

物联网白皮书

(2014年)

工业和信息化部电信研究院
2014年5月



版权声明

本白皮书版权属于工业和信息化部电信研究院，并受法律保护。转载、摘编或利用其它方式使用本白皮书文字或者观点的，应注明“来源：工业和信息化部电信研究院”。违反上述声明者，本院将追究其相关法律责任。





前 言

当前，新一代信息通信技术正在全球范围内引发新一轮的产业变革，成为推动经济社会发展的重要力量。物联网作为我国战略性新兴产业的重要组成部分，正在进入深化应用的新阶段。物联网与传统产业、其它信息技术不断融合渗透，催生出新兴业态和新的应用，在加快经济发展方式转变、促进传统产业转型升级、服务社会民生方面正发挥越来越重要的作用。

我院2011版物联网白皮书重点通过原创性地系统梳理，对物联网的内涵、关键要素、技术体系、产业体系和资源体系等内容进行了澄清。2014版白皮书则重点从战略、应用、技术和标准、产业四个角度分析并归纳2012年以来物联网发展的整体特点和亮点，探寻物联网发展的内在规律，并对未来发展重点方向进行研判。



目 录

一、 全球物联网发展状况.....	1
(一) 发达国家把握物联网发展契机，积极进行战略布局.....	1
(二) 物联网应用稳步发展，市场化机制正逐步形成.....	3
(三) 物联网技术创新活跃，IP化和语义化成为技术标准热点.....	5
(四) 物联网产业加速发展，国际巨头瞄准物联网增长机遇.....	9
二、 我国物联网发展现状及特点.....	12
(一) 我国物联网健康发展的政策环境日趋完善.....	12
(二) 国内物联网应用发展进入实质性推进阶段.....	15
(三) 我国积极推进物联网自主技术标准和共性基础能力研究.....	19
(四) 物联网产业体系相对完善，局部领域获得突破.....	23
三、 物联网未来发展的重点方向和机遇.....	27
(一) M2M、车联网市场最具内生动力，商业化发展更加成熟.....	27
(二) 物联网与移动互联网融合方向最具市场潜力，创新空间巨大....	28
(三) 物联网推动工业转型升级和新产业革命发展.....	30
(四) 行业应用仍将持续稳步发展，蕴含巨大提升空间.....	32
(五) 物联网产生大数据，大数据带动物联网价值提升.....	32
(六) 物联网在智慧城市建设中的推广和应用更加深化.....	34
四、 对我国物联网发展的思考和建议.....	34
(一) 对当前物联网发展的再思考.....	34
(二) 对我国物联网下一步发展的建议.....	36





一、 全球物联网发展状况

（一） 发达国家把握物联网发展契机，积极进行战略布局

当前，以移动互联网、物联网、云计算、大数据等为代表的新一代信息通信技术（ICT）创新活跃，发展迅猛，正在全球范围内掀起新一轮科技革命和产业变革。物联网通过与其它 ICT 技术的不断融合，正加速与制造技术、新能源、新材料等其他领域的渗透。面对国际金融危机引致的经济困局，以及新一轮技术革命可能带来的历史机遇，发达国家政府纷纷进行物联网战略布局，开始重新审视实体经济和制造业战略地位，瞄准重大融合创新技术的研发与应用，寻找新一轮增长动力，以期把握未来国际经济科技竞争主动权。

继美国政府提出制造业复兴战略以来，美国逐步将物联网的发展和重塑美国制造优势计划结合起来以期重新占领制造业制高点。美国竞争力委员会（Council on Competitiveness）指出“数字技术、纳米技术变革正在开辟美国制造业的广阔创新空间”。自 2011 年以来，美国政府先后发布了先进制造伙伴计划、总统创新伙伴计划，将以物联网技术为根基的网络物理系统（Cyber-Physical System, CPS）列为扶持重点，并引入企业与大学的技术专家共同制定其参考框架和技术协议，持续推进物联网在各行业中的部署。在此过程中出现了“工业互联网（Industrial Internet）”的概念，美国总统创新伙伴项目（PIF）提出政府和行业合作，创造新一代的可互操作、动态、高效的“智能系统”- 工业互联网，其内涵是基于物联网、工业云计算和大数据应用，架构在宽带网络基础之上，实现人、数据与机器的高度融合，从而促进更完善的服务和更先进的应用。美国国家标准与技术研究院（NIST）组织其工业界和 ICT 产业界的龙头企业，共同推动工业互

联网相关标准框架的制定，通用电气（GE）公司联合亚马逊、埃森哲、思科等企业共同打造支持“工业互联网”战略的物联网与大数据分析平台。

欧盟建立了相对完善的物联网政策体系，积极推动物联网技术研发。近年来，欧盟对物联网科技创新的重视程度越来越高，相关物联网政策已经涵盖了技术研发、应用领域、标准制定、管理监控、未来愿景等各个领域，发布了信息化战略框架、行动计划、战略研究路线图等，并试图通过“创新型联盟”快速推动物联网融合创新在多个领域中的深度渗透。欧盟在第七科研框架计划（Framework Program 7, FP7）下，设立了 IoT-A、IoT6、openIoT 等一系列项目对物联网进行了研发，在智能电网、智慧城市、智能交通方面进行了积极部署。欧盟在 2013 年通过了“地平线 2020”科研计划，旨在利用科技创新促进增长、增加就业，以塑造欧洲在未来发展的竞争新优势。“地平线 2020”计划中，物联网领域的研发重点集中在传感器、架构、标识、安全和隐私、语义互操作性等方面。

德国联邦政府在《高技术战略 2020 行动计划》中明确提出了工业 4.0 理念。工业 4.0 作为未来十大行动计划之一，政府将投资超过 2 亿欧元，从而巩固德国在工业制造领域的优势地位，引领未来全球的工业发展。在 2013 年 4 月汉诺威工业博览会上，德国正式发布了关于实施“工业 4.0”战略的建议¹。工业 4.0 将软件、传感器和通信系统集成于 CPS，通过将物联网与服务引入制造业重构全新的生产体系，改变制造业发展范式，形成新的产业革命。

韩国政府则预见到以物联网为代表的信息技术产业与传统产业融合发展的广阔前景，持续推动融合创新。继《韩国 IT 融合发展战

¹工业 4.0 工作组, Securing the future of German manufacturing industry: Recommendations for implementing the strategic initiative INDUSTRIE 4.0, 2013.04

略》之后，韩国政府持续推动传统产业与 ICT 的融合创新，并为 ICT 融合发展确立了法规制度、组织机构和市场监管基础，以确保韩国企业在全球化市场中的差异化竞争优势。近年来，韩国政府通过在汽车、造船、服装等行业设立 IT 融合革新中心，已经撮合三星等 IT 企业通过物联网技术与现代汽车等制造企业缔结战略合作项目，规模开展了智能化融合产品的联合研发与产品生产。2013 年 10 月，韩国政府发布了 ICT 研究与开发计划“ICT WAVE”，目标是未来 5 年投入 8.5 万亿韩元（80 亿美元），在内容、平台、网络、设备和安全 5 大领域发展 10 大 ICT 关键技术和 15 项关键服务，其中物联网平台被列入 10 大关键技术。韩国科学信息通信技术和未来规划部（MSIP）还计划在 2014 年推出物联网国家行动计划，进一步推动 ICT 与其它产业的融合。

（二）物联网应用稳步发展，市场化机制正逐步形成

受各国战略引领和市场推动，全球物联网应用呈现加速发展态势，物联网所带动的新型信息化与传统领域走向深度融合，物联网对行业和市场所带来的冲击和影响已经广受关注。总体来看，全球物联网应用仍处于发展初期，物联网在行业领域的应用逐步广泛深入，在公共市场的应用开始显现，M2M（机器与机器通信）、车联网、智能电网是近两年全球发展较快的重点应用领域。

M2M 是率先形成完整产业链和内在驱动力的应用。M2M 市场非常活跃，发展非常迅猛。到 2013 年底，全球 M2M 连接数达到 1.95 亿，年复合增长率为 38%。M2M 连接数占据移动连接数的比例从 2010 年的 1.4% 提高到 2013 年的 2.8%²，预计 2014 年底全球 M2M 连接数将达到 2.5 亿。电信运营商仍是 M2M 的主要推动者，法国电信 Orange

²GSMA, From concept to delivery:the M2M market today, 2014.02

是欧洲第一家提供完整 M2M 方案的电信运营商，德国电信在 2012 年 2 月推出了 M2M 全球运营平台，AT&T 通过与云服务和软件提供商 Axeda 公司合作，向企业提供 M2M 应用开发平台（ADPs），帮助企业解决开发中的共性问题。目前，全球已有 428 家移动运营商提供 M2M 服务，在安防、汽车、工业检测、自动化、医疗和智慧能源管理等领域增长非常快。

车联网是市场化潜力最大的应用领域之一。车联网可以实现智能交通管理、智能动态信息服务和车辆智能化控制的一体化服务，正在成为汽车工业信息化提速的突破口。以车联网逐步普及为标志，汽车工业已经开始进入“智慧时代”。以美国为例，2013 年出产的低端车型已实现联网，具有自动泊车、自动跟车及主动避撞等功能。全球车载信息服务市场非常活跃，成规模的厂商多达数百家，最具代表性的全球化车载信息服务平台如通用的安吉星（OnStar）、丰田的 G-book。截至 2013 年年底，安吉星已经在全球拥有超过 660 万的用户。2014 年 1 月份，雪佛兰、AT&T 和 OnStar 宣布密切合作，通过 AT&T 的 4G LTE 网络，由 OnStar 为雪佛兰汽车提供基于 HTML5 的应用程序商店服务，包括音乐、天气、新闻、汽车健康检测等多项内容。

全球智能电网应用进入发展高峰期。2013 年与智能电网配套使用的智能电表安装数量已超过 7.6 亿只，到 2020 年智能电网预计将覆盖全世界 80% 的人口。2011 年，美国制定了四项支柱性政策推动智能电网建设，目前其应用效果已经显现，三分之一的美国人用上了智能电表，高峰时用电量减少了 20%~30%；平均停电时间缩短了 20%³。德国、英国、北欧及美国加州在加紧开发以分布式电源为主体的智能电网关键技术——“虚拟电厂”，以实现“可再生能源的最大化利用”，此外还利用信息通信技术精确控制电力需求。“需求响应

³ <http://www.cnenergy.org/>，2013 年 9 月

（Demand Response, DR）”是智能电网的发展重点之一，利用电力需求的弹性特点，通过引导用户短期或长期改变用电模式，减少或者推移某时段的用电负荷而响应电力供应，从而优化资源配置，保障电网的稳定性。欧美国家针对用电大户的 DR 已经普及，日本横滨市和北九州市也开始对普通家庭的需求响应进行论证。

（三）物联网技术创新活跃，IP 化和语义化成为技术标准热点

全球各国不断深化物联网技术研究，围绕物联网的技术研究和创新持续活跃，同时也加速了物联网国际标准化进程。物联网体系架构对推动物联网规模和可持续发展具有重要意义而成为全球关注和推进的重点，多种短距离通信技术互补共存并面向重点行业领域特殊需求加快优化和适配，无线传感网方面跨异构传输机制的网络层和应用层协议成为研发热点，语义技术作为推进物联网感知信息自动识别处理和共享的基础而受到普遍重视，物联网与移动互联网在端管云多层融合协同发展。

1. 物联网体系架构设计依然是国际关注和推进重点

针对物联网的通用体系架构研究成为国际关注的重点，欧盟在 FP7 中设立了两个关于物联网体系架构的项目，其中 SENSEI 项目目标是通过互联网将分布在全球的传感器与执行器网络链接起来，IoT-A 项目目标是建立物联网体系结构参考模型。韩国电子与通信技术研究所(ETRI)提出了泛在传感器网络(Ubiquitous Sensor Network, USN)体系架构并已形成国际电信联盟 (ITU-T) 标准，目前正在进一步推动基于 Web 的物联网架构的国际标准化工作。物联网标准化组织 (oneM2M) 自成立以来，在需求、架构、语义等方面积极开展研究，目前正在积极开展基于表征状态转移风格 (RESTful) 的体系

架构的标准化工作。

2. 感知层短距离通信技术共存发展

针对物联网应用特点和低功耗目标，各国际组织不断推动新的技术标准研究。IEEE 802.11 针对物联网应用场景，正在开发工作在 1GHz 以下频段面向物联网应用的 802.11ah 协议标准，目标支持更灵活的速率如低速率等级、可支持上千个节点、支持长时间电池供电。IEEE 802.15.4q 工作组针对传感网应用正在开发超低功耗无线个域网标准，目标功率降低到 15mw 以下。蓝牙特别兴趣组（SIG）推出的蓝牙 4.0 版本标准中，最大特点是支持低功耗模式。根据 SIG 测试，低功耗蓝牙与高速蓝牙相比，能够降低近 90% 的功耗，使用 1 颗纽扣电池的工作时间最多可达 1 年以上。

智能电网、智能交通、智能医疗等应用市场的发展，推动不同无线技术在不同应用场景下的竞争融合发展。智能电网领域将形成基于 802.15.4g 与 802.11ah 之间的竞争格局；智能交通领域基于 802.11p 的短距离通信技术和基于 LTE 的宽带移动通信技术都有一定程度的应用；智能医疗领域支持低功耗模式的蓝牙 4.0 版本和基于 802.15.6 的体域网技术共存发展。

3. 无线传感网 IP 化步伐加快

虽然目前无线传感网组网仍以非 IP 技术为主，但将 IP 技术特别是 IPv6 技术延伸到感知层已经成为重要的趋势。互联网工程任务组（IETF）积极推动轻量级 IPv6 技术在无线传感器网的应用，6LoWPAN、RoLL、CoAP 等核心标准已经基本制定完成，其中 6LoWPAN 协议底层采用 IEEE 802.15.4 规定的物理层（PHY）和媒质接入控制（MAC）层协议，网络层则根据节点资源受限和低功耗等特点对 IPv6 协议进行了裁剪和优化。ZigBee 联盟的智能电力 Smart

Energy 2.0 应用框架已经全面支持 IP 协议，同时联盟还成立了 IP-stack 工作组以制定 IPv6 协议在 ZigBee 中的应用方法。工业无线标准 ISA-100.11a 已明确支持 6LoWPAN 协议。围绕轻量级 IPv6 的互操作性测试成为产业界推进重点，IPSO 联盟、欧盟 PROBE-IT 项目分别在全球范围内组织开展了互操作性测试。

4. 物联网语义从传感网本体定义向网络/服务/资源本体延伸

为了解决物联网中由于资源异构及跨系统分布引起的资源互操作性问题，语义技术被引入到物联网中。语义提供更适合机器处理的数据描述，有利于实现物联网各种信息的开放共享以及对信息的自动处理。W3C SSN-XG（Semantic Sensor Network Incubator Group）已经基本完成对传感网本体的定义，包括对传感器感知数据、传感器节点本身、处理进程等。同时物联网语义研究及本体定义范围不断扩展，oneM2M 组织设立抽象语义能力项目，研究如何定义和实现语义能力；欧盟 IoT.est 项目给出了端到端的物联网本体框架，正在开展物联网服务、资源、测试、服务质量方面的本体研究。

5. 物联网与移动互联网在终端、网络、平台及架构上融合发展

物联网与移动互联网正在各个层面融合发展。终端层面，操作系统是融合发展的技术轴心。当前，主流移动终端操作系统不断提升对传感、交互技术的支持，同时通过提供终端与周边设备之间的控制接口，力图成为体域、家居、车域等环境中周边设备的控制中心。例如谷歌通过开放配件应用程序接口（AOA API）支持安卓终端基于 USB、蓝牙、Wi-Fi 等通信协议，实现与周边设备之间的互联协同。操作系统的应用范畴已超越了智能手机和平板电脑的边界，针对可穿戴设

备、智能电视、家庭网关、车载系统等新型设备进行定制与裁剪。网络层面，3GPP 正在研究机器类通信（Machine Type Communications, MTC）和智能终端对现有网络架构的影响。平台层面，通过 RESTful、MQTT、Socket 等协议向第三方开发者开放数据读取或控制能力成为发展重点，针对物联网的开发工具包（SDK）及调试工具等逐渐出现，与应用程序商店、社交网络、微博、搜索引擎等的融合成为物联网感知信息分发共享的未来方向。架构层面，互联网理念和 Web 理念不断向物联网渗透，ITU-T 已经发布了基于 Web 的物联网架构标准即 Y.2063；oneM2M 架构采用 Web 化理念，一切可访问的数据、对象、实体均抽象为资源（resource），由统一的 URI 进行标识；IETF 制定的资源受限物体应用层协议（CoAP 协议），即是 REST 风格面向资源受限网络的 Web 协议。

6. 全球物联网标准化稳步推进

物联网持续成为国际标准化热点，多个国际标准化组织设立专门的工作组来总体协调和推进物联网标准化，ITU-T 先后设立 IoT-GSI（全球物联网标准举措）、FG M2M（M2M 焦点组），国际标准化组织/国际电工委员会（ISO/IEC）JTC1 设立物联网特设组（SWG5）。为促进国际物联网标准化活动的协调统一，在七大标准化组织推动下 oneM2M 于 2012 年 7 月正式成立。

物联网涉及国际标准化组织众多，各标准化组织标准化侧重点虽不同，但有一些共同关注的领域，如业务需求、网络需求、网络架构、业务平台、标识与寻址、安全、终端管理等。其中，在感知层，短距离通信技术、IP 化传感器网络、适配能力受限网络的应用协议受重视程度较高；在网络传送层，网关、移动通信网络增强和优化受到高度重视；在应用支撑层，各标准化组织普遍重视业务平台、接口协议、

语义的标准化；另外，标识与寻址、服务质量、安全需求、物联网终端管理等也是各标准化组织的关注重点。在行业应用领域，面向行业应用领域的特定无线通信技术、应用需求、系统架构研究成为重点。

（四）物联网产业加速发展，国际巨头瞄准物联网增长机遇

从全球看，物联网整体上处于加速发展阶段，物联网产业链上下游企业资源投入力度不断加大。基础半导体巨头纷纷推出适应物联网技术需求的专用芯片产品，为整体产业快速发展提供了巨大的推动力。应用领域业务融合创新带动产业发展势头明显，工业物联网、车联网、消费智能终端市场等已形成一定的市场规模，M2M 更是成为全球电信运营企业重要的业务增长点。

1. 物联网部分产业加快推进，产业链环节实现突破

基础芯片领域动作不断，国际厂商纷纷布局物联网芯片。以 ARM、Intel、博通、高通、TI 等为代表的半导体厂家纷纷推出面向物联网的低功耗专用芯片产品，并且针对特殊应用环境进行优化。Intel 发布 Quark SoC X1000、Atom E3800 两个系列的物联网处理器，旨在提供浴室体重秤、工厂机器人、楼宇通风系统等物联网行业应用。同时，Intel 借助之前收购的 McAfee 嵌入式控制和 WindRiver 智能设备平台，开始在物联网嵌入式智能终端领域全面布局。高通公司发布全新面向物联网的低功耗芯片和 QCA400X 系列网络平台，应用领域包括主流家电、消费电子产品，以及用于家庭照明、安全和自动化系统的传感器及智能插座。

物联泛终端不断演化，催生高集成度创新终端。随着软硬件技术不断发展和芯片性能的不不断提升，微型化、低功耗、低成本的光线、距离、温度、气压等微机电系统（MEMS）传感器、陀螺仪在物联终端中被广泛内置，识别、增强现实、3D 显示等技术被应用于认证识

别。操作系统针对物联网能力不断提升，Android 支持 11 种传感器应用编程接口以及人脸识别等功能，WP8 增加了运动感应、NFC 支付、手势识别功能。以智能腕表、智能眼镜等为代表的移动互联网和物联网融合产品不断创新，谷歌、苹果、索尼、三星、Intel 等巨头以及初创公司 Pebble 等纷纷加入到智能可穿戴设备的研发争夺中。据 BI Intelligence 预计，未来几年，谷歌眼镜产品销量将一路攀升，到 2018 年底预计年销量将达到 2100 万⁴。

2. 产业巨头跨界合作，打造开放生态系统

以物联网核心企业为主导，国际产业联盟纷纷成立，成为打造产业整体生态系统的重要推动力量。

跨界融合创新活跃，产业巨头“结盟圈地”。高通、Linux 基金会、LG、夏普、海尔、松下、HTC、Silicon Image、TP-Link 等企业发起成立 AllSeen 产业联盟（AllSeen Alliance），通过建立开放软件架构和 SDK 嵌入软件，方便第三方开发者创新。基于高通公司的 AllJoyn 软件平台开展合作，建立统一的设备间通讯标准，实现家庭各类设备的无缝连接。谷歌为加速确立全球物联网主导地位，于 2013 年 12 月收购了机器人工程公司 Boston Dynamics，并在 2014 年 1 月以 32 亿美元收购了智能家居公司 Nest。随着这两家公司收归旗下，谷歌将在家居应用和机器人技术的基础上整合推出全球领先的物联网解决方案。其他跨国公司也纷纷行动，VMware 斥资 15 亿美元收购移动设备管理（MDM）软件供应商 AirWatch，而早在 2013 年 ARM 公司就收购了物联网软件供应商 Sensinode Oy 公司，进军物联网市场。思科提出万物互联（Internet of Everything, IoE）概念，并将其

⁴<http://www.businessinsider.com/google-glass-sales-projections-2013-11>

作为战略发展重点，在 2013 年下半年先后收购了闪存公司 WhipTail 和移动协作平台公司 Collaborate.com，来实现向万物互联的扩展。

运营商加强合作，持续做大 M2M。荷兰 KPN、西班牙电信、日本 NTT DoCoMo、澳大利亚电信、俄罗斯 VimpelCom、新加坡电信和加拿大的 Rogers 等 7 家运营商共同成立 M2M 联盟，利用虚拟运营商 Jasper 的 M2M 平台，为跨国企业提供覆盖多个国家的无缝 M2M 业务。该联盟还将统一 SIM 卡和网络接口标准，并将应用拓展到更广泛的领域。

产业联盟推动统一标准的形成。美国 2012 年成立了物联网开放产业联盟，由 sensorsuite、logitech 等 26 家企业组成，该联盟旨在汇聚能够给消费者带来价值的最具创新性的物联网企业，为企业产品之间的互联架起桥梁。AT&T、思科、通用电气、IBM 和 Intel 在 2014 年 3 月成立了工业互联网联盟（IIC），将促进物理世界和数字世界的融合，并推动大数据应用。IIC 计划提出一系列物联网互操作标准，定义常用的结构性连接的智能设备、机器、人、流程和数据的关系，使设备、传感器和网络终端在确保安全的前提下立即可辨识、可互联、可互操作，未来工业互联网产品和系统可广泛应用于智能制造、医疗保健、交通等新领域。

互联网企业加快车联网布局，新的产业格局正在形成。谷歌与奥迪、通用、本田、现代等以及 Nvidia 组建开放汽车联盟（Open Automotive Alliance, OAA），加速汽车互联创新，Android 生态系统将扩展至汽车平台，实现多个品牌汽车的互联。苹果则与法拉利、奔驰及沃尔沃等合作推出 CarPlay 车载系统，配装车型已在日内瓦车展发布。BMW 也瞄准国内市场，与中国联通合作推出 BMW 互联驾驶业务。

3. 开源硬件和开放平台催生物联网设备开发新模式

Arduino 开源硬件平台通过开放设计图、原理图、材料清单和集成开发环境，满足个性化需求的传感器节点、网关等原型产品开发，极大地缩短了物联网产品研发周期，采用传统模式需要 5 个月以上的开发周期通过开源平台可以缩短至 2 周~1 个月。仅 2013 年 Arduino 即发布了数十个改进版本，拥有数百万开发者和成千上万的应用。

由初创公司 Pachube 提供的 Xively 开放平台与开源硬件配合，通过提供网络化集中设备管控、感知数据展示加工等，简化系统开发、集成和部署，降低了系统部署成本。

开源理念加速塑造“C2B”硬件生产模式。Android 操作系统和 Arduino 结合，塑造开放应用+开放硬件的生态模式，所有第三方设备都可以调用，同时通过类似 Techshop 的创客空间为创客提供空间、工具、仪器和培训，帮助其基于开源硬件开发板设计新型的智能硬件创新产品。开源理念使用户深度参与产品的设计，根据用户需求组织智能硬件产品的批量生产，降低了产品风险与成本。

二、 我国物联网发展现状及特点

（一） 我国物联网健康发展的政策环境日趋完善

经过几年的发展，我国物联网在技术研发、标准研制、产业培育和行业应用等方面已具备一定基础，但仍然有一些制约物联网发展的深层次问题需要解决。为了推进物联网有序健康发展，我国政府加强了对物联网发展方向和发展重点的规范引导，不断优化物联网发展的环境。

1. 物联网顶层设计显著加强

我国政府高度重视物联网顶层设计。2012 年 8 月确立了物联网发展部际联席会议制度，相关部门协力推动物联网的发展。2013 年 2 月，国务院发布《关于推进物联网有序健康发展的指导意见》（国发〔2013〕7 号），针对物联网发展面临的突出问题，以及长远发展的需要，从全局性和顶层设计的角度进行了系统考虑，确立了发展目标，明确了下一阶段的发展思路。同时，国家还成立了由 30 多名专家组成的物联网发展专家咨询委员会，为物联网发展战略、顶层设计、重大政策、重大问题等方面提供咨询，为政府决策和部际联席会议运行提供重要支撑。物联网发展专家咨询委员会办公室设立在工业和信息化部电信研究院。

2. 十个发展行动计划明确了主要工作任务

2013 年 9 月，国家发展改革委、工业和信息化部等 10 多个部门，以物联网发展部际联席会议的名义印发了顶层设计、标准制定、技术研发、应用推广、产业支撑、商业模式、安全保障、政府扶持措施、法律法规保障、人才培养十个物联网发展专项行动计划，为后续有计划、有进度、有分工地落实相关工作，切实促进物联网健康发展明确了方向目标和具体举措。

专栏 1 物联网发展专项行动计划

《顶层设计专项行动计划》：提出了 3 方面 8 项重点任务，分别是：发挥部际联席会议领导决策作用、发挥专家咨询委员会支撑作用、健全部门、行业之间的协调机制、完善军地协调机制、统筹信息安全保障相关工作、统筹无线频率资源分配利用、有序推进发展、优化产业布局、引导智慧城市建设。

《标准制定专项行动计划》：确定了 10 项重点任务，分别是：研制物联网标准体系规划；完善物联网标准体系；开展总体共性标准研制；开展基础技术标准研制；研制感知、网络、信息处理关键技术标准；优先支持应用急需行业标准；推动成立区域性或国际性物联网标准化机构；开展标准验证与服务平台工作；开展标准验证与服务；不断完善组织架构。

《技术研发专项行动计划》：提出了 5 方面 16 项重点技术的发展方向，分别是：在高性能、低成本、智能化传感器及芯片技术领域，提出智能传感器设计技术、智能传感器与芯片制造、智能传感器与芯片封装与集成、多传感器集成与数据融合、智能传感器可靠性等技术的重点研究方向；在物联网标识体系及关键技术领域，提出物联网标识体系与标准框架、标识解析与管理技术、标识扩展与安全机制的重点研究方向；在物联网智能传输技术领域，提出面向服务的物联网传输体系架构、物联网通信技术、物联网组网技术的演进方向；在物联网智能信息处理技术方面，提出重点研究感知数据与知识表达技术、智能决策技术、跨平台和能力开放处理技术和开放式公共数据服务应用技术；最后提出要进行物联网技术典型应用于验证示范。

《应用推广专项行动计划》：确定了在 14 个重点领域的 49 个应用示范项目，具体涉及工业、农业、节能环保、商贸流通、交通能源、公共安全、社会事业、城市管理、安全生产等，并将实现部分领域的规模化推广。

其他专项行动计划：包括产业支撑、商业模式、安全保障、政府扶持措施、法律法规、人才培养，均明确了具体发展目标，部署了重点任务。

3. 各部门积极推动物联网发展

国家发展改革委、工业和信息化部、财政部、科技部、国家标准

委等各部门通过设立专项资金，为物联网应用示范工程、技术研发与产业化项目提供大力支持。发改委自 2011 年起先后启动了 28 项国家物联网重大应用示范工程，2013 年 10 月份又发布了《国家发展改革委办公厅关于组织开展 2014-2016 年国家物联网重大应用示范工程区域试点工作的通知》。财政部会同工业和信息化部设立了物联网发展专项资金，自 2011 年起累计安排物联网专项资金 15 亿元，陆续支持了 500 多个研发项目，重点对企业为主体的物联网技术研发和产业化项目进行扶持。科技部支持组建了物联网产业技术创新战略联盟。国家标准委联合国家发展改革委支持成立了物联网国家标准基础工作组和 5 个行业应用标准工作组。公安部、农业部等部门和部分中央企业实施了一批重大应用示范工程。多个地方政府加大投入力度，出台地方规划和行动方案，建立协同推进机制，积极推广物联网应用，取得了积极成效。

（二）国内物联网应用发展进入实质性推进阶段

物联网的理念和相关技术产品已经广泛渗透到社会经济民生的各个领域，在越来越多的行业创新中发挥关键作用。物联网凭借与新一代信息技术的深度集成和综合应用，在推动转型升级、提升社会服务、改善服务民生、推动增效节能等方面正发挥重要的作用，在部分领域正带来真正的“智慧”应用。

1. 物联网推动工业转型升级

物联网在工业领域有坚实的应用基础，主要集中在制造业供应链管理、生产过程工艺优化、产品设备监控管理、环保监测及能源管理、工业安全生产管理等环节。物联网在钢铁冶金、石油石化、机械装备制造和物流等领域的应用比较突出，传感控制系统在工业生产中成为标准配置。例如，工程机械行业通过采用 M2M、GPS 和传感技术，

实现了百万台重工设备在线状态监控、故障诊断、软件升级和后台大数据分析，使传统的机械制造引入了智能。采用基于无线传感器技术的温度、压力、温控系统，在油田单井野外输送原油过程中彻底改变了人工监控的传统方式，大量降低能耗，现已在大庆油田等大型油田中规模应用。物联网技术还被广泛用于全方位监控企业的污染排放状况和水、气质量监测，我国已经建立工业污染源监控网络。

2. 物联网应用在农业领域激发出更高效的农业生产动力

物联网可以应用在农业资源和生态环境监测、农业生产精细化管理、农产品储运等环节。以山东禹城“智慧农业”项目为例，利用卫星遥感、视频监控、无线感知等先进技术，整合多种涉农资源，建成了农村信息化服务网络，已覆盖 1000 多个村，使禹城市机械耕作成本大大降低，农田灌溉用水量平均减少 20%，节肥 20% 以上。黑龙江农垦区采用自动辅助驾驶系统后，机车作业效率提高 50% 以上，通过稻田渠道出入口流量实时监测和控制，大大节约了灌溉用水。国家粮食储运物联网示范工程采用先进的联网传感节点技术，每年可以节省几个亿的清仓查库费用，并减少数百万吨的粮食损耗。

3. 在交通运输方面利用物联网可以优化资源、提升效率

近几年，我国智能交通市场规模一直保持稳步增长，在智能公交、电子车牌、交通疏导、交通信息发布等典型应用方面已经开展了积极实践。智能公交系统可以实时预告公交到站信息，如广州试点线路上实现了运力客流优化匹配，使公交车运行速度提高，惠及沿线 500 万居民公交出行。ETC 是解决公路收费站拥堵的有效手段，也是确保节能减排的重要技术措施，到 2013 年年底，全国 ETC 用户超过 500 万。交通部计划于 2015 年底前完成 ETC 全国联网，主线公路收费站 ETC 覆盖率达到 100%，ETC 用户数量达到 2000 万。我国已有 5 个示范

机场依托 RFID 等技术，实现了航空运输行李全生命周期的可视化跟踪与精确化定位，使工人劳动强度降低 20%，分拣效率提高 15% 以上。

4. 我国 M2M 用户增长迅速，居全球首位

2013 年底，我国 M2M 用户数达到 5000 万，相比上一年 3400 万用户，增长了 47%。目前，三大电信运营商开展的 M2M 应用主要分布在电力、交通、公共服务、家庭、金融、制造、工业控制和安全监控等领域。中国移动于 2012 年 9 月在重庆成立了中移物联网有限公司，以分公司的方式进行市场化经营。中国电信物联网分公司也于 2014 年 3 月份在江苏无锡新区成立。我国已经规划了 1064 号段共计 10 亿个专用号码资源用作 M2M。根据 GSMA 的统计，我国 M2M 用户数全球居首位。到 2013 年第二季度，中国移动 M2M 用户数达到 2730 万，成为全球最大的 M2M 运营商⁵。

5. 物联网在智能电网领域的应用相对成熟

国家电网公司已在总部和 16 家省网公司建立了“两级部署、三级应用”的输变电设备状态监测系统，实现对各类输变电设备运行状态的实时感知、监视预警、分析诊断和评估预测。在用户层面，智能电表安装量已达到 1.96 亿只⁶，用电信息自动采集突破 2 亿户。2014 年国家电网将启动建设 50 座新一代智能变电站，完成 100 座变电站智能化改造，全年预计安装新型智能电表 6000 万只。南方电网的发展规划中也明确要推广建设智能电网，到 2020 年城市配电网自动化覆盖率达到 80%。

6. 物联网在民生服务领域大显身手

通过充分应用 RFID、传感器等技术，物联网可以应用在社会生活

⁵ GSMA, From concept to delivery:the M2M market today, 2014.02

⁶ 《国家电网报》，2014 年 4 月 21 日

的各个方面。例如在食品安全方面，我国大力开展食品安全溯源体系建设，采用二维码和 RFID 标识技术，建成了重点食品质量安全追溯系统国家平台和 5 个省级平台，覆盖了 35 个试点城市，789 家乳品企业和 1300 家白酒企业。目前药品、肉菜、酒类和乳制品的安全溯源正在加快推广，并向深度应用拓展。在医疗卫生方面，集成了金融支付功能的一卡通系统推广到全国 300 多家三甲医院，使大医院接诊效率提高 30% 以上，加速了社会保障卡、居民健康卡等“医疗一卡通”的试点和推广进程。在智能家居方面，结合移动互联网技术，以家庭网关为核心，集安防、智能电源控制、家庭娱乐、亲情关怀、远程信息服务等于一体的物联网应用，大大提升了家庭的舒适程度和安全节能水平。

7. 智慧城市成为物联网发展的重要载体

智慧城市的建设为物联网等新一代信息技术产业提供了重要的发展契机和应用的载体，物联网则为实现安全高效、和谐有序、绿色低碳、舒适便捷的智慧城市目标发挥了重要作用。遍布城市各处的物联网感知终端构成城市的神经末梢，对城市运行状态进行实时监测，从地下管网监测到路灯、井盖等市政设施的管理，从高清视频监控系统到不停车收费，从水质、空气污染监测到建筑节能，从工业生产环境监控到制造业服务化转型，智慧城市建设的重点领域和工程，为物联网集成应用提供了平台。

我国目前有超过 300 个城市启动了智慧城市的规划和建设，资金、人力、社会各类资源向智慧城市领域有效聚集。中央及地方政府加强了智慧城市的政策措施制定。以“智慧北京”为例，确立了 10 个物联网应用工程，智能人群动态感知工程可以在公交、地铁、商场等人群密集地区实时感知人的信息，绿色北京宜居生态工程通过传感

技术实现对土地资源的实时监控，并对污染物和垃圾处理进行全过程跟踪监控，此外在社会管理、药品食品追溯、市民卡、社区管理等领域也规划了相关应用。

（三）我国积极推进物联网自主技术标准和共性基础研究

物联网领域我国技术研发攻关和创新能力不断提升，在传感器、RFID、M2M、标识解析、工业控制等特定技术领域已经拥有一定具有自主知识产权的成果，部分自主技术已经实现一定产业应用；在物联网通用架构、数据与语义、标识和安全等基础技术方面正加紧研发布局。

1. 国内研究机构积极布局物联网架构技术研究

自主的物联网架构技术对物联网可持续发展具有至关重要的作用，我国产学研各界积极开展研究，在物联网总体架构、M2M 架构、标识解析体系方面取得了大量初步研究成果。中国电子科技集团、工业和信息化部电信研究院、国内部分大学和研究机构均在物联网总体架构方面开展了深入研究。电信运营商在 M2M 架构方面以自主设计为主，以水平化平台为核心，对关键能力部件、接口协议、运营支撑系统进行了研究。标识解析体系则以兼容多种标识编码方案和解析机制的统一物联网标识解析体系为特色。

虽然不同研究机构给出的物联网总体架构各有特色，但物联网架构设计需借鉴互联网的开放理念已经成为共识。以物联网规模化发展和各信息终端与系统扁平化互联为愿景，工信部电信研究院提出了物联网目标网络视图如图 1 所示，并提出了物联网体系架构应满足的六个基本特性：

- 可扩展性：支撑海量终端的接入及相关信息的传送、处理和使

用；

- 泛接入性：支持各种类型终端、行业子系统的接入和互联需求；
- 服务保障性：满足各种物联网应用对服务资源、服务质量、移动性支持等方面的需求；
- 松耦合特性：物联网架构中各组成实体、应用等可相对独立发展，应用和实体之间的通信可以跨各种软硬件平台运行；
- 自主性：系统或末梢节点能够根据预设的规则和逻辑，执行自动发现、自动连接、自动处理等；
- 泛在共享协同：各种信息可充分共享，各种服务可充分协作，同时满足跨系统、跨行业融合及协同需求。



来源：工业和信息化部电信研究院

图 1 物联网目标网络视图

物联网信息交互机制、通信协议和数据描述正在趋向 IP 化、Web 化、语义化，物联网将与互联网同质连接，网络空间相互融合发展。在域名解析系统基础上，随着物体标识应用推广和深化，物体标识解析系统（TIS，Thing Identifier System）将成为重要的支撑系统。为支

撑信息开放共享和服务系统，面向业务、资源、商业智能和管理的共性支撑平台将发挥重要的作用。整个物联网将发展成为重要网络基础设施和开放互联体系，支持各种物联网信息系统的互联和协同。为有效支持具有不同服务质量、可靠性、实时性等业务交互特征的物联网应用，在 IP 承载网上需要叠加必要的管控能力。

2. 我国传感器和 RFID 技术研发不断取得新的突破

传感器技术是物联网最为核心和关键的感知技术，我国企业不断加强在高端传感器和以 MEMS 为代表的新型传感器方面的研发，并取得一定突破。同时，在传感器基础技术和基础理论方面也加强了技术研发攻坚。

RFID 技术是目前被广泛应用的物联网技术之一，在该领域，我国中高频 RFID 技术接近国际先进水平，在超高频（800/900MHz）和微波（2.45GHz）RFID 空中接口物理层和 MAC 层均有重要技术突破，例如提出了高效的防碰撞机制，可快速清点标签，稳定性高；提供多种强度的安全鉴别机制、灵活的存储区划分及访问控制方法，与国际技术标准相比，在功能、性能、安全性、灵活性方面具有明显的优势。

3. 无线传感网和 M2M 研究基本与发达国家保持同步

无线传感器组网技术方面，我国自主创新取得重大突破，我国提出的面向工业过程自动化的工业无线网络技术标准 WIA-PA 被国际电工委员会（IEC）吸纳为国际标准，我国企业研制了基于 IPv6 的传感网网关并进入规模应用。在短距离通信技术方面，我国企业和研究机构积极参与国际标准化工作，研发实力不断增强。

在 M2M 无线移动通信增强技术方面，我国与国外发达国家保持了同步，从 3GPP R10 到 R12 阶段，围绕 M2M 网络架构、过载保护、小数据传输、终端唤醒、终端功耗等技术增强，中国公司积极提出标

准提案。在 M2M 需求、架构、安全、语义和管理等方面，我国设备制造企业和电信运营商深入参与了 oneM2M 的标准化工作。为了满足 M2M 服务需求提升 M2M 服务价值，我国电信运营商积极研制面向 M2M 的移动通信网增强和优化方案，在 M2M 综合运营平台、通道状态与故障信息采集、信息传送保障、接口协议等方面取得了积极研究成果。

4. 标识领域以自主可控创新为主多种方案并存

由于物联网中涉及的标识类型繁多，原有信息通信网络中的标识解析体系都在向物联网领域延伸。我国多家机构研究探索面向物联网的标识编码和解析机制，现阶段仍然是多种方案并存的局面。

从目前提出的各种编码方案和解析体系来看，我国物联网标识编码以自主设计并能够兼容多种编码方案为主，标识解析体系则基于国际主流标准进行扩展。典型方案有工业和信息化部电信研究院提出的通信标识（CID）方案、中国物品编码中心提出的实体编码（Ecode）方案、工业和信息化部电子科技情报研究所提出的基于句柄（Handle）的方案、中国电子技术标准化研究院推进的基于客体标识符（OID）的方案以及中国科学院计算机网络信息中心提出的基于域名系统（DNS）的标识注册解析服务体系。在一定时期内，几种方案将并行发展，不同方案之间的互通需要考虑翻译和映射。

5. 我国物联网标准化局部取得突破

我国在物联网国际化中的影响力不断提升。国内越来越多企业开始积极参与国际标准的制定工作，我国已经成为 ITU 和 ISO 相应物联网工作组的主导国之一，并牵头制定了首个国际物联网总体标准——《物联网概览》。在 oneM2M 组织中，我国目前担任 1 个指导委员会副主席、1 个工作组主席和 2 个工作组副主席职责。我国相关企

业和单位一直深入参与 3GPP MTC 相关标准的制定工作。

国内标准研制方面，我国对传感器网络、传感器网络与通信网融合、二维码和 RFID、M2M、物联网体系架构等共性标准的研制不断深化。物联网应用标准推进速度不断加快，在智慧城市、农业信息化、医疗健康监测系统、智能交通、汽车信息化、绿色社区、智能家居、智能安防、电动自行车等领域正进行标准化工作。

（四）物联网产业体系相对完善，局部领域获得突破

我国已经形成涵盖感知制造、网络制造、软件与信息处理、网络与应用服务等门类的相对齐全的物联网产业体系，产业规模不断扩大，已经形成环渤海、长三角、珠三角，以及中西部地区四大区域集聚发展的空间布局，呈现出高端要素集聚发展的态势。

1. 产业保持较快增长，部分领域取得局部突破

从产业规模来看，我国物联网近几年保持较高的增长速度，2013 年我国整体产业规模达到 5000 亿元，同比增长 36.9%，其中传感器产业突破 1200 亿元，RFID 产业突破 300 亿元。预计到 2015 年，我国物联网产业整体规模将超过 7000 亿元，信息处理和应用服务逐步成为发展重点。

物联网制造业中，我国感知制造获得局部突破，与国外差距在逐步缩小。我国光纤传感器在高温传感器和光纤光栅传感器方面获得了重大突破，在石油、钢铁、运输、国防等行业实现了批量应用，产品质量达到国际先进水平。在 RFID 领域，我国中高频 RFID 技术产品在安全防护、可靠性、数据处理能力等方面接近国际先进水平，产业链业已成熟，在国内市场占据 90% 的份额。我国已成功研发出自主的超高频产品并打进了国际市场。在工业物联网领域研制成功了面向工业过程自动化的工业无线通信芯片。

物联网服务业中，我国三大运营商的 M2M 服务一直是产业亮点。中国移动和中国电信分别把物联网业务基地升级成为物联网分公司进行市场化经营。中国联通各类近场支付卡发卡量已经超过 200 万张，基于 WCDMA 网络的企业专网提供智能公交行车监控及调度系统，用户规模超过 100 万，覆盖城市已超过 200 个。

2. 产业体系相对完善，但不同产业环节所处阶段不同

我国已建立了基本齐全的物联网产业体系，包括以感知端设备和网络设备为代表的物联网制造业，以网络服务、软件与集成服务、应用服务为代表的物联网服务业，如图 2 所示。

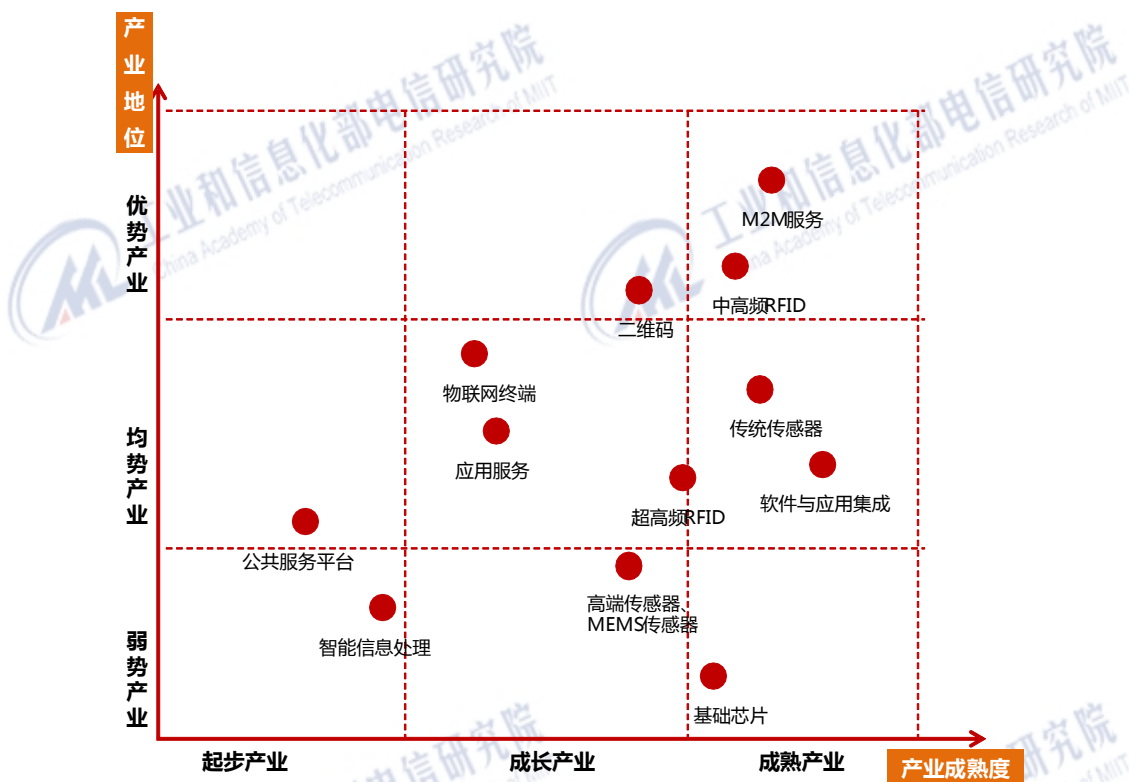


来源：工业和信息化部电信研究院

图 2 物联网产业图谱

整体看来，我国在 M2M 服务、中高频 RFID、二维码等产业环节具有一定优势，在基础芯片设计、高端传感器制造、智能信息处理等产业环节依然薄弱，从全球来看，物联网大数据处理和公共平台服务处于起步阶段，物联网相关的终端制造和应用服务仍在成长培育

期，如图 3 所示。



来源：工业和信息化部电信研究院

图 3 产业子领域发展阶段矩阵图

3. 我国物联网产业已形成四大发展集聚区的空间格局

我国已初步形成分别以北京、上海、深圳、重庆为核心的环渤海、长三角、珠三角、中西部地区四大物联网产业集聚区的空间格局，其中环渤海区域以北京为核心，主要借助产学研资源和总部优势，成为我国物联网产业研发、设计、运营和公共服务平台的龙头区域；长三角区域以上海、无锡双核发展为带动，是我国物联网最早起步的区域，产业规模在国内也是最大的，整体发展比较均衡，尤其无锡市作为“国家传感网创新示范区”，集聚了大批物联网龙头企业，在技术研发与产业化、以及应用推广方面发挥了引领示范作用；珠三角区域以深圳为核心，延续其在传统电子信息领域的研发制造优势，成长为物联网产品制造、软件研发和系统集成的重要基地；中西部地区以重庆和武

汉为代表，在软件、信息服务、传感器等领域发展迅猛，成为第四大产业基地。

4. 传统设备厂商借助物联网技术探索全新的产品服务模式

与国际上传统产业与信息产业跨界融合的趋势相辉映，我国也出现设备制造业与物联网、互联网融合，创新产品和服务新模式的现象。家电行业借力物联网技术，已经率先开展拓展价值空间并改善产品服务的模式探索。这种创新模式，不仅涉足智能家居领域和家居设备，还将催生融合物联网元素的多种智能产品，如可穿戴设备、智能汽车设备、医疗健康设备、智能玩具等等。传统产业通过与物联网技术深度融合，同时利用互联网的平台服务以及移动互联网的商业模式，形成开放产业生态创新产品和服务的模式，将成为物联网产业发展的重要方向。

专栏 2 美的与阿里巴巴合作构建物联网开放平台

2014 年 3 月美的与阿里巴巴宣布进行战略合作，双方将共同构建基于阿里云的物联网开放平台，实现家电产品的连接、对话和远程控制。

战略合作项目将分三个阶段完成：2014 年，形成统一的物联网产品应用和通信标准，美的将在所有空调新品中应用物联网智能技术，计划三年时间将 50% 以上的空调物联网化，未来美的的全系列产品都将接入阿里云平台；2015 年实现数据化运营，结合用户行为数据改进产品研发和生产；2016 年，形成完整的产业链，实现各产品线数据的集中运营，提供增值应用和服务。

美的已在所有变频空调新品中应用物联网智能技术，通过内置 SIM 卡和传感器，让空调成为联网的智能终端设备，将温度、湿度和开关情况上传至阿里云平台，美的可以随时追踪设备使用情况，进行远程故障处理、分析和预防，用户还可以通过阿里平台下载应用 APP 以远程遥控空调。

阿里巴巴和美的宣布，今后将开放相关协议标准，为第三方应用提供标准 API 接口，形成一个开放的智能物联网平台，未来将可支持更多类型设备的接入。

三、 物联网未来发展的重点方向和机遇

全球范围内，物联网概念更加深入人心，物联网正成为经济社会绿色、智能、可持续发展的关键基础和重要引擎。随着物联网技术产品的不断成熟，物联网的潜力和成长性正逐步凸显，应用将加速渗透到生产和生活各个环节，市场规模不断扩大；产业潜力将加快释放，市场化的资源配置机制逐步确立；物联网与传统产业的深度融合将加剧，并带来生产方式和生活方式的深刻变革。

（一） M2M、车联网市场最具内生动力，商业化发展更加成熟

市场需求、成本、标准化、技术成熟度、商业模式是影响物联网应用规模化推广的主要因素，M2M 和车联网市场内生动力强大，相关技术标准日趋成熟，全面推广的各方面条件基本具备，将成为物联网应用的率先突破方向。

M2M 继续保持高速增长。面向行业领域和消费领域的资产管理、工业设备管理、电力、交通、金融、公共服务、安全监控等大规模需求为 M2M 创造了广阔的市场空间。预计未来十年内，全球移动运营商每年至少 40% 以上的新增连接来自于 M2M，2020 年通过蜂窝移动通信网连接的 M2M 终端将达到 21 亿个，年复合增长率达到 35%⁷。我国 M2M 市场将在规模居全球第一的基础上继续保持快速增长。**标准化成为重要推手。**统一的终端协议和统一的平台标准能够确保服务提供商实现业务发放、业务管理和海量终端管理，真正为服务提供商带来价值，并能实现全球化服务，统一标准的确立对 M2M 大规模发展起到关键推动作用。

车联网应用提速。全球汽车保有量以年均 20% 的速度持续快速增

⁷ Machina Research, M2M forecast, 2013

长，巨大的汽车市场以及人们对于舒适、智能、安全、低碳的驾驶体验诉求为车联网服务的增长提供了强劲的动力。GSMA 与 SBD 联合发布的车联网报告中指出，预计到 2018 年全球车联网市场总额将达 390 亿欧元，是 2012 年市场总额的 3 倍，互联网连接将成为未来汽车的标配，到 2025 年 100% 的汽车将具备移动互联网接入功能⁸。这将是汽车行业发展 100 多年来经历的规模最大、动力最强的变革，未来车联网发展将以智能和互动为原则，集成无线通信、智能导航、泊车辅助、智能安全、免提语音识别、节能、娱乐影音等功能，没有配备车联网系统的汽车将失去市场竞争力。美国国家高速公路交通安全管理局（NHTSA）已向美国立法部门提议，到 2014 年美国所有汽车厂商必须为自家所生产汽车安装电子记录设备（ERD），以方便 NHTSA 对收集到的数据进行汇总分析，并最终达到减少车祸的目的。美、德汽车厂商已在汽车内加装 LTE 通信模块，结合卫星导航等提供统一服务，基于 LTE 的 M2M 通信模块将逐步发展为汽车标配。

（二）物联网与移动互联网融合方向最具市场潜力，创新空间巨大

移动互联网与物联网是最具发展潜力的两大信息通信产业：移动互联网主要面向个人消费者市场，侧重于提供大众消费性、全球性的服务；而物联网主要侧重于行业性、区域性的服务。当前，移动互联网正进入高速普及期，成功的产品和服务模式不断向其它产业领域延伸渗透，而处于起步阶段的物联网，也开始融入移动互联网元素，移动互联网与物联网的结合成为物联网发展最有市场潜力和创新空间的方向。

移动智能终端集成传感器和新型人机交互等技术支撑融合类应

⁸ GSMA, Connected Car Forecast: Global Connected Car Market to Grow Threefold Within Five Years, 2013.06

用。目前嵌入到移动智能终端的 MEMS 传感器已有几十种，如感知光线反射、压力、触觉、心跳、血压、手势、环境参数、温度、湿度、指纹、运动、情绪、高度的传感器等等，可以为用户提供个人健康管理、运动统计等新型感知应用。同时，终端与感知技术、应用服务深度融合不断催生新型终端形态，谷歌眼镜、iWatch 智能手表、耐克智能手环等可穿戴设备通过集成增强现实、语音识别、骨传导等新技术带来全新用户体验和应用服务。此外，以移动智能终端为控制中枢的多屏互动、智能家居等应用也开始起步，例如将安卓手机作为遥控器控制照明灯、洗碗机、落地灯等家用电器。

物联网借鉴移动互联网的技术、模式和渠道，开始从行业领域向民生领域渗透，基于移动智能终端的融合应用正在不断涌现。例如，智慧城市信息化系统开放城市管理数据和能力，通过移动智能终端向用户提供公共缴费、气象预警、交通引导等便民服务。目前，应用程序商店中已出现众多智慧城市、智能医疗、环境监测、智能交通等物联网应用。智能家居和移动互联网的逐步融合，将推动智能家居行业形成“硬件+软件+数据服务”的平台化运营模式。从垂直到水平、从封闭到开放、从私有到标准化，借鉴移动互联网的成功经验，物联网应用将实现规模化发展。

物移融合将形成更为突出的马太效应。物联网与移动互联网两大产业通过相互的技术借鉴、模式学习和资源利用，将在终端、网络、平台等各个层面进行多种形式的融合，形成马太效应，对整个社会生产、生活产生巨大影响。一是多形态的终端并存，包括手机、便携设备、PC、服务器、智能电视、游戏机、智能家电等，终端具备全面感知能力，各类可穿戴终端（智能眼镜、智能手表、智能手环等）全面拓展应用场景；二是网络支撑平台将趋于一致，跨行业跨终端的统

一支撑平台将推动数据开放，促成应用聚合创新；三是应用服务和内容趋向于个性化，融合应用带来更多移动互联网特质的面向个人的应用。

（三）物联网推动工业转型升级和新产业革命发展

物联网与工业的融合将带来全新的增长机遇。以物联网融合创新为特征的新型网络化智能生产方式正塑造未来制造业的核心竞争力，推动形成新的产业组织方式、新的企业与用户关系、新的服务模式和新业态，推动汽车、飞机、工程装备、家电等传统工业领域向网络化、智能化、柔性化、服务化转型，孕育和推动全球新产业革命的发展。美国制造业巨头通用电气公司充分利用物联网技术，已推出了二十余种工业互联网/物联网应用产品，涵盖了石油天然气平台监测管理、铁路机车效率分析、提升风电机组电力输出、电力公司配电系统优化、医疗云影像等各个领域。AT&T 基于 GE 的软件平台 Predix 开发 M2M 解决方案，越来越多的工业机器将通过 M2M 连接到网络。

工业物联网统一标准成为大势所趋。工业物联网涉及不同技术和设备供应商的网络连接与集成，只有消除标准的壁垒，才能形成统一的服务和商业模式，确保制造业企业的核心竞争力。德国《工业 4.0 计划实施建议》中明确将制定开放标准的参考体系作为第一个优先行动领域，由联邦 ICT 技术和新媒体协会（BITKOM）、机床设备制造联合会（VDMA）、电子电气制造商协会（ZVEI）三个协会牵头，博世、英飞凌、ABB、西门子、惠普、SAP、IBM、ThyssenKrupp、德国电信等 14 家企业以及 17 家大学和研究机构参与，组建了专项工作组开展相关工作。

物联网推动两化融合走向深入。近年来，我国政府通过工业化与信息化融合战略正在大力推进物联网技术向传统行业中的深度渗透。

工信部于 2013 年 9 月发布的《工业化与信息化深度融合专项行动计划（2013-2018 年）》中重点提出的互联网与工业融合创新试点工作已经进入了全面实施阶段。随着物联网基础设施的逐步健全及政产学研互动合作的全面展开。物联网通过数据的感知与共享将向多个领域的深度渗透，将进一步消除行业与地域间的界限，并促进融合创新研发团队与制造企业间的技术交流，成为促进新产品、新工艺、新市场的催化剂。在生产过程、供应链管理、节能减排等环节深度应用物联网将成为制造业企业的标配。同时，工业云平台、工业大数据等配套服务模式将逐步完善，进一步整合物联网服务资源，从而带动我国传统产业的全面转型升级。

专栏 3 两化融合专项行动计划

推动信息化和工业化深度融合，以信息化带动工业化，以工业化促进信息化，对于破解当前发展瓶颈，实现工业转型升级，具有十分重要的意义。2013 年 9 月工业和信息化部发布《信息化和工业化深度融合专项行动计划（2013-2018 年）》，指出全球新一轮科技革命和产业分工调整对我国工业发展既有挑战，也有实现赶超的机遇，提出开展八项主要行动推动信息化和工业化深度融合。其中行动七——“互联网与工业融合创新行动”重点强调了要深化物联网在工业中的应用，促进工业全产业链、全价值链信息交互和集成协作，创新要素配置、生产制造和产业组织方式，加快工业生产向网络化、智能化、柔性化和服务化转变，延伸产业链，培育新业态，推动中国制造向中国创造转变。

在行动内容中明确提出要实施物联网发展专项，在重点行业组织开展试点示范，以传感器和传感器网络、RFID、工业大数据的应用为切入点，重点支持生产过程控制、生产环境检测、制造供应链跟踪、远程诊断管理等物联网应用，促进经济效益提升、安全生产和节能减排，从而推动物联网在工业领域的集成创新和应用。根据专项行动实施方案的安排，将在汽车、石化、冶金等重点领域，开展面向生产过程、供应链管理和节能减排的物联网应用示范和推广。

（四）行业应用仍将持续稳步发展，蕴含巨大提升空间

行业应用仍然是物联网发展的重要领域。在工业、农业、电力、交通、物流、安防、环保等行业领域，物联网应用提升的空间广阔。在各行业“十二五”发展规划中，均将应用物联网等信息通信技术提升行业信息化水平纳入其中。智能电网领域，物联网将应用在智能运行、智能控制和智能调度等环节，推动电网的效率提升。农业领域应用物联网实现资源环境信息实时感知获取、农业生产过程管理的精细化以及农产品流通过程中的质量安全追溯，可以应对资源紧缺与生态环境恶化的双重约束，以及农产品质量安全等问题的严峻挑战。交通领域的交通信息资源动态采集和共享应用，物流领域的分散物流资源的高度集约化管理和智能化配置，医疗卫生领域的社区医疗资源共享、医疗用品管理、远程医疗服务等各个方面，节能环保领域的生态环境监测、污染源监控、危险废弃物管理等方面，公共安全领域的药品和食品安全监控、城市和社区安全、重要设施安全保障等方面，网络化和智能化还处于起步阶段，对物联网技术的需求均比较迫切。

物联网深度应用将催生行业变革。近年来物联网技术不断用于国计民生重大领域，如食品溯源、粮食储运、油气野外运输、煤矿安全等等。物联网多种技术手段，如传感、定位、标识、跟踪、导航等，可以实现动态、实时、无缝、全天候的监控，为行业实现精细化管理提供了有力的支撑，不仅大大提升管理能力和水平，而且能够改进行业运行模式，从技术的角度引发行业管理领域的革命，促使行业领域向着公平、开放、廉洁、高效、节约的方向发展。

（五）物联网产生大数据，大数据带动物联网价值提升

物联网产生的海量数据蕴含巨大价值空间。互联网的大数据来自于虚拟世界，如社交网络、微博、微信、电商等业务，是以人为主的

信息。物联网的大数据来源于物质世界，由大量感知终端产生，比如传感器、M2M 终端、智能电表、汽车和工业机器等，主要是物的信息。虽然目前互联网的数据量大于物联网感知到的数据量，不过随着物联网设备的普及和技术的进步，物联网数据量将快速增加，最终将发展到互联网数据量的十倍、百倍不止。将物联网产生的庞大数据进行智能化的处理、分析，可生成商业模式各异的多种应用，这些应用正是物联网最核心的商业价值所在，物联网产业链的重心将向下游的智能处理聚集。以智慧城市管理为例，大量感知终端采集上来海量的信息，有交通路况、建筑能耗、物流配送、空气质量、景区流量等等，如果能在城市综合运营管理中心进行充分地分析、深入地挖掘，将能及时发现问题，进行预警疏导和调整优化，从而提高城市管理效率，减少城市事故灾害，保障公众安全，提升人们的幸福指数。

物联网对大数据处理提出了新的挑战。物联网大数据的采集以及分析，面临着统一管理平台、技术支持和安全保护三大挑战。统一管理平台的建设因为物联网架构的复杂性以及应用跨领域的特性实现起来难度较大。物联网数据具有实时、动态、海量、颗粒性和碎片化的特点，物联网中间件如何设计，才能对采集到的海量信息进行大规模甄别和筛选，数据存储、数据挖掘、数据处理、决策分析技术上必须有异于互联网数据处理的质的突破。此外物联网数据通常带有时间、位置、环境和行为等信息，如何以制度保障和技术手段有效地化解安全隐私保护与数据价值商用之间的矛盾，都是亟待研究和解决的问题。

大数据分析带来的效益提升将促进物联网应用的规模化发展。通过对物联网的大数据进行分析，可以充分挖掘出物联网大数据的深层价值，为科学决策提供支撑，产生新的价值空间。物联网大数据的潜

在价值，已引起了全球领先的 IT 企业的重视，IBM、微软、SAP、谷歌等 IT 企业不仅在全球部署了多个数据中心，还纷纷花费巨资收购专攻数据管理和分析方面的软件企业，致力于攻克物联网大数据分析难题。通过大数据分析的价值提升，将进一步推动数据的规模化采集，也即物联网应用的规模化发展。

（六）物联网在智慧城市建设中的推广和应用更加深化

智慧城市为物联网应用提供巨大的市场需求。智慧城市已成为城市高水平发展的战略选择和必经之路，物联网技术和应用是智慧城市“智慧”能力的重要组成部分，在信息数据采集、城市精细化管理、生态环境保护、低碳节能运行、产业效率提升、公共服务均等化和普惠化方面作用显著。物联网在智能电网、楼宇能耗监控、水质监测、交通电子车牌、远程医疗与健康监护等领域的应用，也为智慧城市绿色、高效和均等的主题提供了有力支撑。智慧城市建设广袤的市场空间，将成为物联网发展的强大驱动力。

借助智慧城市的良好机制体制，推进物联网在智慧城市的集成应用。智慧城市对多个行业领域的整合，为物联网发展提供了优质的土壤和优厚的环境。借力智慧城市建设东风，紧密结合各地智慧城市的建设步伐和任务，加快推进物联网在智慧城市中的集成应用，解决城市治理、民生服务以及产业发展的关键问题，在应用推广中进一步聚焦和深化需求，完善产品与解决方案，培育物联网相关产业持续发展，将是未来物联网发展的主要方向。

四、对我国物联网发展的思考和建议

（一）对当前物联网发展的再思考

物联网对各国经济和社会发展都具有非常重要的战略作用。物联

网的深度应用，将催生各个行业领域的创新，带来深刻的发展变革。但在 ICT 产业整体快速发展的时代，与技术、应用、模式创新层出不穷、产业格局风云变幻的移动互联网等产业相比，物联网当前的发展则显得较为缓慢。

1. 产业集中度低，边界模糊，物联网发展脉络难以把握

物联网产业链条长且分散。物联网每个产业环节都有众多的中小企业或者少数大企业，但缺乏能够凝聚产业形成发展合力、具有产业引领和绝对话语权的灵魂企业。在移动互联网领域，国内外均形成了一批对产业链有强大影响力和凝聚力的领袖企业。而在物联网领域，无论国际还是国内，都找不到真正的产业“大佬”，产业集中度低且行业进入门槛低，导致市场表面繁荣但未能形成规模效益，政府和企业虽大量投入但产出不明显，物联网应用成本居高不下。

物联网产业边界模糊。物联网是信息技术与信息产业的高度集成，构建在已经存在多年的产业基础之上。物联网产业边界模糊，造成部分产业统计没有依据，统计难度大。以物联网核心产业之一的传感器为例，我国传感器产业已经发展了几十年，形成了千亿产值的规模，但真正属于物联网产值范畴的却无法准确统计。由于物联网产业难以从原有产业中剥离，造成部分产业统计水分偏大，不利于准确判断物联网产业发展的客观状况和发展规律。

2. 应用规模化和产业化水平的矛盾突出，大规模应用的临界点尚未到来

现阶段，物联网的应用规模化和技术产业水平存在矛盾。一方面，在应用开展的初期，部分产品功能单一、价格昂贵，产品精度和可靠性无法满足要求，难以推动形成规模应用和产品普及。另一方面，没

有规模化的应用无法带动产业化水平的真正提升，部分技术仅仅停留在实验室层面、仿真层面，不能真正通过产品化发挥作用和创造价值。

在物联网产业链的多数环节，我国企业的研发能力和产业化水平相对国外发达国家仍然存在差距。特别是基于传感器和传感网的应用，其规模化和产业化水平之间的矛盾则非常突出。部分高端传感器，例如对水质、土壤进行监测的传感器，一个进口传感器价格可能在十万元以上，现阶段不可能进行规模化应用，而国内的传感器或者生产能力不具备，或者精度达不到应用要求。

3. 行业定制性强，物联网实现革命式突破发展难度大

物联网可以应用在经济社会生活的各个行业领域，而行业需求的差异性要求企业需要深入了解行业特点、明确行业要解决的关键问题、为行业进行定制性的设备研发和软件开发，一定程度上增大了企业研发的难度。同时，行业的差异性也带来了标准化的难度增大，产品无法实现有效互通。感知层面，各个行业需要感知的对象不同，需要采集的物理世界信息不同，造成了传感器的差异，例如用于环境监测的传感器和用于农业土壤监测的传感器是无法通用的。信息处理层面，各行业的基础信息不同，需要分析和决策的内容不同，因此尚没有一种通用的数据分析和智能决策软件能够适用于所有行业。行业的多样性和强定制性，使得物联网技术与产业发展在现阶段难以聚焦以实现集中跨越式突破。

（二）对我国物联网下一步发展的建议

我国正处于新型工业化、信息化、城镇化、农业现代化同步发展的新时期，信息通信技术在经济转型升级发展、产业结构优化调整方面正发挥着前所未有的作用。物联网作为我国战略性新兴产业的重要组成部分，正与其他信息技术融合渗透，进入深化发展的新阶段。我国物

联网自 2009 年以来起步发展，在物联网技术研发、标准研制、产业培育和行业应用等方面已经具备一定基础，亟需抓住新一轮的科技革命和产业革命的重要机遇，加快战略部署和专项行动计划实施，推动技术和应用创新，释放物联网潜力，深化物联网应用，推动物联网的健康可持续发展。

1. 发挥市场主导作用，形成物联网自循环的内生发展动力

充分激发市场活力，依托科技创新体制改革，建立以企业为主体、市场为导向、产学研用相结合的创新体系，增强物联网发展的内生动力。优化国家资金配置，发挥企业作为创新主体和市场主体的作用，鼓励企业加大技术研发力度，加强产业链上下游的多方协作，推动商业模式和服务模式等方面的创新，形成互利共赢的局面。

在行业应用领域，进一步挖掘市场需求，探索商业模式。推动物联网在各个行业的渗透，深化在工业、农业和服务业的应用，充分发挥物联网在推动传统行业转型升级的重要作用，带动形成物联网产业的规模发展。

在个人应用领域，推动形成物联网自循环发展。以面向公众的应用为突破口，通过规模发展带来突破性效应。对于感知节点采集上来的大量物的信息，借助与移动互联网的融合，通过应用创新为个人提供特色服务，以此突破规模化瓶颈，推动物联网自身的持续性发展。

2. 坚持应用先行，实现物联网的层次化、有序化推进

充分按照“需求牵引，应用先导，确保安全”的原则，面向重点行业和重点民生领域，选择工业、农业、节能环保、商贸流通、交通能源、公共安全、社会事业、城市管理、安全生产、国防建设等重点领域，深化物联网应用。

结合技术和产业化的水平，坚持层次化推进。优先在技术产业相

对成熟、发展潜力大的领域开展应用推广工作，以规模化的物联网应用市场带动技术、标准、产业、政策等进一步完善。在技术和产业化尚未成熟的领域，在确保自主创新技术突破和产品满足应用需求的前提下，循序渐进发展。在技术相对稳定而产业化能力不足的领域，应首先提升生产能力，扩大产品产量，改善产品的工艺、质量，以适应应用规模化推广的高标准和低成本要求。

3. 强化创新驱动，优化物联网发展的配套环境

坚持创新驱动，提高创新层次。开展核心技术和关键产品的基础性研发，推动自主创新技术产品的研制，在物联网重大基础设施、重要业务系统加强安全自主可控软硬件的应用。加强融合创新，创新服务模式和商业模式，培育新型业态。

坚持物联网发展的自主可控，加强防护管理，建立健全监督、检查和安全评估机制，有效保障物联网信息采集、传输、处理、应用等各环节的安全可控。

积极探索物联网产业链上下游协作共赢的新型商业模式，推动物联网公共服务平台建设，推动标准体系建设，加强信息系统间的资源共享和业务协同，强化数据处理和综合应用，推动物联网持续健康发展。



工业和信息化部电信研究院

地 址：北京市海淀区花园北路 52 号

邮政编码：100191

联系电话：010-62303621、62301204

传 真：010-62304980

