

2011

国务院发展研究中心研究丛书

物联网

影响未来

The Internet of things: affect the future

国务院发展研究中心技术经济研究部 著

决 策 咨 询 之 路

DRC

国务院发展研究中心
研究丛书

打造中国物联网全产业链

促进物联网技术发展与应用要着重解决体制机制问题

物联网将融入未来生产、生活和公共服务的各个领域

.....



中国发展出版社

2011

国务院发展研究中心研究丛书

物联网

影响未来

The Internet of things: affect the future

国务院发展研究中心技术经济研究部 著



中国发展出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

物联网：影响未来/国务院发展研究中心技术经济研究部著.
北京：中国发展出版社，2011. 8
(国务院发展研究中心研究丛书，2011)
ISBN 978-7-80234-683-3

I. 物… II. 国… III. ①互联网络—应用 ②智能技术—应用
IV. ①TP393.4 ②TP18

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 122375 号

书 名：物联网：影响未来
著作责任者：国务院发展研究中心技术经济研究部
出版发行：中国发展出版社
(北京市西城区百万庄大街 16 号 8 层 100037)
标准书号：ISBN 978-7-80234-683-3
经 销 者：各地新华书店
印 刷 者：北京科信印刷有限公司
开 本：700 × 1000mm 1/16
印 张：12.75
字 数：170 千字
版 次：2011 年 8 月第 1 版
印 次：2011 年 8 月第 1 次印刷
定 价：30.00 元

联系电话：(010) 68990630 68990692
购书热线：(010) 68990682 68990686
网 址：<http://www.developress.com.cn>
电子邮箱：bianjibul6@vip.sohu.com

版权所有·翻印必究

本社图书若有缺页、倒页，请向发行部调换

2011

国务院发展研究中心研究丛书

编委会名单

主 编：李 伟

副 主 编：刘 鹤 刘世锦 侯云春

卢中原 韩 俊

编委会成员：（按姓氏笔画为序）

丁宁宁 卢 迈 卢中原 包月阳

冯 飞 吕 薇 任兴洲 米建国

刘 鹤 刘世锦 孙兰兰 李 伟

李善同 余 斌 迟福林 张小济

张军扩 陈小洪 陆文强 侯云春

侯永志 夏 斌 郭励弘 徐小青

隆国强 韩 俊 程秀生 葛延风

为加快实现经济发展方式转变献计献策

当前，我国社会主义现代化事业又到了一个历史关键时期。一方面，经过建国以来 60 余年特别是改革开放 30 余年的发展，我国已经成功实现了从低收入国家向上中等收入国家的历史性跨越，现代化建设站在了新的历史起点上。下一个奋斗目标，就是要实现从上中等收入国家向高收入国家的转变，为在本世纪中叶基本实现现代化的宏伟目标打下坚实基础。而另一方面，也必须清醒看到，经过几十年的发展，我国粗放发展模式所积累的矛盾越来越大，发展不全面、不协调和不可持续的问题也越来越突出。这些问题不仅使我们的发展质量大打折扣，与我们的发展宗旨不相适应，也大大制约了发展的可持续性。因此，加快实现经济发展方式转变，为经济社会的长期平稳较快发展奠定基础，不仅是当前及今后一个时期我国经济社会发展的关键举措，也是决定我国现代化事业命运而必须完成的重大历史任务。

从国际视野来看，转变发展方式并不是中国所特有的事情，而是一个国家工业化、现代化过程中都要经历的事情，特别是对于落

后国家的赶超式现代化而言更是如此。大量的国际经验说明，在后发国家的现代化过程中，与从低收入向中等收入的发展过程相比，从中等收入向高收入的发展过程风险更大，困难也更多，搞得不好，很容易掉入所谓的“中等收入陷阱”。正因为如此，从当今世界范围来看，曾经成功启动工业化、现代化，并成功实现从低收入向中等收入转变的国家并不少，但真正能够推动现代化进程持续不断进行下去并最终进入高收入国家行列的并不多。不少后发国家在启动现代化进程后，最初的发展势头相当不错，但后来却出现停滞，甚至发生逆转。保障发展持续性的关键，就是要适应发展阶段的变化，及时转变经济发展方式，化解结构矛盾，创新竞争优势，平衡利益关系，维护社会稳定。

十多年来的实践证明，转变经济发展方式是一件知不易行甚难的事情。这是因为，其一：发展方式并不是独立存在和运行的，而是由体制模式和社会环境所内生决定的，有什么样的体制模式和社会环境，就会有什么样的发展方式。换句话说，要转变发展方式，就必须改变在其背后起决定作用的体制模式和社会环境，而这势必涉及到十分复杂的利益关系调整和重构。其二：转变发展方式还必须在短期发展与长期发展、短期利益与长期利益、短期风险与长期风险等等之间做出艰难的选择。所有这些，都决定了转变发展方式任务的艰巨性和复杂性。因此，这一艰难转变的过程中，尤其需要进一步加强相关经验、理论及政策等研究，为决策部门提供高质量决策咨询建议。

作为国务院直属的政策研究和咨询机构，国务院发展研究中心的主要职责就是研究国民经济、社会发展和改革开放中的全局性、

综合性、战略性、长期性、前瞻性以及热点、难点问题，为党中央、国务院提供政策建议和咨询意见。近几年来，适应我国发展阶段及主要矛盾、主要任务的变化，国务院发展研究中心把贯彻落实科学发展观、推动转变发展方式作为政策咨询研究工作的重中之重，紧紧围绕调整经济结构、促进科技创新、协调经济发展与自然环境、社会发展及改善民生的关系等重大重点问题开展咨询研究工作。在为党中央国务院提交政策咨询建议的同时，每年也形成一批内容丰富、有深度、有见解的研究报告。这些研究报告的研究领域虽有不同，有的宏观一些，有的中观甚至微观一些，有的偏重理论分析或国内外经验的总结，有的则针对我国经济运行中的某个具体问题开展调查研究，但它们都有一个共同点，那就是紧紧围绕并服务于促进科学发展和推动转变发展方式这一时代的主题。

现在，我们将这些研究报告择优出版，其目的就在于使这些研究成果在为党中央国务院决策服务的同时，也能够为地方政府、相关部门、相关企业、研究机构以及社会各界提供服务，并能够在推动与贯彻落实科学发展观、促进发展方式实质性转变相关的重大问题研究中发挥积极作用。我们诚心期望各级领导同志和广大读者，和我们一起共同对《丛书》这一刚刚出土的新竹关心、培育，提出改进和提高了宝贵意见，以期年复一年，越办越好。

国务院发展研究中心主任

2011年7月



前言

Foreword

进入本世纪以来，世界发达国家为了推动信息社会发展，提出建设“无所不在的网络社会”（Ubiquitous Network Society, UNS），并将其作为国家或地区信息化发展的重要组成部分，纷纷出台相关的战略和政策。以物联网、云计算、下一代互联网和下一代移动通信技术等为代表的新一轮信息技术革命正在催生新技术、新产品、新应用和新兴产业群。为应对世界金融危机，一些国家把发展新一代信息技术作为经济刺激计划的一部分，加快了发展速度。2010年，我国《国务院关于加快培育和发展战略性新兴产业的决定》把新一代信息技术作为战略性新兴产业的重点领域，提出加快建设宽带、泛在、融合、安全的信息网络基础设施，推动新一代移动通信、下一代互联网核心设备和智能终端的研发与产业化，加快推进三网融合、物联网和云计算的研究和应用示范。发展物联网产业成为社会的热门话题。

2010年，国务院发展研究中心将“‘智慧地球’等现代信息技术应用的发展趋势与政策”列为重点研究课题之一。本项研究重点分析了物联网产业发展的一般规律和特点，研究了国际上主要国家发展物联网的趋势，总结了我国物联网产业发展的特点与优劣势，比较了有关国家重点领域的物联网应用模式；对网络融合、传感器制造、云计算服务等物联网产业链各环节，以及物联网在智能交通、智能电网和电子病例等方面的应用进行了专题研究；提出了我国发展物联网产业的有关建议。

作为战略性新兴产业的重点领域，物联网产业的发展需要社会各界明确认识、把握产业和技术发展的内在规律。本课题侧重物联网产业的发展体制和机制研究，从技术经济的角度出发，对物联网的特征、应用模式、产业链各环节，以及行业应用等各方面进行了系统而深入的分析。该项研究成果在国内关于物联网的研究中独具特色，也有一定的理论深度。本书是在上述研究的基础上汇编成册的。

本项研究由国务院发展研究中心技术经济研究部的研究人员完成。吕薇担任课题负责人，田杰棠为课题协调人，马名杰、沈恒超、戴建军和李广乾是课题组成员。由于物联网产业是一个新兴产业，仍在快速发展和更新，加之作者的知识水平局限，书中难免出现一些错误或不当之处，望读者提出宝贵意见。

在研究过程中，我们以走访、调查和座谈会等多种形式，听取了交通运输部、工业和信息化部、国家电力监管委员会等政府部门，国家电网公司、南方电网公司、北京市电力公司昌平供电公司、杭州市和合肥市的广播电视与电信企业、阿里巴巴等企业，以及清华大学、中国科学院、工业和信息化部电信研究院、交通运输部规划研究院、中科院深圳先进技术研究院等专家的意见，并邀请 IBM 公司和微软公司的高层专家进行专题介绍。在此，对有关部门、企业和专家对我们研究工作的支持和帮助，表示衷心感谢。

吕 薇

2011 年 5 月 30 日

目 录

Contents

第一章 物联网产业发展机制与政策研究 / 1

- 第一节 物联网产业的基本特征与发展规律 / 2
- 第二节 国际上物联网产业发展的基本趋势 / 8
- 第三节 我国物联网产业的发展阶段与特点 / 12
- 第四节 物联网主要领域应用模式的国际比较 / 17
- 第五节 关于我国发展物联网产业的几点建议 / 28

第二章 三网融合中网络基础设施的共建共享问题研究 / 33

- 第一节 网络基础设施的内容和形式 / 33
- 第二节 网络基础设施的共建共享势在必行 / 34
- 第三节 网络基础设施共建共享情况与重点环节 / 36
- 第四节 国外促进网络基础设施共用共享的经验 / 41
- 第五节 三网融合的网络基础设施共用共享的有关建议 / 66

第三章 我国传感器制造业的发展现状、问题与建议 / 68

- 第一节 物联网等现代信息技术应用为传感器产业带来的新机遇 / 68
- 第二节 我国传感器制造业的发展现状 / 71
- 第三节 我国传感器制造业面临的主要问题与政策建议 / 74
- 第四节 促进传感器制造业进一步发展的政策建议 / 76

第四章 云计算应用对我国相关产业的影响与应对策略 / 79

- 第一节 云计算的定义和内涵 / 79

- 第二节 国外云计算发展情况和政府支持措施 / 84
- 第三节 云计算对我国相关产业发展可能带来的影响 / 93
- 第四节 云计算在我国的应用现状与前景 / 97
- 第五节 发展云计算可能面临的主要问题 / 103
- 第六节 促进云计算产业健康有序发展的政策建议 / 108

第五章 智能电网发展及政策研究 / 113

- 第一节 智能电网发展起因、内涵 / 113
- 第二节 国外智能电网发展 / 120
- 第三节 我国智能电网发展 / 127
- 第四节 政策建议 / 134
- 附件一 智能电网示范项目成本效益评估方法步骤研究 / 137
- 附件二 可再生能源电力远距离输送成本效益分析 / 144

第六章 智能交通技术在公路交通领域的应用 / 151

- 第一节 智能交通的定义与应用方式 / 151
- 第二节 国外发展智能交通的经历和经验 / 153
- 第三节 我国公路交通领域信息化工作进展与问题 / 159
- 第四节 发展智能交通的必要性和发展前景展望 / 166
- 第五节 政策建议 / 168

第七章 促进我国电子病历发展的政策研究 / 171

- 第一节 电子病历的基本内涵 / 171
- 第二节 国外电子病历的发展 / 174
- 第三节 国内电子病历的发展 / 178
- 第四节 促进我国电子病历发展的相关政策问题 / 180

参考文献 / 188

物联网产业发展机制 与政策研究



进入 21 世纪以来，世界发达国家为了推动信息社会发展，提出建设“无所不在的网络社会”（Ubiquitous Network Society，UNS），并将其作为国家或地区信息化发展的重要组成部分，纷纷出台相关的战略和政策。以物联网、云计算、下一代互联网和下一代移动通信技术等为代表的新一轮信息技术革命正在催生新技术、新产品、新应用和信息产业群。为应对世界金融危机，一些国家把发展新一代信息技术作为刺激经济计划的一部分，加快了发展速度。2010 年，我国《国务院关于加快培育和发展战略性新兴产业的决定》把新一代信息技术作为战略性新兴产业的重点领域，提出加快建设宽带、泛在、融合、安全的信息网络基础设施，推动新一代移动通信、下一代互联网核心设备和智能终端的研发与产业化，加快推进三网融合、物联网和云计算的研究和应用示范。

在应对全球金融危机中，2009 年 1 月 IBM 提出了“智慧地球”的概念。“智慧地球”被视为能够形成新经济增长点的领域，得到美国奥巴马政府的积极响应，作为应对金融危机的战略之一。实际上，早在 IBM 提出“智慧地球”之前，基于互联网的新一代信息技术的应用已经兴起，物联网、传感网、泛在网的概念早已存在，其中物联网的概念使用较为广泛，成为最热门的话题和产业之一。本书重点研究以物联网为代表的新一代信

息技术应用与产业发展机制与政策。

第一节 物联网产业的基本特征与发展规律

一、基本概念、内涵和本质

1. 物联网是互联网的延伸与拓展

物联网（Internet of Things）的基础是互联网，物联网将互联网扩展到人民生活、生产的各个方面。2005 年国际电联对物联网的定义是，通过射频识别、红外感应器、全球定位系统、激光扫描器等信息传感设备，按约定的协议，把任何实物与互联网连接起来，进行信息交换和通讯，以实现实物的智能化识别定位、跟踪、监控和管理的一种网络。2009 年，IBM 提出的“智慧地球”是指把感应器嵌入和装备到电网、铁路、桥梁、隧道、公路、建筑、供水系统、大坝、油气管道等各种物体中，并被普遍连接，形成所谓物联网，并通过超级计算机和云计算将物联网整合起来，实现人类社会与物理系统的整合。实际上，“智慧地球”是对物联网应用效果的一种形象比喻和描述。

狭义的物联网是指物对物的链接和信息交流。广义的物联网概念不仅包括物对物（或机器对机器）的信息交流，还包括人与人、物与人之间广泛的链接与信息交流。本项研究使用广义物联网的概念。

2. 物联网是新理念引导的新一代信息技术的应用集成创新

物联网以互联网为基础设施，是传感网、互联网、自动化技术和计算技术的集成，及其广泛和深度应用。物联网主要由感知层、网络传输层和信息处理层三个层面构成。其功能是，各类实物信息被不同的传感器感知、采集、形成数字信号；通过各类网络快速传输到信息处理层，加工处理的信息形成信号或知识，一方面为管理服务提供信息依据，另一方面可以通过传输层反馈至传感设备，实现对实物的操作。物联网既是网络技术的发展，又是自动控制技术在巨型复杂系统中的应用。

物联网与互联网的主要区别，一是范围和开放性不同。互联网是全球性的开放网络，人们可以从任何地点上网达到任何一个网站。物联网是区域性的网络。物联网有两类，一类是利用互联网平台来传输信号；另一类是应用部门的专业网，即封闭的区域性网络，如智能电网等。二是信息采集的方式不同。互联网借助于网关、路由器、服务器、交换器连接，由人来采集和处理各种信息；物联网是用各种传感、标签、嵌入设备等联系起来，把世界万物的信息连接到互联网上，融合为一个整体网络。三是网络功能不同。互联网是传输信息的网络，物联网是实物信息收集和转化的网络。

物联网与传感网的区别在于，传感网侧重于网络和感知，而物联网是集网络、感知和控制于一体。因此，人们把物联网比喻为互联网 + 传感网 + 云计算。

3. 物联网的应用是需求为导向的工业化与信息化深度融合

过去，信息技术与制造业两层皮，信息基础设施与实物基础设施两层皮，信息基础设施建设、通信、互联网、数字内容等领域独立发展。物联网将许多现代信息技术集合起来，实现信息基础设施与实物基础设施相结合，把信息化融入产业发展、人民生活和社会管理的各个方面，推动信息技术、互联网技术、自动化技术在更多领域深度应用，促进更多行业、更大范围的信息化与工业化的融合。如，智能交通是在车辆大幅度增加后，传统的交通管理模式不能满足交通安全需要的情况下发展起来的；城市智能化管理是在城市功能不断丰富和互联网普及的情况下，为了提高管理效率而发展起来的。

4. 物联网产业是传统产业与新兴产业的有机结合

物联网技术的应用与推广，将改造提升一批传统产业，带动一批新兴产业发展，扩大一批传统产业的市场规模。目前，物联网大都在传统产业应用，如交通、物流、电网、石油天然气、食品等行业，可以极大地提升这些传统产业的效率，改进其发展方式。同时，带动了相关制造业和服务业的发展，包括芯片、传感器、集成模块及设备、中间件制造业，以及应

用系统设计和集成、软件开发、试验检测、工程实施、云计算和系统运维等高新技术服务业的发展，扩大其市场规模。

二、物联网产业发展的一般规律与特点

以物联网为依托的产业群成长性好，带动面宽，发展潜力大。

1. 物联网功能多、应用面宽，以市场需求为发展动力

物联网技术的应用是运营、管理和商业模式创新引导的集成创新。发展物联网的动力是满足市场需求、节约能源、降低成本、改善管理、提高效率和便捷生活。物联网不仅应用于诸多影响国计民生的重要行业，而且在人民生活等领域拥有巨大潜在市场。物联网应用有三大市场：一是以政府公共服务为主的公共管理和服务市场，如电子政务、城市管理、医疗、教育等领域。二是企业为主的行业应用市场，如电信、电力、物流、石油天然气等行业。三是以个人和家庭为主的消费市场，如购物、家用电器、休闲娱乐等消费领域。随着物联网技术的不断发展，物联网服务的领域正在扩展。

2. 物联网产业链长，是制造业与服务业的有机融合，形成以服务业为主的新业态

纵向看，物联网的产业链可以分为上、中、下游。上游是网络设施、终端设备、传感器、芯片、集成模块、中间件制造等相关制造业；中游是互联网及其运营服务；下游是物联网的用户和服务商，包括应用系统设计和集成、软件开发、试验检测、工程实施、云计算和系统运维等高新技术服务业。其中，云计算等是新业态。物联网涉及众多应用领域，是一个跨多学科多部门的细分市场。每个物联网应用领域又构成各自的产业链。如，智能电网产业链包括智能电表、智能发电设备、智能输电设备和智能控制系统等。

物联网产业链中服务业比例较高。物联网产业的中游和下游大都是信息技术服务业，发展物联网不仅将带动相关制造业发展，而且将极大地促进高新技术服务业的发展。

横向看,物联网应用主要由四个环节构成:应用解决方案、传感感知、传输通信和运算处理。其中应用解决方案为核心,传感感知是基础,传输通信是保障,运算处理是能力^①。物联网的应用模式主要有两大类,一类是以自我服务为主,自建网络系统。如智能电网的建设和运营以电网公司为主。另一类是提供面向社会的服务,如云计算、物流等。

3. 物联网产业链各环节的技术经济特征决定其产业组织模式,市场细分度高

物联网产业链上中下游的技术特征不同,产业组织特点不同。

上游是多样化和多元化竞争性领域。终端设备、传感器、中间件等用途广泛,种类繁多,大中小型企业并存,属于竞争性行业。特别是传感器包括不同功能、不同材料、不同传输方式等,由于各行业的物联网模式不同,用户对传感器和终端设备的需求差别较大。因此,传感器等具体产品设计多样化,其设备供应和应用系统基本是个性化的非标设备和软件。传感器行业尚未形成具有市场控制力的垄断企业。物联网的应用与发展对传感器提出了更新更高的要求,传感器行业将朝着智能化、系统化、高精度、专业化和规模化方向发展。

中游产业是寡占竞争。网络基础设施及其运营环节的垄断性较强,除了少数网络性较强的行业用户(如电网、交通等)有自己的信息传输网络外,大部分用户以互联网为传输基础。因此,网络运营商具有自然垄断性。目前,我国的网络运营形成几家寡占竞争的局面。

下游应用市场差别较大,每个细分市场的产业组织不同。面向中小企业和家庭的社会服务领域,包括许多个性化服务,以分散经营为主。而自我服务领域大部分是集中的大用户,具有垄断性,如电网、城市管理等。因此,物联网运营商是巨型企业和中小企业并存,垄断与竞争并存。既有具有垄断力量的软件供应商,还有众多小型服务商;用户从政府、大型共用基础设施企业到中小企业和个人。

^① 《物联网产业发展研究(2010)报告摘要》,长城战略咨询动向,2010年4月。

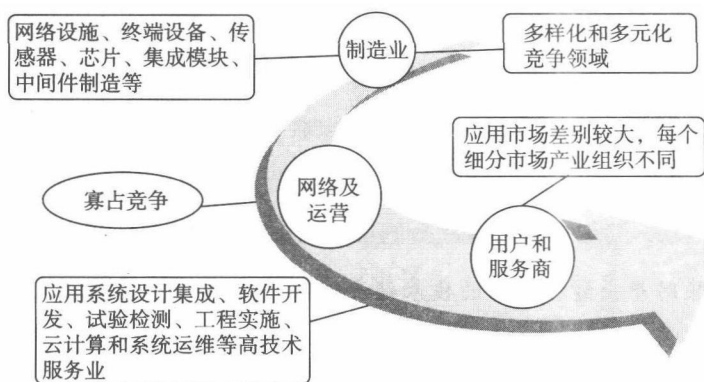


图 1.1 物联网产业上中下游及其产业组织特征

4. 物联网以应用模式创新为引导，具有应用技术本地化的优势

物联网是根据应用系统特点设计的网络，由于各领域要解决的问题不同，应用方案不同，没有统一模式。即使是同一领域，由于各国和各地区的运行和管理模式不同，应用方案也不尽相同。如，我国的电网体系、医疗体制和金融管理体制不同于其他国家，物联网的应用必须根据我国的各领域运行管理模式来设计应用解决方案，形成自己的特色。因此，发展物联网不能简单地引进技术，不能照搬照抄国外经验，必须有本国的技术支撑。物联网应用具有本地化优势和主动权，主要体现在应用设计自主权和采购主导权。

5. 物联网产业各环节的标准共享性不同，共性标准少，差别标准多

物联网应用领域非常广泛，个性化强，各领域的应用解决方案、系统框架等都有自己的特点。同时，目前许多标准组织、机构对物联网标准的定义和认识不同，很难也没有必要都形成统一标准。只有少数平台性标准具有共性，其余大部分标准都是差别性的。物联网面临的共性问题 and 互联互通问题，需要制定统一标准。如，网络基础设施及其运营环节的共性最强，网络间互联互通需要共同标准；不同传感器的信号不同，信号输出、输入和信息处理必须互相识别，需要共同的信号转换和数据传输标准；网络环境和网络安全，以及隐私保护是各行业面临的共性问题，需要有统一规范和标准；芯片技术是传感器的共性技术，需要在芯