当代世界科技

抢占产业竞争制高点

□安筱鹏

2008年国际金融危机后，新一轮技术革命和产业变革步伐不断加快，全球经济版图、国家创新体系、产业竞争格局、企业生产组织方式正在发生深刻变革，抢占新一轮产业竞争制高点、寻求经济增长的新动力，正成为许多国家特别是发达国家的共同选择。

新一代信息技术蓬勃发展以及与传统工业技术的融合创新，是新一轮产业革命的产业技术基础

信息技术是新一轮产业革命中创新最活跃、交叉最密集、渗透性最广的领域。2008年国际金融危机后，新一代感知、传输、存储、计算技术加速融合创新，信息技术体系架构、材料、装备、工艺创新步伐加快，极大激发了泛在获取、海量存储、高速互联、智能处理和数据挖掘等技术的创新活力和应用潜能，万物互联、模式识别、语义分析、深度学习、虚拟现实共同驱使人类智能迈向更高境界。同时，信息技术与制造、能源、材料、生物等技术加速交叉融合，智能控制、人机交互、分布式能源、智能材料、生物芯片、生物传感器等领域的交叉融合创新方兴未艾，孕育工业互联网、能源互联网、新材料等新产品和新业态，引发多领域的系统性、革命性、群体性技术突破。正是由于信息技术的蓬勃发展以及与传统工业融合创新，不断催生出新产品、新业态、新模式以及新的竞争格局，带来了世界各国对快速、复杂、多变的产业经济转型方向、规律、特征、路径和模式的多元化认识，带来了各国新的发展理念、公共政策和发展战略。新一代信息技术蓬勃发展，是新一轮产业革命的产业技术基础。

各国对2008年金融危机的深刻反思，增强了各界应对新一轮产业革命的危机感和紧迫感

2008年金融危机，引发了发达国家对制造业发展理念和发展模式的深刻反思。这种反思体现在三个层面：一是反思实体经济与虚拟经济的关系。2014年德国副总理兼经济和能源部部长加布里尔曾说，上世纪90年代末，美国、英国的官员和学者曾劝德国人要发展金融等虚拟经济、引导工业等实体经济向发展中国家转移，德国的无动于衷曾遭到了美国人和英国人的嘲笑，现在轮到了德国人嘲笑美国人。二是反思制造业与服务业的关系。全球制造业服务化的步伐不断加快，生产性服务与制造业互动发展成为创造财富、提升产业竞争力的重要载体。尽管美国、德国、西班牙、希腊等国家服务业占GDP比重普遍超过70%，但美国、德国等国家生产性服务业占到服务业的70%，其主体功能仍是创造物质财富，这是金融危机后美、德等国比较平稳地走上了复苏的轨道、南欧等国家的复苏步履蹒跚的重要原因。三是反思制造环节与研发环节的关系。金融危机后，美国的一批专家学者认为，传统的制造业生产和研发环节可以分开理解受到质疑，他们认为，当发达国家的制造环节流失后，不可避免会带来技术创新能力的流失，发达国家要统筹考虑高端制造业全球产业体系。对制造业发展理念的深刻反思，增强了世界各国抢占新一轮竞争制高点、应对新一轮产业革命的危机感和紧迫感。



高端装备制造业竞争激烈

高端装备产业的战略地位更加凸显，智能制造成为新一轮产业革命的主攻方向

国际金融危机后，发达国家再工业化以及制造业的回归是对高端制造业的回归，其最根本的目标还在于掌握新一轮产业竞争制高点。许多国家都有两个共同的认知：一是高端装备产业的战略地位更加凸显。美、德、法、日等主要发达国家的再工业化战略无一不把目标锁定在高端装备领域，力图抢占高端装备产业竞争的制高点。2015年2月，美国知名智库布鲁金斯学会对未来国际竞争制高点进行了系统梳理，重新定义高端产业，发布了《美国高端产业：定义、布局及重要性》的研究报告，提出了美国高端产业领域的50个行业，如航空、航天、半导体、新能源、计算机等。二是智能制造成为新一轮产业革命的主攻方向。近年来，发达国家提出了产业互联网、工业4.0等一系列新战略，尽管其概念、侧重点有所不同，但共同目标都在于掌握智能制造的制高点。智能制造是利用智能制造系统（CPS），通过传感器、软件、通信系统，实现人、设备与产品的实时联通、相互识别和有效交流，促进制造业生产、管理、服务与互联网紧密结合，表现为产品、装备、生产、管理和服务的智能化。新一代信息技术在制造业各环节的普及，带来了产品、机器、人、业务从封闭走向开放，从独立走向系统，从功能产品到智能产品，从智能装备到智能工厂，从供应商到供应商协同网络，构成了一个超级复杂的智能制造产业生态系统，掌握智能制造生态系统的主导权是各国新一轮产业革命竞争的首要目标。

主要国家纷纷量身定制国家制造业新战略，加快形成全社会协同推进的新机制

把握新一轮产业变革机遇，充分发挥自身的比较优势，量身定制国家制造业新战略，以重构竞争优势、调整失衡结构、重塑发展理念，成为各国的共识。德国提出工业4.0战略的重要背景是其有三大优势：一是工业软件优势。工业软件是智能装备的核心和基础，德国企业资源管理（ERP）、制造执行系统（MES）、产品生命周期管理（PLM）、可编程控制器（PLC）等核心工业软件在全球独占鳌头。二是工业电子优势。德国企业在汽车电子、机械电子、机床电子、医疗电子等领域也在全球引领风骚。三是制造技术优势。德国工业的基础材料、基础工艺、基础装备、基础元器件核心技术领域一直在全球处于领先地位。工业4.0的核心理念是把传统制造技术与工业软件、工业电子技术结合，把德国打造成为全球智能制造系统解决方案提供商。美国的产业互联网战略充分考虑到了美国在互联网、集成电路、系统软件、大数据等方面的全球领先优势，GE、思科、IBM、AT&T、英特尔等90多家企业成立了工业互联网联盟，重新定义制造业的未来，并在技术、标准、产业化等方面做出一系列前瞻性布局，产业互联网成为美国先进制造伙伴计划的重要任务之一，其目标就是要把美国在信息通讯技术（ICT）领域一枝独秀的优势移植到传统制造上。

> 新一代信息技术在制造业各环节的普及，带来了产品、机器、人、业务从封闭走向开放，从独立走向系统，从功能产品到智能产品，从智能装备到智能工厂，从供应商到供应商协同网络，构成了一个超级复杂的智能制造产业生态系统，掌握智能制造生态系统的主导权是各国新一轮产业革命竞争的首要目标。

构建跨领域、协同化、网络化国家制造业创新体系，成为发达国家的共同选择

信息经济时代，国家和企业创新的组织方式正在发生深刻变革。产业创新活动不断突破地域、组织、技术的界限，整合政府、企业、协会、院所优势资源的跨领域、协同化的产业创新网络在新一轮产业变革中的作用日益凸显。欧盟不断探索技术创新，并不断演化经济的新型组织模式，建立了欧洲创新与技术学院（EIT），组建了若干由大学、研究所、企业组成的知识和创新社区（KICs）。德国工程院、弗劳恩霍夫协会、西门子公司等产学研机构构成协同创新网络，是德国工业4.0战略的发起者、组织者和实施者。美国奥巴马政府提出要建立一个适应先进制造业技术工艺、快速高效商业化的国家制造业创新网络（NNMI），计划10年内建成45个面向不同领域的扁平化和自治型的联合创新研究新组织。2012年8月，由40家企业、14所大学、11个非营利机构组成的美国国家增材制造创新研究所在俄亥俄州扬斯敦成立。2014年，美国政府一共成立了“国家下一代电力电子制造”“数字制造与设计”“美国轻质材料制造”等3家创新机构，启动了“先进复合材料制造”“集成光子器件制造”、“柔性混合电子器件”等3家机构的创建工作。

创新政策

科技助力新常态增长

□王克迪

我国经济社会发展进入转型关头，新常态理念对于我们认清发展现实和汲取历史经验大有助益，更为今后发展指引了方向。那么，在经济发展新常态下，科学技术能够做什么？

近年来，科学技术领域新概念、新思想和新成果层出不穷，正酝酿着新的突破并可能引发新的产业革命。在建设生态文明大背景下，绿色发展理念催生多种新能源、清洁能源技术，如太阳（光伏）能、风能、潮汐能和沼气能，以及已经成为传统技术的核能。在未来数十年里，能够有效替代燃煤热力发电技术的，最有可能的还是核能发电，其他新能源将成为重要的辅助能源（例如调峰）。与此同时，多种节能低碳技术也应运而生，如电动车辆、混合动力汽车、低能耗智能家电、各种绿色和环保生产设备等。新型能源生产技术与各种绿色能源消费技术的出现，配合以能源政策调整，更新了能源市场面貌，改变了能源生产格局，甚至导致影响了国际能源产能配置和原油价格。

比能源技术进步更令人瞩目的是新材料技术的突破。近年对石墨烯和纳米技术的研发，人们获得了前所未有的新型材料，它们或者具有高硬度、高透光性、高柔韧性、高储能性，或者具有耐高温、耐腐蚀、耐极低温、耐高压特性。这些新材料的产生伴随着新工艺的出现，为传统制造业展示了新前景，许多从前只能停留于想象中甚至从未想象过的新产品、新应用正在逐渐浮现。研发领域的人们确信，随着新材料新工艺的创新和突破，新一轮制造业革命已经启动。新制造业将淘汰旧产能，在节电、节约资源的同时，为世人呈现更加多姿多彩的新工业产品，创造更多财富，繁荣市场，丰富生活。

更具有全局性影响的是，便携计算机的广泛普及和互联网的无处不在。网络和移动终端使得信息流动空前迅捷，网上消费日益挤压传统销售模式生存空间，甚至雄踞中关村几十年的电脑卖场也逐一关门大吉。与此同时，计算机及辅助和外围设备的网上销售几乎倍增。我国拥有数亿移动终端用户和上网用户，形成了购买力强劲的巨量市场，同时也蕴含着极大的技术创新能力。网络海量知识与信息已成为教育和科研领域须臾不可或缺的资源，它还创生了新一代制造业生产新模式。移动计算设备更新换代速度越来越快，新一代网络呼之欲出。大数据挖掘、3D打印、创客空间等正在成为未来产业生长点。金融和银行业务网络化开始改变传统的存储业务甚至信贷业务，然而近一两年喷薄而出的网络吸储和资金流动模式开始直接威胁到传统银行的业务与生存。有IT行业人士甚至断言，不仅是银行和金融机构，未来的网络将侵入钢铁、石油、路桥建造甚至粮食生产等基础产业行业，其远期效应将是颠覆性的。未来的国民经济基础架构、日常工农业生产和经济运行，都将在网络技术推动下更新改造和重组，并且极大提高生产效率。

特别值得指出的是，网络迫使传统产业转型升级，劳动力流失，但是与此同时，网络和各种计算产业及后台服务却需要更多的从业人员，新兴产业需要更多的掌握新技术、专门的劳动者。这要求基础教育、职业教育和高等教育都作出相应调整。这种调整，正是建设现代化国家的实质内涵，同时又满足产业调整升级的需要。

上述几个重要的新兴技术领域表现出科学技术研发的强劲态势，它们正是我国经济运行新常态下最具活力的新要素，是新常态特别着意的创新驱动、调整产业结构与经济运行机制所可以依赖的新生力量，也是部署与调整未来经济社会发展的不二之选。在新科技强有力的支撑下，经济发展新常态将充满活力，顺利实现我国经济社会发展的升级换代。

> 新兴技术领域表现出科学技术研发的强劲态势，它们正是我国经济运行新常态下最具活力的新要素，是新常态特别着意的创新驱动、调整产业结构与经济运行机制所可以依赖的新生力量。

智能汽车及发展路线图

□陈庆修

在“互联网+”时代背景下，汽车向智能化发展是大势所趋。汽车智能化包含车联网、自动驾驶、车内及车际通信、智能交通设施等要素。智能汽车将颠覆目前汽车形态和产业链，全工况无人驾驶汽车是智能汽车的高级版，是具备高度自动驾驶技术的大型智能移动终端。进入智能汽车社会，马路上汽车如鱼群一样快速游动而不会相撞，交通模式将升级为智能版。

早在20世纪90年代，欧美日等发达国家已开始大力推行智能汽车发展战略，汽车电动化、智能化、网联化加速融合。智能汽车是横跨多领域多学科的高新技术综合体，它除了基本的交通功能外，还具有办公、娱乐、休息等网络终端功能。

现已制成的智能汽车是在先进信息操作系统基础上，融合传感系统、卫星导航制导、人工智能等技术的成果。从外表看，它具有虹膜识别自动开启车门、全车自动变色生物玻璃、三合一新能源（增程、纯电、太阳能）等配置；从车内配置看，驾驶区视窗有中控大屏幕，人车界面为触摸设计，驾车可以通过语音和手指进行，就像手机的“通话”和“短信”功能，而信息操作系统具备车联网和互联网功能，可与随身携带的手机、平板电脑等移动设备互联，路况、运行、视频、音乐都可以适时进行。适应智能汽车的马路将是由摄像机和传感器组成的网络公路。

全工况无人驾驶汽车2020年就可以上路，2030年基本普及。在麦肯锡发布的“展望2025·决定未来经济的12大颠覆技术”研究报告中，智能汽车排名第6，预估其潜在经济影响2025年可高达1.9万亿美元，将成为极具诱惑力的市场。

智能汽车发展路线图。智能汽车将成为汽车产业转型升级的抓手，开发智能汽车不仅是传统汽车制造商的热门追求，也是互联网巨头强势介入的目标。由于这两类主体攻关角度不同，便形成了两种开发模式。

传统汽车商模式。目前，国际上各大汽车商为提高产品附加价值，竞相加码投入智能汽车的研发，大都是借助已有的汽车生产制造体系的“壳”，引入信息技术的“芯”来实现的。这种模式对智能汽车第一层次的辅助驾驶技术开发更加重视，而对车联网技术、更高层次的智能驾驶技术重视不够。这种模式的好处在于，运用现成的汽车制造基础与现成的智能互联技术，可以很快地“攒出智能汽车”。从创新角度来看，这是一种循序渐进的模式，先推出半自动驾驶系统，让大众消费者有适应接受的过程。但是，这种模式系统可靠性和控制精度，以及“硬件”与“软件”的性能匹配相对不足，难免出现闭门造车、生硬捏合的现象。

互联网公司模式。对于互联网公司而言，电动化和无人驾驶才是他们的追求目标。毕竟，纯电驱动可以绕开传统汽车公司的技术壁垒，而进入无人驾驶阶段，汽车才会由单纯的交通工具转变为真正的大型智能移动终端。互联网公司造车除了颠覆性的理念和商业模式之外，还有一点是传统车企无法比拟的，那就是创新的、去边界化的组织架构。相对来说，信息技术企业关注点侧重通信及信息服务，传感器（雷达、摄像头）、控制器芯片、执行器等核心零部件是其强项，而车辆控制和安全系统相对偏弱。

两种模式各有利弊，针对智能汽车产业涉及交通、汽车、信息产业，是机电技术一体化的高新技术综合体的特点，发展智能汽车必须实现这三大产业的相互融合。为此，应建立智能汽车产业技术创新联盟，形成协同创新模式，扬长避短，发挥好各自优势，形成博采众长的“优生儿”。

除了整合好开发模式外，智能汽车的健康发展还要针对传感系统、车载终端、通信协议、测试评价以及其他关键技术制定统一标准，以利于智能驾驶技术的发展和配套设施的建设。目前，高速公路情况下的自动驾驶技术容易实现，但要在城市复杂多变的环境下安全自动驾驶，还要配套建设相应的智能交通服务和设施等。此外，如何使智能汽车信息系统免受黑客攻击也是一大挑战。

汽车智能化可以改善现有交通。“互联网+”对传统汽车的改造是一个渐进过程，智能汽车理念和技术可首先应用在传统汽车上，以提升汽车的安全性以及驾乘体验。研究表明，采用智能汽车辅助驾驶技术和半自动驾驶技术，推进以车辆控制与安全系统为核心的智能交通系统建设，可以减少人为的错误，降低50%～80%的交通安全事故，每年拯救十几万人的生命；普及车联网技术，有利于构筑交通大数据，为解决交通拥堵、城市规划、市政建设问题提供科学依据，在汽车保养、维修、加油等方面也有重要价值。智能化可以有效消除汽车带来的负面社会影响，是解决现阶段交通难题的有力工具。

发达国家科技服务业发展态势

□李佳佳

发达国家的科技服务业起步于19世纪，至今已有200余年历史，作为知识技术密集、增值高、消耗少的新型高端服务业态，科技服务业已成为美国等发达国家的主导产业和新的经济增长点。

科技服务业成为重要支柱产业

美国科技服务业总量超过万亿美元，远高于信息服务业生产总量，增长速度远高于美国经济2%左右的平均增速。2012年，美国专业科学和技术服务业增加值11922.9亿美元，占GDP比重达到7.6%，相比2000年增长了80%，年均增长率高达5%，在第三产业中仅次于房地产12.3%、金融保险业7.9%的GDP占比，远高于信息服务业4.4%的比重。美国科技服务业吸引了大量高端人才。2011年，美国专业科学和技术服务业职工工资占全行业的比重达到9.44%，明显高于金融保险业7.71%的比重。

美国20世纪90年代之前的科技服务机构都是由政府出资或主导设立，以非营利性为主，承担促进区域创新创业、聚集创新资源、降低创新风险、加速科技成果转化的职能。1993年，美国开始出现市场化机制运行的高科技孵化器，随后在市场环境下催生的科技服务机构大量涌现。2000年后，科技创新的市场环境滋生出新的服务模式和盈利模式，科技服务机构多元化，市场业态更加丰富。一批新的科技服务机构应运而生，如专利运营公司、加速器、创业媒体、众包众筹平台等。科技服务从以政府推动为主，向依靠市场化力量发展转型，市场逐渐成为科技创新资源的主要策源地。

新型科技服务机构能够适应新的市场需求，同时也在自由的市场化环境驱动下催生新的服务模式和差异化发展路径。发达国家和地区拥有丰厚的科技创新资源，技术进步和变革促进了各创新要素的重组和对接，从而更容易产生新的服务业态和模式。包括：高智发明等知识产权运营公司；Y-Combinator等提供批量和精益孵化的孵化器；TechCrunch等创业媒体。近年来还在国外领先出现了I/OVenture等创业咖啡。如2009年以来在国外率先出现众筹的天使投资模式，集众人的资金、能力和渠道，为小企业或个人进行某项活动或项目等提供资金援助，并产生了IndieGoGo、Kickstarter、AngelList等著名的众筹机构。以色列的“玛雅孵化器”为了增强企业的服务和盈利能力，下设5家孵化器和1家风险投资公司，各机构之间资源共享、互为支撑，不断扩大其发展规模，形成集团化、连锁化的科技服务机构。

在经济、科技日益全球化的背景下，大部分发达国家正在采取各项措施推进创新全球化。具体包括创新资源配置的全球化、创新活动的全球化、创业活动的全球化和创新服务的全球化。伴随着创新的全球化进程，科技服务业由于其巨大的影响力，在各细分领域服务对象和服务布局均朝着全球化的方向迈进。

随着信息技术的不断发展和创新全球化的进一步深化，科技服务业蓬勃发展，呈现出新的发展趋势。

科技服务业将成为科技创新的重要推动力

科技服务业作为新兴产业，以需求为导向的高新技术成为推动其发展的主要力量之一；同时，技术应用也是科技服务业的核心竞争力所在。因此，科技服务业不仅是技术的主要拥有者，也将成为新技术开发的重要促进者。在技术集约化的背景下，服务业研究开发的费用在所有研究开发费用中的比重在过去10年中不断上升，制造业所占比重减少也恰恰证明了这一点，技术由制造业向服务业集中已经成为不可逆转的大趋势。

科技服务业的发展将不断催生新的业态。发达国家和地区拥有丰厚的科技创新资源，技术进步和变革促进了各创新要素的重组和对接，从而更容易产生新的服务业态和模式。大型跨国企业为了降低成本，将一部分业务外包，造就了研发外包、生物CRO、检测服务等专业领域的市场空间。

科技服务业专业化和集成化并存的趋势越来越明显。一方面，科技服务不断向专业化方向发展，第三方趋势越来越明显。近年来，在移动互联、生物医药、节能环保和新材料领域，研发设计、技术转移、创业孵化、知识产权等服务环节出现了一大批专业的新型研发组织和机构，通过整合行业资源、构建专业服务团队，向社会提供专业化的第三方服务。另一方面，集成化服务模式是科技服务业发展的重要形态。当前我国科技服务向整个“创新链”拓展，从技术咨询、技术转移、信息服务等单一服务发展到技术熟化、创新创业等综合性服务。一部分综合实力较强的科技服务机构围绕产业集群开展研发外包、产品设计、技术交易、创业孵化、科技金融等综合服务，为区域经济与科技发展提供了集成化的“一站式服务”。

线上线下服务相结合是科技服务业发展的重要方向。随着云计算、物联网、移动互联网、大数据等新技术在科技服务领域应用的不断深入，极大地拓展了科技服务机构的服务半径。科技服务机构将一部分通用型服务模块化并在线上提供服务，深度个性化服务则在线下解决，满足不同类型客户群体需要。利用互联网开展服务成为科技服务机构的必然选择，线上服务和线下服务相结合成为未来科技服务业发展的必然趋势。

科技与社会

新概念新法则