

国家软科学研究计划资助项目

# 世界前沿技术 发展报告 2012

THE WORLD ADVANCED TECHNOLOGY  
DEVELOPMENT REPORT

科学技术部办公厅 编写  
国务院国际技术经济研究所  
发展研究中心



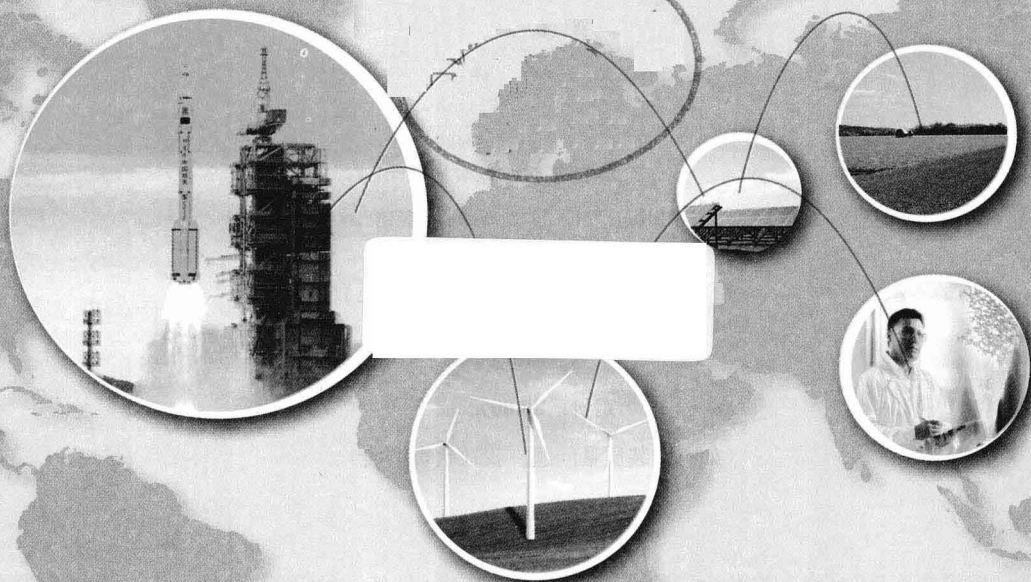
科学出版社

国家软科学研究计划资助项目

# 世界前沿技术 发展报告 2012

THE WORLD ADVANCED TECHNOLOGY  
DEVELOPMENT REPORT

科学技术部办公厅 编写  
国务院发展研究中心 国际技术经济研究所



科学出版社  
北京

## 内 容 简 介

本书详细介绍了2012年世界前沿技术的重大进展和发展动向,并对影响前沿技术发展的重大问题进行了深入分析。全书共包括八个分报告,分别介绍了信息、生物、新材料、能源、航天、航空、海洋和公共安全等技术领域的最新发展动态,包括重大技术进展及相关产业的发展、主要国家的战略举措等。

本书可供从事科技决策和管理的领导、工作人员,以及从事前沿技术研究的学者、专家阅读和参考。

### 图书在版编目(CIP)数据

世界前沿技术发展报告.2012/科学技术部办公厅,国务院发展研究中心国际技术经济研究所编写.—北京:科学出版社,2013

ISBN 978-7-03-037168-3

I. ①世… II. ①科…②国… III. ①科学技术—发展—研究报告—世界—2012 IV. ①N11

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第051841号

责任编辑:王京苏 / 责任校对:吴美艳  
责任印制:徐晓晨 / 封面设计:蓝正设计

科学出版社 出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

新科印刷有限公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

\*

2013年4月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2013年4月第一次印刷 印张:17 1/2

字数:410 000

定价:80.00元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

# 目 录

<b>世界前沿技术发展报告综述</b> .....	1
一、全球新一轮科技和产业革命步伐加快 .....	3
二、应对危机与挑战的科技创新战略 .....	9
三、若干前沿技术领域的重要进展 .....	15
<b>2012 年世界信息技术发展报告</b> .....	23
一、世界信息技术及产业发展重要动向 .....	25
二、无线通信技术 .....	30
三、芯片技术 .....	35
四、高性能计算 .....	39
五、网络技术 .....	42
六、消费类电子 .....	47
七、信息安全 .....	51
<b>2012 年世界生物技术发展报告</b> .....	57
一、世界生物技术及产业发展重要动向 .....	59
二、基因组学 .....	64
三、干细胞 .....	71
四、生物医药技术 .....	77
五、动植物转基因技术 .....	87
<b>2012 年世界新材料技术发展报告</b> .....	95
一、新材料产业及技术发展若干重要动向 .....	97
二、纳米技术与纳米材料 .....	109
三、新型结构材料技术 .....	112
四、新型功能材料技术 .....	117
五、电子信息材料技术 .....	124
<b>2012 年世界能源技术发展报告</b> .....	129
一、世界能源技术及产业发展重要动向 .....	131
二、化石能源 .....	136
三、可再生能源 .....	142
四、核能 .....	147
五、节能环保技术 .....	153

<b>2012 年世界航天技术发展报告</b> .....	159
一、世界航天技术发展重要动向 .....	161
二、卫星技术 .....	171
三、载人航天 .....	180
四、运载火箭与推进技术 .....	184
五、太空探索技术 .....	187
六、空间对抗技术 .....	189
<b>2012 年世界航空技术发展报告</b> .....	191
一、世界航空技术发展重要动向 .....	193
二、军用飞机技术 .....	199
三、民用飞机技术 .....	202
四、直升机技术 .....	205
五、航空动力技术 .....	207
六、机载系统与武器技术 .....	209
<b>2012 年世界海洋技术发展报告</b> .....	215
一、世界海洋技术及产业发展重要动向 .....	217
二、海洋调查与观测技术 .....	227
三、海洋资源勘探与开发技术 .....	232
四、船舶制造和海洋工程 .....	240
<b>2012 年世界公共安全技术发展报告</b> .....	245
一、世界公共安全领域的主要动向 .....	247
二、防灾减灾技术 .....	253
三、反恐防恐与社会安全 .....	260
四、危险品防范 .....	267
<b>致谢</b> .....	270

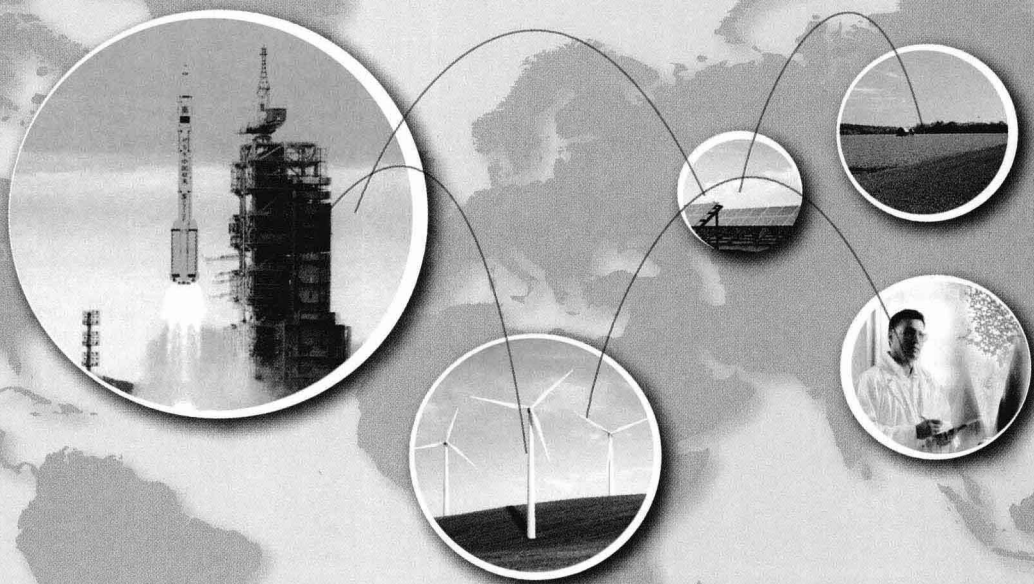


---

# 世界前沿技术发展报告 2012

---

## 世界前沿技术发展报告综述





2012年,世界经济复苏乏力,主要经济体增长疲软。美国、欧盟等国家贸易保护主义抬头,主权债务问题日益突出,给世界经济带来了巨大的风险和严重的不确定性。同时,全球科技创新蓬勃开展,孕育着新兴产业和新的发展模式,并与全球产业分工、调整的趋势交织,显现出新一轮国际合作和竞争的鲜明特征。各主要经济体顺应形势变化,制定长远发展战略,强化科技创新,瞄准前沿技术研发,加快调整产业结构,布局战略性新兴产业,以图抢占未来经济发展的制高点。

## 一、全球新一轮科技和产业革命步伐加快

国际金融危机导致世界经济格局大调整、大变革。2012年,主要经济体从国家利益层面、跨国公司从企业竞争战略层面,继续加紧调整发展战略,推动了新技术、新商业模式、新产业和新市场的迅猛发展,加快了全球新一轮科技革命和产业革命的到来。

### (一) 企业研发投入稳步增长并呈现新的特点

2012年,尽管全球经济持续低迷,不确定因素增多,但总体上,跨国公司、高技术产业所受影响较小,发展势头强劲;全球企业的研发投入持续增长,并呈现新的特点。

#### 1. 全球企业研发投入总体保持增长态势

2012年10月,国际货币基金组织(IMF)发布的《世界经济展望报告》指出,2012年全球经济增长率为3.3%,其中新兴市场和发展中经济体的增长率为5.3%,中国、印度、俄罗斯和巴西等主要新兴市场的增长均将放缓;发达经济体的增长率为1.3%,其中美国增长2.2%,欧元区经济萎缩0.4%。全球经济低迷对企业研发和创新冲击较大,但总体上全球企业在2012年的研发投入仍保持增长态势。据《日刊工业新闻》报道,2012年日本主要企业的研发投入继续保持增长,其中汽车和医药行业增幅最大,环境和能源领域的增长也较为显著。欧盟委员会对欧洲部分企业的调查显示,2012~2014年,欧洲企业研发投入将保持年均4%的增长率,尤其是软件、计算机服务企业年均增长率将达到11%。美国巴特勒纪念研究所预测,美国企业2012年研发投入将达到最大规模,预计为2796亿美元,同比增长3.75%。经济合作与发展组织(OECD)公布的《2012经合组织科技与产业展望》报告称,亚洲的中国、印度及韩国企业的研发投入将持续保持高位增长。

#### 2. 全球经济放缓对跨国公司和高技术产业影响较小

相对而言,全球经济放缓对跨国公司的研发、经营活动及利润影响较小。2012年7月,美国《财富》杂志评选的“世界500强”排行榜显示,全球最大的500家公司的营收总额达到29.4万亿美元,同比增加13.3%;利润1.63万亿美元,同比增加6.7%。高技术产业在全球经济放缓的背景下也保持着强劲的增长势头。据有关资料统计,2012年,全球新材料产业市场规模将达到万亿美元,预计同比增长约20%;



全球物联网市场规模将超过 1700 亿美元，到 2015 年将接近 3500 亿美元，年增长率约 25%；全球半导体产业市场规模将达到 3150 亿美元，到 2016 年将达到 3800 亿美元，年增长率约 4.8%，其中 2012 年 4G 手机的半导体收入同比增长了 579%，2012 ~ 2016 年年均增长率将达到 97%。2012 年，高技术行业间研发投入规模差异较大。美国巴特勒纪念研究所遴选出的五大技术密集行业预测显示，2012 年，全球航空航天和国防业的研发投入将增长 1.9%，约为 262 亿美元；全球能源相关公司的研发投入将增长 7.8%，约为 179 亿美元；全球信息通信技术业研发投入将增长 4.1%，约为 2385 亿美元；全球化工与材料行业的研发投入将增长 3.8%，约为 338 亿美元。然而，全球生命科学行业研发投入预计将会下降 2.2%，约为 1473 亿美元，主要原因是研发能力下降、专利即将到期、新药研发还在继续、获批新药显著减少、制药行业兼并收购还处于消化期等。

### 3. 高技术企业研发趋向呈新的特点

(1) 开放式合作研究成为高技术企业研发的一个重要方向。美国的一份调查显示，2012 年美国 81% 的高端制造企业参与了某些类型的研发合作活动。2012 年，世界最大的制药公司辉瑞 (Pfizer) 的研发支出削减了约 20%，但其扩大了与大型研究机构的合作，并采取开放式创新态度。葛兰素史克、诺华 (Novartis)、辉瑞和礼来等都加入到“结构基因组学联盟”，以开放式合作研究促进新药研发。

(2) 发达经济体研发中心向新兴经济体转移的速度加快。2012 年，美国、欧盟及日本等发达国家或地区的研发中心向中国、巴西和印度等新兴经济体转移的速度加快。以中国为例，据有关资料统计，截至 2011 年年底，跨国公司在华设立各类研发中心超过 1200 家，而 2012 年预计将达到 1600 家。麦肯锡最近的一份关于在华医药研发报告指出，“在欧、美研发中心关闭或者缩减规模的同时，在华研发中心几乎在以同样的速度启动或扩张”。

(3) 以市场为导向培育新兴产业。近年来，随着新技术、新产品的不断问世，新产业也大量涌现，并孕育着巨大的发展空间。2012 年，诸多大型企业，特别是跨国公司进一步调整发展战略，进军新领域，并通过开发和掌控核心技术谋求在产业价值链中占据有利位置。2012 年，日本松下公司除将研发重点放在电器等传统产业外，还加强了对环境、能源及纳米技术领域的投入；微软 (Microsoft) 中国研发集团总裁张亚勤表示，微软将会改变在华发展战略，在一些新兴业务上，如医疗、卫生、教育、低碳等领域加大投入。值得注意的是，在 2012 年，跨国公司还通过收购、兼并等方式来获取某些领域的核心技术，整合研究资源和力量，快速向新产业、新市场拓展。

## (二) 前沿技术和高技术产业竞争格局正在发生变化

随着信息、新材料、纳米等技术的发展和渗透，全球合作、分工细化进一步加强。应用创新和价值竞争成为前沿技术的进步和高技术产业的发展方向。跨领域技术融合，促使世界前沿技术发展路径和高技术产业竞争格局发生改变。

### 1. 产品制造技术的优势地位被弱化, 软件和高技术服务等发展迅速

金融危机以来, 美、欧等产业“空心化”带来的弊端愈加明显, 失业人数居高不下, 同时, 化工、金属、钢铁、光伏、核能、食品和纺织等产业的生产能力以及相关的研发、技术和知识产权等要素已让位于新兴经济体。为重新打造产业竞争优势, 美、欧等发达国家纷纷提出了“再工业化”战略。2012年, 美国出台了《国家先进制造战略计划》, 英国出台了《高价值制造战略》。不难看出, 发达国家的“再工业化”是以高新技术为依托, 发展高附加值的制造业和知识密集型产品。这必将打破传统的封闭式单一制造模式, 使高技术产品制造业在继续发展的同时, 朝着虚拟化、智能化和服务化方向转化。目前, 许多高技术产品制造跨国企业已逐步把产品的涵义从单纯的有形产品扩展到基于产品的增值服务, 通过对高技术产品的全生命周期的服务来稳定和抢占市场份额。高技术服务技术相融合, 促进了高技术服务业的兴起, 使全球高技术服务业持续增长, 呈现出快于高技术制造业的发展势头。2012年, 全球高技术服务业占高技术产业比重超过 20%, 占现代服务业比重超过 30%。

软件和高技术服务等前沿技术迅猛发展给传统制造业既带来机遇也带来挑战。2012年年初, 有着 130 多年历史的美国伊士曼柯达公司破产, 很大程度上是受到软件与高技术服务业兴起的冲击。美国著名投资人马克·安德森在《为什么软件正在占领全世界》的文章中指出, 目前全球的各行各业正在向以软件为基础转变; 越来越多的大企业和行业开始依靠软件运行, 并提供在线服务。有资料统计, 2011年, 全球企业软件销售收入为 2670 亿美元, 同比增长 9.5%; 2012年销售收入预计将达到 2880 亿美元, 同比增长 8%。软件和高技术服务的高额利润和巨大发展空间也促使诸多企业发展战略转型, 重塑竞争优势。2011年, 惠普以 100 多亿美元收购英国软件公司 Autonomy, 目的就是要振兴其软件和服务业; 谷歌 (Google)、百度 (Baidu)、腾讯等传统互联网企业早已向软件和服务领域扩张; 电信运营商 AT&T 和 Verizon 通过转型已变成软件公司。

近年来, 中国软件和高技术服务业发展很快。据《2012—2016年中国软件行业投资策略分析及深度研究咨询报告》的数据显示, 2012年上半年, 中国软件产业实现软件业务收入 10 988 亿元, 同比增长 26%。2011年 12月, 工业和信息化部 (简称工信部) 的《软件和信息技术服务业“十二五”发展规划》指出, 到 2015年, 中国软件行业收入将突破 4 万亿元, 年均增长 25% 以上。2011年 12月, 国务院办公厅《关于加快发展高技术服务业的指导意见》提出, “十二五”期间, 中国高技术服务业营业收入年均增长将达到 18% 以上, 到 2015年将发展成为国民经济的重要增长点, 到 2020年形成较为完善的高技术服务产业体系。

### 2. 高技术产品生产“片段化”特征越来越明显, 高技术产业演化路径发生改变

2012年, 高技术产业国际分工发展从“产业间分工”到“产业内分工”再深化到“产品内分工”的趋势愈加明显, 并呈现出三者并存的局面。产品内国际分工导致同一产品内不同增值环节等多个层次的分工, 基于产品的核心技术环节越来越多, 并

呈扁平化发展的趋势。以跨国公司为主导的国际分工进程加快,研发的国际化、服务的外包、高端制造业的跨境转移势头不断加强。以波音公司为例,2012年,波音787飞机在全球的合作商超过1500家,大量的核心技术产品外包制造,即便是飞机的发动机也拆解为壳体、叶片、主轴、传动等多个细分环节广泛外包。产品内国际分工的深化、细化也导致全球高技术产业半成品加工贸易的快速增长。以芯片为例,2012年全球芯片贸易额为3080亿美元,而中间产品贸易(设计、流片和封装之间的贸易)达到2100亿美元。有资料统计,2012年中间产品贸易增长率高于国际贸易增长率,中间产品贸易增长率为5.6%,国际贸易增长率仅为2.5%。

高技术产品内国际分工表现出强烈的生产“片段化”,为平行演化模式提供了可能性。特定生产环节的技术领先优势也可以转化为本产业的竞争优势,即使是在低附加值的加工制造环节也不例外,如在集成电路封装测试业中,技术优势决定市场地位。在全球化的背景下,价值链某一个环节(甚至是低附加值环节)技术能力的提升与向价值链其他环节拓展的能力同样重要,而且提高技术能力不一定非要通过在价值链上向高端移动获得,其他因素也有重要影响,这在高技术产业领域表现得尤为突出。由于高技术产业内广泛存在技术合作和交叉授权,某企业、某地区或某国家在特定生产环节上有技术优势,就有可能在多维度和网络化的竞争格局中占据优势。以芯片为例,2012年,全球76.5%的芯片由美国设计,而65%的晶圆产自中国台湾,计算机芯片78%产自美国,工业芯片54%产自日本,而全球75%的芯片封装在东南亚。美国、日本、中国台湾和东南亚诸国都成为芯片产业链的核心环节,并各自在产业链竞争中占据细分市场优势。

### 3. 高技术的融合呈现多样化,产业链竞争正在被价值链竞争取代

未来科技和产业革命的方向不会仅仅依赖于一两类学科或某类单一技术,而应该是多学科、多技术领域的高度交叉和深度融合。融合技术将会主导未来全球市场。2012年,世界主要经济体都加强了对跨领域高技术融合的研究。例如,美国国家科学基金会(NSF)为“超越摩尔定律的科学与工程”拨款近10亿美元,为“可持续性科学、工程和教育”拨款近10亿美元,同时增加了对“国家纳米技术计划”的投入;欧盟委员会发布了《欧盟关键使能技术战略》,以推动跨越了微纳米电子、纳米技术、光电子、先进材料、工业生物技术和先进制造技术等众多领域的关键使能技术的产业化,促进经济增长;俄罗斯提出,要大力发展制药业、复合材料、非金属材料、航空工业、信息技术和纳米技术,保持核技术和航天领域的传统技术优势,开展大科学研究项目;韩国政府提出,到2020年将投入5130亿韩元(约合人民币28.2亿元)推动“纳米融合2020项目”。

2012年,全球生物技术、信息技术、新材料技术、新能源技术、空间技术、海洋技术等都取得重大进展,也促进了跨领域高技术的融合,使不同产业领域的边界变得更加模糊。目前,整个高技术产业交叉、渗透和重组现象增多,并表现出以“融合”为导向进行持续“技术创新”的发展特征。“融合”不仅仅表现为跨领域技术的融合,而且也表现在不同经营主体间的融合渗透、软件与硬件的融合、产品和内容的

融合等多个层面。在高技术产业融合过程中又催生了新技术、新产品、新服务、新市场和新商业模式，形成不同于传统产业链结构的价值链。产业链的竞争正在被价值链的竞争替代，具体体现在以下三个方面：一是信息化促进了单一产品制造向全产业链的融合，延伸了产业的价值链，形成从“制造产品”走向“创造价值”的新的价值分配体系，带来技术与业务的创新和发展。产业价值链上下游整合成为核心竞争力的重要方面。2012年，大数据产业、三网融合产业、移动互联网都是网络融合的代表。二是软件与硬件的融合促进了制造业与运营业的融合。运营商介入制造领域，制造商参与运营服务。二者的融合日益导致高技术产业价值链由硬件制造转向软硬融合。三是高技术产品与高技术服务的融合催生了新市场和新商业模式，推动产业向价值链两端延伸，基于同一或交叉价值链上的企业数量大幅增加。同时，信息技术、高端制造技术的发展和市场应用多样性的驱动也促进终端产品性能的综合化，如2012年，服务机器人产业、3D打印技术使传统终端产品的界限日趋模糊。

### （三）新技术新产业迅猛发展孕育着新一轮产业革命

当前，信息科技、生命科学和生物技术、纳米科技、新能源、新材料、空间科技、海洋科技等迅猛发展、竞相突破。而且某个领域的重大科技突破，都有可能给相应产业注入新的动力，甚至引发新的产业革命。2012年，美国页岩气开采、3D打印技术、移动互联网等引发相关产业的变化受到了全球特别关注。

#### 1. 美国页岩气资源开采引发世界能源市场重新洗牌

目前，全球页岩气资源量约为456万亿立方米，约占全球非常规天然气资源量的50%，与常规天然气资源量相当，主要分布在中国、北美、拉美、中东、北非和独联体等国家或地区。近年来，特别是2012年，美国加大对页岩气的开采。据统计，2012年美国页岩气产量达到其天然气供应量的37%。国际能源署（IEA）估计，到2015年，美国将超越俄罗斯成为世界头号天然气生产国。美国之所以能够大量开采页岩气，主要得益于其对开采页岩气的关键技术，即水平钻井、水力压裂、随钻测井、地质导向钻井、微地震检测等技术的突破与应用，并掌握从气藏分析、数据收集和地层评价、钻井、压裂到完井和生产的系统集成技术。

石油输出国组织（OPEC）发布的《世界石油展望2012》指出，从页岩层中提取石油和天然气的技术正在显著影响着全球能源供给格局。页岩气在美国的成功开发对世界能源市场产生深远影响，具体表现为：第一，美国围绕页岩气开采，形成了一个技术创新特征明显的新兴产业，产生了一批国际领先的专业服务公司，如哈里伯顿、斯伦贝谢、贝克休斯等；第二，美国依靠持续的技术突破实现了页岩气的商业化，并打算向外输出技术，试图通过掌控的页岩气开采技术控制其他国家的资源；第三，美国页岩气的成功开发改变了美国的能源格局，对全球能源供应及地缘政治也产生重要影响，目前，俄罗斯、OPEC都已宣布要修改已定的能源战略，以应对美国大量开采页岩气而引发的能源价格下降局面；第四，美国的成功激发了世界其他国家对于页岩气资源开发的热情，目前，加拿大、德国、波兰、澳大

利亚、印度等均开始了页岩气的研究和勘探开发工作。

### 2. 3D 打印技术或引发制造业革命

3D 打印技术是添加式制造技术的俗称，最早出现在 20 世纪 90 年代中期。2012 年，随着 3D 打印技术的发展与突破、3D 新产品的不断问世，美国《纽约时报》、英国《经济学人》等媒体将其评为“引发制造业革命”的“核心”技术，3D 打印技术受到世界瞩目。2012 年，美国“国家添加式制造业创新研究院”投资了 7000 万美元研发这种打印技术；欧盟设置专项基金支持 3D 打印技术的研发，并在诺丁汉大学、谢菲尔德大学、埃克斯特大学建立了 3D 打印中心；中国也成立了 3D 打印技术产业联盟。

3D 打印技术给制造业带来了革命性进步，将带动工业设计、新材料、精益制造等多个领域颠覆性的改革。第一，它颠覆了“去除多余材料、加工成型”的传统制造工艺。3D 打印技术无需机械加工或模具就能生成任何形状的物体。工厂将彻底告别车床、钻头、冲压机、制模机等传统工具，改由更加灵巧的电脑软件主宰。第二，它堪称一项能节约能源和原材料、减少废弃物的绿色技术。据美国能源部公布的数据，添加式制造可节约 50% 以上的能源。第三，它为工业设计带来无限可能，设计师可以从传统工艺的束缚中解脱出来。美国三维系统公司首席执行官（CEO）阿贝·雷琴塔尔表示：“只有你想不到的，没有它打印不了的。”第四，它使加工地点更具灵活性。3D 打印机几乎可以被摆放在任何地点，它既可以按照客户需要打印出极具个性的产品，又能大大降低运输及仓储成本。

### 3. 移动互联网的发展引发传统产业链深刻变革

移动互联网是将移动通信和互联网二者结合，用户借助移动终端 [如手机、掌上电脑 (PDA)、上网本] 通过网络访问互联网。2012 年，移动互联网用户数量呈爆炸式增长。据有关资料统计，全球移动互联网用户数 2011 年为 11 亿，2012 年 9 月已达到 15 亿；中国移动互联网用户数 2011 年为 4.29 亿，2012 年 10 月已达 7.5 亿。

随着移动互联网核心技术、无线宽带技术和移动终端技术的迅猛发展，以及移动互联网用户的迅猛增长，移动互联网也正在引发产业链的一场新的变革。一是移动互联网打破了原有的产业运作模式。在传统的通信和互联网产业链中，运营商居于绝对的主导地位，“围墙花园”的产业链模式使运营商拥有足够的话语权。移动互联网产业链包括设备供应商、网络运营商、平台门户、内容与服务提供商、终端厂商等，价值链更为细化和开放，呈现多元化的特点。二是移动互联网改变了原产业的竞争结构。在传统的产业链中，各环节、各企业间的同质化竞争十分激烈，企业的利润率逐渐下降。移动互联网是电信、互联网、媒体、娱乐等产业融合的汇聚点，各种宽带无线通信、移动通信和互联网技术都在移动互联网业务上得到了很好的应用，这也促进了不同产业的融合和跨界竞争，使企业的角色界限变得模糊。三是移动互联网带来新业务模式和商业模式。目前，移动互联网业务正从网页浏览、文件下载、在线游戏、视频浏览和下载等业务向消费和电子商务转变，而新型广告、多样化的内容和增值服务也正在成为移动互联网业务的发展方向，也就是说，移动互联网在改变人们生活、沟通、娱乐休闲乃至消费方式的同时，也在改变着企业制造产品和提供服务的商业模式。



## 二、应对危机与挑战的科技创新战略

2012年,进一步恶化的欧债危机大大减缓了全球经济复苏的步伐,同时,环境灾害、老龄化等一些重大挑战也严重威胁全球经济和社会的持续发展。为应对危机与挑战,各国政府采取多种举措,强化科技创新战略,试图通过加强科技创新,改革经济体系弊端,寻求新的发展机遇。

### (一) 科技创新在危机中逆势上扬

#### 1. 科技创新投入突出重点并向需求倾斜

尽管各国政府、企业普遍认识到,加强科技创新是应对经济危机、加快经济复苏的重要战略手段,但由于债务、资金等方面的压力,对加大科技创新投入存在一定困难。为保证研究与开发(R&D)投入的稳定增长,各国政府采取了多种政策和激励措施。

(1) 政企协同创新,保持科技创新投入稳定并增长。美国国家科学理事会2012年7月发表的《研究与发展、创新及科学与工程劳动力》报告显示,2008~2009年,美国企业研发投资下降约120亿美元,但政府的研发投资却保持增长,并且主要集中于基础研究和研究能力的提高方面。报告指出,随着高技术产业国际竞争的加剧,要维持美国在全球科学和工程领域的领先地位,增加预算投入,持续增强国家研发能力是必不可少的。由于财政压力,美国联邦政府2012年研发预算预计削减1.16%,但政府通过各种激励措施促进企业增加R&D投入,5月,美国通过新的鼓励投资科技创新的“集体融资”法案,2012年企业创新投入预计增加3.75%,这使美国2012年R&D总体投入预计增长2.1%。加拿大联邦政府公布的2012年财政预算案,在削减政府开支的同时,加大了对企业创新支持的力度,在维持2011年R&D投入基础上,增加10亿加元支持科技发展,以期实现经济增长和就业增加,被外界称为“创新预算案”。

9月,OECD发布的《科学技术与工业概览》分析了经济危机对OECD国家科技创新的影响。报告指出,经济危机对几乎所有OECD国家的科技创新都产生了较大负面影响,主要表现在R&D与创新投入,特别是企业R&D与创新投入下降,社会对创新产品的消费和需求减少,创新政策变化加大等方面。但德国、瑞典、丹麦等仍保持了较强的科技发展势头。2012年,德国教研部的财政预算比2011年度增长11%,达到创纪录的129亿欧元。瑞典为保持其竞争能力的领先地位,宣布进一步大幅增加R&D投入,到2016年增加6.09亿美元。

亚洲和新兴经济体国家受危机影响较小,不少国家的科技创新投入甚至逆势上扬。2012年8月,俄罗斯国家信息技术创新协会公布的数据显示,2012年俄科技创新投入将比2011年增加10%~15%;2013年俄民用科研预算总额将达3200亿卢布(约100亿美元)。2012年10月,中国国家统计局公布,中国2011年的R&D支出增长21.9%,2012年将继续保持增长。巴西科技与创新部宣布,2013年巴西科技与创

新预算将为 102 亿雷亚尔(约合 51 亿美元),比 2012 年增长 15%。美国巴特勒纪念研究所更乐观地预测,全球 R&D 支出 2012 年将增长 5.2%,其中北美增长 2.8%,欧洲增长 3.5%,亚洲增长 9%。

(2) 各国创新战略注重长远目标与满足现实需求紧密结合,提振经济、创造就业机会、夯实创新基础。发达国家和新兴经济体国家将恢复经济增长、保持或提升竞争力与自身地位作为创新目标,创新政策重心倾向于加强新兴技术与战略新兴产业。美国继续对新能源技术、生物技术、信息通信技术、纳米和材料技术等新兴技术及相关产业加大扶持力度。从 2010 年到 2011 年年底,美国制造业已新增 40 万个工作岗位。2012 年 2 月,美国国家科学技术委员会公布《国家先进制造战略计划》,拟进一步加强美国制造业的创新。8 月,奥巴马政府宣布在俄亥俄州成立一家联邦政府和私营部门共同资助的制造业创新研究所,以带动制造业创新和增长。英国技术战略委员会 2012 年公布了《高价值制造战略》,确定了五大战略主题和 22 项关键能力,将大幅增加对高价值制造业的公共投入,设立高价值制造业技术与创新中心。欧盟于 2012 年 9 月启动进一步开发欧洲云计算战略计划,冀在经济领域加速扩大云计算应用,到 2020 年,云计算有望在欧洲创造 250 万个新就业岗位,每年创造 1600 亿欧元产值,即占到欧盟国内生产总值(GDP)的 1%。韩国 2012 年中央财政将安排 9560 亿韩元预算用于信息通信技术振兴计划,比 2011 年增加 2.1%,其中,用于加强软件行业竞争力的投资为 996 亿韩元,增幅达 10.2%。巴西科技与创新部制定的《2012 年至 2015 年国家科技与创新战略》将重点支持信息与通信技术、医疗卫生、航天业等科技发展优先项目。

## 2. 科技创新活动日益呈现开放性和多元化,创新成果产业化进程加速

当前,世界经济发展正进入金融危机后的新一轮大转型。危机促使创新理念、创新模式呈现多样化发展趋势,对创新环境产生了显著影响。

(1) 科技创新模式更趋开放合作。在经济复苏缓慢、经费来源困难的情况下,政府、企业积极寻求合作,加速推动了科技创新进展,创造出更大的科技创新收益。为开启商业航天运输飞行和“廉价”空间探索的新时代,美国政府打破航天活动都由政府主导的模式,鼓励私人企业参与投资航天领域,提供商业轨道运输服务。2012 年 5 月 22 日,民营企业美国太空探索技术公司(SpaceX)成功向国际空间站发射“龙”飞船,这是 SpaceX 向空间站发射的首艘商业飞船,它通过采用更合理的技术路线、更灵活的供应链,以及尽可能利用成熟的技术和装备、高精简的人员配置,低成本、高效率地为美国宇航局提供了商业航天服务,标志着民营飞船进入商业航天新时代,开启了新的太空产业合作模式。

(2) 创新活动呈现多元化发展。信息技术的发展使获取知识和开展创新更加便捷,创新活动的范围和主体不断扩展。一是创新活动从发达国家向新兴经济体国家扩展。创新已不再是发达国家的领地和专利,许多新兴经济体积极开展创新活动,逐步增加对研发基础设施、教育和知识产权的投入,在信息、钢铁、光伏、核能和纺织等产业领域的技术,与发达国家相比并不落后,甚至领先;在医药、汽车、软件等处于

过渡期的产业，双方较量难分伯仲。二是创新集群在全球各地涌现。创新集群不仅有美国硅谷这样的传统“圣地”，还涌现了中国上海、台北，以色列特拉维夫，印度海得拉巴，新加坡和韩国水原等新兴的创新“热泉”。2012年4月，韩国制订了《国际科学商务带》基本计划（2012—2017年），将在未来6年投资45亿美元，打造一个世界级的科学产业创新集群，以促进科学与产业融合，提升经济竞争力。三是草根创新蓬勃兴起。草根创新被视为对可持续发展有重大意义而受到联合国和部分发展中国家创新政策的重视。与自上而下的大学实验室、研究所等主流创新模式不同，草根创新来自民间，服务于地方，它主要通过参与者的网络化发展，产生自下而上的有利于可持续发展的解决方案。在水安全、粮食生产、住房和能源诸多领域，草根创新得到持续发展和传播。印度政府十分重视草根创新，印度第十一个五年计划（2007—2012年）就强调着重农村地区的发展、强调草根创新。印度国家创新基金会通过可持续技术和制度研究会（SRISTI）和草根创新扩大网络（GIAN）计划，推动草根创新的发展。

（3）创新成果实现产业化的周期日趋缩短。全球化促进了知识、人才和资金的大范围流动，使新技术快速涌现、来源广泛。金融创新推动了新技术的全球兼并收购，使技术市场化趋势加快，有利于占据先发优势。以信息技术转化财富为例，其速度已经由按年变为按月计算，惠普公司从成立到拥有10亿美元资产用了47年，微软用了15年，而谷歌只用了9个月。苹果（Apple）公司加强以市场需求为导向的应用创新，通过收购一些创新型小公司或交叉使用其他公司的专利池，产品不断推陈出新，从传统的一年一款产品向半年更新一次产品的道路迈进，获取了产业竞争的主动权。

### 3. 科技实力“东升西降”，全球创新格局变化加快

由于经济危机对不同国家、产业和企业的科技创新影响不同，各个国家在应对危机，加强科技创新的措施力度上也存在着差异，促进全球科技创新格局变化加快。近年来，美国科技创新的领先地位越来越受到挑战，欧洲的科技创新优势在危机中被削弱，亚洲及其他新兴经济体国家的创新能力则提升迅速。

（1）亚洲研发支出增长呈走高态势。美国2012年《科学与工程指标》报告指出，北美地区在全球研发活动估计值中的份额从1996年的40%下降到2009年的36%；欧盟所占份额从31%下降到24%；而亚太地区的份额却从24%提高到了35%。欧洲工商管理学院与世界知识产权组织联合发布的“2012年全球创新指数报告”对全球141个国家/经济体进行了排名，在全球创新整体指数排名中，美国和加拿大排名明显退步；在全球创新效率指数排名中，中国和印度排名处于领先地位。

（2）亚洲国际专利申请量快速增长。世界知识产权组织2012年3月公布的数据显示，尽管世界经济下行，2011年国际专利申请仍创下新高。中国、日本、韩国的申请数量位居前列，增长最快，增速分别达到33.4%、21%和8%。俄罗斯、巴西和印度的申请数量增幅均达两位数，分别为20.8%、17.2%和11.2%。美国和德国的国际专利申请数量虽然位居世界第一和第三，但从对申请总量的占比来看，美、德分别下降了0.7%和0.5%，荷兰、芬兰、西班牙和英国的专利申请量则呈下滑趋势。美国

信息技术与创新基金会 6 月发表的报告指出,从生物医药专利看,美国占全球的比例在过去的 10 年从 38% 降至 33%,而中国则从 4% 增长到 16%。从医药产业产值看,美国占全球的比例在过去的 15 年仅有小幅增长,从 25.8% 增加到 26.6%,中国则从 2.5% 增加到 18.3%,而日本则从 23.3% 下降到 8.7%。

(3) 新兴经济体全球并购活跃度呈上升趋势。在国际经济环境不断发生变化的背景下,亚洲国家经济实力显著增长,海外并购规模日益扩大,并购目标逐渐由资源扩展到技术与品牌,并购活动的区域在欧美市场比重显著提升。2011 年,中国企业共完成 110 起海外并购交易,并购金额达到 280.99 亿美元;2012 年,中国海外并购金额达到了创纪录的 572 亿美元。据均富会计师事务所统计,2010~2011 年,印度公司在海外市场约完成 350 项并购交易,涉及金额超过 330 亿美元,而在 2009 年其并购交易金额仅为 14 亿美元;预计 2012 年,印度将在医药、科技、房地产和基础设施行业出现越来越多的海外并购交易。

## (二) 以科技创新应对社会挑战

### 1. 新能源技术创新推动页岩气产业迅猛发展,找到绿色发展突破口

传统经济发展模式导致的全球气候变化和环境恶化是当今社会面临的巨大挑战。据美国能源信息局预计,到 2035 年,世界能源消费量将比 1990 年增加一倍以上,超过同期人口增长。随着未来人口增加和工业化进程加快,能源需求和成本上升,能源的政策制定和技术创新都将面临环境与可持续发展的挑战。摒弃传统模式,开拓既能保持经济增长,而又不损害环境的绿色发展之路,越来越引起各国的高度关注。

(1) “页岩气革命”推动全球进入天然气利用的黄金时代。新能源技术的创新不仅包括各种清洁能源技术的开发,也包括非常规油气开采技术的开发,非常规天然气开发被美国《华尔街日报》称为“十年来最大的能源创新”。从 2008 年到 2011 年,由于美国在页岩气技术上取得突破,其天然气供应量新增了 1400 亿立方米。“页岩气革命”使美国进入了低成本制造时代。页岩气的大规模开采,带来天然气产量的大幅上升,有助于实现化石能源和再生资源的再平衡。它既克服了再生能源的技术和能效短板,又减少了碳排放。加拿大能源部预计,未来页岩气所提供的能量将超过风能、热能、水电、原子能等所有替代能源总和的一倍。

(2) 智能电网技术成为绿色发展的突破口。作为新能源技术和信息技术的重要融合点,智能电网技术将引领未来重大科技创新。据国际能源署预测,广泛使用智能电网技术每年节约的能源相当于全世界每年原油产量的约 10%。2011 年年底,欧盟委员会公布了欧盟“2050 年能源路线图”,决定率先采用智能电网技术,以充分利用风能和太阳能。丹麦 2011 年已经开始在博恩霍尔姆岛上开展第一个完整的智能电网测试,旨在利用信息技术整合可再生能源网络,全力打造一个能实现可再生能源生产、储存和共享的智能网络,为第三次工业革命开辟更广阔的发展空间。

### 2. 应对老龄化挑战的医疗服务技术创新前景乐观

在发达国家及亚洲新兴经济体国家,由于医学科技的进步与医疗和生活条件等的