



# 物联网构建新型智慧城市

张保丰

北京劳动保障职业学院, 北京 100029

**[摘要]** 智慧城市把新一代信息技术充分运用在城市的各行各业之中的基于知识社会下一代创新(创新2.0)的城市信息化高级形态,实现信息化、工业化与城镇化深度融合,有助于缓解“大城市病”,提高城镇化质量,实现精细化和动态管理,并提升城市管理成效和改善市民生活质量,智慧城市解决方案不仅让中国的城市变得更加安全顺畅,也正为全球各地带来城市发展的解题新思路。

**[关键词]** 物联网;人工智能;产业发展;城市;

伴随着国家城镇化的进程,基础设施不断的增加和更加合理的城市规划,城市的发展更加趋向科学管理。同时,随着新型智慧城市的概念被提出,“数字中国”和“超级大脑”随之而来,中国的城市发展向智能时代发展,渐渐的,新型智慧化城市产生,并在越来越多的影响、改变着我们的工作和生活。

## 1. 物联网

建设发展智慧城市,物联网建设是技术支撑和保障,更是成败的关键环节。

物联网(IoT)是现代无线通信场景中迅速兴起的一种新概念<sup>[1]</sup>。这一概念最早于1999年由麻省理工提出,其基本思想为利用无处不在的事物或物体,如射频识别(RFID)标签、传感器、执行器、移动电话等为人们实时提供各式各样的有用信息。毫无疑问,物联网概念的最大魅力在于它对人们日常生活和思想行为的多方面影响。从私人用户的角度来看,物联网最大的吸引力在于对家庭生活领域的影响。智能家居将协助人们的生活起居,电子技术有利于延长平均寿命,信息获取的便利将为居民提供更高的学习能力。而这些应用场景的例子只是基于现有技术,在不久的将来,新的范式将发挥主导作用,人们的生活将会在物联网的作用下呈现出全新的样貌。同样,从商业用户的角度来看,物联网带来的高度自动化、机械化将大大降低生产成本,提高产品质量;人机一体化物流和商务管理、实时监控等概念也将成为现实。随着信息技术的革新、电力电子技术的发展、模式识别技术的兴起,物联网的概念与内涵得到了充实与发展:智能手机的更新换代和普及为物联网提供了更好的终端载体;新的传感器技术的提出为物联网提供了更好的感知手段;图像识别技术的发展使得物联网系统可以处理图像、视频信息,变得更加智能等。于是,物联网要实现的任务也更加多元,可以总结为对物品的实时智能化识别、定位、跟踪、监控和管理。

物联网要实现互联设备互操作性的自动化、智能化仍需要相关知识产业的进一步开发<sup>[2]</sup>。从物联网所需的信息流角度来看:物和物之间建立起连接,伴随着联网覆盖范围的增大,整个信息网络中的信源和信宿也越来越多,这就对服务器与相应的数据处理技术提出了较高的要求,需要较多的资金与人才资源。而信息来源的可信程度、安全性、是否侵犯用户隐私等问题依然存在,且随着数据挖掘技术的发展,相关问题的模式也会发生变化,如何合理地处理社会与技术之间的矛盾将会是一个极具挑战性的难题<sup>[3]</sup>。综上,物联网技术的发展需要大量人力、物力资源和社会认可,发展仍面临诸多困难。

近年来,在国际金融危机背景下,各国的发展方向都逐渐转向高新技术产业。物联网、工业4.0的提出为新一轮信息技术革命提供了方向。各国都在把握机遇,纷纷转战融合了各种高新技术的物联网技术市场,鼓励一些工厂、研究机构或经济实体参与相关项目的开发活动,以满足与时俱进的技术要求。我国也将物联网纳入战略性新兴产业,采取了一系列政策措施促进其发展,并掀起了物联网研究和建设高潮。从而在时代潮流中寻找新一轮的生产力增长点,抢占未来国际经济发展的鳌头。

2017年,纽约市发布了《物联网指南》(IoT Guidelines)。最近,美国一些大城市也发布了类似指导方针<sup>[4]</sup>,以根据各地实际情况制定有特色的物联网技术发展规划。美国国家标准和技术研究所(National Institute of Standards and Technology)计划在明年夏天发布一个关于政府部署物联网的指导手册,力求寻找到一种在严格评估风险的前提下,抵消成本或实现公共利益最大化的物联网发展模式。而相应的风险评估和城市公共利益的最大化仍是一个宽泛的概念,缺少可行的实施方案。

## 2. 智慧城市

从概念上来说,智慧城市就是把信息技术与城市建设融合在一起,将城市信息化推向更高阶段。它基于互联网、云计算、大数据、物联网、社交网络等工具和方法,实现全面透彻的感知、宽带泛在的互联和智能融合的应用。智慧

城市将成为一个城市的整体发展战略，作为经济转型、产业升级、城市提升的新引擎，达到提高民众生活幸福感、企业经济竞争力、城市可持续发展的目的，体现了更高的城市发展理念和创新精神。有专家指出，伴随着网络帝国的崛起、移动技术的融合发展以及创新理念的广泛普及，知识社会环境下的智慧城市是继数字城市之后信息化城市发展的高级形态。

从内容上来说，智慧城市包含智慧技术、智慧产业、智慧应用、智慧服务、智慧治理、智慧人文、智慧生活等内容。其中与百姓生活最为息息相关的智慧应用主要体现在交通、电网、物流、医疗、食品系统、药品系统、环保、水资源管理、气象、企业、银行、政府、家庭、社区、学校、建筑、楼宇、油田、农业等诸多方面，给人类生活带来的改变可以想见。

智慧城市的发展一般会经历这样几个阶段：第一阶段是智慧化基础设施的建设，主要包括物联网建设、云计算中心建设等等，实现数字化，才能谈智慧化的问题。从服务性来说，城市管理、城市公共设施、基础服务设施的数字化最为关键；第二阶段是智慧城市建设的融合阶段，将不同领域的城市基础服务信息实现互联和互通，借以形成泛在的城市服务；第三阶段是智慧城市的内生发展阶段，实现更透彻的感知、更广泛便捷的互联互通、更深入的智慧化城市服务。

目前，对智慧城市概念的解读也经常各有侧重，有的认为关键在于技术应用，有的认为关键在于网络建设，有的认为关键在人的参与，有的认为关键在于智慧效果，而一些城市信息化建设的先行城市则更强调以人为本和可持续创新。总之，智慧城市绝不仅仅是智能城市，或者说是信息技术的智能化应用，它还包括人的智慧参与、以人为本、可持续发展等内涵。

世界上第一个智慧城市是美国的迪比克市。2009年，该市利用物联网技术，在一个有六万居民的社区里将各种城市公用资源（水、电、油、气、交通、公共服务等等）连接起来，监测、分析和整合各种数据以做出智能化的响应，更好地服务市民。迪比克市的第一步是向所有住户和商铺安装数控水电计量器，其中包括低流量传感器技术，防止水电泄漏造成的浪费。同时搭建综合监测平台，及时对数据进行分析、整合和展示，使整个城市对资源的使用情况一目了然。更重要的是，迪比克市向个人和企业公布这些信息，使他们对自己的耗能情况有更清晰的认识，对可持续发展有更多的责任感。

对于我国来说，应将智慧城市建设作为我国信息化发展历程的一个重要阶段，并结合我国当前的经济社会发展历程，正确地理解当前智慧城市建设的深刻内涵。2013年，中国已有上百个城市宣布建设智慧城市，覆盖了部分东中西部地区。在不久的将来，人们将尽享智能家居、路网监控、智能医院、食品药品管理、数字生活等所带来的便捷服务。

### 3.智慧城市发展的方向

伴随着海量的硬件设备接入与网络环境的不断优化，物联网技术的深入应用将使智慧城市的发展呈现信息管理全自动化、快速响应与动态反馈、基础建设标准化与细分领域定制化等方向。

目前在智慧城市的建设过程中，尽管公共服务资源信息的联网已经能够做到一定程度上的自动化处理，但信息管理仍然需要大量的人力进行监控与维护，这种半自动半人工的信息管理方式既带来了较大的人力成本，又降低了数据管理的效率。造成这种情况的原因一方面在于目前的公共服务资源信息在接入设备这一层面上并未进行有效的处理优化，另一方面在于对资源信息的处理仍停留在简单的数据库形式存储，而城市建设过程中的决策问题仍交由给人力完成。下一代智慧城市的发展应在物联网设备上就完成对原始信息数据的处理筛选，与此同时与机器学习、人工智能等计算机技术结合，制定更丰富的能替代人力完成的决策，真正实现信息处理的全自动化。

另一方面，经济的飞速发展、人口的增长与流动性加快等时代因素加速了城市的扩张，而更复杂的公共设施建设、人口管理、环境治理等问题也随之出现。这种新形势使得城市的规划建设面临未知又多变的情况，而传统的解决方案将很难满足快速变化的城市建设新局面。下一代智慧城市将对城市在实际运行过程中出现的种种情况进行快速响应与动态反馈。相较于传统城市建设中以人员调度为核心的响应与反馈机制，基于智能决策系统的智慧城市将真正实现24h监控、处理器级响应，极大地缩短响应时间。这将为城市交通管理、灾前预警与灾后处理等领域提供支持，减少因响应时间造成的人身与财产损失。

另外，尽管智慧城市建设案例在全球各地各有不同，但在20余年的探索过程中，也已出现了一系列成功的建设经验。相较于针对每个城市进行重新设计，移植成功的经验无疑将会减少城市建设整体成本，同时也能避免因试错带来不必要的建设风险。下一代的智能城市建设在交通管理、城市安全、环境保护与治理等城市建设中的基础领域可建立一套智慧城市基础建设标准并据此完成实施；而城市之间情况各不相同，需要以具体城市为对象进行细分设计的领域则可以在这种基础建设标准上进行自定义的设计。这种建设模式在保证灵活性的同时能够尽量减少建设成本。

### 4.物联网在构建新型智慧化城市进程中发挥的作用

城市物联网基础设施要解决的核心问题，主要是城市物联资源的泛在接入、网络融合、资源管理和智能服务。其中，城市物联网基础设施体系框架、城市物联资源统一描述与泛在接入技术、城市物联资源统一标识与跨域寻址技术、城市物联资源动态服务与共享技术，是其中的重点和难点。

#### 4.1 城市物联网基础设施体系框架

体系指的是若干有关事物或概念互相联系而构成的整体，框架指的是体系中各组成部分之间的层次和关系。体系框架可以理解为一个系统的顶层设计和基本架构，它是指导系统设计、开发、管理和应用的指南与原则。

城市物联网基础设施是一项涉及网络、通信、平台、资源、服务等多要素、多领域、多学科的复杂工程，其组成并不是一些简单紧耦合的模块或子系统，而是由众多自主演化、独立运行、松散耦合的网络或系统组成。因此，设计一套既满足当前基础设施部署和应用需求，又科学、合理、可扩展的体系框架，颇具挑战。具体解决思路，一是要采用体系工程的方法与理念进行顶层设计与规划；二是要在充分理解需求的基础上，以提升城市物联网应用互操作性为核心，从跨域的集成、共享和安全角度出发，认真设计层次结构、支撑关系、协同关系、数据策略、服务模式和接口关系，形成开放的体系框架。

该框架强调了城市物联网基础设施是一个“网络+平台+服务”的综合体，其中：

1) 网络突出了“城市统一网络”的概念，支持光纤网、无限通信网、政务专网、行业专网等多种异构网络在接入、传输等方面的融合。

2) 平台提供了基础设施运行的实体环境，包括计算设备、存储设备、数据资源、平台软件等。其核心能力主要包括三个方面：一是对下能够实现对城市级物联资源的统一接入、管理、处理等基础功能；二是对上能够以服务接口的方式为应用提供共性支撑和开发支持；三是能够提供包括位置、通信、消息、搜索等在内的城市级公共服务，为实现物联增值服务和基础设施运营提供支撑。

可以看到，未来的城市物联网基础设施将不仅仅是网络，提供的服务也不止是通信传输，承载实体也不止是硬件设备，而是一个集计算、感知、控制、通信、服务等功能于一体、灵活/健壮/扩展性强/高度智能的新型基础设施。

#### 4.2 城市物联资源统一描述与泛在接入技术

城市中能够接入物联网的资源种类繁多、功能各异。典型的资源包括计算、存储、网络等计算资源，传感器、执行器、M2M设备等物体资源，以及城市信息系统、互联网络中的各类信息资源等。资源的异构性导致其在网络接口、通信协议、传输格式、数据格式、交互方式等方面存在很大差异，一个典型问题就是资源在网络中无法互相识别、理解和交互。因此，城市物联资源统一描述与泛在接入技术，成为解决该问题的核心与关键。

城市物联资源统一描述与泛在接入技术有两个关键点，一是要解决资源连接特征的抽象化，建立普适的连接规则和方法，支持资源的泛在接入；二是要解决资源的语义一致性理解，建立普适的描述模型，支持设备、数据、服务在网络中的交互与协同。

具体来说，在连接特征抽象化方面，需要提供表征虚拟设备或物体的能力模型（如感知能力、控制能力、连接能力、通信能力等）、应用与设备/网关之间的信息映射模型、以及统一的数据表示结构等。在语义一致性理解方面，需要提供针对资源或应用的语义描述模型、语义描述管理机制（如创建、删除、连接、更新等）、不同语义描述的模型语言之间的互操作机制、基于语义描述的资源发现能力、基于语义描述的数据分析能力、语义混聚（Mash-up）能力等。

#### 4.3 城市物联资源统一标识与跨域寻址技术

资源标识是实现网络中资源识别与管理的基础。基于统一的网络标识，才能进行资源通信和信息交换。然而，目前城市资源标识体系面临很多问题和挑战：一是城市物联资源来源复杂，异构性、分散性、规模性、跨域性等特征明显，标识编码的难度很大。二是目前已有的标识体系种类繁多，缺乏统一标准，导致各体系之间兼容性、扩展性、互联互通性不强。三是城市物联资源及其在网络中产生的数据将是海量规模，对标识的解析（即寻址能力）在高并发、低延时、高可靠、高安全等方面提出了更高的要求。因此，城市物联资源统一标识与跨域寻址技术是亟需突破的重点和难点。

城市物联资源统一标识与跨域寻址技术有两个关键点：一是资源统一标识，二是基于标识的跨域寻址。

在资源统一标识方面，根据标识的作用不同，可以分为对象标识、通信标识和应用标识<sup>[12-13]</sup>。对象标识主要用于识别物联资源的身份和属性，如以一维码、二维码作为载体的UPC码、EAN码，以RFID作为载体的EPC码、OID码、uCode码等；通信标识主要用于识别通信地址，如IPV4、IPV6等；应用标识主要用于识别基于业务应用的地址，如域名、URL等。资源统一标识的难点是设计一套能够兼容不同标识体系的统一标识规则。在基于标识的跨域寻址方面，主要是针对城市物联资源寻址在跨域性、并发性、实时性、安全性等方面的需求，设计多级分层、多级授权的分布式架构（可以是有中心的，也可以是无中心的），实现不同网络中物联资源的统一查询、关联和访问。

#### 4.4 城市物联资源动态服务与共享技术

资源服务指的是针对物联资源的功能接口进行服务化封装，为上层应用提供统一的调用机制。它是解决智慧城市异构应用、异构系统、异构设备之间联动与协同的重要手段。对于城市物联资源来说，其最关键的共性问题就是解决城市物联资源是谁、在哪、怎么交互。资源描述和资源标识重点解决是谁、在哪，资源服务则重点解决怎么交互、进而解决联动与协同问题。因此，城市物联资源动态服务与共享技术，对于构建城市物联网基础设施来说十分关键。

其重要作用主要包括两个方面：一是能够通过服务化方式将城市物联资源由传统的数据源变成具备可重构能力的服务单元（如位置服务、消息服务、数据服务等），并以服务组合的方式提供丰富的服务类型供上层应用灵活调用，这将极大简化业务与应用系统的开发工作量。二是通过服务封装的形式能够屏蔽底层设备、运行环境、网络协议等的异构性和复杂性，从而在应用层面实现互操作。研究重点主要包括基于本体的服务集成、面向物体的服务应用、物体服务动态协同框架、物体服务共享机制等。

### 5. 结束语

在以上的叙述分析下，可以得出物联网技术对于城市的建设的重中之重，尤其是智慧城市的建设有着不可比拟的

影响。从此以后的智慧城市建设时，不仅要做好对建造计划，提出可实施可行的方案及想法，还要加入物联网方面的技术运用，加大物联网方面的运用，是整个领域得到更大的契机与繁荣发展。我国的物联网技术的发展是比较晚的，但是在智慧城市建设的同时，也有不少的问题，其中，最大的问题还是物联网技术的技术达不达标的问题，换句话说就是标准问题，不够标准的物联网技术的使用，更轻易地会形成“信息孤岛”，有效的资源得不到充分的利用。中国的物联网技术与中国的智慧城市建设相差还是较大的。所以要不断更新物联网技术的发展。笼统的来说智慧城市的建设是一项庞大而又艰巨的任务，所以它不仅需要以技术为基石，更需要技术的支撑以及国家政策的扶持。物联网技术作为新一代的信息技术发展是智慧城市建设的支撑框架，是智慧城市建设目标能够成功的的坚定基石。

#### [参考文献]

- 
- [1] 马小平, 胡延军, 缪燕子. 物联网、大数据及云计算技术在煤矿安全生产中的应用研究 [J]. 工矿自动化, 2014, 40(4): 5-9.
- [2] ATZORI L, IERA AMORABITO G. The Internet of things: A survey [J]. Computer networks, 2010, 54(15): 2787-2805.
- [3] MIORANDI D, SICARI S, PELLEGRINI F D, et al. Internet of things: vision, applications and research challenges [J]. Ad hoc networks, 2012, 10(7): 1497-1516.
- [4] BAKICI T, ALMIRALL E, WAREHAM J. A smart city initiative: the case of barcelona [J]. Journal of the knowledge economy, 2013, 4(2): 135-148.
- [5] 崔小洛, 姜晓洁. 智慧城市及其物联网系统设计. 物联网技术 [J], 2018-10. 57-58.
- [6] 曹鹤婷, 物联网与下一代智慧城市, 超星期刊. “物联网与智慧城市”专题. [J]. 2015. 21. 29-37 [7] 李晓辉, 面向智慧城市的物联网基础设施关键技术研究, 计算机测量与控制. 2017, 7. 8-11.
- [8] 李灵杰, , 物联网技术对智慧城市建设影响研讨, 数字通信世界 [J]. 2018, 4, 133.