

江苏省邮电规划设计院有限责任公司专家团队

精品
力作

无线城市发展思路和应用案例

DEVELOPMENT TREND AND APPLICATION OF WIRELESS CITY

■ 周 晴 郭正平 黄 毅 花苏安 王 兵 许 欣 编著



 人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

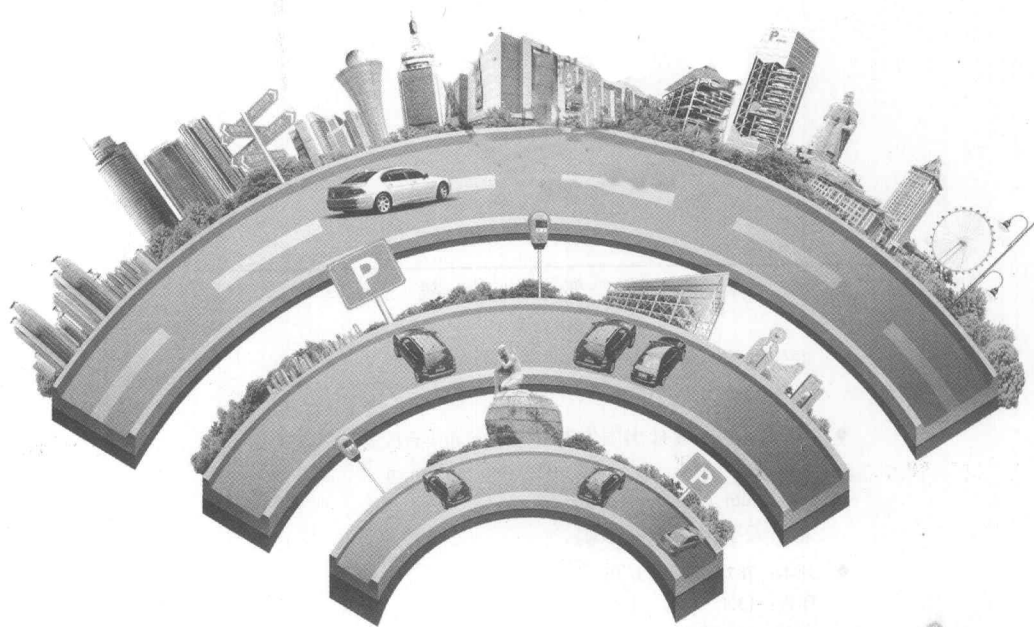
江苏省邮电规划设计院有限责任公司专家团队

精品
力作

无线城市发展思路和应用案例

DEVELOPMENT TREND AND APPLICATION OF WIRELESS CITY

■ 周 晴 郭正平 黄 毅 花苏安 王 兵 许 欣 编著



人民邮电出版社

北 京

I. ①无… II. ①周… III. ①无线电通信—通信网—研究 IV. ①TN92

内 容 提 要

本书适合电信运营商、规划设计单位无线城市建设领域的相关人员,以及关注无线城市建设与发展的社会各界人士阅读参考。



反盗版热线: (010) 81055315

序

2004 年美国首次提出无线城市的概念，无线城市被视为第五大基础设施，截至 2013 年 10 月全国已有 193 个城市开展了无线城市的建设。与当前智慧城市概念不同的是，无线城市偏重网络建设，也包含实际应用；而智慧城市则偏重综合应用，并包含网络、物联网与云计算等基础。两者有相通之处，但智慧城市的概念又相对更广。智慧城市是在无线城市内涵上的延展，无线城市是实现智慧城市的重要途径。

城市的交通灯系统会自动根据车流量的变化调整红绿灯时长，同时联合路线指引站牌，对交通进行疏导；用户可以使用任何无线终端预约停车场车位，通过反馈的二维码进入后，由停车场自动引导系统将您的车停在指定泊位上，并直接通过无线终端扣费；当您前往某企业开会时，由系统向您发送室内路径指引，并利用墙面传感器自动指引您的前进方向，带您精确地找到您要找的人或地点。这些应用将勾勒出未来我们无线城市的雏形。

无线城市建设项目是一项浩大的系统性工程，并不是一蹴而就的，建设一座无线城市需要 3 年、5 年，甚至更久的时间。城市通过各种信息通信基础设施扮演着触觉神经、味觉神经、视觉神经的角色，为城市搜集各种即时与非即时数据，由后端的数据平台进行分类、交互、计算，最终制定出各种与城市功能相匹配的服务。

本书不同于一些已经出版的关于无线城市或智慧城市的书籍，作者结合多年从事无线城市、智慧城市的研究成果和工程实践，致力于向读者描述一个完整的无线城市系统工程，从产业链分析、商业模式分析，延伸到具体的应用分析与介绍，并与时俱进地考虑到未来 4G 网络技术和下一代互联网赋予无线城市的新内涵。因此，本书颇具全面性和实践性，值得读者细细品味无线城市建设中的点点滴滴。

2013 年 12 月

前 言

从数字城市到无线城市，直至今日的智慧城市，城市信息化给我们带来的不只是名词上的不同，更多的是内涵上的，对我们城市生活的改变。

本书以无线城市为主题，其中也穿插了与智慧城市对接的内容，尤其是在众多应用上两者具有很高的相似度。智慧城市本就是由无线城市发展而来，伴随信息通信技术的不断发展，智慧城市在无线城市的基础上，为城市居民提供了更智慧化的生活服务体验。

本书聚集了众多投身于无线城市、智慧城市项目或研究的专家、学者的智慧，以无线城市技术为出发点，进而研究无线城市的产业链、商业模式和各种应用，最后提出未来各种新技术对于无线城市的挑战。

从整体结构来看，本书可分为5个主要部分。第一部分主要涵盖第1~3章，重点向各位读者介绍国内外无线城市发展的情况，总结经验教训，使得读者对无线城市的发展情况有全面的了解；第二部分主要涵盖第4章，重点分析无线城市主要实现技术的特点、优缺点以及应用情况，奠定本书的技术研究基础；第三部分主要涵盖第5、6章，主要分析无线城市的建设模式以及产业链各环节情况，从市场的角度分析无线城市对信息通信产业、政府管理和公共服务的影响；第四部分主要涵盖第7章，分析了各地无线城市的主要应用，使读者能够接触到目前最主要的无线城市应用以及每个应用的特点；第五部分涵盖第8章，主要分析未来4G技术和下一代互联网技术对无线城市发展的影响，以及在新技术条件下，为无线城市注入的新内涵，充分与智慧城市接轨。

无线城市作为重要的基础设施，与我们每个人的生活息息相关，通过信息通信技术，无线城市为我们的生活带来了方方面面的改变。希望读者能够通过本书对无线城市有个全面的认知，对同样从事无线城市或智慧城市研究工作的人们起到抛砖引玉的作用。

本书在编写过程中得到了贝斐峰、沈顺元、王强、李新等同志的支持和帮助，在此谨向他们表示衷心的感谢！书中不当之处，恳请读者批评指正。

作者

2014年2月于南京

目 录

第 1 章 无线城市概述	1
1.1 无线城市的提出	1
1.2 无线城市发展历程	1
1.3 无线城市所包含的内容	2
1.4 建设无线宽带城市的意义	3

第 2 章 无线城市影响因素与 主要问题	4
2.1 无线城市发展影响因素	4
2.1.1 政策因素	4
2.1.2 经济因素	4
2.1.3 运营商因素	5
2.1.4 技术因素	5
2.2 无线城市发展现状	6
2.2.1 国外发展现状	6
2.2.2 国内发展现状	6
2.3 无线城市发展存在的主要问题	7
2.3.1 商业模式缺乏	7
2.3.2 无线应用行业标准存在 问题	8
2.3.3 无线运营商应用模式与现 有媒介既有模式相冲突	8
2.3.4 无线城市平台业务应用 不足	8
2.3.5 无线终端未普及	8
2.3.6 无线网络覆盖不足	8
2.3.7 网络安全存在隐患	9

2.3.8 小结	9
----------	---

第 3 章 全球无线城市发展案例 分析	10
3.1 国外运营经验分析	10
3.1.1 政府主导模式案例分析	11
3.1.2 政企合作模式案例分析	12
3.1.3 企业运营模式案例分析	14
3.2 我国运营经验分析	15
3.2.1 政府主导模式案例分析	16
3.2.2 政企合作模式案例分析	28
3.3 国内外无线城市经验总结	37

第 4 章 无线城市技术实现方式及 对业务的影响	39
4.1 2G	39
4.1.1 GSM/GPRS/EDGE	39
4.1.2 IS-95/cdma2000 1x	40
4.2 3G	40
4.2.1 WCDMA	41
4.2.2 cdma2000	41
4.2.3 TD-SCDMA	42
4.2.4 3G 业务应用	42
4.3 4G	43
4.3.1 LTE	43
4.3.2 WiMAX	68
4.4 Wi-Fi	69
4.4.1 Wi-Fi 技术进展	69
4.4.2 802.11n 简介	70

4.4.3	802.11n 引进的新技术	71
4.4.4	WLAN 新技术	74
4.4.5	WLAN 独立组网方式	78
4.4.6	WLAN 与 3GPP 网络融合	80
4.4.7	多技术共分布系统的问题和解决	87
4.4.8	WLAN 工程相关和扩容解决方案	92
4.4.9	WLAN 与 2G/3G/LTE 融合组网建设案例	100
4.5	接入技术总结	116
4.6	传输承载技术	117
4.7	新兴技术	120
4.7.1	物联网技术	120
4.7.2	云计算技术	122

第 5 章 无线城市产业链分析

5.1	无线城市产业链概况	123
5.2	无线城市产业链各环节分析	125
5.2.1	政府	125
5.2.2	运营商	126
5.2.3	内容提供商	127
5.2.4	软件提供商	127
5.2.5	硬件提供商	128
5.2.6	终端提供商	128
5.2.7	用户	134
5.3	各种运营模式下的产业链简述	134
5.3.1	ISP 模式	135
5.3.2	广告模式	135
5.3.3	市政运营	135
5.3.4	合作模式	135

第 6 章 无线城市商业模式探索

6.1	无线城市定位	136
-----	--------	-----

6.1.1	面向所有用户的服务	139
6.1.2	无线城市发展目标	141
6.2	地方无线门户商业运作模式	141
6.3	无线城市商业模式	143
6.3.1	政府主导模式	143
6.3.2	广告模式	144
6.3.3	租金模式	145
6.3.4	开放共享模式	145
6.4	国内无线城市商业模式	146
6.4.1	国内无线城市商业模式概况	146
6.4.2	国内无线城市商业模式优劣势分析	147
6.4.3	国内无线城市商业模式建议	147
6.5	无线城市盈利模式探索	148
6.5.1	纵向聚合模式	149
6.5.2	横向聚合模式	151

第 7 章 无线城市业务案例分析

7.1	无线城市业务概述	153
7.2	无线城市公共类业务	154
7.2.1	警务通	154
7.2.2	远程抄表	156
7.2.3	政务公开	157
7.2.4	掌上报税系统	158
7.2.5	智能交通	158
7.2.6	掌上公交查询系统	161
7.2.7	智能停车信息服务系统	162
7.2.8	实时路况查询分析系统	162
7.2.9	智能公交监控	162
7.2.10	智慧医疗	164
7.2.11	远程医疗探视系统	167
7.2.12	路灯远程监控管理系统	168
7.3	无线城市行业业务	169

7.3.1 产品质量监控170

7.3.2 空气质量监控系统171

7.3.3 工地降噪监控系统171

7.3.4 智慧城市安防172

7.3.5 平安校园监控173

7.3.6 港口与海域智能监控系统174

7.3.7 智能环保系统175

7.3.8 智慧水利178

7.3.9 智慧能源179

7.3.10 智慧农牧业180

7.3.11 智能物流181

7.4 无线城市个人业务182

7.4.1 家庭监控182

7.4.2 手机支付183

7.4.3 无线销售终端管理184

7.4.4 居民智能疏散系统184

7.4.5 掌上图书馆185

7.4.6 校讯通186

7.4.7 移动办公187

7.4.8 手机电视189

7.4.9 二维码应用189

7.4.10 智慧旅游190

第 8 章 无线城市的未来198

8.1 机遇与挑战198

8.2 存在的困难198

8.3 无线城市未来发展的关键问题199

8.3.1 无线城市未来发展关键业务199

8.3.2 无线城市与低成本建网199

8.3.3 技术升级的影响200

8.3.4 多网融合200

8.3.5 共建共享201

缩略语204

参考文献206

第 1 章

无线城市概述

1.1 无线城市的提出

随着国民经济的持续快速发展和人民群众对信息化需求的快速增长，中国的信息化特别是城市信息化建设步伐明显加快，在城市信息化的高速发展中，无线城市作为城市信息化建设的一个重要组成部分，得到了越来越多的重视。

无线城市是指那些已经构建城域无线宽带网络，并在任何时间、任何地点都能为市民、企事业单位、旅游者及政府机构等，提供安全、方便、快捷、高效的无线宽带服务的城市。无线城市主要包括三大方面的应用：公共服务、商业物流活动、城市信息化管理。

无线城市通常基于 Wi-Fi、Mesh、WiMAX 技术体系，并以其宽带能力为市民、企事业单位、旅游者及政府机构等，提供在任何时间、任何地点都能够安全、方便、快捷、高效地获取可支付得起的无线宽带服务的城市无线宽带网络。无线城市的目的是提高政府工作效率、降低行政成本；改进公共服务、加强公共安全；消除数字鸿沟、改善人民生活；优化投资环境、促进经济繁荣。其基础设施可以采用有线与无线相结合的混合组网结构。

党的十七大报告提出，要“加快转变经济发展方式，推动产业结构优化升级，发展现代产业体系，大力推进信息化与工业化融合”。我国“十二五”经济社会发展总体规划中也明确提出构建下一代信息基础设施，引导建设宽带无线城市。无线城市的建设将大大提升城市信息化应用水平，给市政管理、公共安全、商务旅游、医疗卫生及文化生活等带来前所未有的提升和颠覆性的改变，使人们尽享无线数字的品质生活。另一方面，将有效促进产业结构升级与经济发展。通过推进“无线城市”建设，能够进一步加强信息经济、网络经济与传统经济的相互融合与渗透，在将信息产业做大做强同时，有效促进其他产业的创新升级与优化调整，进而推动国民经济的长足发展。

1.2 无线城市发展历程

无线城市的概念最初由美国费城于 2002 年提出，当初是以建设覆盖全城的无线局域网为主要标志，采用 802.11b (Wi-Fi) 技术标准，主要实现固定无线网络接入，目前在技术选择方面，根据已经建设的无线宽带城市的统计，基于 Wi-Fi/Mesh Wi-Fi 的覆盖面积占 92%，

WiMAX 的覆盖面积占 4%，采用其他技术的占 4%。

无线城市是人类生活方式上的一次重大改革与进步，大致经历了以下 4 个发展阶段。

1. 第一阶段：Wi-Fi 助力无线城市

Wi-Fi 技术于 20 世纪 90 年代末逐渐成熟，与此同时，电信运营商将此技术引入电信行业，开始建设 Wi-Fi 热点。而这种迅速被用户所接受及熟悉的业务很快成就了一个巨大的市场，即笔记本电脑用户的宽带无线接入技术。此后，飞机场、茶吧、咖啡厅等热点区域都使用 Wi-Fi 进行覆盖。

2. 第二阶段：市场推动规模初成

2001—2003 年，由传统电信运营商和无线互联网服务商主导，Wi-Fi 得到了规模空前的发展。这一期间，Wi-Fi 被认为是 3G 业务的有益补充，运营商将这种新业务与现有的固定及移动互联网服务进行捆绑，市场对此反响热烈，Wi-Fi 宽带业务规模初成。

3. 第三阶段：盈利难题阻碍发展

2003—2004 年，由于运营商未能成功解决 Wi-Fi 业务的盈利模式，电信行业对 Wi-Fi 的建设速度放慢，Wi-Fi 市场陷入低谷，非盈利的 Wi-Fi 热点开始出现，Mesh 技术的引入为无线城市的建设提供了新选择。

4. 第四阶段：网络再启中国模式

2004 年至今，全球一些知名城市陆续宣布将利用 Wi-Fi 及 Mesh Wi-Fi 技术建立无线宽带城市，无线宽带接入覆盖整个城市，由市政府主导的“无线宽带城市”概念逐渐在全球范围内掀起宽带无线接入网络新浪潮。2009 年中国移动结合 2G、3G 网络发展，启动无线城市，市场对这个领域的预期和投资开始复苏。截止到 2013 年 1 月，中国无线城市已在 30 个省 336 个城市上线推广，全国无线城市独立使用用户数达到 1200 万。

根据相关报告统计，截至 2010 年年底，全球已有超过 1500 座城市建成或正在建设无线城市。美国、英国、德国、法国、澳大利亚、新西兰、意大利、韩国等经济发达的国家都有许多城市启动了无线城市的建设计划，新加坡、马其顿等国土面积较小的国家甚至提出了建设“无线国家”的计划；一些经济欠发达国家，如肯尼亚、孟加拉等国也有中心城市或港口城市启动了无线城市的建设。中国香港和中国台北率先进行了无线城市的建设；在大陆地区，长三角地区、珠三角地区、环渤海经济圈、经济发达的内陆中心城市、沿海旅游城市、新兴经济城市也都相继启动了无线城市计划。可以这样认为，无线城市在中国已经成为城市信息化工作的一种重要的发展趋势。

从运营商层面来说，中国移动、中国电信、中国联通等都已经提出自己宏大的无线城市建设计划，在无线城市方面的投资逐年增加，无线城市建设已经初具规模。

1.3 无线城市所包含的内容

无线城市的主要应用包括：公共服务、商业物流活动、城市信息化管理等。

1. 公共服务

互联网接入、公众信息、智能交通、医疗卫生、休闲娱乐、远程教育等。

2. 商业物流活动

移动商务、交通物流、展览和会议等。

3. 城市信息化管理

电子政务、公共安全、市政管理、应急联动等。目前, 应急联动、公共安全以及无线宽带服务运营是无线城市的主要应用。

(1) 应急联动的主要作用是综合各种市政应急服务资源, 统一指挥、联合行动, 为相关职能部门(公安、消防、交警、急救以及水、电、气、城管等)提供相应的紧急救援的技术支持, 如 Wi-Fi 语音服务、数据服务、视频监控等。实现跨部门、跨区域以及不同职能部门之间的统一指挥、协调一致, 进而实现高效应急联动。

(2) 公共安全指为确保整个城市的安全, 而建立的覆盖整个城市范围的无线 Mesh 网络。是以联合指挥为核心, 以接处警为重点, 集信息获取、信息传输及信息发布于一体, 并可借助各种辅助系统进行决策的综合信息管理支持系统。Strix Mesh 系统是一套完整的通过无线通信进行指挥调度的平台, 可以综合对公安、消防、交警、急救以及水、电、气、城管等联动单位进行管理, 支持日常警务执勤和各种应急接警和处警等需求。

(3) 无线宽带服务运营方面即指协助当地的 Wi-Fi 部署城域范围的无线 Mesh 网络, 为当地市政工作人员、居民、商户以及临时访客建设多用途的无线网络。可以按网络流量、上网时长、包月套餐等业务模式进行网络运营, 为用户提供稳定、可靠、安全的服务。可以提供高带宽的、可替代专线的接入服务, 为社区居民提供小区无线宽带接入, 为市政工作人员提供可移动的无线网络支持。

1.4 建设无线宽带城市的意义

无线宽带城市对城市未来的发展有着重大的意义, 也是建设智慧城市的关键和基础。建设一个具备综合信息化支撑能力的无线宽带城市, 将有效地支撑卓越的城市创新理念。“无线城市, 无限精彩”将是众多城市的身份象征, 它将以高水平的信息基础设施, 构建完善的商务环境和优质的生活环境, 给城市的政务管理、公共服务、商务旅游、生活学习和休闲娱乐等带来卓越的效益。

在 3G 大规模商用化、LTE 开始商用化的今天, 网络能力、网络经济和信息化无疑是城市发展的热点和关注的焦点。现有一些国际化大都市(如伦敦、上海等)的信息化基础设施建设均已趋于完善, 电脑上网速率的提升, 各类信息化应用的普及, 开展无线网络应用, 可谓“箭在弦上, 不得不发”。事实上, 当“无线城市”建成的时候, 人们就会发现, 信息化的世界将会变得近在咫尺, 现有的一些信息化发展瓶颈也会随之被突破。这些改变不仅能够给城市增添良好的形象, 而且会产生巨大的社会效益和经济效益。

因此, 无线宽带城市的建设将有助于提高工作效率、降低行政成本; 改进公共服务、加强公共安全; 消除数字鸿沟、改善人民生活; 提升城市品位、促进经济繁荣。

第 2 章

无线城市影响因素与主要问题

2.1 无线城市发展影响因素

目前无线城市在全世界特别是中国发展得如火如荼，同时我们需要看到，受到政策和经济环境等因素的影响，无线城市虽然前景整体光明，但仍然需要对这些因素进行甄别辨析，避免风险，抓住机遇，争取无线城市未来有广阔的空间和更远大的发展。

2.1.1 政策因素

从目前的无线城市发展情况来看，绝大多数的无线城市主要提供两个能力，一个是无线网络接入的能力，一个是市民通过无线终端随时随地随需要获得与政务公开、公共事业服务、个人生活等相关的城市服务信息，因此政府是无线城市的主要领导者和推动者，无线城市作为电子政务的重要组成部分，需要政府提供相应的人力和财力支持，制定相应的保障机制，提供各种政府资源支撑，推动无线宽带业务在政府部门的率先应用。

目前国外如全球第一个无线城市——费城，国内如厦门、北京、上海等地的无线城市建设均由政府主导，多个地方政府已经明确制定了无线城市的相关政策和规划，这些都是无线城市发展的推动力。

我国“十二五”规划提出：“统筹布局新一代移动通信网、下一代互联网、数字广播电视网、卫星通信等设施建设，形成超高速、大容量、高智能国家干线传输网络。引导建设宽带无线城市，推进城市光纤入户，加快农村地区宽带网络建设，全面提高宽带普及率和接入带宽。推动物联网关键技术研发和在重点领域的应用示范。加强云计算服务平台建设。以广电和电信业务双向进入为重点，建立健全法律法规和标准，实现电信网、广电网、互联网三网融合，促进网络互联互通和业务融合。”“十二五”期间，我国通信行业面临跨越式发展的大好机遇，“引导建设宽带无线城市”的指示昭示着无线城市的发展也将是通信事业大发展中相当重要的组成部分，国家规划的支持对无线城市的发展好处不言而喻。

2.1.2 经济因素

近期各国为了摆脱金融危机带来的经济困境，加大了对信息化的投入，新一轮的信息浪潮正在涌来，对于整个无线城市产业的发展而言，无线城市借助这个风向，蓬勃发展，正在

成为继水、电、气、交通之后的城市第五项公共基础设施。另外，无线城市建设已逐渐成为加快转变经济发展方式的重要手段，正成为增强城市核心竞争力，促进信息化与工业化融合、提升社会管理和公共服务水平、改善人居生活和投资环境、刺激内需消费等各方面的有效载体。“无线城市”建设将加速城市从“汗水经济”到“智慧经济”的转型，对于城市乃至地区的产业升级和经济转型有一定的促进作用。

2.1.3 运营商因素

2012年，随着各地智慧城市的呼声越来越高，各地对无线城市的需求也日益凸显，很多一线城市建立智慧城市办公室，要求运营商搭台，政府唱戏。同时因无线城市项目内在的排他性，运营商的业务拓展需求和竞争需求使得其对无线城市项目的渴求程度较高，无线城市项目作为客户竞争的重要手段，受到各大运营商的日益追捧，无线城市项目纷纷在各大重点城市上马。中国电信在无线城市建设方面有着多地的实践，如中国电信扬州公司承建的“无线扬州”项目。中国联通方面也积极推进无线城市项目，如中国联通总部与上海市政府签订智慧城市协议，投资80亿元，重点推进光纤到户建设，大力推进无线城市建设等。中国移动在无线城市上走得最早，也走得最远，截至2012年6月底，中国移动已经与国内完成了多个城市的无线城市建设签约，其中31个省248个城市已建成了无线城市基础平台，无线城市全网业务应用的数量已接近1万个，活跃用户超过600万户。运营商的追捧将极大地促进无线城市的壮大和发展。

2.1.4 技术因素

无线城市涉及的技术可以根据无线城市提供的能力相应分为两类，一类是提供无线接入能力的技术，一类是满足服务需求的应用技术。第一类提供无线接入能力的技术在目前的无线城市技术中，有3G、Wi-Fi、WiMAX等多种技术，其中以无线城市应用中以Wi-Fi最为普遍，802.11b/g/n也有应用，特别是近期Mesh网络技术，基于多跳路由、对等网络技术的网络结构，其网状网络特征决定了无线节点之间可以相互通信，提供了高速移动和快速漫游切换的能力，满足了室外大规模无线组网的需要。Wi-Fi技术的进一步发展必将对无线城市的发展提供积极的助力。3G网络也是提供无线接入能力的主力技术，针对不同运营商承建的网络，采用cdma2000、WCDMA、TD-SCDMA等技术提供服务，同时随着运营商网络向LTE网络演进的预期，未来能够提供更高的速率和更好的服务，但就目前而言，收费昂贵、速率带宽有限等问题对无线城市的发展有一定的限制。WiMAX在亚洲和美洲也有部分使用，但随着整个WiMAX阵营的分崩离析，支持者日渐稀少，新建的无线城市已经较少采用此技术。第二类是满足服务需求的应用，就国内而言，目前已经在无线城市上线的APP应用已经有1.6万个，但用户对无线城市应用的积极性不高，根本原因就在于无线城市缺乏精品应用，达不到激发用户刚性需求的程度。无线城市应用应该向移动互联网的明星应用学习，如QQ、微博等，要抓住用户的心理，一是从应用的使用场景出发，多开发交通出行、旅游、办事和看病等刚需的政府应用；二是从应用的亲密度出发，强调客户体验，开发用户上手容易、精雕细琢的应用，让应用成为开发无线城市新用户、提高无线城市老客户粘度的杀手锏。

2.2 无线城市发展现状

2.2.1 国外发展现状

2004年7月,美国费城首次提出建设基于Wi-Fi标准的Mesh网络。随后无线城市建设在全球范围内如火如荼地开展,许多城市开始或计划建设无线宽带城域网以满足公共接入、公共安全和公共服务等需要。目前已建成的无线城市有半数在美国,无线城市已经成为美国数字城市建设的一个趋势,也带动了全球无线城市的蓬勃发展。据悉,新加坡已将无线城市的目标扩大至无线国家,计划在2015年前打造一个覆盖全国的无线宽带网络。而在欧盟和美国,宽带无线城域网的发展已成为推动经济信息化和城市现代化进程的主要技术引擎。宽带无线已经逐渐成为推动城市信息化、刺激城市经济发展的有效方式,一些发达国家更是将宽带无线城域网建设称之为“水、电、路、气之后的第五项社会基础设施”。目前全球宣布建设“无线城市”的地区和城市的数量已经接近1000个,2011年全球无线城市的建设地区和城市数量将达1500个。这其中不仅包括像纽约、伦敦、巴黎这类的国际化大都市,也不乏莫斯科这类发展中城市。

尽管许多国家和城市都开展了无线城市项目,但是成功运营的案例比较少。无线城市目前发展的核心问题是:合适的运营模式。目前运营模式主要分为以下3类。

(1) 政府资助。以政府为主导,从网络投资、网络建设到网络运维都是市政府主要负责,政府完全控制网络的运营模式。政府不需要与运营商进行复杂的商务谈判,但需要从建立专项资金拨款投资建网,并且还需要独自承担所有的网络运营、维护成本和投资风险。此运营模式属于公营模式,完全由政府独自投资、建设、运维,它可以带来较好的社会利益,但也存在政府负担过重,而且没有充分地调动社会的积极性等很多困难。

(2) 公共分享。该方法充分利用整个社会限制的带宽资源,采用自下而上的方式建设网络的具体方法是:参与者只要愿意共享自己的Wi-Fi AP,就可以获得免费接入其他加盟者AP的权利,它对非加盟的用户进行收费。但是,加盟热点存在质量参差不齐、网络安全难以控制、利用运营商的网络资源可能存在法律纠纷等问题。

(3) 运营商运作。通常是由政府公开招标,与运营商进行谈判,运营商建设、维护网络。运营商会为普通市民提供一定带宽速率的免费接入服务,通过广告收入来弥补成本,同时会发展希望高速率不接受广告的付费用户,此外通过为集团客户服务和其他增值业务都可以使运营商获得收益。

2.2.2 国内发展现状

中国的互联网和信息网络在最近十余年获得了飞速发展,宽带骨干网遍布全国,互联网应用已经深入各行各业和寻常百姓家庭。随着技术发展和产业升级,各级政府开始重视无线城市的建设,迄今我国已有数十个大中城市提出了建设无线城市的构想并逐步付诸现实。

当前,我国已经形成珠三角、长三角、环渤海经济区的无线城市建设经济圈,以2008年奥运会为契机,已在建设的无线城市有北京、上海、天津、香港、广州、杭州、青岛、扬州等,其中北京、青岛是为配合奥运工程,上海是为世博会服务。但这些地区只是在热点区域实施无线覆盖,实际上是无线区域,还远远不是整个城市全域的无线宽带网络覆盖。

无线城市的建设是一个巨额、长期、持续的投入，更考验后期运营能力。国内目前三大建设模式如下。

① 新兴运营商承建模式：由政府投资新兴运营商代为建设，或者新兴运营商自行投资兴建；包括北京、上海嘉定的中电华通；常德和深圳的神舟通信；武汉的艾维通信等。

② 广电主导联合共建模式：由广电系厂商，通常是电视接入运营商主导兴建，目前只有杭州无线城市属于这一模式，由杭州华数数字电视公司兴建。

③ 三大基础运营商主导联合共建模式：由三大主导基础运营商投资兴建。中国移动在厦门、上海奉贤，中国电信在广州、武汉，中国联通在天津等地主导无线城市的建设。

同时，在中国发展无线城市，与国际其他国家有较大差异，主要表现在以下方面。

(1) 政府主导。政府在产业发展决策上有重大的影响力。高效率表现在：政府决策链条较短，能在最短的时间把上级决策转化为一线部门的执行纲领。从优点来看，政府可以在特殊问题上快速达成一致，高效率解决问题；从缺点来看，如果政府决策失误，会带来更大的损失，而且如果缺乏政府的关注，很多事情实施过程中难以得到相关部门配合，增加了企业运作成本。

(2) 国企运营。电信、移动、联通三大运营商都是国企身份，意味着运营商在经营的时候，承担着社会责任和市场效率的双重考核。因此，在对运营商利益的引导上过分强调经营利润或过分强调社会责任都不合适，而应该是两者综合的均衡。

(3) 政府投资，政府采购是产业发展前期重要的资金注入方式。政府采购一方面是为产业发展做出引导作用，另一方面也是为研发机构或基础运营企业提供收益保障。在技术尚未完全普及之前，需要进行大量的基础设施建设，需要大量的资源注入，以确保基础设施建设的顺利推进。

2.3 无线城市发展存在的主要问题

2.3.1 商业模式缺乏

建设运营模式将是无线城市不能避开的瓶颈，也将是影响其未来健康发展的主要因素。无线城市的建设是一个巨额、长期、持续的投入，更考验后期运营能力。无线城市主要有以下3类运营模式。

一是政府独立拨款建设，以“第五类公共设施”为定位，可保证市民享受到真正的免费和低价，但这无疑将加重政府的财政负担，随着无线城市规模化发展，政府不可能一直持续买单。

二是由电信运营商来建设和运营，就是所谓的自由市场模式，定价是个首先需要解决的问题，另外，基于基础设施建设和后期维护的压力，电信运营商在权衡投入与产出过程中难免产生消极情绪，对无线城市发展无益。

三是政府与运营商之间的合作，政府购买其中的有偿服务，企业进行投资建设和运营。这种模式被国内外较多的城市所采用，但一直没有固定的合作机制，导致了政府监督乏力和重复建设。

以上所有模式都隐藏着不稳定因素。因此我们可以得出结论：无线城市建设不能仅依靠

政府或市场，而应充分发挥政府的主导和示范效应，让市场机制推动其规模应用。基于各城市特征的差异化，无线城市建设模式也需要因地制宜，如不妨先让政府为公益事业买单，再让企业客户接受无线技术带来的便捷，发挥示范作用，最后面向个人免费提供上网服务。

2.3.2 无线应用行业标准存在问题

业界给予了无线网络的应用前景以充分的肯定。但令人担忧的是，作为一项新兴的技术，目前国内尚无明确的相关政策，也没有统一的技术标准，不同的技术参数、无线频率及应用标准，在抢夺市场时有可能引发一场混战，影响无线城市的正常健康发展。因此，制订无线应用行业统一标准迫在眉睫。

2.3.3 无线运营商应用模式与现有媒介既有模式相冲突

无线运营商制定了一系列新的应用模式，以提供更便捷的服务，而其他现有网络媒介有自己的应用模式，例如互联网。这又衍生出在现有移动应用模式下提供服务的成本、服务模式等多重矛盾问题。

必须以公益为宗旨、政府为主导，通过招标的方式对接入商进行选择，才能使无线城市更快、更和谐地推进，单靠一方是难以有效推进的。

2.3.4 无线城市平台业务应用不足

虽然世界上的无线城市发展已经历了十多年时间，2007年，全球无线城市建设达到高峰，600个城市已经或准备建设无线城市，其中半数以上在美国。尽管无线城市在全球各大城市都开始得到应用，但目前还没有看到一个可以盈利的案例。

在这些无线城市项目中，最主要的应用是为用户提供无线宽带接入互联网的服务，针对其他的应用，却很少涉及。在智能终端普及的前提下，还需要为智能手机开发各种适用无线宽带的应用程序，以丰富用户使用内容、满足用户的不同需求、给用户创造良好体验，以业务带动市场才能提高用户使用量。

2.3.5 无线终端未普及

用户手机的支持程度在无线城市发展中起着举足轻重的作用，只有打电话、发短信等功能的传统中低端手机是无线城市大力发展的严重阻碍。根据美国 Forrester 研究公司的调研报告，76%的 Wi-Fi 用户在家里上网，26%在办公室上网，只有 5%在室外依托城域无线宽带网络上，其主要原因是受终端制约。

我们欣喜地看到，近年来以苹果公司的 iPhone 为代表的智能手机在全球掀起了一股热潮，其便利的操作性很好地满足了无处不在的 Wi-Fi 消费需求。iPhone 和带 Wi-Fi 接口的黑莓 (BlackBerry) 等支持高速无线宽带功能的智能手机逐渐普及，对无线城市的大力发展将起着推波助澜的作用。

2.3.6 无线网络覆盖不足

之前无线城市的覆盖并未纳入成熟的通信网络，主要由 WLAN 承担无线接入。由于 WLAN 在 2.4GHz 和 5.8GHz 高频传输，穿透损耗大，目前的技术水平尚不能使信号穿透两

层墙壁后强度达到使用要求,已建好或在建的无线城市项目都以室外覆盖作为建设目标。即无线城市投入使用后,只能保证室外的人们充分享用,室内无线连接暂时还要靠有线宽带、局域无线网以及无线路由等手段。无线网信号要实现穿透覆盖,就必须在信号传输技术水平上有较大的突破,才能使无线城市的概念深入人心,迅速普及。

另一方面,对于经营移动业务的运营商而言,虽然无线基站建设数量、移动用户数众多,但由于目前无线城市主要应用是为用户提供互联网接入,移动运营商大量的无线城市用户会占用过多的空中频谱资源,会造成由于移动宽带用户增长,从而网络达不到用户需求而扩容,有限的频率资源决定了移动网络不可能无限制地扩容下去,那样会导致无线城市用户体验较差。因此经营移动业务的运营商即使能做好无线城市的信号,也会面临带宽有限造成的覆盖问题。

2.3.7 网络安全存在隐患

由于国家主管部门没有为无线城市分配专用的频率,且 WiMAX 和无线 Mesh 也没有颁发正式商用牌照,目前各地建设无线城市主要采用 Wi-Fi 技术实现,使用的频段为公共频段。但 Wi-Fi 技术在安全性方面存在很大的局限性,只要用户在无线路由器或中继器的有效覆盖范围内就可以接入网络、访问电脑资源,而且用户间传输的数据完全暴露在空中,如果没有采取有效的安全措施,就给不法分子留下了可乘之机。

我国在 2003 年提出了 WAPI 标准以解决无线网络安全问题。WAPI 是无线传输协议的一种,与 Wi-Fi 协议相近但加密技术优于 Wi-Fi,采用国家密码管理委员会办公室批准的公开密钥体制的椭圆曲线密码算法和秘密密钥体制的分组密码算法,实现了设备的身份鉴别、链路验证、访问控制和用户信息在无线传输状态下的加密保护。为保障政府、商业及个人信息安全,无线城市建设应优先考虑兼容我国的 WAPI 标准,以确保用户利益不受损失。特别是政府部门和公共事业单位等重视信息安全的部门,在向公众提供服务时要做好数据加密以及内网与公网的隔离。

2.3.8 小结

“无线城市,无限精彩”,作为未来城市的一张美丽名片和身份象征,“无线城市”将给城市的公共服务、社会管理、生活学习和休闲娱乐等带来丰厚的效益,将成为民心所向、大势所趋的工程。只要加大政府引导整合力度,坚持政府主导、市场推动、企业参与、联盟推广、行业突破、区域展开的方针,充分解决各种技术难题,就能有效突破目前的困难与瓶颈,“无线城市”也就并非“乌托邦”,我国“无线城市”也将迎来它的春天。