

物联网 (Internet of Things) 发展的 历史、现状及趋势

二〇一一年一月

目 录

一、物联网概念	1
(一)理念源自比尔盖茨	1
(二)物联网的内涵	1
1.定义：物物相连的互联网	1
2.体系架构：感知层、网络层、应用层	2
3.物联网产业链	3
二、物联网发展现状	4
(一)主要发达国家物联网发展现状	4
1.美国在物联网基础架构、关键技术领域已有领先优势	5
2.欧盟出台系列政策促进物联网技术研发和应用	5
3.日本国家战略推动物联网发展	6
4.韩国通过国家战略在物联网应用方面抢占先机	6
(二)我国物联网发展现状	7
1.支持政策：国家战略性新兴产业	7
2.市场规模：2010 年逾 2000 亿	8
三、物联网发展趋势	9
(一)发展阶段：分四个阶段发展	9
(二)规模预测：2020 年市场超万亿元	10
(三)物联网主要应用领域举例	11

1.零售行业	12
2.物流行业	12
3.医药行业	12
4.食品行业	13
5.智能建筑	13
6.智能电网	13
7.智能家居	14
8.智能医疗	14
9.智能交通	14

一、物联网概念

(一)理念源自比尔盖茨

物联网的理念最早出现于比尔盖茨 1995 年《未来之路》一书。1999 年，美国 Auto-ID 首先提出“物联网”的概念，即把所有物品通过射频识别等信息传感设备与互联网连接起来，实现智能化识别和管理。

2005 年 11 月，国际电信联盟 (ITU) 发布了《ITU 互联网报告 2005：物联网》，报告指出，无所不在的“物联网”通信时代即将来临，世界上所有的物体从轮胎到牙刷、从房屋到纸巾都可以通过因特网主动进行交换，射频识别技术、传感器技术、纳米技术、职能嵌入技术将得到更加广泛的应用。2008 年 11 月 IBM 提出“智慧地球”概念，即“互联网+物联网=智慧地球”，以此作为经济振兴战略。

2009 年 8 月，温家宝总理在无锡考察传感网产业发展时，明确指示要早一点谋划未来，早一点攻破核心技术，并且明确要求尽快建立中国的传感信息中心，或者叫“感知中国”中心。

(二)物联网的内涵

1. 定义：物物相连的互联网

物联网 (Internet of Things) 就是“物物相连的互联网”，是将物品的信息 (多种类型编码) 通过射频识别(RFID)、传感器等信息采集设备，按约定的通信协议与互联网连接起

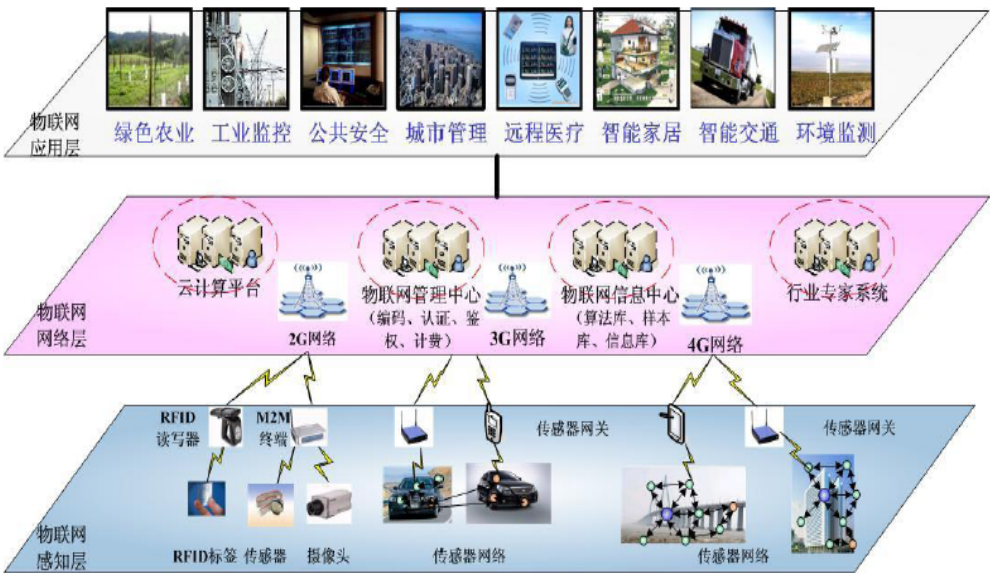
来，使物品的信息实现智能化识别、定位、跟踪、监控和管理的一种网络。

现阶段，物联网是指在物理世界的实体中部署具有一定感知能力、计算能力和执行能力的各种信息传感设备，通过网络设施实现信息传输、协同和处理，从而实现广域或大范围的人与物、物与物之间信息交换需求的互联。

2. 体系架构：感知层、网络层、应用层

物联网的体系架构由感知层、网络层、应用层组成。感知层主要实现只能感知功能，包括信息采集、捕获和物体识别。网络层主要实现信息的传送和通信。应用层则主要包括各类应用，如监控服务、智能电网、工业监控、绿色农业、智能家居、环境监测、公共安全等。

图 1 物联网体系



物联网的基本特征可概括为全面感知、可靠传送和智能处理。全面感知：利用射频识别、二维码、传感器等感知、

捕获、测量技术随时随地对物体进行信息采集和获取；可靠传送：通过将物体接入信息网络，依托各种通信网络，随时随地进行可靠的信息交互和共享；智能处理：利用各种智能计算技术，对海量的感知数据和信息进行分析并处理，实现智能化的决策和控制。

3. 物联网产业链

物联网至少包括以下五个方面的技术和围绕这些技术的庞大产业群。

(1)以 **RFID** 为代表的物品识别技术。物品识别技术是实现物联网的基础。RFID (Radio Frequency Identification , 无线射频识别) 是当前最被看好的物品识别技术。一个完整的 RFID 标签由 RFID 芯片、天线以及封装媒介所组合。RFID 标签技术将带动材料技术、芯片及封装技术、能源技术等产业的发展。

(2)**传感与传动技术**。物联网将实现人-物互动以及物-物互动，这就要求物体具备根据物理变化做出反应的能力。为赋予物体“智能”属性，传感与传动技术的应用将不可避免。传感与传动技术将带动的产业：传感与传动技术涉及领域极广，其技术需求将能够带动半导体、精密机械、电子元器件、光学、声学等多科技领域的进步。

(3)**网络和通信技术**。在物联网时代，由于所有物体都处于随时接受数据并传输数据的状态中，由此所产生的海量数

据传输需求将不是现有网络技术所能应对，这将带动有线网络投资、无线网络升级、信息设备及软件、网络搜索等产业的发展。

(4)**数据处理与存储**。物联网时代所产生的数据量将是难以想象的庞大，将对数据处理与储存技术提出前所未有的挑战。数据处理及存储需求将带动包括“云计算”在内的计算机软硬件、半导体、电子元器件等产业的发展。

(5)**以 3C 融合为代表的智能物体技术**。3C 指的是计算机 (Computer)、通讯 (Communication)和消费类电子产品 (Consumer Electrics)。现有人与物体的对话的应用主要体现在人与计算机之间的“人-机对话”，在物联网时代，人与“物体”的对话将无处不在，3C 融合将得到进一步的发展和应用。3C 融合可行的手段就是通过标准化的智能型无线技术 (比如无线宽带)，实现这些设备的无缝互连。智能物体发展将是物联网对人类生活方式最直接的改进，其对电子产业产生巨大的推动作用，消费电子、家电、汽车等产业都将迎来巨大的需求。同时，对智能装置的研究将可能促使智能机器人得到大范围应用。

二、物联网发展现状

(一)主要发达国家物联网发展现状

目前，物联网开发和应用仍处于起步阶段，发达国家和地区抓住机遇，出台政策进行战略布局，希望在新一轮信息

产业重新洗牌中占领先机。日韩基于物联网的“U 社会”战略、欧洲“物联网行动计划”及美国“智能电网”、“智慧地球”等计划相继实施；澳大利亚、新加坡等国也在加紧部署物联网发展战略，加快推进下一代网络基础设施的建设步伐。物联网成为“后危机”时代各国提升综合竞争力的重要手段。

1. 美国在物联网基础架构、关键技术领域已有领先优势

美国在物联网产业上的优势正在加强与扩大。国防部的“智能微尘”(SMART DUST)、国家科学基金会的“全球网络研究环境”(GENI) 等项目提升了美国的创新能力；由美国主导的 EPCglobal 标准在 RFID 领域中呼声最高；德州仪器(TI)、英特尔、高通、IBM、微软在通信芯片及通信模块设计制造上全球领先；物联网已经开始在军事、工业、农业、环境监测、建筑、医疗、空间和海洋探索等领域投入应用。

2. 欧盟出台系列政策促进物联网技术研发和应用

欧盟将信息通信技术 (ICT) 作为促进欧盟从工业社会向知识型社会转型的主要工具，致力于推动 ICT 在欧盟经济、社会、生活各领域的应用，提升欧盟在全球的数字竞争力。欧盟在 RFID 和物联网方面进行了大量研究应用，通过 FP6、FP7 框架下的 RFID 和物联网专项研究进行技术研发，通过竞争和创新框架项目下的 ICT 政策支持项目推动并开展应用试点。2009 年 9 月 15 日，欧盟发布《欧盟物联网战略研究路线图》，提出欧盟到 2010、2015、2020 三阶段物联网研发

路线图，并提出物联网在航空航天、汽车、医药、能源等 18 个主要应用领域和识别、数据处理、物联网架构等 12 个方面需要突破的关键技术。目前，除了进行大规模的研发外，作为欧盟经济刺激计划的一部分，欧盟物联网已经在智能汽车、智能建筑等领域进行应用。

3. 日本国家战略推动物联网发展

日本是世界上第一个提出“泛在”(源于拉丁语的 Ubiquitous，简称 U 网络，指无所不在的网络)战略的国家，2004 年日本政府在两期 E-Japan 战略目标均提前完成的基础上，提出了“U-Japan”战略，其战略目标是实现无论何时、何地、何物、何人都可受益于 ICT 的社会。物联网包含在泛在网的概念之中，并服务于 U-Japan 及后续的信息化战略。通过这些战略，日本开始推广物联网在电网、远程监测、智能家居、汽车联网和灾难应对等方面的应用。

4. 韩国通过国家战略在物联网应用方面抢占先机

2004 年，韩国提出为期十年的 U-Korea 战略，目标是“在全球最优的泛在基础设施上，将韩国建设成全球第一个泛在社会”。2009 年 10 月 13 日，韩国通信委员会 (KCC) 通过了《基于 IP 的泛在传感器网基础设施构建基本规划》，将传感器网确定为新增长动力，据估算至 2013 年产业规模将达 50 万亿韩元。KCC 确立了到 2012 年“通过构建世界最先进的传感器网基础实施，打造未来广播通信融合领域超一流 ICT 强

国”的目标。为实现这一目标，确定了构建基础设施、应用、技术研发、营造可扩散环境等四大领域、12 项课题。

(二)我国物联网发展现状

1. 支持政策：国家战略性新兴产业

在无线传感领域的研究，中国早在上世纪 90 年代就已经开始，2004 年开始在军民两个领域展开标准化研究工作，2009 年以来开始积极推进产业化。2009 年 8 月 7 日，国务院总理温家宝视察中科院无锡微纳传感网工程技术研发中心，指示要迅速在无锡建立中国的“感知中国”中心。3 个月之后，在“让科技引领中国持续发展”讲话中，温家宝再次明确，物联网为五大重点扶持的新型科技领域之一。

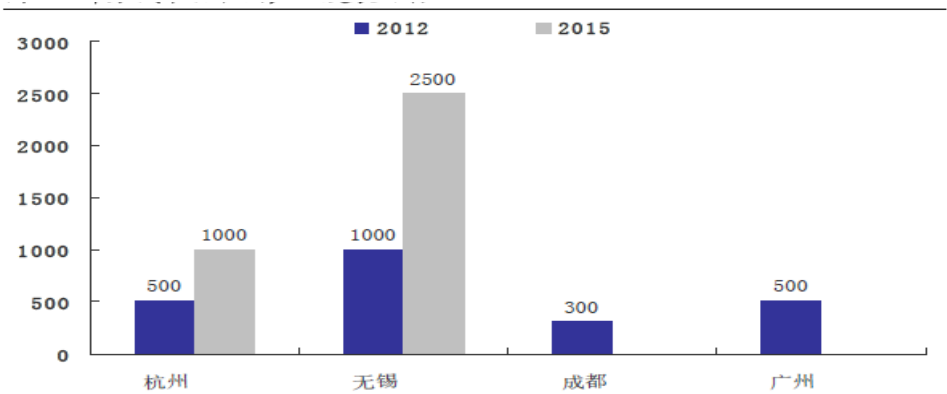
图 2 “感知中国”成为中国信息产业发展战略

时间	主要内容
2009. 8. 7	国务院总理温家宝在江苏省无锡市高新微纳传感网工程技术研发中心考察时提出“感知中国”战略。
2009. 9. 21	国务院总理温家宝 21 日和 22 日召开三次新兴战略性新兴产业发展座谈会，听取经济、科技专家的意见和建议。传感网/物联网即是其中重要内容。
2009. 11. 3	在《让科技引领中国可持续发展》的讲话中，温家宝总理再次提出“要着力突破传感网、物联网关键技术，及早部署后 IP 时代相关技术研发，使信息网络产业成为推动产业升级、迈向信息社会的‘发动机’”。
2009. 11. 13	国务院批复同意《关于支持无锡建设国家传感网创新示范区（国家传感信息中心）情况的报告》

目前，物联网已被列入国家战略性新兴产业规划，无锡则被列为国家重点扶持的物联网产业研究与示范中心。同时，上海、北京、浙江、广东、福建、山东、四川、重庆、黑龙江等地区纷纷出台物联网发展规划，三大运营商、广电、

国家电网乃至产业链多家企业也已制定了物联网发展规划。

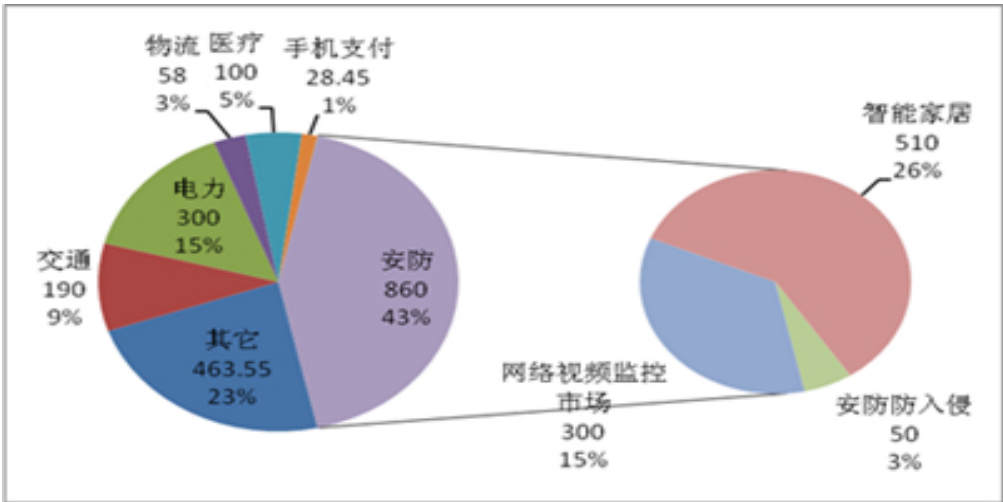
图 3 部分城市物联网产业发展目标



2. 市场规模：2010 年逾 2000 亿

据新华社发布的《2009 - 2010 中国物联网年度发展报告》统计，2009 年中国物联网产业市场规模 1700 多亿元，物联网产业在公众业务领域、以及平安家居、电力安全、公共安全、健康监测、智能交通、重要区域防入侵、环保等诸多行业的市场规模均超过百亿。预计 2010 年中国物联网产业市场规模有望超过 2000 亿元。

图 4 2010 年中国物联网主要行业应用市场规模及份额（亿元）



由中国物联网研究发展中心、中国科学院物联网研究中心、江苏中科物联网科技发展有限公司联合出版的《中国物

联网产业发展年度蓝皮书 (2010) 》显示：2010 年国内物联网主要行业应用中，安防 (安全防护、防入侵、智能家居) 、电力、交通 3 大行业位居前列。安防行业的应用遥遥领先，占据了接近一半的市场份额 (43%)，规模接近 900 亿元。其中，智能家居占 26%，规模超过 500 亿元；网络视频监控市场也是其中一个重要应用领域，占到 15% 的市场份额。电力行业和交通行业是掌握国民经济命脉的重要行业，其物联网应用也获得了较快的发展，市场份额分别达到 15% 和 9% 左右，市场规模分别为大约 300 亿元和 190 亿元。重要的应用行业还包括物流、医疗、手机支付等，并正在逐渐渗透到其他各行业和经济领域。

三、物联网发展趋势

(一)发展阶段：分四个阶段发展

根据欧洲 EPOSS 研究机构在《Internet of Things in 2020》报告中分析预测，未来物联网的发展将经历四个阶段：2010 年之前的 RFID 被广泛应用于物流、零售和制药领域，主要处于闭环的行业应用阶段；2010-2015 年物体互联，2015-2020 年物体进入半智能化阶段，物联网与互联网走向融合；2020 年之后，物体进入全智能化阶段，无线传感网络得到规模应用，将进入泛在网的发展阶段。

图 5 欧洲 EPOSS 对物联网发展阶段的划分

	2010年之前	2010—2015年	2015—2020年	2020年之后
愿景 (技术层面)	物体间的联接; 低功耗、低成本	网络化的物物联接; 无所不在的标签和传 感器网络	半智能化: 标签、物件可执行指 令	全智能化
标准	RFID安全及隐私标准; 无线频带使用; 分布式控制处理协议	针对特定产业的标准; 交互式协议和交互频 率; 电源和容错协议	网络交互标准; 智能器件间系统	智能响应行为标准; 健康安全
产业化应用	RFID在物流、零售、医药 产业应用; 建立不容系统间交互的框 架(协议和频率)	增强可操作性; 分布式控制及分布式 数据库; 特定融合网络; 恶劣环境下应用	分布式代码执行; 全球化应用; 自适应系统; 分布式存储、分布式 处理	人、物、服务网络的 产业整合; 异质系统间应用
器件	更小、更廉价的标签、传 感器、主动系统; 智能多波段射频天线; 高频标签; 小型化、嵌入式读取终端	提高信息容量、感知 能力; 拓展标签、读取设备、 高频传输; 传输速度; 与其他材料整合	超高速传输; 具有执行能力标签; 智能标签; 自主标签; 协同标签; 新材料	更廉价材料; 新物理效应; 可生物降解器件; 纳米功率处理组件
功耗	低功耗芯片组; 降低能源消耗; 超薄电池; 电源优化系统(能源管理)	改善能量管理; 提高电池性能; 能量获取(储能、光 伏); 印刷电池; 超低能耗芯片组	可再生能源; 多种能量来源; 能量捕获(生物、化 学、电磁感应); 恶劣环境下载电; 能量循环利用	能量捕获; 生物降解电池; 无线电力传输

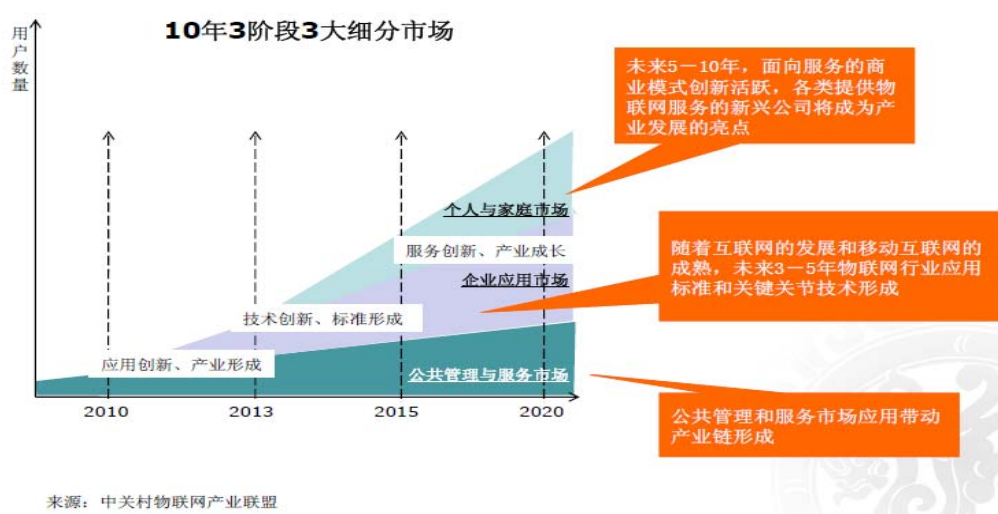
(二)规模预测：2020 年市场超万亿元

物联网为二十一世纪的全球工业化、城市化进程提供了革命性的信息技术和智能技术，将通过与传统产业的全面融合，成为全球新一轮社会经济发展的主导力量之一。

据美国权威咨询机构 Forrester 预测，到 2020 年世界上物联网业务将达到互联网业务的 30 倍，物联网将会形成下一个万亿元级别的通信业务。其中，仅是在智能电网和机场防入侵系统方面的市场就有上千亿元。

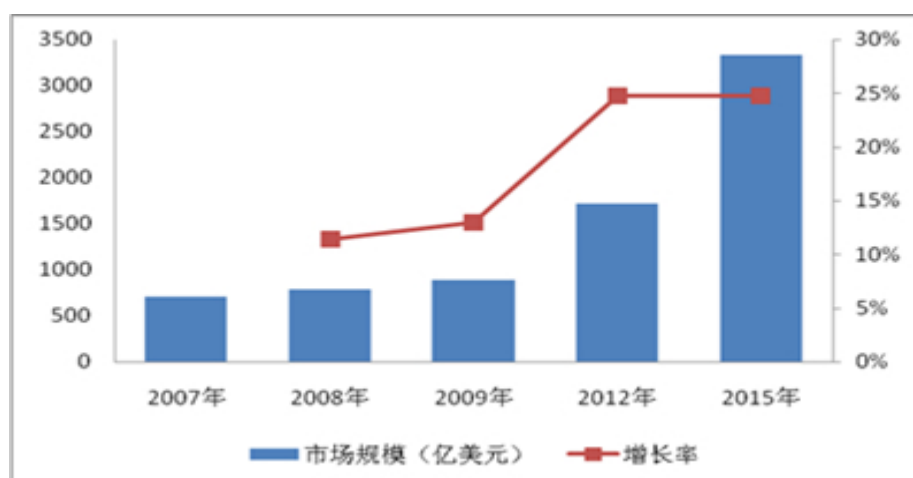
中关村物联网产业联盟、长城战略咨询联合发布的《物联网产业发展研究(2010)》报告预测，未来 10 年，中国物联网产业将经历应用创新、技术创新、服务创新 3 个阶段，形成公共管理和服务、企业应用、个人和家庭应用三大细分市场；到 2015 年将超过 1 万亿、2020 年将超过 5 万亿。

图6 10年3阶段3大细分市场5万亿规模



由中国物联网研究发展中心、中国科学院物联网研究中心、江苏中科物联网科技发展有限公司联合出版的《中国物联网产业发展年度蓝皮书（2010）》显示，2007年全球物联网市场规模达到700亿美元，2008年达到780亿美元，增长10%以上。报告预测，未来5年全球物联网产业市场将呈现快速增长的态势，预计2012年全球市场规模将超过1700亿美元，2015年更接近3500亿美元，年均增长率接近25%。

图7 2007-2015年全球物联网整体市场规模变化趋势（亿美元）



（三）物联网主要应用领域举例

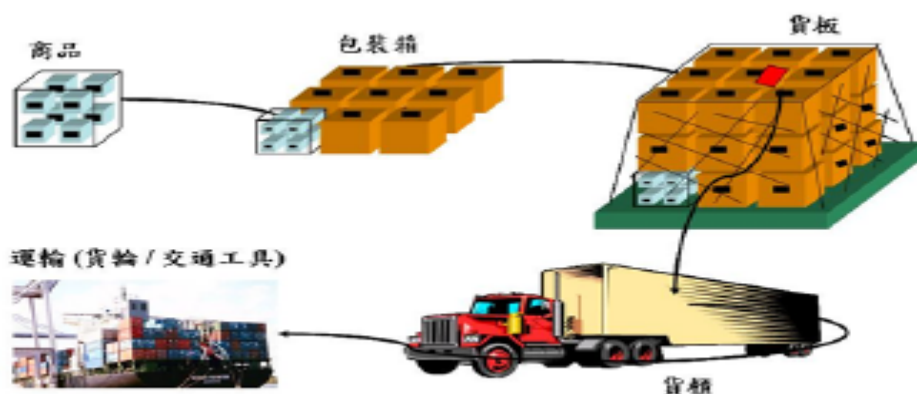
1. 零售行业

沃尔玛首先在零售领域运用物联网，通过使用 RFID 标签技术，零售商可实现对商品从生产、存储、货架、结帐到离开商场的全程监管，货物短缺或货架上产品脱销的概率得到了很大降低，商品失窃也得到遏制。RFID 标签未来也将允许消费者自己进行结算，而不再需要等待流水结帐。

2. 物流行业

仓库将实现完全的自动化，包括商品的自动化进出，以及将订单自动传输给供应商；物联网将大大提高运输的管理效率，商品从生产到消费，将有望实现全程无人管理；对于生产商来说，将能够获取市场需求的直接反馈。

图 8 FRID 在物流各环节的使用

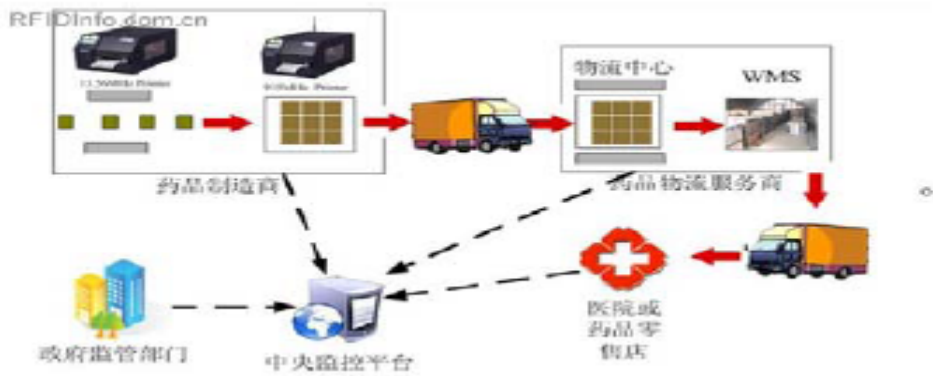


3. 医药行业

物联网在医药领域的应用已体现在生产、零售与物流的应用上，除此之外，在打击假药制造上和提高药物的使用效果上，物联网将有很大的应用空间。RFID 芯片在打击假药制造上已经得到应用，未来 RFID 芯片在医药领域的全面应

用将能够减少因服用假药、过量服药或者服用相克药物而失去生命的病例。

图 9 FRID 在医药供应链上的应用



4. 食品行业

欧洲非常重视 RFID 技术在食品领域的应用。RFID 标签的应用，将使消费者能够跟踪食品的生产源头，并且也能帮助欧洲保护农村的多样性与乡村生活。

5. 智能建筑

新加坡规定智能大厦须具备 3 个条件：一是具有保安、消防与环境控制等先进的自动化控制系统，以及自动调节大厦内的温度、湿度、灯光等参数的各种设施，以创造舒适安全的环境；二是具有良好的通信网络设施，使数据能在大厦内进行流通；三是能提供足够的对外通信设施与能力。

6. 智能电网

按照美国能源部的定义，智能电网是指一个完全自动化的电力传输网络，能够监视和控制每个用户和电网节点，保证从电厂到终端用户整个输配电过程中所有节点之间的信

息和电能的双向流动，其构成包括数据采集、数据传输、信息集成、分析优化和信息展现五个方面。

7. 智能家居

智能家居可以定义为一个过程或者一个系统。利用先进的计算机技术、网络通讯技术、综合布线技术、将与家居生活有关的各种子系统，有机地结合在一起，通过统筹管理，让家居生活更加舒适、安全、有效。

图 10 FRID 智慧家居覆盖家用电器



8. 智能医疗

通过结合纳米技术以及芯片技术，未来将有望研究出新的高效诊疗手段，通过嵌入在药物中的微型治疗设备，将能够有效监测预防某些疾病的发生，并且将能够实现在人体内部对患病部位的精确定位治疗。

9. 智能交通

在物联网时代，轿车中的电子元器件数量将继续增加，使得轿车能够自动收集环境信息，不断重新规划路线，提醒驾驶者与前车保持合适的距离，甚至可以拒绝酒后驾车等危

险行为，在高速公路上完全自动驾驶,自动分析车况，甚至可以自动决定更新问题部件等等。