

物联网对美国产业格局 和经济结构的影响 ——虚拟经济与实体经济的 “去脱节化”探索之一

萧琛 刘丁华

(北京大学经济学院 北京 100871)

摘要: 在世界经济重建过程中虚拟经济与实体经济的脱节趋势正在出现回归。本文以先行者美国的物联网产业为考察对象,探讨物联网产业的迅速崛起,分析它对美国的产业格局和经济结构的改造,折射其中的虚拟经济与实体经济的“去脱节化”趋势。

关键词: 物联网; 虚拟经济; “去脱节化”

中图分类号: F713.50, F724.6 文献标识: A 文章编号: 1674-9448 (2011) 03-0023-16

The Impact of “The Internet of Things” on US Industry and Economic Structure ——The Trend of Re-joint between Virtual Economy and Real Economy

XIAO Chen LIU Ding-Hua

(School of Economics, Beijing University, Beijing 100871, China)

收稿日期: 2011-06-03

基金项目: 广义虚拟经济研究专项资助项目[项目编号: GX2010-1002(Y)]。

作者简介: 萧琛(1949—), 男, 江苏扬州人, 北京大学经济学院教授、博士生导师, 研究世界经济;

刘丁华(1986—), 女, 江苏苏州人, 北京大学经济学院硕士研究生, 研究方向美国经济。

Abstract: During the recovery of world economy, there appears to be a reversing trend that the virtual economy moves toward the real economy. This article examines the Internet of Things sector in US, discusses how it boomed up and how it will bring the changes in the industry sector distribution as well as economic structure in US. We hope to use this analysis to reflect the trend of Re-joint between virtual economy and real economy.

Keywords: the internet of things, virtual economg, re-joint

自 20 世纪 80 年代以来，虚拟经济与实体经济的脱节趋势一直在向纵深推进。金融创新、杠杆化、衍生化等趋势愈演愈烈。“金融风暴”和“金融海啸”曾都是“金融全球化”这个“制度虚拟经济品”的严重后果。随着次贷危机和百年不遇的金融危机尘埃落定，“金融过度”、“杠杆过度”、“衍生过度”等问题已经逐渐成为共识，“过火”的巨大的金融产业势将并正在呈现收敛趋势。“低碳经济”时代中的新能源、ICE（智能文化教育）和物联网三大产业已经在迅速崛起。这三大世界经济的新的增长点，正在折射着一种虚拟经济与实体经济“由脱节回归复合”的“去脱节化”趋势。本文拟探讨美国物联网产业的发展趋势，对产业结构和经济结构的影响，以便努力把握与求证其中新的内在发展趋势。

一、物联网在美国的发展趋势

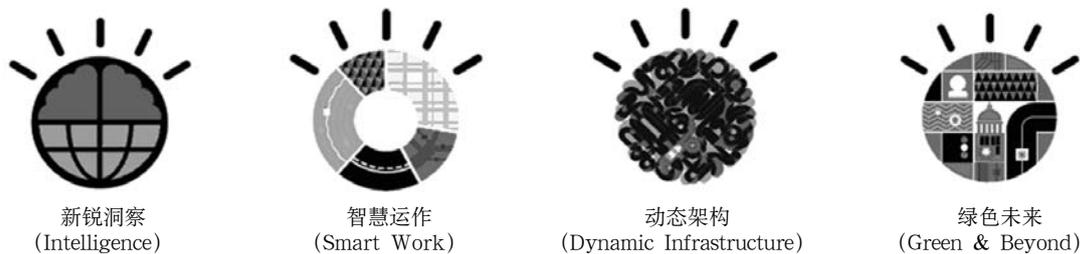
20 世纪，克林顿政府提出“信息高速公路”的国家振兴战略，大力发展互联网，推动了全球信息产业的革命。美国经济受惠于这一战略的远见卓识，在 90 年代中后期享受了历史上罕见的长期繁荣，其霸主地位也得以不断巩固。2008 年，美国两个最大的住房抵押贷款融资机构房利美和房地美的“次级房贷”出现危机，从而激起了一场金融大海啸。根据权威调查机构皮尤研究中心公布的一份研究报告显示，金融风暴及其由此引发的经济衰退，导致美国每户家庭的财产平均蒸发了 10 万美元^[1]。虽然美国政府提出了总计 1.5

万亿美元的金融稳定计划（Financial Stability Plan, FSP），但在后金融危机阶段的美国，无论企业还是个人，都已元气大伤。如何休养生息、重整雄风，成为了美国的首要问题。

2009 年 1 月，奥巴马就任美国总统后，与美国工商业领袖举行了一次“圆桌会议”。作为仅有的两名代表之一，IBM 首席执行官彭明盛首次提出“智慧地球”这一概念，建议新政府投资新一代的智慧型基础设施。2009 年 2 月，IBM 大中华区首席执行官钱大群在 2009 IBM 论坛上公布了名为“智慧的地球”的最新策略。“智慧地球”的核心是：无处不在的智能对象，被无处不达的网络与人连接在一起，再被无所不能的超级计算机调度和控制。

美国奥巴马政府非常重视物联网的战略地位，将“智慧的地球”当成重振经济的法宝，甚至上升为美国的国家战略。2008 年，在国家情报委员会（NIC）发表的《2025 对美国利益潜在影响的突破性技术》报告中，将物联网列为六大突破性技术之一^[2]。2009 年 2 月 17 日，奥巴马总统签署生效了《2009 年美国恢复与再投资法案》，提出通过能源、科技、医疗、教育等多个方面鼓励物联网技术的发展。其中在智慧的电网、智慧的医疗和宽带网络建设方面分别投资 110 亿美元、190 亿美元和 72 亿美元。

与物联网战略相关的“智慧”基础设施，其应用领域非常广泛。作为新一波信息技术（IT）革命，估计其对于人类文明的影响将会极其深远，恐远胜于互联网。其中投资于新一代智慧型基础设施的建设项目，预计能够有力刺激经济复苏，



信息决策 运作	信息架构	智慧SOA 基础平台	动态 商业动作	智慧协作	虚拟结合	服务管理	绿色IT
Information Agenda	Information Infrastructure	Smart SOA Foundation	Dynamic Business Process	Smart Collaboration	Virtualization Consolidation	Service Management	Green IT

图1 美国物联网战略——“智慧地球”的构成

资料来源：IBM

为美国奠定长期繁荣的基础。

二、物联网对美国产业结构的调整

根据美国经济统计局的统计，美国的GDP被分为私人产业与政府贡献两大部分。而私人产业便是传统三大产业的总和。如图2所示，自1947年起，美国的第一、第二产业的比重便逐步下降，而相对应的第三产业的GDP占比却逐年上升。未来伴随物联网辐射力、影响力的进一步扩大与深入，势必将会对三大产业的发展产生深远的影响。

(一) 物联网将使得现代农业发展为智能农业

美国是当今世界农业最发达的国家之一，也是世界最大的农产品出口国。1929年，美国加利

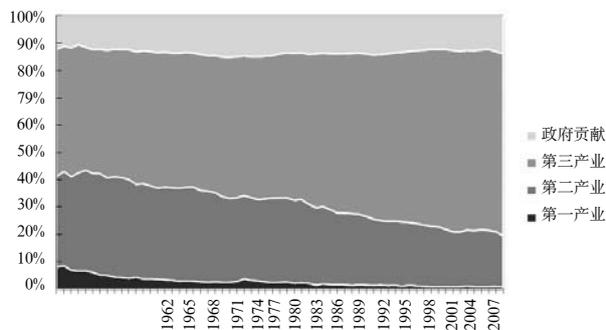


图2 1947—2009年美国三大产业GDP占比

福尼亚大学的 W.F.Gericke 教授应用营养液栽培取得成功，标志人类拉开了无土栽培的序幕。20世纪40年代后，美国农业已经实现了机械化、现代化，创造了极高的经济效益和社会效益。虽然美国农业在国民经济中所占的份额并不大，但是其农业的生产效率却非常高。美国农业的机械化使得一个美国农民生产的农产品可供养的人数达到130人^[3]。

作为一个科技强国，美国十分重视3S技术(RS, GIS, GPS)的发展。其中RS(Remote Sensing)技术是即遥感技术，是物联网发展的主要技术之一。遥感技术是指从高空或外层空间接收来自地球表层各类地物的电磁波信息，并通过对这些信息进行扫描、摄影、传输和处理，从而对地表各类地物和现象进行远距离控制测和识别的现代综合技术。GIS (Geography Information Systems) 是一个专门管理地理信息的计算机软件系统，它不但能分门别类、分级分层地去管理各种地理信息；而且还能将它们进行各种组合、分析、再组合、再分析等；还能查询、检索、修改、输出、更新等。地理信息系统还有一个特殊的“可视化”功能，就是通过计算机屏幕把所有的信息逼真地再现到地图上，成为信息可视化工具，清晰直观地表现出信息的规律和分析结果，同时还能在屏幕上动态地监测“信息”的变化。GPS (Global Positioning

Systems)即全球定位系统,是美国从20世纪70年代开始研制,于1994年全面建成,具有海、陆、空全方位实时三维导航与定位能力的新一代卫星导航与定位系统。

美国将上述这些与物联网紧密相关的先进技术,广泛用于精准农业,如病虫害监测、精准施药、精准施肥、灌溉、农作物产量估测,甚至牧场管理等,从而将现代农业变成了“智能农业”,也可称为“精准农业”。该技术体系是农学、农业工程、电子与信息科技等多种学科知识的组装集成,其技术思想的核心是获取农田小区作物产量和影响作物生长的环境因素(如土壤结构、地形、植物营养、含水量、病虫害等)实际存在的空间和时间差异性的信息,分析影响小区产量差异的原因,采取技术上可行、经济上有效地调控措施,区别对待,按需实施定位调控。

以灌溉系统为例。在物联网出现之前,常见的农作物灌溉系统通常采用的是定时、定量的灌溉方法。不管农作物处在怎样的环境下,只要约定的时间一到,系统就开始进行定时、定量灌溉。至于接受灌溉的农作物会不会被淹或水分不够,这并没有被纳入系统所考虑的问题。如果需要改变,则需要人工的干预。而伴随物联网技术的发展,具有物联网特点的新式灌溉系统就变得智能很多。首先,它会从互联网上获取天气情况的资料进行分析,包括过去几天的天气预报,在进行综合分析之后定出一个灌溉方案的参数。同时,还会对土壤的结构进行分析,针对不同土质的水土保持能力,再次制定出一个灌溉参数。此外,它还会收集大气中的温度数据进行分析,对各种不同的对植物生长有影响的情况进行系统分析,并分别定出参数。最后,由这些参数来确定当天的灌溉方案。如此一来,既能够保证植物的所需水分,又能够不让植物因接受水分过多而死亡,同时还能节约水分。

(二) 物联网将全面改造美国的第二产业

1. 物联网将促进美国的“再工业化”

进入21世纪以来,受到房地产泡沫和金融泡沫的影响,美国经济越来越呈现出“虚拟化”的

态势,制造业发展停滞,其GDP占比从1970年的22.7%下降到2009年的11%^[4],且工业产值也呈现整体下降的态势。

与此同时,美国制造业在国内和国际市场的份额也在不断缩小。据美国2007年的统计数据显示,美国从新兴市场国家进口的产品中约60%来自美国公司设在这些国家的工厂,而且这一比例还在不断攀升^[5]。美国进口依赖度的不断提高使得美国的贸易收支状况不断恶化。由于美国制造业的衰退,美国必须寻求作为“世界工厂”的中国等新兴国家的支持,从而日益加剧全球经济的失衡。

美国金融危机的根源在于“去工业化”。未来,美国必须由虚拟经济向实体经济回归,走向“再工业化”的进程。再工业化的立足点是“实体创新”,而非“金融创新”。由于美国的制造业成本远高于其他新兴国家,美国在传统的制造业中已经失去了优势,因此再工业化并非恢复传统的制造业,而是进行一个产业创新的过程。在目前来看,物联网的发展无疑会成为美国再工业化过程中的主力军,物联网经济的广阔产业链和巨大的经济拉动效应,将在极大程度上促进美国的资本和设备投资,从而拉动总需求,推动经济增长。

2. 物联网将促进美国新能源产业的智能化

21世纪初,由于美国经济发展较快,电力消费持续增长,导致美国经历了很多次大停电。屡次大停电严重影响了美国居民的正常生活,也充分暴露了美国电力基础设施的老旧、电力系统的脆弱性。

与智能电网相比,传统电网的主要缺点在于:

- 1) 单向通信,用户无法与电力系统之间形成互动;
- 2) 无法全线路设置监视器和传感器,无法提供实时反馈;
- 3) 传统电网分布封闭、专有且分散化,无法达到标准化的电路集成;
- 4) 依赖于手工操作,无法自动监测并排除故障,效率偏低;
- 5) 电力消费者属于被动型消费,无法合理调

整自身的用电计划,无法优化电费支出;

6) 传统电网线路易受到冲击,安全性不高,无法提供端到端的保护;

7) 仅能提供集中发电,灵活性不足,面临停电等危机时,无法灵活处理。

而物联网的发展将充分赋予传统电力产业以智能化。带来如下改变:

① 智能电网鼓励消费者在知情情况下的高度参与。在智能电网中,高峰时用电需支付更高昂的价格,而用户的节能行为也会得到相应的补偿。这样,企业用户及个人用户等能源消费者会根据实际需求选择最合适的用电方案和电价,既可以减少用户的整体电费开支,又可以降低电网设备容量,减少电网工程造价。

② 智能电网能够适应所有的电源种类和电能储存方式。智能电网不仅支持传统型电力,同时也能够无缝连接燃料电池、可再生能源以及其他分布式的地方或区域性发电技术。由此能够有效提升电网可靠性和电能质量,减少电力成本同时为消费者提供更多选择。

③ 智能电网能够提供适应 21 世纪数字经济发展需求的电能质量。停电和电能质量问题平均每年都会给美国商业造成巨大损失。而智能电网可以提供清洁的、可靠的电力供应,断电概率非常低。更为重要的是,智能电网能够更高效地利用能源,降低能源消耗。随着电网进入计算机时代,现代化的数字电网将使美国减少一半的石油进口,减少二氧化碳排放量的 25%,减少城市空气污染物排放量的 40%~90%^[6]。

④ 智能电网可以优化电力资源调配,提高电网营运效率。研究表明,美国现有电力资源没有被充分利用,分配严重失衡,5%的用电高峰却占用了 25%的配电资源和 10%的发电资源^[7]。智能电网应用最新的技术,可最大限度地应用已有设备,协调当地配电状况与跨区域的、不同输电线路的拥堵状况,提高现有电网资产的使用率,减少电网堵塞和瓶颈,并最终达到为用户节约成本的目的。

⑤ 智能电网可通过自动检测、控制和修复来

预防系统事故故障。智能电网可以快速发现电网故障并做出反应,迅速解决或减少停电时间和经济损失。比如在设计上使用互联拓扑结构,可以将输电线路故障对终端用户的影响降低为零。

⑥ 智能电网可在自然及人为事故下保持平稳运行。智能电网嵌入各种传感器、摄像头、自动开关等设备,不论是对变电站、电线杆等物理设备的攻击,还是对软件、通信等信息系统的攻击,智能电网都能够进行自动抵抗和自我恢复。比如隔离受影响区域并重新分配受损设备周围的电流等。

(三) 物联网将全面提升美国第三产业的智能化水平

1. 物联网对美国 IT、传媒产业的全面改造

1) 物联网对美国 IT 产业的全面改造

物联网的发展将会发掘并刺激美国 IT 产业新兴技术的发展,同时扩大信息产业的行业带动作用。

① 刺激新兴技术的发展

随着微电子技术、短距离通信技术、传感器技术等信息通讯技术的发展与成熟,现实世界中越来越多的物理实体需要自组织来实现智能环境感知,并具备通信和信息处理的能力。网络的触觉不断得到延伸,越来越多的“物品”进入信息网络内部进行通信,接入信息通讯网络的物理实体数量和范围将获得无限的扩展,由传统的人与人的信息通信网络向人与物、物与物的信息通信网络拓展,从而进一步带动更多新兴技术的发展。

② 行业带动效应

在美国劳动市场持续疲软、经济复苏乏力的背景下,物联网将通过其广泛的行业带动作用,给美国现有的信息产业注入一剂强心针,从而使信息产业重新成为美国经济的强力引擎。

而物联网刺激传统产业升级的重要渠道,就是赋予各个产业智能化。智能化将推动经济中各个环节的产业升级,如在智能电网、智能交通、智能金融、智能医疗、智能建筑、智能城市、智能能源中,智能化的发展将推动这些产业效率的提升、成本的降低和安全的保障。由于物联网在各个行业都有广泛的应用,其发展路径必然是先从一些行业展开,这些行业的典型特征是:产业规

模大、资金实力强；对安全和效率重视，推动信息化和智能化动力强；信息化和智能化实现难度较小。随着后续产业集群效应形成、标准形成和盈利模式成熟，物联网才向海量市场开拓。

2) 物联网对美国传媒业的改造

物联网的发展将进一步提供新型的传媒终端产品载体。随着网络和通信技术的不断发展，网络已被称为“第四媒体”，而手机则被誉为“第五媒体”，从手机短信新闻到手机小说，再到手机电视，手机上的信息资源和空间的运用业务也被不断创新和扩展的传媒产业囊括其间。而最近非常流行的 iPad 和 Kindle 阅读器，更加体现了人类接触和阅读信息习惯的改变，体现了传媒载体在数字化时代的衍生。而未来伴随物联网的深入发展，新媒体将进一步提供给人类更多的选择，而新传媒终端产品的载体也很可能获得进一步的衍生与扩展，其具体形式甚至可能超乎我们今日的想法。

与此同时，在互联网带动的新经济以及物联网的影响下，美国的传媒业，包括报业、图书出版业等，正在从内容主导、渠道主导的时代，发展为消费者需求为主导的时代。

在消费者主导时代，出版商和渠道商致力于满足消费者最佳需求而不是一般性需求，并且高度重视最终产品的交付属性，致力于提供消费者便利，创造消费者体验，因为消费者显然只愿意为体验和服务支付较高的价格。在消费者主导时

代，只有真正地掌握了消费者，才能在未来的竞争中崛起。渠道商会进一步完善渠道，从一开始就瞄准消费者来进行渠道布局。在消费者主导时代，理解消费者主导时代的特征是经营者价值提升的钥匙。

2. 物联网对美国智能文化教育模式的更新

1) 教育产业

将物联网发展所带来的诸多高新技术运用于教育领域，会全面提升教育产业的效率，扩展教育的输送平台，提升教育的智能化水平。

以多媒体教室为例。之前伴随互联网技术的发展，多媒体教室在教育事业中的应用比例已经逐渐得到提升，多媒体教室逐渐得到普及，实物展台、投影机、电动幕、集中控制系统已成为多媒体教室的基本配置。然而现有对于多媒体教室的一系列管理，包括单台投影机、实物展台、讲台电脑、混音扩声系统及电动幕布等等都会带来一系列问题。而未来伴随物联网智能化技术的发展，多媒体设施可以实时监测故障的发生并自动排除故障、可以根据用户需求设计功能，互动性更强，更具备人性化，同时还可以全面提升多媒体各项设备的运转质量，比如提供高清晰的教育视频、提供方案进行更简便的设备连接，自动化智能化的集中控制等。

而多媒体教室其实只是物联网所带来的诸多改变中的冰山一角。将物联网技术运用于实验室，

表1 内容和渠道主导的时代和消费者需求主导时代的区别

时代	出版商逻辑	渠道逻辑	消费者逻辑
内容/渠道主导时代	内容主导、制造—消费型； 选题出版—选择渠道功能— 销售不与消费者沟通	提供货架空间、出版商代理 不重视商品的交付属性，不 注重顾客体验	不太考虑支付成本，无从选择， 成本高
消费者主导时代	感知—反应、反向定制	提供互动体验； 提供便利、提供服务 消费者代理 高度重视交付属性	选择多 注重交互性 重体验和便利 交付成本和信息 搜索成本要求高

可以更高效的获得实验数据、并且对实验过程以及实验结果进行智能化的管理；将物联网技术运用于图书馆，可以对所有图书进行智能化的管理，图书的查阅、借阅都将更为便捷与高效；此外运用物联网高端技术，还能形成智能化教学模式，学生足不出户只需一台电脑便可以与教师实时互动。物联网将带来教育产业的全面智能化。

2) 文化产业

而将物联网的高端技术运用于文化产业，便会进一步促进美国文化创意产业的发展。美国创意产业在过去逐渐发展的过程中，积累了一定的成功经验，且创意产业在推动美国经济发展以及创造就业方面，都有其独特的贡献。根据美国教育委员会 2005 年公布的报告《国会报告：创意产业 2005》，2005 年全美的创意产业企业上升到了 57.8 万家，占总数的 4.4%；创意产业的就业人口为 290 万人，占总数的 2.2%。此外，在 2004—2005 年度，创意产业增速达到 5.5%，超过美国经济整体 3.8% 的增长率。不仅如此，同期美国创意产业的就业人数 -0.8% 的流失率也低于美国整体经济 -1.9% 就业流失率。

未来，物联网技术会不断深入发展，其渗透性也会逐渐增长，当赋予传统文化产业越来越多的智能化特征时，美国的版权产业，既文化创意产业就将获得进一步的发展。物联网技术的发展会将促使传统文化产业与信息技术、自动化技术以及传播技术等更紧密的结合，使得传统文化产业呈现出高知识性、高智能化的特征。比如电影、电视等产品通过光电技术、计算机仿真等技术相结合而完成。同时，物联网的高端技术的发展，还会使传统的文化产业位于技术创新和研发等产业价值链的高端环节，成为一种高附加值的产业。使得文化产业的终端产品中蕴含更高的科技和文化附加值。

此外，由于物联网极强的辐射性，以及美国文化产业本身广泛的覆盖面，两者的结合会使得新兴的文化创意产业具备很强的融合性。文化创意产业是经济、文化和科技的融合，具有很强的渗透性和辐射力，会为发展其他新兴产业的关联

产业提供良好的平台。而伴随版权产业的发展，在推动相关产业发展的同时，也可以拉动美国经济复苏，同时创造更多的就业岗位。

3. 物联网让美国物流产业时空跨度空前

物流业随着经济的发展而发展，尤其是全球工业化和经济全球化的发展，促进了物流业的迅速发展，对物流业的管理提出了更高的要求。然而发展物流业的最终目的并不是将物流业做的越大越好，而是不断提升物流的运转效率，缩小社会物流总成本在 GDP 中的比例。

美国是世界上物流发展最先进的国家。美国物流成本对 GDP 的比例从 1981 年的 16.2% 一直下降到 2003 年 8.6% 的最低水平。美国总物流成本主要由三部分组成：一是运输费用；二是库存费用；三是管理费用。其中，运输成本对 GDP 比例变化不大；管理成本对 GDP 比例比较小，而且变化更小；库存成本则由 8.6% 下降到最低点时的 2.8%。

在美国物流成本不断降低的背后，离不开政府所致力于的科技进步推动。这极大提高了物流产业的技术水平与运转效率。

美国是信息技术革命的领头羊，在物流信息化方面也居于世界领先地位。20 世纪 80 年代以来，美国一方面建设面向 21 世纪的、支撑和促进工商业发展的基础设施，其中最重要的基础设施建设计划就是 NII(National Information Infrastructure) 计划，即国家信息技术的设施计划；另一方面，美国政府积极推动技术的开发、应用和扩散，把制定和实施国家科技政策作为联邦政府的正式使命，通过立法来促进企业间的合作、研究和开发，减少单个企业开发的成本和风险。美国每年用于研发的总投入相当于 GDP 的 2.5%，超过欧盟和日本的总和。

而 21 世纪以来，伴随物联网相关技术的逐渐发展与成熟，为物流业的信息化发展提供了更高效的平台。由于相关信息技术的发展和普及，得以有效地解决信息共享、信息传输、信息标准和信息成本等问题，大大推进了物流信息化的进程。

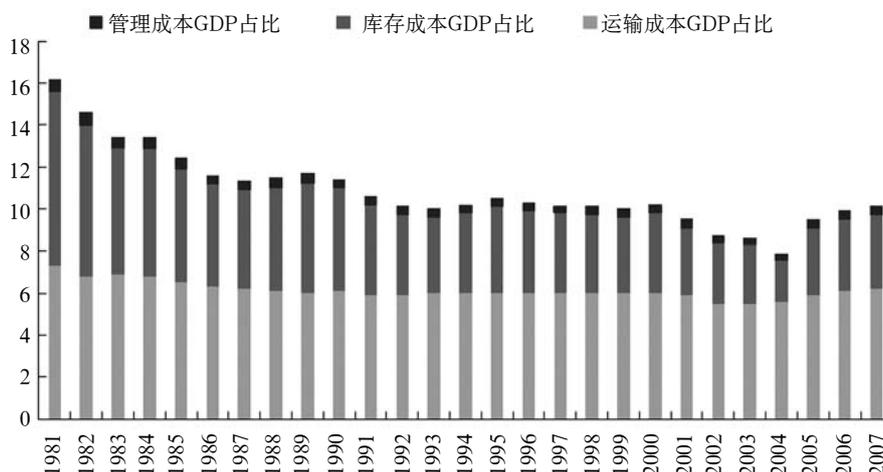


图3 美国商业物流成本的GDP占比

资料来源：Annual State of Logistics Report

三、物联网重建美国经济增长范式

（一）物联网将提高美国生产率

如果仅用一个词来概括物联网的特征，那么这个词就必定是“智能化”。通过RFID技术、M2M技术等物联网相关的核心技术，物联网最终能够把所有物体通过RFID及各种信息传感设备并借助互联网实现全世界范围内的物物互联，实现智能化识别和管理。这样就实现了人类社会和现实物理系统的整合，人类就可以以更加“智慧”的方式来管理生产和生活，整个社会（包括物理系统）更加智能化。

物联网的应用极其广泛。在智能交通、能源、城市基础设施、金融服务、安防、工业制造、医疗卫生、环保、智能农业等诸多领域，都能够得以广泛的应用。在交通领域能够运用于车辆调度管理、货物调度追踪等；在能源行业能够运用于油井生产监控与优化系统应用、抽油机数据采集与视频监控应用等；在金融服务领域能够运用于无线ATM应用、无线POS机应用等等。未来物联网在诸多行业的推广应用将有效提升美国各个行业的生产效率，提升整个社会的运转效率。

此外，在学术界，也有诸多研究表明，与物

联网紧密相关的信息通信技术（Information and Communication Technology, ICT）的发展，能够有效促进美国经济发展，提高美国的生产率水平。

2006年，Mirko Draca, Raffaella Sadun and John Van Reenen的研究表明，经验和实证的诸多证据都证明在信息通信技术领域，索洛悖论[8]（Solow Paradox or Productivity Paradox）并不成立。该文进一步指出，信息通信技术（ICT）在生产率的提升中扮演重要的作用。2005年，Dirk Pilat的研究也表明，信息通信技术投资不仅有助于提升全要素生产率（Total Factor Productivity, TFP）也有助于提升劳动生产率（Labor Productivity）。2003年，Mary O'Mahony和Michela Vecchi选取了1976年至2000年美国（31个）和英国（24个）共55个不同行业的数据，进行了实证研究，也证实了信息通信技术在长期能够显著提升全要素生产力水平（Total Factor Productivity, TFP）。如图4所示，拥有信息通信技术投资的产业，其产出水平在90年代后迅速提升。

（二）物联网拉动美国经济增长、创造就业并降低财政赤字

20世纪90年代，美国克林顿政府通过巨额政府投资以及产业政策扶持，大力推动信息高速公路计划推行，建设美国国家信息基础结构，导致美国信息产业高速度发展，创造了巨大的经济

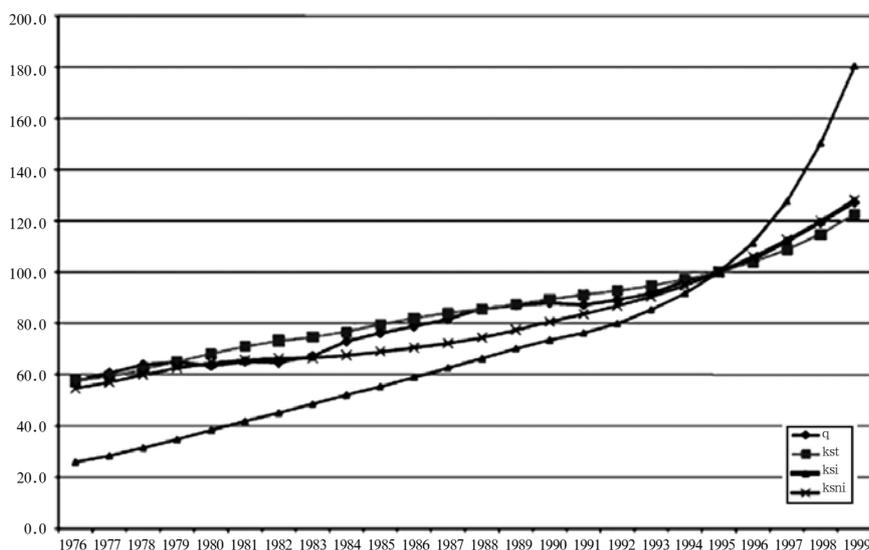


图4 美国行业产出趋势 (1995=100)

注: q=real output,即实际产出; kst = total capital services,即总投资服务; ksi=ICT capital services,即信息技术投资服务; ksni = non-ICT capital services,即非信息技术投资服务

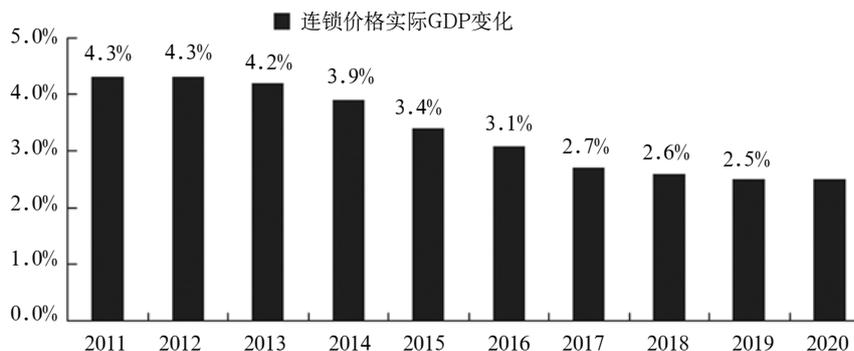


图5 2011-2020美国连锁价格实际GDP变化

资料来源: Council of Economic Advisers (2010)

和社会效益。现在全世界基于计算机(PC机)和互联网的信息产业几乎完全控制于美国人手中。美国不但获得了巨大的经济利益,甚至在政治利益、文化的传播、价值观的传播的方面都获得了很多优势。

如今美国的物联网战略——“智慧的地球”被认为在许多方面与当年的“信息高速公路计划”有着相似之处。该战略预计会在如下诸多方面给美国经济的发展产生深远的积极影响。

1. 拉动投资推动 GDP 增长

根据 2010 年美国总统一经济报告,其预测

2011 年至 2020 年美国的连锁价格实际 GDP 水平将从 4.3% 下降至 2.5% (如图 5 所示)。同时考虑到人口增长、劳动人数变化、就业率变化、工作时长、生产率、行业发展等诸多因素对于 GDP 增长的贡献,报告认为:人口增长约对 GDP 的增长贡献 1%、就业率对 GDP 的变化不产生影响、平均每周工作时长的变化对会 GDP 的增长带来 - 0.1% 的影响,而每小时产出的提升将为 GDP 增长贡献 2.3%,这足足占据了 2020 年美国 GDP 增长 2.5% 的 92%。因此可见,未来生产率的提升水平将在很大程度上决定美国 GDP 的增长前景。

目前而言,物联网战略和新能源战略是美国摆脱金融危机、振兴经济的两大核心武器,是美国未来经济发展的核心支柱。毫无疑问,这两大战略的

执行应对生产率的提升产生主导性的作用。然而,考虑到物联网的发展较新能源战略有更广的覆盖范围、以及对于生产力更深刻的影响,本文认为物联网发展所占的权重应略微高一些。同时考虑物联网技术的发展速度、覆盖范围、影响力等因素,本文设定将物联网在生产率提升中的影响力占比每两年进行一次提升。除此以外,智能文化教育等其他新兴技术产业发展,同样会对生产率的提升产生影响,我们也应对其赋予一定的权重。综上所述,从 2011 年至 2020 年,生产力影响因子的权重可概括如下:

由此，我们可以估算未来物联网及其所带动的相关产业发展会对 GDP 增长产生多大贡献。估算结果如图 6 所示。

2. 提高就业水平

自 2007 年底，次债危机爆发以来，美国的就业情况经历了前所未有的考验，16 岁以上人群失业总人口数及失业率持续攀升、居高不下。失业人口从 2007 年 8 月的 710 万增长到 2010 年 10 月的 1484 万，失业率也相应的从 4.6% 上升到 9.6%，并在 2009 年的 10 月、11 月、12 月分别达到 10.1%、10%、10% 的历史性高点^[9]。

美国奥巴马政府之所以将物联网作为一个系统理论提出，并将之上升到国家战略的高度就是希望物联网的发展能够改善美国经济，增加就业机会。2009 年，IBM 与美国智库信息技术与创新基金会 (The Information Technology & Innovation Foundation, ITIF) 共同向奥巴马政府提出：通过信息通信技术投资，可在短期内创造就业机会。美国政府只要新增 300 亿美元的 ICT 投资（包括智能电网、智能医疗、宽带网络三个领域），就可以为美国创造出约 100 万个就业机会^[10]。

为了配合美国物联网战略，奥巴马政府随即

制定了相应的规划，出台了总额为 7870 亿美元的经济刺激计划，并通过了《经济复苏与再投资法》，从能源、科技、医疗、教育等多方面着手，鼓励物联网的发展。可以预计，在政府的大力支持下，物联网所带动的技术进步和相关产业发展，能够有效缓解美国目前严重的失业问题。

3. 降低美国财政赤字

在经历若干年的财政盈余后，联邦政府于 2002 年步入持续的、显著的财政赤字期。2009 年，美国的财政赤字高达 1.42 万亿美元，是 2008 财年的 3.1 倍，赤字率也从 2008 财年的 3.2% 猛增至 10.0%，创下二战后最高水平，美国联邦政府的债务增至 6.71 万亿美元，占 GDP 的 47.2%^[11]。

2009 年，美国国会预算委员会曾经进行过一次测算。预计在原有政策框架下，虽然赤字率将在 2013 年降至 3.2%，但在 2013—2019 年赤字率将始终保持在 3.1%—3.4% 之间，远高于过去 40 年的平均水平 2.4%，预计到 2050 年，公共债务将达 GDP 的 300%，赤字率将达 20%。

然而，从图 7 中我们也可看出，20 世纪 90 年代美国的财政赤字出现明显好转，甚至在 1998 年出现了财政盈余，这主要是由于新经济的发展

因子	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
物联网	24%	24%	28%	28%	32%	32%	36%	36%	40%	40%
新能源	23%	23%	26%	26%	29%	29%	32%	32%	35%	35%
其他	53%	53%	46%	46%	39%	39%	32%	32%	25%	25%

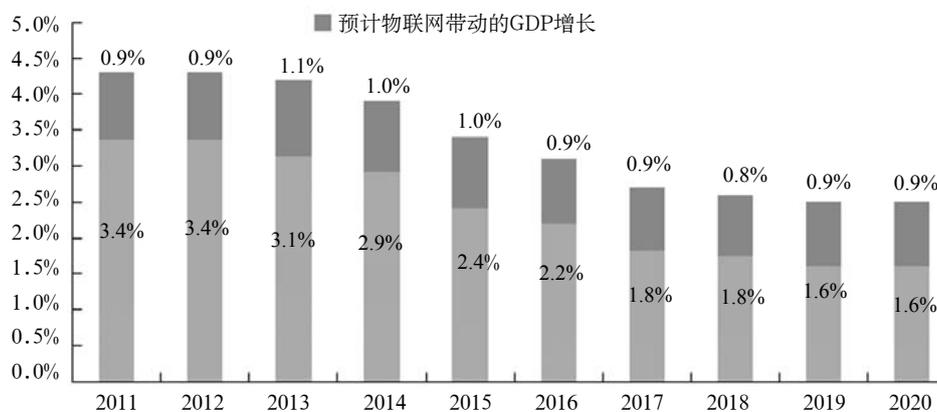


图6 物联网发展对GDP增长的贡献

所带来的财政收入的增加。而未来，我们预计物联网的发展也能够起到相同的作用，增加美国的财政收入以缩减美国的财政赤字。

奥巴马政府已承诺在 2013 年把财政赤字由目前 13% 的 GDP 占比下降至 3%，但该进程任重道远。当前巨额赤字既削弱了新兴产业优惠政策力度，又产生了巨大的挤出效应，在储蓄率原本就较低的情况下使投资更加高度依赖外来资金，同时又动摇了外国投资者的信心及产业振兴的私人投资基础，加大了资本外流风险。同时加之人口红利的消失、医疗制度改革的重重阻力、美元全球货币储备地位的动摇等等诸多不稳定因素，美国急需寻找它法来振兴经济，而物联网的发展在提高美国劳动生产率、促进经济增长、拉动就业、降低美国财政赤字方面颇值得令人期待。

（三）物联网支持美元走强、增加美国经常项目赤字

先前本文已有所介绍，美国高度重视物联网的发展，多项政策法案已经确定在物联网领域会有大量的投资，政府在物联网领域的支出也不可小觑。由此，这将导致总需求的扩张，使得 IS 曲线右移到 IS1 与 LM 曲线交于 E1，国内经济达到更高的收入和利率水平，推动了经济的增长。但同时，较高的收入会导致进口增加，从而使经常项目恶化，并且高利率也会使得净资本流入的增加。考虑到美国的资本账户是开放的，资本具备高度的可流动性，因此，净资本流入的效应应该大于经常项目恶化的效应。从而，美元资产的需求增加，美元升值，达到利率水平 E1。而美元的升值又导致 IS1 曲线和 BP 曲线左移，并且在 E2 处与 LM 曲线相交，形成最终均衡。新的均衡水平与初始均衡点相比，收入水平增加，经济发展受到推动，同时美元升值，在一定程度上恶化了经常项目，增加了贸易赤字。

因此，根据 Mundell-Fleming 模型我们可以推断得出，物联网的发展将推动美国经济的的增长，

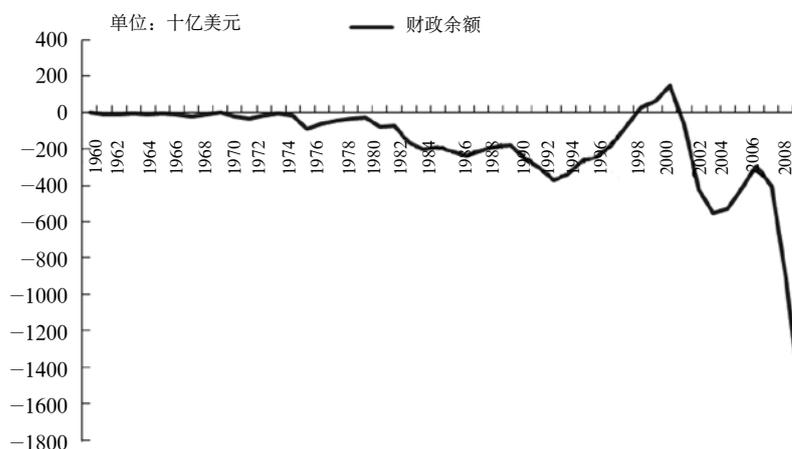


图7 美国政府财政赤字情况^[12]

导致美元升值，同时在长期影响美国出口，在一定程度上恶化经常项目。

此外经济学界有一个流行的理论：认为如果一国生产率增长加速而导致投资水平迅速提升，而其他国家并未出现该情况，那么该国很容易出现经常项目赤字。假定其他经济变量不变，那么一国生产率的提高会导致国内的投资水平增加，这就促使国内支出超过国内产出。为了弥补该缺口，该国需进口更多的商品和服务。同时，生产率的提高还导致本国货币的资产回报率提升，外国资金流入、本币升值，而本币升值又会在短期内恶化该国的贸易状况，扩大经常项目赤字。

从 20 世纪 70 年代至今，美国的劳动生产率平均为 2.0%，且呈现逐渐上升的态势。具体而言，1973—1979 年，平均劳动生产率为 1.1%。1979—1990 年，平均劳动生产率为 1.4%。90 年代以后劳动生产率的增长呈明显的加速趋势。伴随劳动生产率的提升，美国国内私人投资也出现稳定提升。作为 GDP 的重要组成部分，美国国内私人投资从 20 世纪 90 年代开始进入快速的上升周期。这种投资的快速增加受益于由美国技术革新而导致的生产率提升。而该提升正是美国 20 世纪 90 年代“信息高速公路”计划的积极映射。技术进步提高劳动生产率，从而使得投资者加深对未来经济发展的良好预期，希望增加投资。同时，提高的生产率也使得企业有潜力能够生产更多的商品提供更多的服务。然而这种潜在的供给增加需一定时间才能转化为实际的商品生产和服务，在

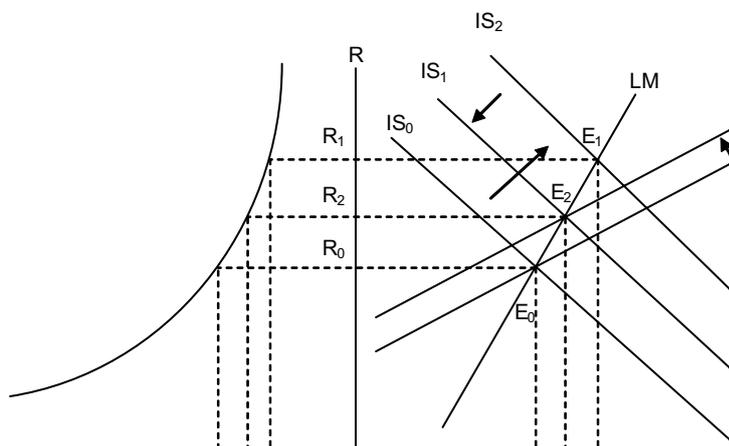


图8 物联网发展对美元走势的影响

此过程中，需加速原材料等的进口，在短期出口既定的情况下，则经常项目赤字出现。

而伴随着物联网本身的技术发展以及其广泛的行业带动作用，这第三次信息产业革命无疑会进一步提升美国的生产率水平，大量的私人投资和国际资本将会涌现受益的物联网相关行业，导致美元需求大量增加，在美元供给相对稳定的情况下，美元升值，从而降低美国产品在国际市场的竞争力，使得美国的经常项目赤字在长期出现恶化的趋势。此外，物联网在刺激国内投资、创造就业岗位、提高全要素及劳动生产率、促进经济增长等方面颇有大展拳脚之势，因为预计很可能成为刺激美元走强的一剂良药，对美元中长期的走势构成强力支撑。

四、结论与启示

（一）结论

1. 物联网经济较实体经济的比较优势分析

就居民生活质量而言，实体经济的发展使得居民的生活水平得到了提升，劳动者的劳动收入提升，消费选择增多，生活质量不断提高。然而物联网发展带给居民的远不止这些。当物联网技术运用于家庭生活时，消费者得以真正体会到“智能家居”的生活。智能家居通过在家庭环境中配置各类传感器和感应器，可以通过远程无线的方

式，实现对家庭中的冰箱、空调、微波炉、电灯、电话等用品的控制。

就行业影响力而言，在传统的以实体经济带动国家发展的过程中，国家经济发展的驱动力往往是单一的，而以单一行业发展作为国家经济的驱动具有不小的风险。而物联网经济却与此不同。物联网经济的行业覆盖面极其广泛，不仅包括智能电网、信息通信等核心技术领域，其外延几乎能覆盖所有传统行业，如农业、交通运输业等

等。通过物联网技术的发展，不仅会产生一批新兴智能行业，同时还会带动传统行业的发展，全面提升传统行业的运转效率，从而提升带动整体经济社会的快速发展。

就国家影响力而言，在传统实体经济的发展过程中，美国等发达国家往往是通过产业转移等方式来施加对于发展中国家的影响。在此过程中，发达与发展中国家间的冲突与摩擦不断。伴随物联网的发展，未来美国等发达国家的地缘影响力或可通过更加隐蔽的方式进行。未来物联网发展的核心挑战包括核心技术、标准规范、产品研发、安全保护等等，而美国可以通过先发研究设立全球统一的技术标准，从而在该领域树立国际影响力与权威。

2. 物联网经济较金融过度型经济的比较优势分析

就居民生活质量而言，在以金融业为核心驱动力的经济发展背景下，居民能享受到品种日益繁多的金融服务、投资渠道增多而带来的潜在收益的增加等等。然而2007年底所爆发的金融危机，已经深刻暴露了这种经济形态下所蕴含的巨大危机。鉴于此次危机巨大的教训，未来的物联网发展预计会在提升居民生活质量的前提下，较好的规避上述风险。比如e理财管理，能够为消费者提供理财信息的整理与上报，帮助消费者合理制定理财策略，理性的规避消费者所不愿承担的各项投资风险。

就行业影响力而言,物联网经济较金融过度型经济,其行业覆盖面更广、影响力也越强。物联网经济不仅能带动相关信息技术产业的发展,而且还能推动智能医疗、智能电网、智能物流等传统行业的发展。不仅如此,物理网技术的发展还能进一步改善金融服务业的运转效率。比如以金融 IC 卡为载体,结合物联网的行业应用,实现一卡多用,实现跨行业的支付标准等等。

就国家影响力而言,在金融过度型经济的发展过程中,以美国为首的发达国家基本是游戏规则制定者。以高盛为主导的美国投资银行,在美国上一轮经济扩张的过程中扮演了重要角色。而未来物联网经济的发展预计仍将进一步巩固美国现有的强大国家影响力。虽然制造业向亚洲等国家的转移有可能在一定程度上影响美国的地缘影响力。但是,美国作为现今物联网标准制定的先行者,相关领域应用的先锋者,在以物联网为代表的第三次信息产业化浪潮中仍将占据重要的领导地位,其标准的制定与行业应用的经验,都将对发展中国家造成巨大的影响力,从而保证其领导力的霸主地位。

3. 物联网经济较互联网经济的比较优势分析

就居民生活质量而言,互联网的发展毫无疑问已经给居民生活带来了前所未有的改变。世界变得越来越小,人们之间的关系也变得越来越紧密。而物联网与互联网最大的不同就是物联网不仅可以进行人与人之间的联系,而且还能进行人与物、甚至物与物之间的联系。因此,先前互联网的发展给人们的生活提供了便利化,而未来物联网的发展能够在便利化的基础上,融入智能化,从而真正实现“智能家居”。

就行业影响力而言,互联网经济发展较传统实体经济或者金融过度型经济而言,已经有了较为广泛的扩展。互联网促进了国民经济增长,以及产业结构调整和经济增长方式转变,提高了政府行政管理与社会公共服务水平,促进了网络文化的形成与发展。而相比较互联网内容的创新与体验的创新而言,物联网所追求的是应用的创新,因此物联网经济的发展不仅将囊括互联网经济的所有优点,而且

能够将上述优点进一步深化与扩展。

就国家影响力而言,在物联网经济的发展时代,美国的国家影响力预计仍将维持互联网时代就建立的全球领先水平。美国咨询机构 Forrester 预测,到 2020 年,物联网将大规模普及,物物互联业务与现有的人与人的通讯业务比例将达到 30:1。物联网经济发展前景广阔,加之美国已在标准制定及相关领域行业应用方面积累了一定的优势,未来在物联网经济的发展背景下,预计美国将获得比互联网经济下更广泛的国家影响力。

(二) 启示

1. 物联网发展对经济学理论的启示

1) 物联网的发展能够有效降低交易成本 (Transaction Cost)。

物联网相关信息技术的发展能够有效提高工作效率,将物联网运用于诸如旅游、电子商务、物流等行业,将有助于带动行业革新,优化产业链的各个环节,从而带动整个产业运转效率的提升,带给用户巨大的利益。由于物联网的行业辐射力强、影响力大、覆盖面广,诸多行业运转效率的提升将有效带动整个经济社会的运转效率,从而有效地降低交易成本。

2) 物联网的发展能够进一步优化“JIT”零仓储管理模式

一方面,物联网的发展能够使得原本已经实现的“及时反馈”和“灵活制造”智能化。厂商可以通过智能化的“灵活制造系统”自动控制机器人,从而根据消费者个性化的需求生产出无限品种的新产品。该“灵活制造系统”不仅能根据消费者需求随时调整生产状态,还能够自动监测并排除生产过程中的故障,实现彻底的无人监管下的智能化。另一方面,物联网的发展还能进一步降低采购成本、存货成本,进一步缩短产品设计和生产周期,以及进一步降低销售成本和市场成本。未来智能化的系统将高效的锁定供应商,并决定最优的数量、送货、质量以及价格,从而降低采购成本;将智能的配比并计算需求量以及厂商的生产能力,从而对需求的变化迅速做出反应,减少延误和差错,降低存货成本等等。

3) 物联网的发展将进一步强化“网络型”的企业内部结构

未来物联网相关技术的发展将使得工作过程更加智能化,中间管理阶层会日益成为多余。而位于灵活生产系统第一线的工人以及接近市场营销、开发和设计人员所拥有的产出资源的重要性则会日益提升。由于公司整体运转流程与效率的优化,未来国际大公司的总部会进一步收缩,而公司的规模也将向适度或者精干的方向调整。未来高效的信息传输效率将会淘汰非技术人员、否定非产出性劳动。而企业的组织的一般形式就会成为知识型的组织,由知识型的工作人员组成。

2. 物联网发展对国际经济和世界经济的政策启示

1) 物联网发展对于国际经济的政策启示

未来伴随物联网相关技术的发展,信息资源以及人力资源的重要性将会越发显著,无形产品特别是新型信息服务产品等新型经济活动将会愈发挑战有形产品的国际贸易地位。“智能服务”将会进一步取代现有“简单劳动”的比较优势。

国际贸易大国美国向来十分重视知识产权保护。从上世纪80年代以来美国加强了对于知识产权的国际保护,并作为其对外贸易的长期策略,由此获得了巨大的利益。未来伴随物联网相关技术的不断演进与发展,必将诞生新一轮知识产权的研发浪潮,届时美国必会进一步加强其世界范围内的知识产权保护,以维护和加强自己的贸易地位和国际竞争力。因此,其他发达经济体以及包括中国在内的新兴经济体在物联网带来的下一波知识产权研发浪潮中,要注意通过制定相应政策来维护自身的知识产权利益。同时在国际性知识产权保护条约的磋商与制定过程中,也应据理力争,捍卫本国应有的权利。

2) 物联网发展对于世界经济的政策启示

1987年的“股灾”、1997年的东亚金融风暴、2007年的国际金融危机,几乎每十年国际资本市场就要发生一次大的动荡,且这种动荡的范围愈加广泛、危害程度也愈加深远。种种迹象表明,网络化的世界市场已经变的非常敏感和脆弱。而

未来伴随物联网的发展,这种全球经济政治的联动趋势只会被强化而不会被削弱。“套利基金”依然可能继续瞄准新兴市场,而“衍生资本”也仍可能继续进入全球网络兴风作浪。虽然受到此次金融危机的影响,各国尤其是美欧等发达经济体采取相应措施规范金融主体,然而未来技术的发展可能会使得投机者以更隐蔽的方式在全球范围内谋利,而寻求责任主体也可能变得更加困难。因此新兴国家在下一轮物联网带来的信息化浪潮中,必须坚持完善现代市场的法律框架,采取相应措施、制定相应政策来防止市场垄断、促进财务公开以及交易系统高技术化等,从而有效提高自身实力,捍卫本国利益。

3. 物联网发展对中国经济改革和十二五规划的启示

中国经济改革的过程是一个不断推进产业结构调整、实现产业升级的过程。物联网产业发展符合中国经济结构转型的背景。物联网的发展将提高整个社会的自动化和智能化的水平,将会有效抵御劳动力成本上升给产业带来的成本上升的矛盾,对于维持或提高产业竞争力与利润率水平都具有积极作用。物联网产业发展的同时,将提高社会对能源的利用效率,加大对环境的自动检测能力,提高环境检测效率,推动国内生产与生活方式向低碳、清洁方向发展,这无疑是有利于中国经济增长方式和结构的转型。

因此,物联网产业能够助推智能化,有助于提升各行业运营效率、降低运营成本、保障运营安全,是经济转型和结构升级的重要一环。特别经历金融危机后,在人力成本上升、资源约束的背景下,经济主体投资信息化的内生动力正在不断加强。

此外,国家十二五规划已经明确提出,要发展宽带融合安全的下一代国家基础设施,推进物联网的应用。然而物联网在中国的发展依然要克服技术、标准、应用示范等相关问题。因此为推进物联网在中国的健康发展,在发展策略层面,国家应统筹规划加快构建产业链。通过制定相关扶持政策,引导产业链的各个环节加快融合,重

点加强芯片设计制造、设备制造、运营、解决方案、系统集成等环节的产业链构建、整合和优化，尽快形成完整、贯通的产业链。与此同时，相关省市要因地制宜，结合自身特点，发挥差异化优势，有所侧重地发展物联网产业，并与本地原有的产业形成良性互动，实现产业的协同放大效应。

注释：

- [1] 新浪财经, <http://finance.sina.com/gb/economy/chinapress/20100501/025146016.html>.
- [2] 所谓突破性技术的定义是指能够导致美国国家实力（包括地缘政治、军事、经济或社会凝聚力）显著减弱或增强的技术，即使这种改变只是暂时的。
- [3] 新华网, <http://news.xinhuanet.com>.
- [4] Bureau of Economic Analysis.
- [5] 财经网, <http://www.caijing.com.cn/2009-04-17/110148391.html>.
- [6] 姜洋：《美国智能电网建设概述》，中国计算机报，2009。
- [7] 同上。
- [8] 所谓索洛悖论，又称“生产率悖论”。20世纪80年代末，美国学者查斯曼 (Strassman) 调查了 292 个企业，结果发现了一个奇怪的现象，这些企业的 IT 投资和投资回报率 (ROI) 之间没有明显的关联。
- [9] Bureau of Economic Analysis.
- [10] 中国电信集团公司 主编《走进物联网》，人民邮电出版社，2010 年 9 月，P8.
- [11] 腾讯网, <http://finance.qq.com/a/20101013/001632.htm>.
- [12] 这里的财政赤字，选取的是政府收支表中以政府总收入和总支出计算得出的 Net Lending or Net Borrowing 指标。

参考文献：

1. Information Telecommunication Union Report, <ITU Internet Reports 2005 : The Internet of Things>,2005. www.itu.int.
2. National Intelligence Council---< Disruptive Civil Technologies-Six Technologies with Potential Impact on US Interests Out to 2025>, 2008. http://www.dni.gov/nic/NIC_2025_project.html.
3. The Council of Economic Advisers: Economic Report of the President 2010.
4. <American Recovery and Reinvestment Act of 2009>, http://www.recovery.gov/About/Pages/The_Act.aspx.
5. Education Commission of the States, <Creative Industries 2005: The Congressional Report>, <http://www.ecs.org/html/Document.asp?chouseid=6157>.
6. Hélène Baudchon and Olivier brossard: Definition and measures of ICT impact on growth: what is really at stake?, 2003.
7. Kent Gardner: <Solutions for New York-The Economics Significance of Independent Colleges and Universities in New York State>, <http://www.policyarchive.org/handle/10207/bitstreams/11069.pdf>.
8. Elgar Fleisch: What is the internet of things? An Economic Perspective, 2010.
9. Mary O’ Mahony, Michela Vecchi: Is there an ICT impact on TFP? 2003.
10. 中国电信集团公司 . 走近物联网 [M]. 北京：人民邮电出版社，2010.
11. 吴功宜 . 智慧的物联网 [M]. 北京：机械工业出版社，2010.
12. 邹生, 何新华 . 物流信息化与物联网建设 [M]. 北京：电子工业出版社，2010.
13. 项有建 . 冲出数字化——物联网引爆新一轮技术革命 [M]. 北京：机械工业出版社，2010.
14. 萧琛 . “新经济”求索与应对 [M]. 北京：北京大学出版社，2005.
15. 萧琛 . 信息网络经济的管理与调控——美国“新经济周期”研究 [M]. 北京：人民出版社，2004.