份额9%，占本国GDP比例为3.3%；德国投入1150亿美元，占全球份额的6%，占比本国GDP2.9%。前15名中其他11个国家或经济体分别是韩国、法国、印度、英国、巴西、俄罗斯、台湾、意大利、加拿大、澳大利亚和西班牙，其研发支出范围在200亿美元到610亿美元之间。

图 3： 2000-2015 世界主要国家研发经费支出占本国 GDP 比例 (%)



资料来源：National Science Foundation, NCSES, 川财证券研究所

1.3 知识和技术密集型行业(KTI)具有显著竞争力

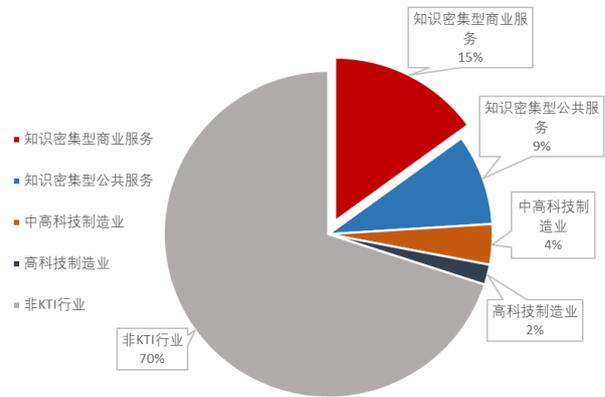
2015年，知识和技术密集型行业(Knowledge-and Technology-intensive, KTI)在全球经济总量中的贡献率达到了近三分之一（31%），知识技术密集型行业不仅研发投入巨大，其产品和服务也在指引着知识和技术进步的方向。相关领域包括制造业中的飞机和宇宙飞船、计算机设备、通信和半导体、化学品药品、测试测量和控制仪器、机动车和零件、铁路及其他运输设备等细分领域；也包括服务行业中的教育、健康、商业、金融和信息服务等细分领域。

表格 1. KTI 行业由 15 个知识密集型服务业和
高科技制造业构成

分类	行业	行业英文名称	GDP 占比
知识密集型服务业	商业服务	商业	15%
		金融	
		信息	
	公共服务	教育	9%
		医疗	
中高科技制造业		汽车和零部件	4%
		化学品	
		电机	
		机械设备	
		铁路和其它运输设备	
高科技制造业		航空航天	2%
		通信和半导体	
		电脑及办公设备	
		制药业	
		测量和控制工具	

资料来源: NSF, ISIC, 川财证券研究所

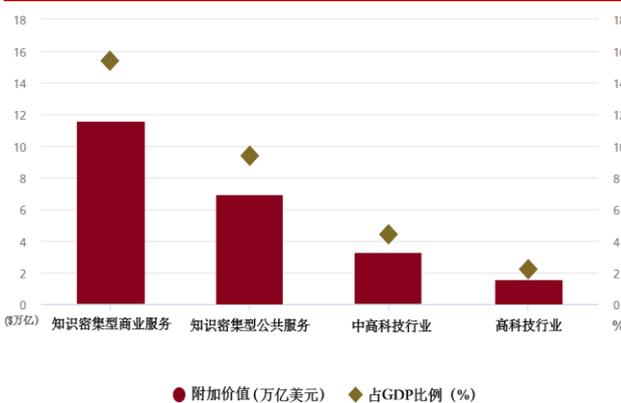
图 4: KTI 行业在全球 GDP 总量中占比 (%)



资料来源: NSF, ISIC, 川财证券研究所

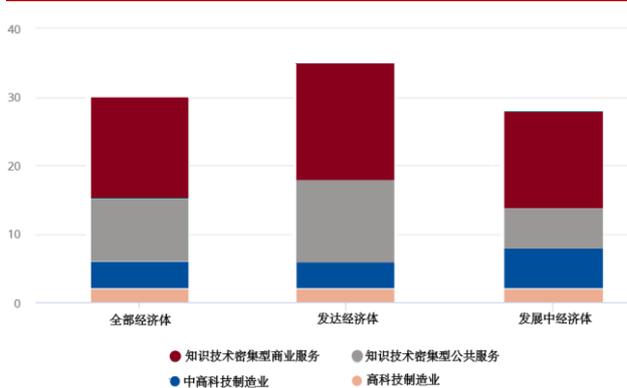
知识和技术密集型(KTI)行业是全球经济的重要组成部分。KTI行业由5个知识密集型服务业、5个高科技制造业和5个中高技术产业组成,在2016年占世界国内生产总值(GDP)的近三分之一。其中,知识密集型商业服务(商业、金融和信息)占GDP的比例最高(15%)。知识密集型公共服务(教育和医疗保健)占9%的份额。中高科技制造业(汽车及零部件、电机、机械设备、化学品,铁路和其它运输设备)是第三大产业(占GDP总量的4%)。高科技制造业(航空航天、通信和半导体、电脑、药品和测试、测量和控制工具)占全世界GDP总量的2%。

图 5: 2016 全球 KTI 产值和占全球 GDP 的比例



资料来源: National Science Foundation, 川财证券研究所

图 6: 2016 全球 KTI 产业在全球经济体、发达经济体和发展中经济体 GDP 比例 (%)

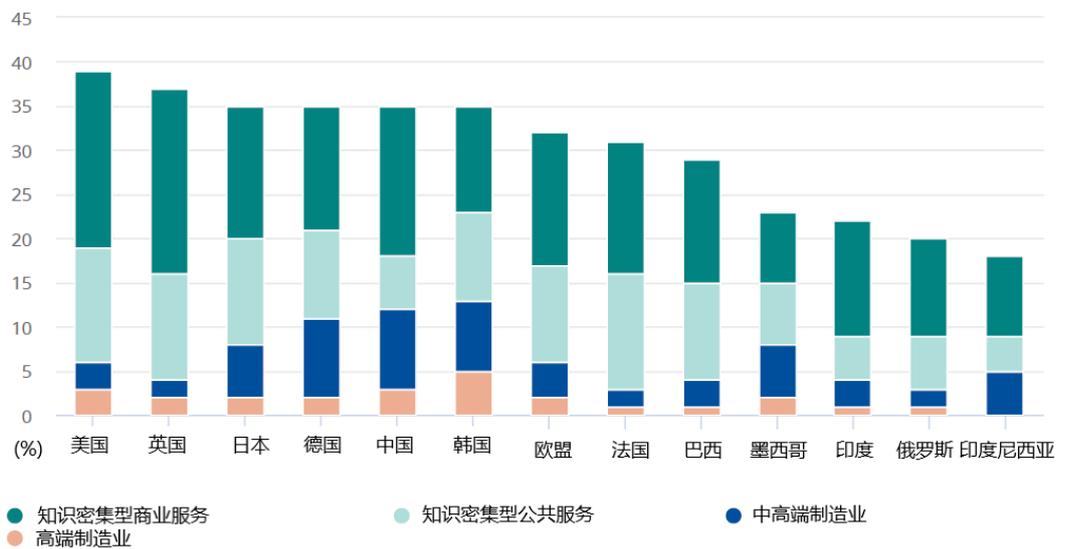


资料来源: NSF, IHS Global Insights, 川财证券研究所

本报告由川财证券有限责任公司编制 谨请参阅尾页的重要声明

发达国家KTI行业在国民经济中的比重高于发展中国家，一个重要因素是发达国家KTI服务行业的比重较高。即便是发达国家之间，知识技术密集行业的发展水平也存在差异。全球范围内，美国在知识技术密集行业在GDP中占比最高(38%)，处于领先地位，主要因其KTI服务行业的贡献率高，超过发达国家平均水平。英国和日本并列位居第二(36%)，其中英国同样受益于KTI服务行业，而日本主要得益于发达的中高端制造业。德国排名第三(35%)，和日本的情况相似，德国也拥有较高的中高端制造能力。值得注意的是，中国在所有发展中经济体中的KTI份额最大(35%)，其KTI份额与发达国家/经济体水平相当，明显超过其它发展中经济体的KTI水平。

图 7： 2000-2015 世界主要国家研发经费支出占本国 GDP 比例 (%)

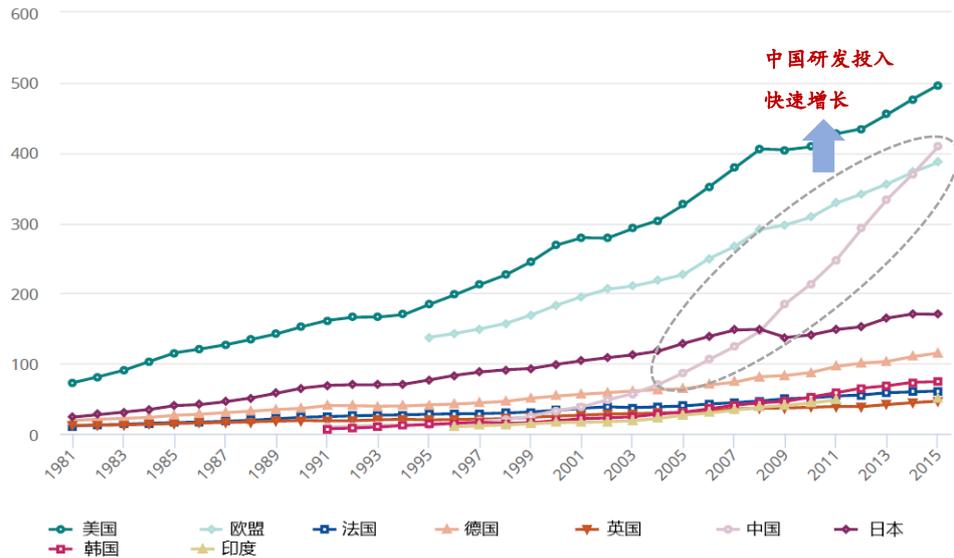


资料来源：National Science Foundation, IHS Global Insights, 川财证券研究所

1.4 中国研发投入增长强劲，发达国家增速放缓

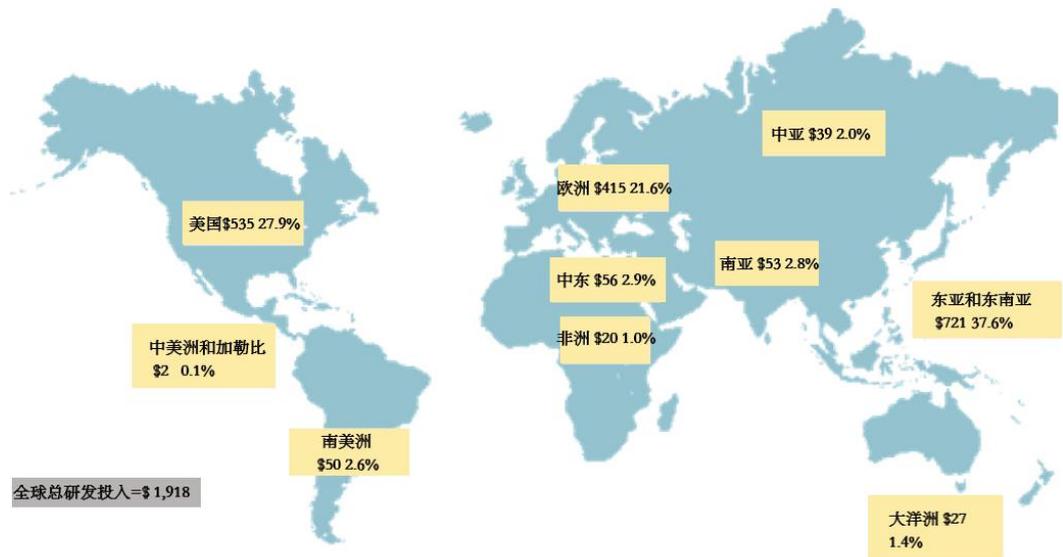
中国的研发投入增长速度引人注目，过去15年来一直处于高位，2000-2010年平均增长率为20.5%，2010-2015年平均增长率为13.9%。韩国研发增长率也比较高，2000-2010年平均每年增长10.9%，2010-2015年增长率7.3%。日本相应的研发支出增长速度一直较慢，分别为3.6%和3.9%。东亚、东南亚和南亚（包括中国、日本、韩国、印度和台湾等国家/地区）在2000年占全球研发总额的25%，2015年增长到约40%，成为全球研发投入增长的主要驱动力量和研发活动最密集的地区。

图 8： 1981-2015 全球主要国家/经济体研发投入总额（单位:十亿美元）



资料来源：National Science Foundation, NCSES, 川财证券研究所

图 9： 1981-2015 全球主要国家/经济体研发投入总额（单位:十亿美元）



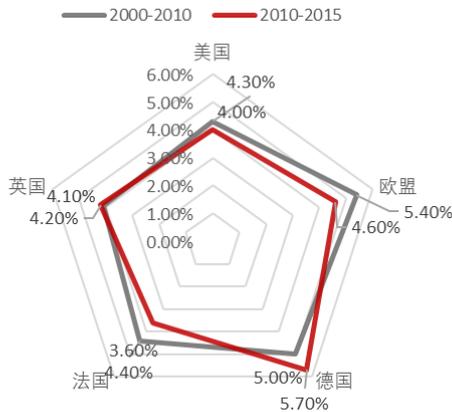
资料来源：National Science Foundation, NCSES, 川财证券研究所

尽管美国和欧盟仍旧是全球研发投入最多的国家/经济体，但其全球占比和年均增速持续显著下滑。美国的研发投入年平均增长率从2000-2010年间的4.3%，降至2010-2015年间的4.0%，美国研发投入占全球研发总投入的比例已由2000年的37%降至2015年的26%。欧盟国家在2000年占全球研发总量的25%，但在2015年下降到20%。增长速度上来看，2000-2010年，欧盟国家的研发总量年平

本报告由川财证券有限责任公司编制 谨请参阅尾页的重要声明

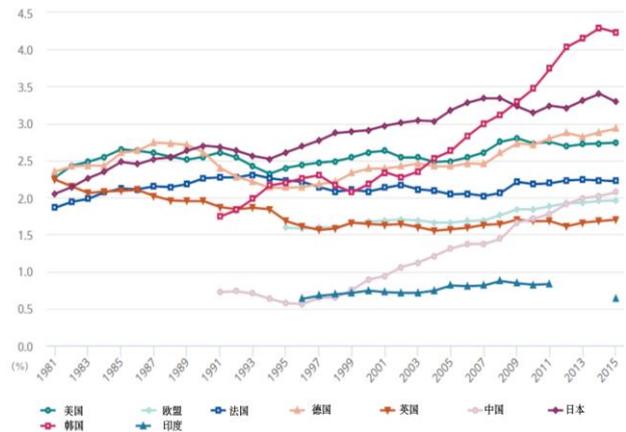
均增长率为5.4%，2010-2015年为4.6%；与此对应，德国为5.0%和5.7%，法国为4.4%和3.6%，英国为4.1%和4.2%。

图 10：发达经济体研发投入年均增速略有下降



资料来源：National Science Foundation，川财证券研究所

图 11：1981-2015 全球主要国家/经济体研发投入占 GDP 比例变化



资料来源：National Science Foundation，川财证券研究所

二、主要发达经济体科技发展趋势

2.1 美国：联邦政府战略保障，完善创新生态系统

根据美国国家科学基金会报告，美国目前的研发重心主要集中在以下五个领域：化学制造业（包括制药业）；计算机和电子产品制造业；运输设备制造业（包括汽车和航空航天工业）；信息产业（其中包括软件出版业）；以及专业、科学和技术服务（其中包括计算机系统设计和科学研究服务行业）。虽然每个行业的研发绩效总量受总体经济规模和研发需求强度的影响（通常以 R&D 绩效除以产品总销售额来衡量），这五个行业在国民经济中研发投入的密集程度明显高于其他行业。

美国政府 2015 年《创新战略》强调联邦政府投资要创新过程提供基本保障，加强美国创新生态系统的四大基础——基础研究、高质量的 STEM 教育（科学、技术、工程和数学）、21 世纪先进的基础设施和下一代数字基础设施的投资力度。2016 年 2 月，美国政府公布 2017 财年联邦研发预算为 1523 亿美元，比 2016 财年的 1461 亿美元增加了 4.2%。其中，基础研究和应用研究预算共 728 亿美元，占 48%，较之 2016 财年增加了 39 亿美元，增幅 5.7%。预算案提出继续增加国家科学基金会、能源部科学办公室和商务部国家标准技术研究院三大基础研究资助机构的预算。另外，开发研究预算为 767 亿美元，占总研发预算的 50%，增长 22 亿美元，增幅 3%；研发设施设备预算为 28 亿美元，约占总

本报告由川财证券有限责任公司编制 谨请参阅尾页的重要声明

研发预算的 2%，较上年增长 2.2%；针对提高 STEM 教育预算为 30 亿美元，与 2016 年基本持平。

2017 年 3 月公布的 2018 财年政府预算案中，在特朗普政府总预算受限而增加国防相关预算的情况下，对主要联邦科研机构的经费进行了较大幅度的削减。但 5 月获得国会通过的 2017 财年联邦研发预算案不仅维持大部分科研机构的研发预算不变，甚至大幅增加了部分机构的研发预算。

2.2 德国：可持续数字经济建设，智能导向增加产值就业

德国政府重点扶持可持续能源、数字经济社会、创新就业环境、智能交通、健康生活和公民安全等关乎社会发展、未来经济增长的核心领域。2016 年德国政府出台了《数字化战略 2025》，旨在以计算机、网络、大数据等信息技术为基础，建设智能交通、智能工厂、智慧城市和智能家居等数字化系统，全面提高德国竞争力，推动社会创新发展。根据新战略，德国计划投入千亿欧元，在 2025 年前建成覆盖全国的千兆光纤网络。德国企业如能持续应用数字技术，未来五年可增加 820 亿欧元产值。

《联邦研究与创新报告 2016》显示德国研发投入近年来持续增长。2013 年德国全社会研发总投入达 797 亿欧元，占 GDP 的 2.85%，2014 年增至 839 亿欧元，接近 GDP 的 3%，其中企业研发投入占研发总投入的 2/3。德国政府对研发的支持力度不断增强，2016 年联邦政府的研发预算达到 158 亿欧元，2017 年联邦政府研发预算约 176 亿欧元，占整个政府预算的 5.4%。大量研发投入确保了德国创新能力的持续增长。欧洲最具创新能力的 10 家企业中德国有 5 家，2004 到 2015 年德国劳动力市场产生了 12.6 万个与科研有关的新岗位。

2.3 法国：创新驱动工业转型升级，引领未来生活方式变革

随着法国工业增加值和就业率持续下降，法国政府意识到创新的重要性，在 2013 年 9 月推出了《新工业法国》战略，旨在通过创新驱动法国工业转型，使法国重返全球工业第一梯队。《新工业法国》战略是一项为期 10 年的中长期规划，主要为解决三大问题：能源、数字革命和经济生活。战略包含 34 项具体计划，包括可再生能源、环保汽车、无人驾驶汽车、新一代飞机、新一代卫星、新式铁船舶、建筑物节能改造、智能电网水网、绿色化工、生物医药技术、大数据、云计算、网络教育、物联网、超级计算机、机器人、未来工厂等等。

法国政府在 2016 年对《新工业法国》做了阶段性总结，总体布局调整为“一个核心、九大工业解决方案”。一个核心即“未来工业”，旨在实现工业生产向数字制造、智能制造转型，以生产工具的升级带动商业模式变革。九大解决方案包

本报告由川财证券有限责任公司编制 谨请参阅尾页的重要声明

括大数据经济、环保汽车、新资源开发、现代化物流、新型医药、可持续发展城市、物联网、宽带网络与信息安全、智能电网等，一方面为“未来工业”提供支撑，另一方面提升人们日常生活质量。法国政府将在“未来工业”计划框架内为 2015 年 4 月至 2017 年 4 月实施的工业投资提供为期 6 年、共 50 亿欧元的税收优惠，帮助 1500 余家中小企业改进经营模式。

根据法国政府 2017 年预算草案，法国政府将增加高等教育和研究预算，其增幅是 15 年来最多的一次。2017 年，法国政府总体预算增加 2%，而高等教育与科研预算计划增加 3.7%，达 238.5 亿欧元，其中研究预算计划增至 79 亿欧元。2017 年法国国家科研署预算较 2016 年的实际支出额增加 9%，达到 6.09 亿欧元，其项目资助申请成功率从 2015 年的 9% 提升至 2017 年的 20%。

2.4 英国：优先研发基础设施建设，税收减免利好创新企业

尽管面临消减财政赤字的压力，英国始终大力支持科研活动，巩固其世界一流的研究地位。根据英国政府 2016 年发布的预算，2016 至 2020 年，英国科学经费预算将由每年 47 亿英镑逐步增至 51 亿英镑，其中包括新增设的总额 15 亿英镑的“全球挑战研究基金”（GCRF）和 4.35 亿英镑的“牛顿基金”（Newton Fun）。此外，英国政府划拨 30 亿英镑建设“世界一流实验室”（WCL）和 29 亿英镑“大挑战基金”（GCC）用于战略优先领域基础设施建设。

未来五年，英国政府科研投入将达 263 亿英镑，在财政开支非常紧张的情况下实现 2011-2020 年稳定的研发投入。为实现经济可持续增长，英国政府还实行研发税收减免政策。自 2015 年 4 月 1 日起，英国大企业研发税收减免的比率由 10% 提高到了 11%，中小企业的研发税前加计扣除比率由 225% 提高到了 230%，而大企业的研发税前加计扣除比率高达 130%。

2.5 欧盟：跨行业跨地域扶持科技创新，加速工业数字化进程

尽管面临重重困难，欧盟始终着眼未来，重视研发创新投入。2016 年 7 月欧盟公布了《地平线 2020》计划，确定欧盟 2017 年研发创新投入为 85 亿欧元，其中，针对跨部门、跨行业研发创新活动的扶持力度最大。可持续发展方面，欧盟计划投入 3.25 亿欧元支持“工业 2020”计划；智慧城市方面，计划投入 11.5 亿欧元，用以实现环境、交通、能源及数字化网络之间的高效协同运转；自动驾驶技术方面计划投入 5 亿多欧元；物联网研发投入 3.7 亿欧，以扩大数字技术在欧洲的应用。

随着物联网、云计算、机器人、5G 通信等信息技术的进步，产品、工艺和商业模式将面临变革，并随着全球价值链的变化创建新的产业模式。为抓住数字经济

济给工业带来的机遇，欧盟委员会于 2016 年 4 月发布《欧洲工业数字化》，计划投入 500 亿欧元加速欧洲工业数字化进程，增强欧盟在数字技术领域的竞争力，并确保欧盟不同地域、不同规模的工业都能从数字创新中获益。

2.6 日本：研发强度投入高速增长，重视科技创新体系改革

为确保日本科技和经济发展处于全球领先地位，日本政府自 2015 年以来相继出台了《科技创新综合战略 2015》、《第五期科学技术基本计划》等一系列重大科技相关战略、计划和措施。其 2016 年 1 月发布的《第五期科学技术基本计划（2016-2020）》提出，未来五年日本政府研发总投入为 26 万亿日元，将占日本 GDP 的 1%，并力争使全社会研发投入达到 GDP 的 4% 以上。第五期基本计划的核心内容是“四大政策支柱”：一是推动未来产业创新发展和社会变革；二是解决经济社会发展面临的重大挑战；三是强化科技创新的基础能力；四是构建人才、知识和资金的良性循环体系。其中，前两大支柱强调日本未来科技创新发展的重点，决定了日本未来五年研发投入的基本方向；后两大支柱着重于日本科技创新体系的改革，奠定了未来日本在人才培养、科技计划和科研经费管理等方面的改革方向。

根据日本总务省统计局发布的“2015 年科学技术研究调查结果”，2014 年日本国内研发总投入为 18.97 万亿日元，较 2013 年增长 4.6%，实现了连续三年的增长。研发强度达到 3.87%，仅次于韩国和以色列，位居世界第三。无论是研发投入总额还是研发强度，都达到日本历史最高水平。

2.7 美股科技龙头企业表现强劲，拉动美国及全球股市

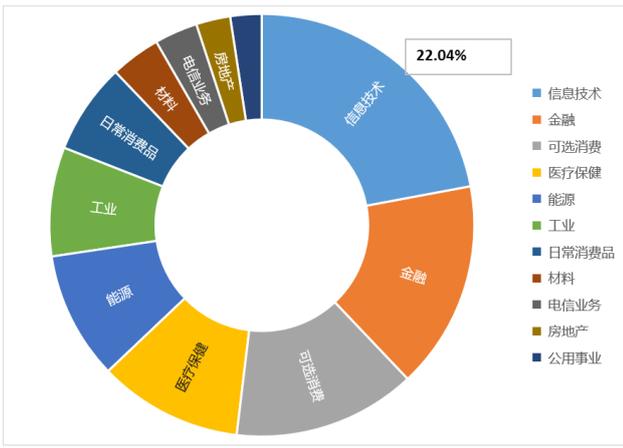
如今，科技企业在美股市场中已占据前排位置。截至 2015 年 5 月 2 日，美股市场总市值约为 414,862 亿美元，其中以科技股为主的信息技术类行业市值约 91436.33 亿美元，占比为 22.04%。而其中最具有价值的企业，当属 FAMGA 这五家龙头科技公司。FAMGA 是“脸书(Facebook)、苹果(Apple)、微软(Microsoft)、谷歌(Google, 母公司 Alphabet)以及亚马逊(Amazon)”这五家美股科技股巨头的缩写。截至 2018 年 5 月 2 日，FAMGA 总市值约为 35,706 亿美元，占美股总市值比例约 8.61%，超过了德国 2017 全年的 GDP 总量(34725.07 亿美元)，FAMGA 在美股市场乃至全球市场的影响力举足轻重。

受益于 iPhoneX、服务和可穿戴设备收入的强劲增长，苹果公司(AAPL.O)业绩今年以来表现亮眼。根据公司 5 月 1 日公布的 2018 第二财季报告(截至 3 月 31 日)，公司当季营业收入为 611.37 亿美元，同比增长 16%，为近两年来最大幅度增长；其中海外销售额占财季营业收入的 65%。每股摊薄收益为 2.73 美元，同比增长 30%；净利润为 138.22 亿美元，增幅达 25%，是苹果有史以

本报告由川财证券有限责任公司编制 谨请参阅尾页的重要声明

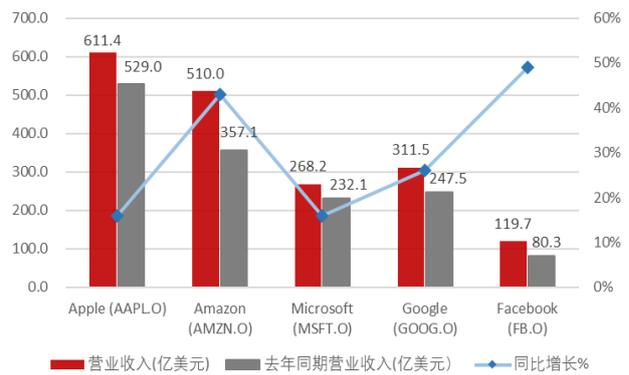
来最好的第二财季。另一家科技巨头亚马逊(AMZN.O)在 4 月 26 日公布的最新季报同样展示了不俗的表现, 当季营业收入达到 510 亿美元, 超过预期的 499.6 亿美元, 相比去年同期的 357.1 亿美元增长了 43%; 净利润为 16 亿美元, 2017 同期净利润为 7.24 亿美元, 同比增长 120%; 摊薄后每股收益为 3.27 美元, 而 2017 年同期为 1.48 美元。两项指标均有较大幅度的增长。

图 12: 信息技术产业在美股总市值中占比



资料来源: Wind, 川财证券研究所; 注: 截至 2018 年 5 月 2 日

图 13: FAMGA 五家美股龙头科技公司 2018 年 Q1 财报营业收入均同比增长



资料来源: Bloomberg, 公司公告, 川财证券研究所

标普全球行业指数(S&P Global 1200)显示, 自 2018 年初以来, 信息技术行业已获得 3.83% 的投资回报, 而同期全部行业整体投资回报下降了 1.44%; 过去一年, 信息技术行业投资回报达到 23.95%, 同期全部行业为 10.54%。值得注意的是, 标普全球行业指数前 10 大权重股中, 6 家为美国科技龙头股, 分别为 Apple, Microsoft, Amazon, Facebook, Alphabet Inc C 和 Alphabet Inc A。由此可见以信息技术为代表的科技股不仅明显跑赢了全球市场, 其强劲势头对全球股票市场整体表现也起到了拉动作用。

图 14: 信息技术行业跑赢标普全球行业指数(过去 1 年)



图 15: 信息技术行业跑赢标普全球行业指数(年初至今)



本报告由川财证券有限责任公司编制 谨请参阅尾页的重要声明

资料来源: Bloomberg, 川财证券研究所; 注: 截至 2018 年 5 月 3 日

资料来源: Bloomberg, 川财证券研究所; 注: 截至 2018 年 5 月 3 日

图 16: 美股市场主要科技股上市公司一览表

代码 Ticker	证券名称 Security Name	公司名称 Issuer Name	收盘价 Closing Price (\$)	市值 Market value (\$bn)	市盈率 PE(TTM)	公司简介 Company Profile
AAPL.O	苹果公司 (APPLE)	APPLE INC	176.57	867.87	16.28	苹果公司是美国的一家高科技公司。设计、生产和销售个人电脑、便携式数字音乐播放器和移动通信工具、各种相关软件、辅助设施、外围设备和网络产品等。产品主要面向教育界、创业者、消费者和商业以及政府。
AMZN.O	亚马逊 (AMAZON)	AMAZON COM INC	1569.68	761.65	193.41	亚马逊公司是全球商品品种最多的网上零售商和全球第3大互联网公司,也是网上最早开始经营电子商务的公司之一。亚马逊及其的其它销售商为客户提供数百万种独特的全新、翻新及二手商品,如图书、影视等。
MSFT.O	微软公司 (MICROSOFT)	MICROSOFT CORP	93.51	718.46	63.57	微软是跨国电脑科技公司,世界PC软件开发先导。公司以研发、制造、授权和提供广泛的电脑软件服务业务为主。最著名和畅销产品为Microsoft Windows操作系统和Microsoft Office软件,是全球最大的电脑软件提供商。
GOOG.O	谷歌 (ALPHABET)C类 股	Alphabet Inc.	1024.38	712.06	43.30	谷歌(Alphabet)是谷歌及其旗下各子公司的控股公司,于2015年进行重组成立。Alphabet涉足各个领域,包括技术,生命科学,资本投资和研究。其中谷歌公司致力于互联网搜索、云计算、广告技术等领域。
FB.O	FACEBOOK	Facebook Inc	176.07	509.66	28.20	Facebook是美国的一个社交网络服务网站。公司建立各种工具,使用户能够连接,分享、探索并与对方在移动设备和电脑进行通讯。
INTC.O	英特尔 (INTEL)	INTEL CORP	52.31	243.76	22.41	英特尔是一家研制CPU处理器的公司,全球最大个人计算机零件和CPU制造商,为计算机工业提供关键元件,如微处理器、芯片组、板卡及软件等,产品是标准计算机架构的重要组成部分。
CSCO.O	思科(CISCO SYSTEMS)	CISCO SYSTEMS, INC.	43.86	211.30	-149.46	思科公司是全球领先的网络解决方案供应商。该公司从事设计,制造和销售基于与通信和信息技术的网络产品的互联网协议。其客户包括各种规模的企业,公共机构,电信公司,服务供应商和个人。
T.N	美国电话电报 (AT&T)	AT&T INC	32.06	196.90	6.52	美国电话电报公司(AT&T)是美国最大的无线通讯服务供应商。AT&T业务:无线通信、本地交换服务、长途服务、数据/宽带和互联网服务、视频服务、通讯器材、网络管理、批发服务等。
VZ.N	威瑞森电信 (VERIZON)	Verizon Communicatio ns Inc	47.75	197.30	6.38	威瑞森是一家提供创新通信和技术解决方案的企业,美国最大的本地电话公司、无线通信公司、全世界最大的印刷和在线黄页信息提供商。主要业务包括电信业务、移动通信、语音、数据业务等。
ORCL.N	甲骨文 (ORACLE)	ORACLE CORP	45.51	185.79	51.39	甲骨文是世界上最大的企业级软件公司,世界领先的信息管理软件供应商和继Microsoft后全球第二大独立软件公司。提供数据库、工具、应用软件、相关咨询和培训支持服务。
NVDA.O	英伟达 (NVIDIA)	NVIDIA CORP	226.31	136.92	45.10	英伟达是以设计智能芯片组为主的无晶圆IC半导体公司,图形处理技术领袖,专注于打造增强个人和专业计算平台的人机交互体验的产品。公司图形和通信处理器被多种计算平台采用,包括个人数字媒体PC、商用PC等。
NFLX.O	奈飞公司 (NETFLIX)	NETFLIX INC	313.36	136.20	203.00	奈飞公司是美国一家在线影片租赁提供商,向顾客提供DVD电影的租赁服务,而且能向顾客提供影片或者电视剧的在线观看服务。
IBM.N	IBM	International Business Machines Corp	142.45	130.76	23.43	IBM是全球最大的信息技术和业务解决方案公司,提供电子商务和计算机软件技术服务。IBM为计算机产业领导者,在大小型机和便携机(ThinkPad)方面的成就非凡。其个人计算机(PC)标准,被沿用和发展。
ADBE.O	奥多比系统 (ADOBE SYSTEMS)	ADOBE SYSTEMS INC	221.10	108.89	58.74	Adobe公司是世界领先数字媒体和在线营销方案的供应商,为世界各地企业、知识工作者、创意人士和设计师、OEM合作伙伴,以及开发人员提供一系列的软件和服务。
PYPL.O	PAYPAL	PayPal Holdings, Inc.	71.73	85.17	46.22	PayPal是一家代表全球消费者和商家进行数字化和移动支付的领先技术平台公司。提供安全、简单的方式为企业接受来自商家的网站,移动设备和应用支付,解决离线零售平台的支付问题。
QCOM.O	高通公司 (QUALCOMM)	QUALCOMM INC/DE	50.26	74.52	-16.54	高通公司是一家美国的无线通信技术研发公司,以其CDMA(码分多址)数字技术为基础,开发并提供富于创意的数字无线通信产品和服务。业务涵盖技术领先的3G、4G芯片组、系统软件以及开发工具和产品等等。
SNE.N	索尼	Sony Corp	46.66	59.00	12.71	索尼公司是世界上民用及专业视听产品、游戏产品、通信产品核心部件和信息技术等领域的先导之一。它在音乐、影视、电脑娱乐以及在线业务方面的成就也使其成为全球领先的电子和娱乐公司。
TESLA.O	特斯拉	Tesla, Inc.	301.15	50.87	-25.83	特斯拉从事纯电动汽车的设计、制造和销售,致力于纯电动汽车、电动汽车零部件及电力动力研究和制造;用创新技术,加速可持续交通的发展。
EBAY.O	EBAY	EBAY INC	37.18	36.96	-22.87	eBay公司是全球最大的网络交易平台之一,为个人用户和企业用户提供国际化的网络交易平台。其网站eBay.com是一个基于互联网的社区,买家和卖家在一起浏览、买卖商品。
HPQ.N	惠普公司 (HP)	HP INC	21.55	35.37	9.30	惠普公司是面向个人用户、企业和研究机构的全球技术解决方案提供商,产品涵盖信息技术基础设施、个人计算与接入设备、图象与打印设备等。
ERIC.O	爱立信	ERICSSON LM TELEPHONE CO	7.44	24.46	-4.49	爱立信公司于1876年成立于瑞典首都斯德哥尔摩。是世界领先的电信解决方案和服务供应商,产品组合包括移动和固定网络基础设施,针对运营商、企业客户和开发者的宽带和多媒体解决方案。
TWTR.N	推特	Twitter Inc	30.55	22.94	1569.89	Twitter是一个实现公众自我表达交流的全球平台,为人们创造一种全新的方式去发现和分享内容。该平台使未过滤的声音在世界各地迅速传播。
XLNX.O	赛灵思 (XILINX)	XILINX INC	65.12	16.59	32.09	赛灵思公司是All Programmable FPGA、SoC和3DIC的全球领先提供商,主要提供设计、开发和销售完整的可编程的逻辑解决方案。
DBX.O	DROPBOX	DROPBOX, INC.	31.01	12.15	-108.41	Dropbox是全球协作平台,提供文件同步、备份、共享的云存储软件。以网络储存和资料管理为核心业务。Dropbox是2018年首家申请上市的大型互联网科技独角兽企业。
AMD.O	超威半导体 (AMD)	ADVANCED MICRO DEVICES INC	10.97	10.63	54.75	AMD公司专门为计算机、通信和消费电子行业设计制造各种创新微处理器(CPU、GPU、APU、主板芯片组、电视卡芯片等)、闪存和低功率处理器。

资料来源: Bloomberg, Wind, 川财证券研究算; 注: 2018 年 5 月 2 日收盘价

本报告由川财证券有限责任公司编制 谨请参阅尾页的重要声明

2.8 欧洲科技独角兽成长迅速，盈利能力强估值较低

据专注科技的英国投行 GP Bullhound 报告，2016 年欧洲共诞生了 10 家估值过 10 亿美元的科技初创独角兽企业，欧洲的独角兽总数达到 47 家。这 47 家独角兽企业的平均估值为 28 亿美元。从国家分布来看，英国独角兽数量最多，总共 18 家，超过 1/3 的欧洲独角兽都创始于英国；瑞典排名第二，共有 7 家独角兽；德国和法国位列其后，各有 6 家和 3 家独角兽。

其中，来自瑞典的音乐流媒体公司 Spotify 是欧洲最具价值的初创企业之一。自 2008 年上线以来，Spotify 已占全球流媒体音乐市场份额的 42%，成为全球最大的流媒体音乐服务商，是当之无愧的行业领导者。Spotify 在全球拥有高达 1.59 亿的月活跃用户，其中付费用户达 7100 万人，是 Apple Music 用户量的两倍，让 Amazon 和 Google play 等对手难以望其项背。2018 年 4 月 3 日，Spotify (SPOT.N) 在纽约证券交易所直接上市，成为全球第一家直接上市的独角兽企业。除了瑞典的 Spotify，德国电子商城 Zalando 和生鲜 O2O 平台 Hello Fresh，芬兰游戏巨头 Supercell，英国房地产门户 Rightmove、云服务 Anaplan 和增强/虚拟现实(AR/VR)新秀 Blippar 等企业也因其创新业务模式和快速增长被广为看好。

图 17： 欧洲估值较高的科技创新企业一览

公司名称 Company	国家 Country	业务简介 Description	估值 Valuation
SPOTIFY	瑞典	全球流媒体音乐市场份额42%，全球最大的流媒体音乐服务商。拥有1.59亿月活跃用户，付费用户达7100万人，是Apple Music用户量两倍。2018年4月Spotify (SPOT.N)成为全球第一家直接上市独角兽。	\$ 8.5BN
SKYPE	瑞典	Skype是最受欢迎的网络电话之一，全球拥有6.63亿用户。拨打国际长途价格低廉，可在电脑、手机、电视、PSV等多种终端上使用。2011年被微软收购，成为微软一个独立部门。	\$ 8.5BN
ZALANDO	德国	总部位于柏林的大型网络电子商城，主营服装和鞋类。成立后迅速向欧洲其他国家扩张，销售额快速增长。得到著名投资机构Kinnevik, J.P. Morgan等支持。	\$ 8.1BN
Markit Group	英国	Markit (MRKT.O)是总部在伦敦的金融信息公司，2016年与美国咨询巨头IHS合并成立IHS Markit，致力于打造独一无二的商业资讯，数据收集和分析供应商。	\$ 6.2BN
King Digital	英国	休闲社交游戏公司，主要于Facebook开发应用程序。2012年在Facebook上推出的糖果粉碎传奇(Candy Crush Saga)名声大噪。	\$ 5.6 BN
Rightmove	英国	Rightmove (LON:RMV)是英国最大房地产门户网站。受益于强大的网络效应，将英国规模最大、参与度最高的房地产资源和需求者集中在一起。Rightmove plc于2006年3月在伦敦证交所上市。	\$ 5.6BN
Supercell	芬兰	芬兰移动游戏巨头。拥有《部落冲突》、《卡通农场》和《海岛奇兵》等全球热门游戏。腾讯控股于2016年6月21日确认透过买方收购Supercell大部分股权。	\$ 5.3BN
Yandex	俄罗斯	Yandex是俄罗斯重要网络搜索引擎之一。Yandex目前所提供的服务包括搜索、最新新闻、地图和百科、电子邮箱、电子商务、互联网广告等。Yandex在俄罗斯本地搜索引擎的市场份额已超越俄罗斯Google。	\$ 4.9BN
Rocket Internet	德国	Rocket Internet成立于2007年，总部设在德国柏林，公司为海内外企业提供电子商务技术咨询和资本运作服务，从互联网项目创意、建立到运营、市场拓展，为互联网企业提供全方位一体化服务和技术支持。	\$ 4.7BN

资料来源：GP Bullhound，川财证券研究所

图 18： 2016 欧洲科技独角兽企业估值排名



资料来源：GP Bullhound，川财证券研究所

欧洲独角兽公司往往展现出较强的创收能力。根据 GP Bullhound 报告，虽然美国初创企业通常可以募集到更多的资金，但他们的创收能力却不如欧洲初创公

本报告由川财证券有限责任公司编制 谨请参阅尾页的重要声明

司。欧洲独角兽企业平均营业收入为 3.15 亿美元，而美国独角兽企业的平均营业收入为 1.29 亿美元，前者几乎是后者的 3 倍。但是，美国独角兽的平均估值水平却远高于欧洲独角兽。从营收倍数(EV/Rev)来看，美国独角兽的平均值是 46 倍，而欧洲独角兽为 18 倍。欧洲独角兽企业的估值明显较美国低，一定程度上说明欧洲投资者重视企业高估值背后的支持因素和企业持续盈利能力。2016 年约有 60% 的欧洲独角兽企业已经实现盈利。除了创收，增长速度也为欧洲独角兽所重视，2016 年欧洲独角兽企业平均增长率达到 99%。

从行业分布看，欧洲独角兽企业与科技创新紧密联系，其主要集中在电子商务、软件及平台三个领域，占到整个独角兽企业总数的 64%。软件业占比从 2015 年的 20% 上升到 2016 年的 26%，已成为欧洲的主导产业。增强现实/虚拟现实 (AR/VR) 作为全新的领域诞生了两家独角兽企业。

图 19： 欧洲具有潜力的 10 家科技成长独角兽企业概览

公司 Company	国家 Country	行业 Sector	业务领域 Description	估值 Valuation
Anaplan	英国 	软件	为全球企业研发提供基于云计算的企业计划、管理和建模综合解决方案。	\$ 1.1BN
Auto1	德国 	电子商务	快速增长的德国在线汽车平台，覆盖30个国家，超过3.5万个合作伙伴，月均销售汽车超过4万辆。Auto1开发了数据分析驱动的平台，为碎片化的二手车市场引入了高效透明机制。	\$ 1.0BN
Blippar	英国 	虚拟/增强现实	基于虚拟/增强现实 (VR/AR)、图像识别、计算机视觉技术的移动数字应用。	\$ 1.5BN
Evolution Gaming	瑞典 	软件	为全球赌场等博彩行业提供解决相关软件支持、综合数字解决方案。	\$ 1.3BN
Global Fashion Group	卢森堡 	市场	时尚电商集团，成立之初估值就已达27亿欧元旗下拥有五大时尚电商品牌，分布于全球五大新兴市场27个国家。	\$ 1.1BN
Hello Fresh	德国 	电子商务	德国的食材订购和配送平台，全球生鲜O2O领军企业。自2012年成立增长惊人，业务已覆盖3大洲7个国家，近80万经常订阅用户，每月订单超过700万份。2016年9月获得8470万美元上市前融资。	\$ 2.9BN
Iron source	以色列 	软件	IronSource 总部位于以色列特拉维夫，被 BI 评为以色列最有前途的 10 大创业公司之一。该公司为应用开发者、设备制造商、移动运营商和广告商提供变现、互动、分析和发现工具。	\$ 1.0BN
Mindmaze	瑞士 	虚拟/增强现实	瑞士的VR神经科学公司MindMaze正在探索如何将神经科学融入VR，除了尝试用脑电波控制VR头显外，他们还开发了能读取并模拟用户表情的MASK插件，帮助中风病人、幻肢痛病人进行复健。	\$ 1.0BN
Mobli	以色列 	软件	Mobli是一个实时视觉社交媒体平台，和Instagram类似，注册用户增长迅速；去年3月高价向Snap出售了一个地理过滤器专利。	\$ 1.0BN
Sitecore	丹麦 	软件	Sitecore 数字营销系统将网站与所有数字化营销渠道整合于一起，运用CMS系统来管理所有数字化内容。	\$ 1.1BN

资料来源：GP Bullhound，公司网站整理，川财证券研究所

本报告由川财证券有限责任公司编制 谨请参阅尾页的重要声明

三、全球科技发展主要领域和未来趋势展望

3.1 人工智能 (Artificial intelligence)

3.1.1 人工智能：让机器拥有人类智力

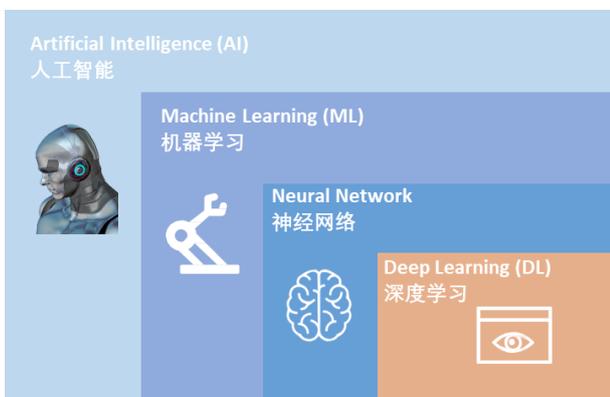
在 1956 年达特茅斯会议上，人工智能(Artificial intelligence, 简称 AI)的概念被首次提出。当时科学家对于 AI 的畅想是建造一台极其复杂的机器，让机器展现出人类的智力特征。这种概念逐渐发展为我们所说的“强人工智能”(General AI)——机器不仅像人类一样拥有灵敏的感知，还能推理、思考和解决问题，甚至拥有自我意识。科幻电影里的超能力机器人，基本属于这个范畴。

与此相对应的是“弱人工智能”概念(Narrow AI)，其在当前科技发展阶段研究和实践较为广泛。弱人工智能可以帮助人类完成具体任务，比如图像识别、语音识别等，比如 Facebook 通过 AI 识别脸部、Pinterest 通过 AI 对图片分类。弱人工智能擅长解决特定问题，是优秀的信息处理者，比如谷歌的 AlphaGo 和 IBM 的 Watson。但受技术限制，弱人工智能仍无法达到模拟人脑的水平。

3.1.2 机器学习：通往人工智能之路

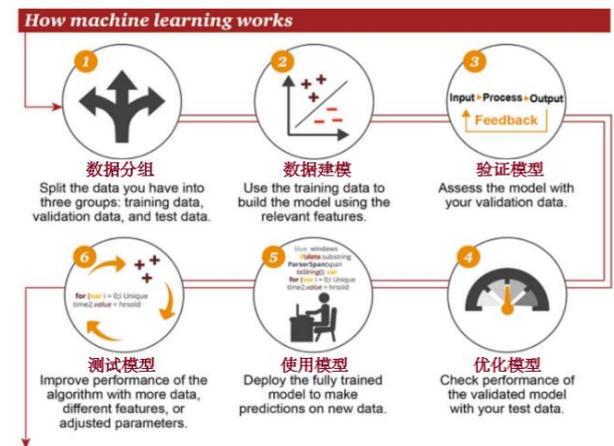
机器学习(Machine Learning)是人工智能的核心，是计算机获得智能的根本途径。简单来说，机器通过分析大量数据进行学习，像人类一样通过重复解决一类问题获取经验、寻找模式，并将经验运用到新的问题解决和预测中。机器学习的数学基础是信息论、统计学、控制论等。根据给定任务的不同，会用到一种或多种算法，比如朴素贝叶斯、支持向量机、神经网络、遗传算法、决策树等。科学家并不亲自编写指令让程序完成特定任务，而是通过大量数据和算法训练机器，让其学会如何完成任务。

图 20：人工智能、机器学习和深度学习层级图



资料来源：公开资料整理，川财证券研究所

图 21：机器学习过程参考模式图



资料来源：公开资料整理，川财证券研究所

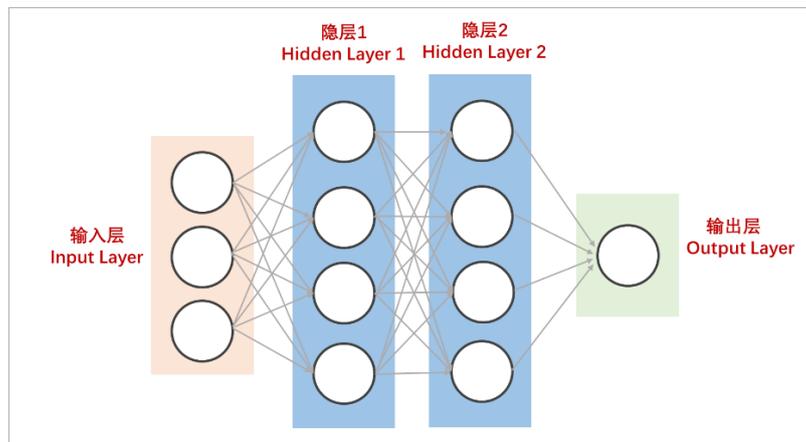
本报告由川财证券有限责任公司编制 谨请参阅尾页的重要声明

机器学习的过程包含六个步骤：1) 数据分组：把数据分成训练数据、验证数据和测试数据三组；2) 数据建模：使用训练数据来构建模型；3) 验证模型：把验证数据接入模型来检验模型；4) 测试模型：使用测试数据检查被验证模型的表现；5) 使用模型：使用完全训练好的模型在新数据上做预测；6) 优化模型：使用更多数据、不同的指标或调整过的参数来提升算法的性能。

3.1.3 深度学习：对人类神经网络的模仿

深度学习(Deep learning)是机器学习的一个分支领域，它试图建立一种模拟人脑的神经网络 (Neural Network)，效仿人脑机制实现声音、图像和文本等数据的分析。人脑中有 150 多亿个神经元，相互连接的节点更是数不胜数；神经元可以连接到特定物理距离内任何其它神经元。人工神经网络则分为很多不同的层(layer)，有连接(connection)和数据传播方向(data propagation)。最简单的神经网络包括一个输入层、一个隐藏层和一个输出层。每一层都由多个神经元组成，每一层的每个神经元都与下一层中的所有神经元相连。

图 22： 人工神经网络包括输入层、隐层和输出层



资料来源：公开资料整理，川财证券研究所

深度学习的目标是让机器掌握自己学习的能力。2012 年，斯坦福大学教授 Andrew Ng 主导的 Google Brain 项目用 16000 个 CPU Core 的计算平台训练一种机器学习模型——深度神经网络 (Deep Neural Networks)。该模型突破之处在于让神经网络变得非常大 (10 亿个节点)，不断增加层数和神经元数量；让系统运行大量数据、不断训练。该项目在图像和声音识别上获得了成功，系统通过深度学习可以领悟和准确识别“猫”。

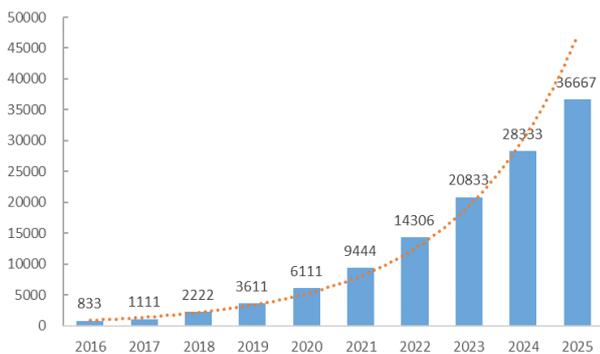
一些经过深度学习的机器甚至比人类拥有更好的识别能力，能够识别血液中的癌细胞特征、识别 MRI 扫描图片中的肿瘤等；AlphaGo 学习围棋的方式，也是通过与自己不断下棋的过程来学习和优化策略。

本报告由川财证券有限责任公司编制 谨请参阅尾页的重要声明

3.1.4 深度学习让人工智能前景充满希望

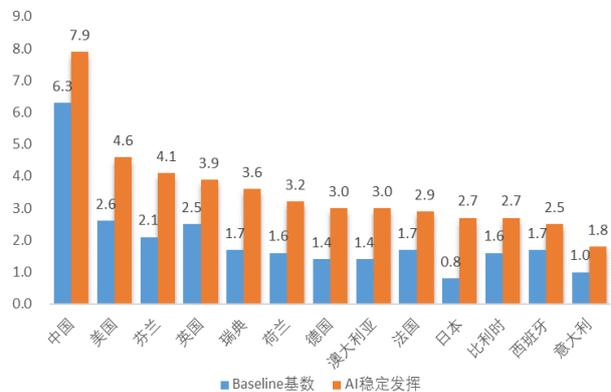
有了深度学习，机器学习才有了实际的应用，人工智能的范围得以不断扩展。深度学习将任务细化，使各种类型的机器辅助成为可能。当深度学习应用到自动化系统时，可以帮助实现无人驾驶、自动飞行、预防性治疗等目标；如果数据收集自传感(Sensor)，并通过网络进行传输，就是深度学习在物联网领域(Internet of things, IoT)的应用。另外，自然语言沟通和机器人情感的研究将有助于增强人机互动(Human-Machine Interaction)。在未来，机器人可能会承担更多日常生活中的具体工作，比如买菜、照顾老人和儿童，收获粮食、维护公共设施等。

图 23： 2016-2025 全球 AI 相关产业营业收入预测 (单位：百万美元)



资料来源：OECD，川财证券研究所

图 24： 2035 年主要国家 GDP 年均增长率预测 (%)



资料来源：Accenture and Frontier Economics，川财证券研究所

3.1.5 AI 芯片为深度学习保驾护航

自 2015 年以来，AI 的迅猛发展很大程度上归功于 AI 芯片的发展，让并行处理变得更快、更强大。我们知道，深度学习分为训练端(Training)和推理端(Inference)。简单来说，就像学生需要上课一样，神经网络也需要通过海量的数据训练来学习如何工作，而训练好的神经网络，可快速高效地从新数据中“推断”各种结论。这个过程称之为“推理”。

深度学习需要通过大量的数据训练来达到理想效果。以语音识别为例，仅在声学建模部分，算法就需要十亿到千亿级别的训练样本数据。大数据时代的到来满足了深度学习对于数据量的要求，但是算法的实现还需要处理器极高的运算速度作为支撑。传统的 CPU 架构面对深度学习的海量数据运算变得不堪重负。

3.1.6 AI 芯片的技术路线有三种：GPU, FPGA 和 ASIC

3.1.6.1 GPU 芯片

GPU 芯片以英伟达(Nvidia)的 Tesla 系列为代表。GPU 最初是用于 3D 图形渲染与处理的图形处理器，因为拥有出色的并行运算能力，被应用于深度学习的训练和推断。GPU 采用并行架构，超过 80%部分为运算单元，具备高性能运算速度。相比较，CPU 仅有 20%为运算单元，更大部分是逻辑单元，因此 CPU 擅长逻辑控制与串行运算，而 GPU 擅长大规模并行运算。通过 GPU 训练的神经网络甚至能比人类更好地检测模式和物体。

随着人工智能的技术不断成熟，深度学习需要融合传统的高性能串行计算和新兴的并行运算，因而异构计算平台成为产业热点。Nvidia 把握时机，基于异构计算方式推出了专门用于深度学习或人工智能定制的硬件，包括 Pascal 系列 (Tesla P100, Tesla P4, Tesla P40) 和 Volta 系列 (Tesla V100) 的 GPU 芯片。

3.1.6.2 FPGA 芯片

FPGA 是 AI 芯片的第二条技术路线，以赛灵思 (Xilinx) 为代表。FPGA 全称是 Field Programmable Gate Array (可编程逻辑门阵列)。相对于 GPU，它有以下特点：硬件上，其内部集成大量的数字电路基本门电路和存储器，用户可以通过烧入配置文件来定义这些连线，从而达到定制电路的目的；逻辑上，它不依赖于冯诺依曼结构，一个计算结果可以被直接馈送到下一个计算，无需在主存储器临时保存，带宽需求比使用 GPU 或 CPU 时低得多，具有流水处理和迅速响应的特点。

FPGA 全球市场规模大约为 60 亿美元，主要有 Xilinx、Altera、Actel、Lattice、Atmel 等几家公司。其中，Xilinx 规模最大实力最强，在全世界有 7500 多家客户及 50000 多个设计开端，满足了全球一半以上的需求。Altera 于 2015 年底被 Intel 收购，用于发展 Intel 的“CPU FPGA”AI 芯片战略，约占全球市场份额的 36%。

国内 FPGA 市场规模大约为 9.2 亿美元。具代表性的深鉴科技 (DeePhi) 由清华大学和斯坦福大学联合成立，是国内基于 FPGA 进行深度学习算法开发的公司。DeePhi 因其在机器学习领域的开创性研究，和在全球顶级 AI 会议上发表的论文而闻名。国内基于 FPGA 的研发还包括地平线机器人的深度神经网络芯片、云知声的 AI 可定制化芯片 UniOne。

3.1.6.3 ASIC 芯片

ASIC 中文为“专用集成电路”，Google 的 TPU 是 ASIC 技术路线的典型代表。

本报告由川财证券有限责任公司编制 谨请参阅尾页的重要声明

ASIC 与 GPU、FPGA 不同，后者除了是技术路线，还是实实在在的产品，而 ASIC 就是一种技术或方案，其最终形态与功能也是多种多样的。

一般来说，ASIC 研发往往针对专门的领域或产品。我们熟知的 AlphaGo 的背后就是 Google 研发的 TPU。Google 在 2017 年 5 月的开发者大会上正式公布了 TPU2，又称 Cloud TPU。相比于 TPU1，TPU2 既可以用于训练端又可以用于推断端。Microsoft 研发的 HPU，即全息处理器，是专为 Hololens 应用开发的。

可以看出，这三种技术路线各有优势，适用于不同的场景，未来或将呈现多种技术并存的局面。除了以上三种主流技术路线之外，还有类脑芯片，如 IBM 的 TrueNorth。

表格 2. 人工智能芯片三种主要技术路线对比

技术路线	GPU	FPGA	ASIC
成本	最高	较低	较高
开发周期	1-2 年	半年	1 年
定制灵活度	不可定制	可灵活编程定制	仅可一次性定制
运行速度	>1GHz	500MHz	>1GHz
功耗	200W	10W	5W
适合应用领域	训练端	推理端	推理端
启用形式	N/A	SoC	SoC

资料来源：公开资料整理，川财证券研究所

3.2 物联网 (Internet of Things)

物联网(Internet of Things, 简称 IoT)正在受到来自世界各国政府、企业和学术界的高度关注。联合国将物联网定义为全球信息社会的基础设施，通过不断发展的可交互信息通信技术连接实际和虚拟事物，以提供先进的服务。简单来说，物联网有两层含义：第一，物联网的基础仍然是互联网；第二，物联网用户端延伸和扩展到了物品与物品之间，使万物相连。通过智能感知、智能识别等技术，物联网广泛应用于网络融合中，被称为继计算机、互联网之后世界信息产业发展的第三次革命。

应用创新是物联网发展的核心。物联网不仅可以提高企业生产力、促进消费，还能极大提升生活质量。物联网已见于一些产品和应用，如 Apple Watch 可监测用户的健康指标，如睡眠时间和心率等。通过 Apple watch 生成的数据通过

本报告由川财证券有限责任公司编制 谨请参阅尾页的重要声明

iPhone 上传电脑，可分析数据了解身体情况。在农业生产方面，精密农业设备可测量农作物状况，通过连接远程卫星和地面传感器收集的数据，可调整田间每片区域的种植方式。

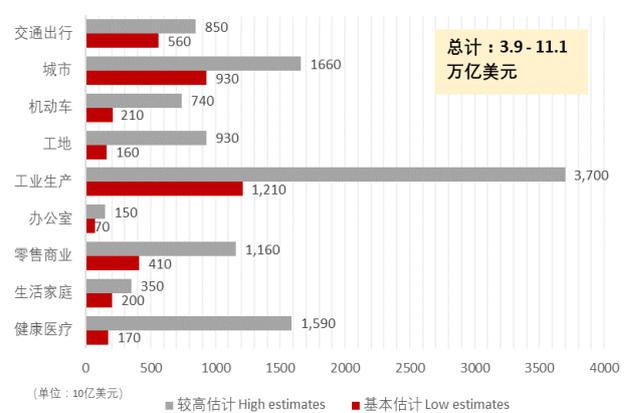
据保守估计，到 2045 年将会有超过 1000 亿台设备连接到互联网，其中包括移动和可穿戴设备、电器、医疗设备、工业传感器、安全摄像机、汽车、服装和其他终端等。所有这些设备将产生并分享海量信息，彻底改变我们工作和生活方式。

表格 3. 物联网 2025 年的主要应用领域和场景

领域	物联网 (IoT) 应用
健康医疗	监测和管理疾病、改善健康
生活家庭	能源管理、安全、家务劳动自动化、电器设计人性化
零售商业	自动结账、布局优化、智能 CRM、店内个性化促销、预防库存缩水
办公室	组织架构和人员管理优化、模拟现实培训、能源监控、建筑安全
工业生产	运营优化、预测维护、库存优化、健康和安全
工地	运营优化、设备维护、健康和安全、物联网研发
机动车	基于状态的维护、降低保险缴纳
城市	公共安全与卫生、交通管制、资源管理
交通出行	物流路线、自动驾驶汽车和卡车、导航

资料来源: McKinsey Global Institute analysis, 川财证券研究所

图 25: 物联网在 2025 年的潜在经济影响 (包括消费者盈余)



资料来源: McKinsey Global Institute analysis, 川财证券研究所

物联网将对全球经济和社会产生广泛而深远的影响，包括提高生产力、节约能源、提供医疗健康服务、实现家务劳动和工业生产自动化、改善公共交通和无人驾驶等。根据 OECD 数据，2025 年物联网经济将影响相当于全球的 4%-11% 生产总值 (GDP)。物联网将复杂生产过程自动化，优化库存、节约能源，工业企业将成为物联网应用最大的获益者。IHS Global Insight 预测 2017 年到 2025 年全球物联网设备出货量将增长两倍以上，达到 194 亿台设备。其中，增长最快的是工业部门，从 13 亿台设备攀升至 108 亿台设备，其将物联网设备占比或从 21% 提高到 56%。

未来，人们将利用物联网(IoT)生成的信息做出更明智的决策，更深入了解自己和周围的世界。与此同时，物联网连接的设备还可以自动执行目前尚需人工实现的工作，比如管理、监控和维护等等。物联网、人工智能和数据分析等领域的跨学科融合可以帮助实现全球智能机器网络，自动执行任务，为生产生活服务。

3.3 云计算 (Cloud Computing)

3.3.1 什么是云计算？

“云”对我们来说并不陌生，过去几年里，越来越多的应用迁移到了“云”上，比如我们熟悉的“云盘存储”等。在不远的将来，几乎所有的计算都会在“云端”完成，通过各式各样的移动设备为我们提供服务。“云计算”的内涵很丰富，人们对它的定义也不尽相同。依据云安全联盟 CSA 的定义，云计算的本质是一种服务提供模型，用户通过模型可以随时、随地、按需获取共享资源池的资源，这个资源池包括计算资源、网络资源和存储资源等。这些资源可以被动态分配和调整，在不同用户之间灵活的划分。

3.3.2 云计算满足不断扩展的计算需求

我们知道，传统的应用的升级带来需求的提升：需要更强的计算能力、支持更多用户、对安全稳定的要求越来越高。为了满足不断扩展的需求，企业不得不购买更多硬件设备（宽带、服务器、存储等）和软件（数据库等），聘请专业团队来负责安装、测试、运营和维护等工作，工作量和费用巨大，而且会随着应用规模的扩张持续增加支出。这也是为什么即使是在那些拥有很出色 IT 部门的大企业中，用户仍在不断抱怨系统难以满足需求。而对于那些中小规模的企业甚至个人创业者来说，创造软件产品的运维成本更加难以承受。

3.3.3 云计算的主要特点与优势

3.3.3.1 规模庞大、分布式计算

“云”规模庞大，一些知名云供应商如 Google 云计算、Amazon、微软、IBM、阿里等都拥有上百万级的服务器规模。依靠这些分布式服务器所构建起来的“云”能够为使用者提供前所未有的计算能力。

3.3.3.2 虚拟技术实现去中心化，按量计费性价比高

“云计算”采用虚拟化技术，用户无需具体硬件设备，只需通过云服务提供商注册账号、登陆到云控制台，便可配置所需服务（云服务器、云存储和 CDN 等）。这比在企业数据中心去布置一套应用要简单方便得多。而且用户可以随时随地通过移动终端来控制资源，就好像云服务商为每个用户都提供了一个数据中心 IDC (Internet Data Center) 一样。用户可以根据自己的需要来购买服务，甚至可以按使用量来进行精确计费。这能极大地节省 IT 成本，而资源的整体利用率也将得到明显的改善。

3.3.3.3 可用性、扩展性和安全性突出

本报告由川财证券有限责任公司编制 谨请参阅尾页的重要声明

云计算供应商一般会采用计算节点同构可互换、数据多副本容错等措施来保障服务的可靠性。基于云服务的应用可以 24 小时提供服务，另外“云”的规模可以动态伸缩，来满足应用和用户规模增长的需要。此外，网络安全已经成为所有企业或个人必须面对的问题，企业的 IT 团队或个人很难应对那些来自网络的恶意攻击，而使用云服务则可有效借助专业的安全团队来降低风险。

3.3.4 海内外云计算市场发展状况

3.3.4.1 全球云计算市场发展

1999 年互联网经济泡沫之后，云计算的先行者 Salesforce.com 在美国加州旧金山成立，主要向客户销售基于云的 SaaS 产品，也就是客户关系管理系统 CRM。2005 年，亚马逊 Amazon 推出了基于 IaaS 的 AWS 服务，将云计算发展推向高峰，强劲竞争对手微软 Azure 和 SoftLayer (2013 年被 IBM 收购)相继应运而生。2009 年，Google 开始对外提供基于 PaaS 的 Google App Engine 服务，至此云计算产品版图彻底补齐，进入高速发展的繁荣时期。2016 年，全球“公共云”服务市场规模约为 2086 亿美元，较 2015 年增长 17%。云计算市场年增长率已连续 4 年稳定保持 17%左右的较高增长速度。

图 26：云服务基本元素以及服务和部署模式



资料来源：NIST，川财证券研究所

表格 4. 海内外基于 SaaS, PaaS 和 IaaS 服务商

	海外	国内
SaaS服务商	Google, Salesforce, Oracle, Microsoft Azure, etc	北森、金蝶、用友、商派等
PaaS服务商	Google, AWS, Microsoft Azure, etc	腾讯云、阿里云、新浪云、Ucloud等
IaaS服务商	AWS, Microsoft Azure, IBM, Softlayer, etc	腾讯云、阿里云、华为云、中国电信、青云、Ucloud等

资料来源：公开资料整理，川财证券研究所

3.3.4.2 国内云计算市场现状

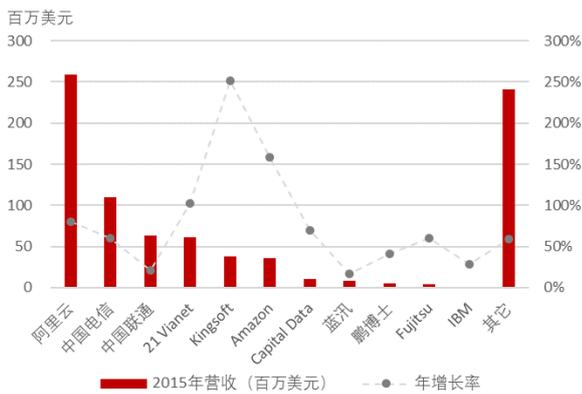
近年来我国云计算产业发展迅猛，年均增长率超过 30%，是全球发展最快的市场之一。新技术、新产品、新应用不断涌现，云计算产业链条日趋完整，产业生态日益繁荣。IDC 数据显示，2016 年中国云计算整体市场规模将达到 523 亿元，整体增速 38.3%。其中，“公有云”市场约为 165 亿元，比 2015 年增长 61%。

本报告由川财证券有限责任公司编制 谨请参阅尾页的重要声明

国际巨头争相登陆国内云计算市场，2016 年亚马逊、甲骨文、IBM 等国际巨头纷纷通过与国内企业合作的方式登陆中国市场。亚马逊 AWS 同光环新网合作正式落地中国，IBM 同世纪互联合作将 Bluemix PaaS 平台落地中国，甲骨文 Oracle 与腾讯合作云服务。中国云计算企业也加速推进海外市场。2016 年，阿里云、腾讯云等国内巨头推出了云计算海外服务节点；其他云计算企业通过与当地企业合作、设立分公司等方式，积极布局海外市场。

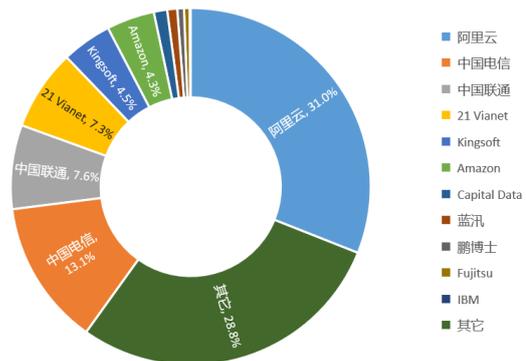
随着云计算市场竞争日趋激烈，通过合作、并购补齐自己短板，被各企业视为加强竞争优势的手段。2016 年，云计算领域的合作和并购风起云涌。随着众多企业和商家进入云服务领域，云计算市场竞争日趋激烈，因而持续降价促进云计算更为普及依然是有效的竞争手段。

图 27： 2015 海内外主要云服务营收和年增长率（单位：百万美元；%）



资料来源：IDC，川财证券研究所

图 28： 2015 海内外云服务商营业收入占市场份额 (%)



资料来源：IDC，川财证券研究所

3.3.5 云计算未来应用前景展望

当今时代，“云计算”和移动设备正在悄悄地改变着人们与数据交互的方式。目前美国 3% 的网页浏览和 40% 的社交媒体使用都是在移动设备上完成的。到 2030 年，全球 75% 的人口将拥有移动连接，60% 拥有宽带接入。移动设备的功能越来越强大，功能越来越丰富，各种嵌入式传感器可以测量天气、位置、环境、光线和声音以及生物识别等。“云计算”与移动数据协同工作，提供近乎无限的计算能力。这样，无需增加 IT 基础设施投资即可轻松扩展。在未来 30 年中，基于云计算的移动计算有可能改变从医疗保健到教育的一切。手机将监测生命体征，并直接与诊断应用相连接。人们将使用移动在线教育学习新技能，应用程序将允许农民连接到实时天气数据和工具，以优化农业耕种。

本报告由川财证券有限责任公司编制 谨请参阅尾页的重要声明

3.4 生物科技与生命科学 (Bioscience)

3.4.1 生物医药：精准医疗和再生医学引领飞跃

随着生命科学的发展，医学将通过重要技术突破而发生质的飞跃。比如通过基因组学研究(Genomics)的深入开展，科学家有望研发出针对患者个体基因的药物。这种医疗模式被称为精准医疗，又称为个性化医疗(Personalized medicine)，是指以个人基因组信息为基础，结合蛋白质组、代谢组等相关内环境信息，为病人量身设计出最佳治疗方案，以期达到治疗效果最大化和副作用最小化的一门定制医疗模式。个性化医疗将被广泛用于癌症、心血管疾病、阿茨海默症等目前难以治愈疾病的治疗。

再生医学(regenerative medicine)也是未来医学进步的核心领域。比如，目前的器官移植手术存在诸多限制因素，一方面，找到配型合适的器官往往需要一段时间，这可能导致错过最佳手术时机延误病情；另一方面，移植来的器官可能会与自体发生排异反应，不仅手术无法达到预期效果，还可能造成生命危险。未来生物医学技术或通过患者 DNA 样本的培养，获得移植手术所需的器官，降低因为等待配型和排斥反应带来的风险。除此之外，生物假肢技术会取代没有神经知觉的普通假肢，直接与人体的神经系统相连，从而获得与真实器官极其相似的触感。急救机器人和控制性降温等相关技术会大幅度延长救援的黄金时间。科学家还致力于从基因层面发现衰老的原因，延长人类寿命，使人类保持健康、旺盛和活跃的身体机能。

3.4.2 人类增强：突破生物能力的极限

未来，科技创新将带领人类突破生物能力的界限。例如，由物联网连接的可穿戴设备将会把与实时有关的信息直接注入我们的感官中；外骨骼和与大脑连接的假肢将会使我们变得更加强大，帮助老弱病残人士恢复行动能力。还比如，装有探测器和嵌入式计算机的隐形眼镜、植入体内的特殊装备将给我们带来可以穿墙的听力、天然夜视、以及获得虚拟和增强现实系统的能力。益智药物也许能帮助我们提升思维能力和记忆能力，改变工作和学习的方式，提高思维质量和效率。相关的技术研究领域包括可穿戴计算设备、机械外骨骼、药物增强、自我量化等等。

3.4.3 合成生物科技

早在孟德尔发现遗传的基础规律，以及埃弗里·麦克劳德·麦卡蒂实验证明 DNA 是遗传物质之前，人类已经进行了几千年的通过选择性育种以及杂交来操纵植物和动物的遗传基因。随着对遗传学认知的加深，我们已经可以通过搭建

新的 DNA 来实现“无中生有”，创造新的生物。基因改造农作物则是此项科技的先锋。但在此同时，我们正站在一场生物革命的突破口。当我们跨入生物科技的新时代时，生命将会成为信息，如同电脑程序的代码一样，可以被改写的信息。

科学家正在开发一种可以分泌生物柴油的海藻，这种海藻的 DNA 中则被编写了数千 GB 的数据。在未来的 30 年里，合成生物科技将制造出可以探测到毒素，从工业废料中制造生物柴油，以及通过共栖来给人类寄主提供药物的生物。合成生物也可能会带来生物武器和难以控制的入侵物种等风险。合成生物科技相关的代表性技术包括建模与仿真、标准化 DNA、DNA 合成与测序等，可以实际应用于编辑胚胎细胞、遗传编程、工业级合成生物学等。

3.5 航天科技 (Aerospace Industry)

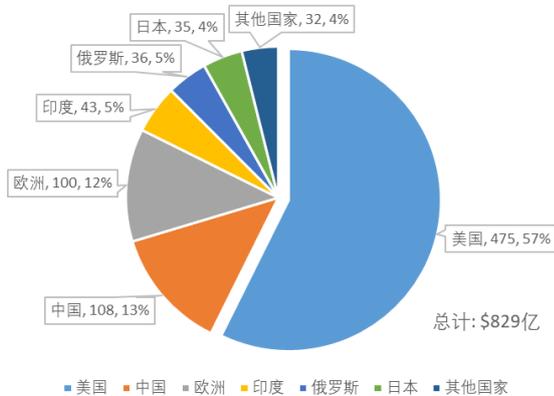
3.5.1 全球航天产业蓬勃发展

航天产业，又称为航天经济，狭义的航天产业即航天硬件制造商（主要为运载火箭和卫星）；广义的航天产业是“参与开发或提供航天产品和服务的所有政府和企业参与者”。从研究开发者、到空间硬件制造商、到航天产品供应商，到最终为用户提供太空支持产品和服务，航天产业包含一个很长的增值链。

2018 年是全球商业航天的元年，整个航天产业风生水起，无论是商业发射、太空旅游、还是天地一体化，都蕴涵着巨大的商机。世界上很多国家都开始发力，2 月 6 日美国商业航天代表企业 SpaceX 以 63.8 吨的猎鹰重型火箭(Falcon Heavy)吸引了全世界的目光，刷新了火箭运载力与发射成本的记录。1 月 19 日，中国长征 11 号的“一箭六星”首次实现了全部商业发射。

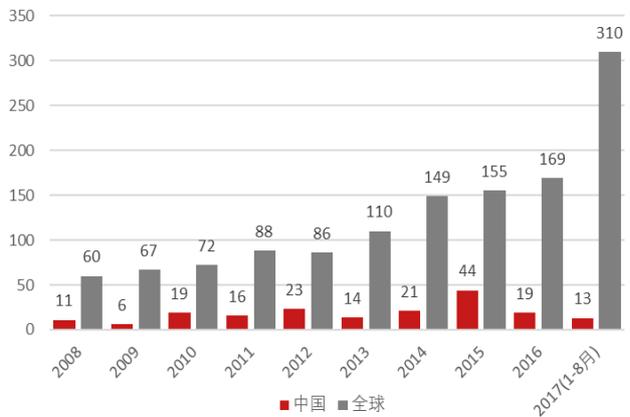
近几年，中国商业航天迅速发展，除了国企在商业领域的拓展，也涌现出不少民营航天企业，在火箭、卫星技术等方面取得进展。然而相对于美国，中国在航天技术、航天政策和产业环境方面，都有明显的差距，缩短这种差距是中国航天发展的方向。

图 29： 2018 年世界主要国家/地区航天活动预算（亿美元）



资料来源：AIA，公开资料整理，川财证券研究所

图 30： 中国和全球历年入轨卫星数量（颗）



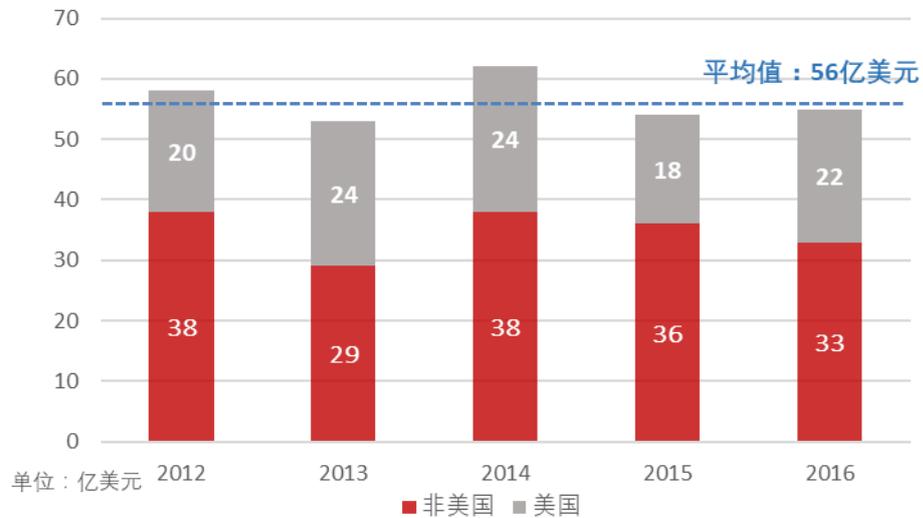
资料来源：AIA，公开资料整理，川财证券研究所

3.5.2 美国航天历史悠久，航天市场较为成熟

如果说中国的航天产业方兴未艾，那么美国的航天产业市场已相对较为成熟，航天技术长期保持世界领先的地位。美国航天产业的历史可以追溯到阿波罗登月之后，美国国家航空航天局(NASA)开始研发相对经济的航天飞机，并在之后要求所有载荷使用航天飞机发射，这使得美国火箭一度停产，航天飞机几乎垄断发射市场。1986年“挑战者号”航天飞机发生事故，美国政府决定鼓励火箭商业化，于1989年重新发射运载火箭。在美国政府资助下，波音(Boeing)、洛克希德·马丁(Lockheed Martin)推出了德尔塔(Delta)、宇宙神(Atlas)等运载火箭系列。

这两家航天巨头于2006年成立了联合发射联盟(ULA)，开始垄断美国的发射订单，导致成本飙升。由此美国政府和NASA开始鼓励SpaceX、轨道科学(ATK)等私营公司进军商业市场。2006-2008年，NASA同SpaceX、ATK等公司签署了一系列激励协议和商业补给服务合同。2016年，NASA又与SpaceX、ATK、Sierra Nevada签署了2019-2024年的商业补给服务。2010年，美国政府颁布《美国国家航天政策》，提出鼓励和推动商业航天发展的计划。

图 31： 美国和非美国地区卫星发射商业市场收入（亿美元）



资料来源：AIA，川财证券研究所

基于这些协议，SpaceX 在 2010-2017 年间为 NASA 空间站运送了 13 次补给物资；2010-2015 年间，SpaceX 共执行 20 次发射，其中 10 次为 NASA 服务。值得注意的是，NASA 会按照 10%-50% 的溢价价格购买 SpaceX 的火箭。2017 年，美国的 29 次火箭发射中，SpaceX 的猎鹰 9 火箭贡献了 18 次，成为全世界发射频率最高的火箭。SpaceX 今年发射的猎鹰重型火箭，拥有 63.8 吨的近地轨道运输能力，是近 30 年来世界运载火箭的最高纪录。此外，猎鹰重型已将单位载荷成本降至 1141 美元/千克，对比此前数万美元/千克的价格，堪称经济实惠。重型火箭对人类太空探索意义重大，是载人登月、登陆火星等太空探测活动的必要途径。

3.5.3 中国商业航天方兴未艾，机遇挑战并存

2018 年中国航天开门红。1 月，中国航天科技集团（中航科技）在以 5 次发射将 15 颗卫星送入轨道，长征系列火箭创下史上最高单月发射频率；2 月 2 日，长征二号再次将 7 颗卫星送入轨道。2018 年的 6 次火箭发射，在全球的 17 次发射中占比超过 1/3。

在长征火箭送往太空的 22 颗卫星中，有 16 颗商业、科研卫星，其中包括来自加拿大、丹麦、乌拉圭三个国家的卫星；1 月 19 日长征 11 号的“一箭六星”更是首次实现了全部商业发射。去年中国 18 次火箭发射中，商业卫星数量只有 8 颗，商业小卫星的高密度发射是从 2018 年开始的。

对中国而言，重型火箭一直是航天科技的瓶颈。2016 年之前，最高运载能力的长征七号只有 14 吨，无法支持空间站建设、探月工程等重型任务。2006 年中

本报告由川财证券有限责任公司编制 谨请参阅尾页的重要声明

国开始研制长征五号，10年中攻克了247项核心关键技术，在2016年11月实现首飞成功，成为中国运载能力最大的火箭，近地轨道运载能力达25吨。

3.5.4 科技创新引领航天进步，成本和运载力成核心竞争力

太空行业正在进入一个从上个世纪60年代后就从未出现过的发展阶段。全球航天产业无论发展路线是否相同，最终竞争不可避免，而商业发射的竞争力主要来自于商业运载力与发射成本。

在未来，持续的科技创新和突破将大大降低把人和物送入太空的成本和价格，而这会开启太空探险的新机会。技术创新和突破领域包括机器人、先进的推进系统、轻便的材料以及元件小型化等。目前，SpaceX、Blue Origin、Arianespace等太空行业新兴力量已经开始探索包括可回收火箭在内的颠覆式创新。在未来的30年，科技研发将会带领人类重返月球；除此之外更加伟大的太空探险，如人类登录火星、开采小行星中的矿物等新兴太空行业也都有可能应运而生。

航天科技创新需要充足的资金支持。据美国航空管理局(FAA)统计，2016年美国超过100名投资者向43个太空创业项目投资了28亿美元，2017年数据尚不完整，但规模预计超过2016年。美国互联网巨头Google、Facebook、亚马逊、软银等公司纷纷布局商业航天领域。如今聚集了大量太空创业者的美国莫哈维(Mojave)被称为“太空时代的硅谷”，孕育形成了一个融零部件制造、新材料、引擎、卫星到火箭测试、发射场、培训学校、融资服务于一体的完整太空产业链。相比较，国内启动了航天项目投资的机构只是少数，互联网巨头还没有向商业航天投注精力；即便是航天创业公司聚集的北京亦庄，目前仍尚未形成太空产业链。

不同政策和产业环境下，引导出完全不同的产业格局，追求商业发展的美国逐渐形成了在发动机、控制系统、火箭组装、发射等开放竞争的产业格局。在工业基础薄弱、缺少技术积累的情况下，中国把资源集中在中航科技以实现突破，除少数私营企业能够提供部分上游材料之外，大部分火箭材料、发动机、控制系统、制造环节以及整个中下游产业环节乃至航天人才均由中航科技掌控。在中国努力突破技术瓶颈、实现更高运载力的同时，美国航天产业已经开始通过鼓励竞争降低商业成本。相对于美国，中国在航天技术、航天政策和产业环境方面，都有明显的差距，而缩短这种差距是未来中国航天产业发展的方向和前景。

风险提示

宏观政策变化；经济增长不达预期；全球范围出现黑天鹅事件。

本报告由川财证券有限责任公司编制 谨请参阅尾页的重要声明

分析师声明

本人具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格并注册为证券分析师，以勤勉尽责的职业态度、专业审慎的研究方法，使用合法合规的信息，独立、客观地出具本报告。本人薪酬的任何部分过去不曾与、现在不与、未来也不会与本报告中的具体推荐意见或观点直接或间接相关。

行业公司评级

证券投资评级：以研究员预测的报告发布之日起6个月内证券的绝对收益为分类标准。30%以上为买入评级；15%-30%为增持评级；-15%-15%为中性评级；-15%以下为减持评级。

行业投资评级：以研究员预测的报告发布之日起6个月内行业相对市场基准指数的收益为分类标准。30%以上为买入评级；15%-30%为增持评级；-15%-15%为中性评级；-15%以下为减持评级。

重要声明

本报告由川财证券有限责任公司（已具备中国证监会批复的证券投资咨询业务资格）制作。本报告仅供川财证券有限责任公司（以下简称“本公司”）客户使用。本公司不因接收人收到本报告而视其为客户，与本公司无业务关系的阅读者不是本公司客户，本公司不承担适当性职责。本报告在未经本公司公开披露或者同意披露前，系本公司机密材料，如非本公司客户接收到本报告，请及时退回并删除，并予以保密。

本报告基于本公司认为可靠的、已公开的信息编制，但本公司对该等信息的真实性、准确性及完整性不作任何保证。本报告所载的意见、评估及预测仅为本报告出具日的观点和判断，该等意见、评估及预测无需通知即可随时更改。在不同时期，本公司可能会发出与本报告所载意见、评估及预测不一致的研究报告。同时，本报告所指的证券或投资标的的价格、价值及投资收入可能会波动。本公司不保证本报告所含信息保持在最新状态。对于本公司其他专业人士（包括但不限于销售人员、交易人员）根据不同假设、研究方法、即时动态信息及市场表现，发表的与本报告不一致的分析评论或交易观点，本公司没有义务向本报告所有接收者进行更新。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。

本公司力求报告内容客观、公正，但本报告所载的观点、结论和建议仅供投资者参考之用，并非作为购买或出售证券或其他投资标的的邀请或保证。该等观点、建议并未考虑到获取本报告人员的具体投资目的、财务状况以及特定需求，在任何时候均不构成对客户私人投资建议。根据本公司《产品或服务风险等级评估管理办法》，上市公司价值相关研究报告风险等级为中低风险，宏观政策分析报告、行业研究分析报告、其他报告风险等级为低风险。本公司特此提示，投资者应当充分考虑自身特定状况，并完整理解和使用本报告内容，不应视本报告为做出投资决策的唯一因素，必要时可就法律、商业、财务、税收等方面咨询专业财务顾问的意见。本公司以往相关研究报告预测与分析的准确，也不预示与担保本报告及本公司今后相关研究报告的表现。对依据或者使用本报告及本公司其他相关研究报告所造成的一切后果，本公司及作者不承担任何法律责任。

本公司及作者在自身所知情的范围内，与本报告所指的证券或投资标的不存在法律禁止的利害关系。投资者应当充分考虑到本公司及作者可能存在影响本报告观点客观性的潜在利益冲突。在法律许可的情况下，本公司及其所属关联机构可能会持有报告中提到的公司所发行的证券头寸并进行交易，也可能为之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。本公司的投资业务部门可能独立做出与本报告中的意见或建议不一致的投资决策。

对于本报告可能附带的其它网站地址或超级链接，本公司不对其内容负责，链接内容不构成本报告的任何部分，仅为方便客户查阅所用，浏览这些网站可能产生的费用和风险由使用者自行承担。

本公司关于本报告的提示（包括但不限于本公司工作人员通过电话、短信、邮件、微信、微博、博客、QQ、视频网站、百度官方贴吧、论坛、BBS）仅为研究观点的简要沟通，投资者对本报告的参考使用须以本报告的完整版本为准。

本报告版权仅为本公司所有。未经本公司书面许可，任何机构或个人不得以翻版、复制、发表、引用或再次分发他人等任何形式侵犯本公司版权。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“川财证券研究所”，且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节和修改。如未经川财证券授权，私自转载或者转发本报告，所引起的一切后果及法律责任由私自转载或转发者承担。本公司保留追究相关责任的权利。所有本报告中使用的商标、服务标记及标记均为本公司的商标、服务标记及标记。

本提示在任何情况下均不能取代您的投资判断，不会降低相关产品或服务的固有风险，既不构成本公司及相关从业人员对您投资本金不受损失的任何保证，也不构成本公司及相关从业人员对您投资收益的任何保证，与金融产品或服务相关的投资风险、履约责任以及费用等将由您自行承担。

本公司具有中国证监会核准的“证券投资咨询”业务资格，经营许可证编号为：11080000

本报告由川财证券有限责任公司编制 谨请参阅本页的重要声明 C0001