

欧美智慧城市最新实践与参考*

Recent Smart City Practice in Europe and the United States

刘 杨 龚 烁 刘晋媛 LIU Yang, GONG Shuo, LIU Jinyuan

摘 要 随着ICT、大数据、物联网等各类新兴技术的不断发展,智慧城市的运营和实践也不断趋于成熟。通过整理欧美各大典型智慧城市的最新实践案例,总结出一套完整的智慧城市评价指标体系,包括智慧交通、智慧环境、智慧政务、智慧经济、智慧人居,以及智慧安防6大方面,同时共提出60项分项指标对美国 and 欧洲智慧城市进行评价,最终总结欧美智慧城市的发展趋势,指出数据开放、以人为本、技术革新和资源集约利用在智慧城市建设中的重要地位,希望对我国智慧城市发展具有一定的指导作用。

Abstract With the continuous development of various emerging technologies such as ICT, large data, Internet of Things, etc., the operation and practice of smart city are becoming more and more mature. This paper has compiled the latest practice cases of typical smart cities in Europe and America, and summed up a complete set of the smart city evaluation index, including smart traffic, smart environment, smart government, smart economy, smart human settlements and smart security, as well as sixty sub-indicators to evaluate smart cities in the United States and Europe. This paper points out the significance of data openness, people-oriented, technological innovation and resource intensive use in the construction of smart city, and also hopes to guide the development of smart cities in China.

关键词 智慧城市 | 欧美国家 | 实践参考 | 指标体系

Keywords Smart city | Foreign countries | Practice | Indicator

文章编号 1673-8985 (2018) 01-0012-08 中图分类号 TU981 文献标志码 A

作者简介

刘 杨

北京清华同衡规划设计研究院有限公司
初级工程师, 硕士

龚 烁

北京清华同衡规划设计研究院有限公司
初级工程师, 硕士

刘晋媛

北京清华同衡规划设计研究院有限公司
副所长, 硕士

1 智慧城市概念及起源

2008年11月, IBM首席执行官彭明盛(Samuel J Palmisano)在美国智库外交关系委员会(Council on Foreign Relations)的一次发言中抛出了IBM的“智慧星球(Smarter Planet)”计划,而该计划中的一个项目叫做“更智慧的城市(Smarter Cities)”。

经过了近10年的发展,智慧城市已逐步成为新一代信息技术支撑、知识社会创新环境下的城市形态,它所强调的不仅仅是物联网、云计算等新一代信息技术的应用,更重要的是通过面向知识社会的创新2.0方法论应用,形成一种构建以用户创新、开放创新、大众创新、协同创新为特征的城市可持续创新生态^[1]。

2 欧美智慧城市发展概况

2.1 欧洲智慧城市整体发展概况

欧洲智慧城市建设始于2000年。2000—

2005年欧洲实施了“电子欧洲”行动计划,2006—2010年完成了第三阶段的信息社会发展战略^[1]。基于这两项行动,欧洲各个城市开始深入智慧城市项目的实践。欧洲智慧城市建设提出“以人为本”的核心理念,从市民需求出发,重视城市文化特色及可持续发展,以新兴的科学技术手段作辅助,建设城市智能基础网络,通过信息的融合分析提供智能服务,协调并统筹城市各个系统与经济发展、城市管理和公共服务紧密结合,优化城市管理决策、创新技术,扩展产业空间,提高城市居民生活品质。公众广泛参与的“自下而上”与政府管理决策的“自上而下”相结合,综合信息反馈机制,推动城市建设与社会高度融合,使得经济社会发展更加智能化,实现发展的可持续性。

维也纳理工大学区域科学中心团队就欧盟28个国家内人口超过10万的468个城市进行了城市智慧化的深入调研^[2],研究发现,欧盟城市

*基金项目:国家科技支撑计划项目“城市新区一体化管理和服务关键技术研究与示范(2015BAJ04B00)”资助。

中智慧城市的比例高达51% (图1)。其中,英国、西班牙、意大利所含的智慧城市数量超过30个 (图2);智慧城市比重较高的国家有意大利,奥地利、挪威、瑞典、爱沙尼亚和斯洛文尼亚 (图3)。

团队同时确定了欧盟智慧城市发展的3大元素以及6个主题。3大元素分别为技术因素、体制因素以及人的因素 (图4);6个主题包括智慧治理 (Smart governance)、智慧经济 (Smart economy)、智慧移动性 (Smart mobility)、智慧环境 (Smart environment)、智慧公众 (Smart people) 和智慧生活 (Smart living)。

智慧治理^[2]主要指城市整体与城市内部的管理,涉及包括公众、私人以及欧洲的一些机构组织在内的相关服务和联系,以便城市能够作为一个有机体高效运行,主要依靠以大数据为基础的ICT技术实现。智慧经济主要指电子商务,能够提高生产效率并基于ICT技术的先进的手工以及运输服务业,包括ICT技术的革新以及新的产品、服务、商业模型等。智慧移动主要指ICT技术支持下的综合交通和物流运输系统。例如,可持续、安全互通的交通系统以及可视化实时系统信息。智慧移动倡导绿色、非机动的交通选择,以及良好实时的公众服务水平。智慧环境包括可再生能源, ICT技术支持的能源网络系统、污染检测和控制、绿色建筑、生态城市规划,以及资源使用率、回收再利用等。例如智慧路灯、废弃物管理、排水管网系统等能够实现监测和评估,以减少污染,提升环境质量。智慧公众主要指网络技术 (E-Skills),在ICT技术基础上,能够更容易地获取教育、培训,提升人力资源管理效率。人和社区能够更好地利用其数据,运用适当的数据分析工具进行决策,产生商品和服务。智慧生活主要指ICT技术支持下的智慧生活方式,也指在一个具有多元文化设施的城市中,安全、健康的居住环境。智慧生活同时与高水平的社会凝聚力和社会资本相关联。

研究发现,在这6个特征要素中,智慧环境和智慧移动是欧盟多数智慧城市发展普遍重视的两大要素,分别占比33%和21% (图5-图6),因此,缓解拥堵和城市环境的提升是欧洲智慧城市策略的重中之重。智慧生活在全部欧盟28

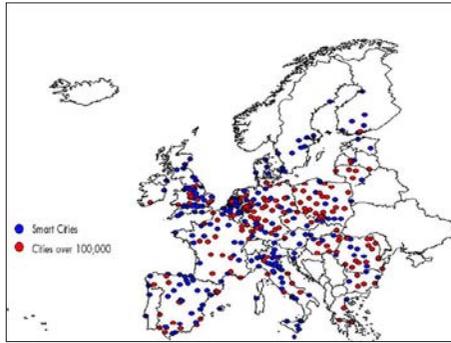


图1 欧盟超过10万以上人口普通城市以及智慧城市位置示意图
资料来源: Mapping Smart Cities in the EU (欧盟智慧城市报告)。

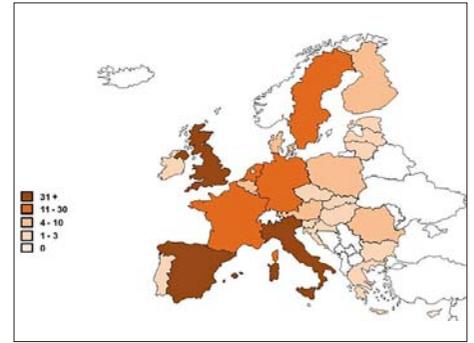


图2 欧盟国家所包含的智慧城市数量
资料来源: Mapping Smart Cities in the EU (欧盟智慧城市报告)。

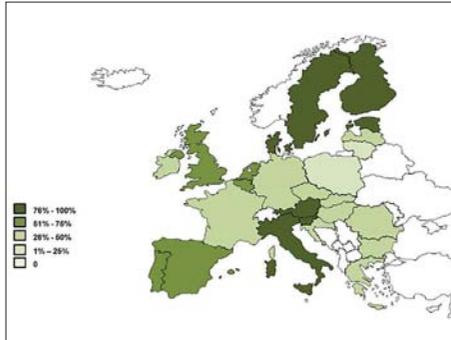


图3 欧盟国家智慧城市与总城市数量占比
资料来源: Mapping Smart Cities in the EU (欧盟智慧城市报告)。

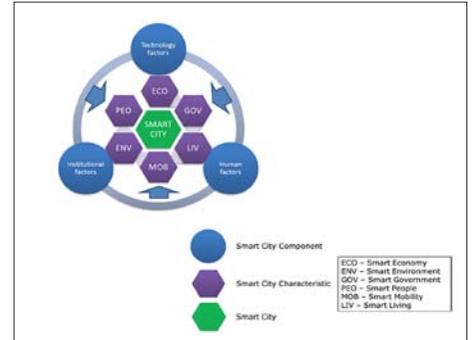


图4 研究确定欧盟智慧城市发展的3大元素
资料来源: Mapping Smart Cities in the EU (欧盟智慧城市报告)。

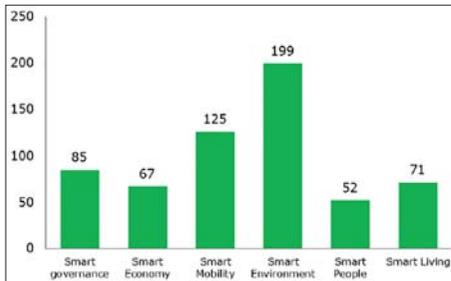


图5 各项特征分别体现的欧盟城市数量
资料来源: Mapping Smart Cities in the EU (欧盟智慧城市报告)。

个国家中都有体现;其他5项特征在28个国家的智慧城市中分布并不十分均匀;智慧治理项目主要出现在北欧以及意大利;智慧移动性在非北欧国家发展较好,包括西班牙、匈牙利、罗马尼亚和意大利。这6项特征中的部分特征在城市发展过程中经常相互配合,如智慧公众和智慧生活。

总的来说,欧洲智慧城市建设更重视城市居住者,以人为本是智慧城市的核。同国内相比,欧洲的智慧城市发展和建设均相对成熟,其

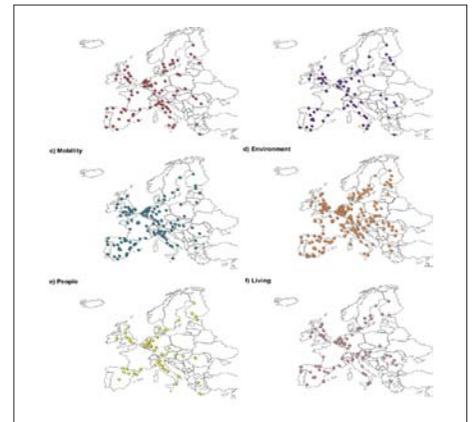


图6 具备智慧城市6个特征的欧盟城市位置图
资料来源: Mapping Smart Cities in the EU (欧盟智慧城市报告)。

环境、社会与经济的可持续发展与智慧城市共同建设发展的机制和方法体系值得借鉴。

2.2 美国智慧城市整体发展概况

美国智慧城市发展状况整体较为均衡。2015年9月白宫提出智慧城市计划,提供了一系

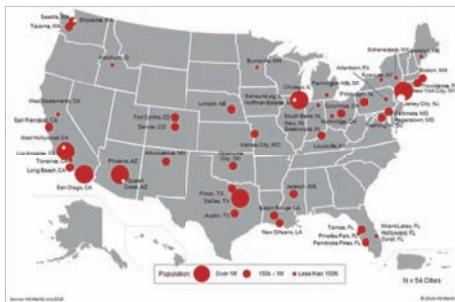


图7 参与调查智慧城市人口分布情况
资料来源:2016 Smart Cities Survey (2016智慧城市报告)。

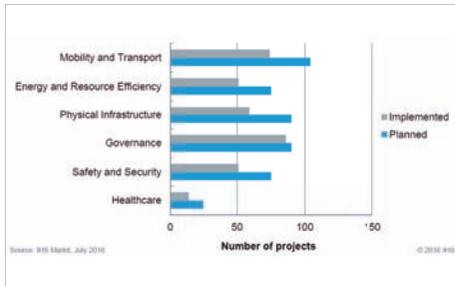


图9 智慧城市建设领域统计图
资料来源:2016 Smart Cities Survey (2016智慧城市报告)。

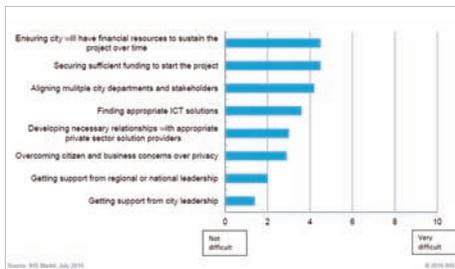


图11 智慧城市建设挑战难度统计表
资料来源:2016 Smart Cities Survey (2016智慧城市报告)。

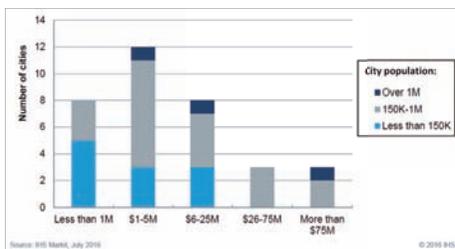


图13 智慧城市投资成本统计表
资料来源:2016 Smart Cities Survey (2016智慧城市报告)。

列的资金扶持,同时举办了相关各类活动,鼓励全国积极参与到智慧城市的发展建设中来。政府同时大力支持智慧城市与私营公司和高等院校之间的合作和知识共享。为了收集创新性的智慧城市解决方案,美国国土安全部、运输部、能源部、商务部和环境保护局均投入了近7 000万美元的开支和超过4 500万美元

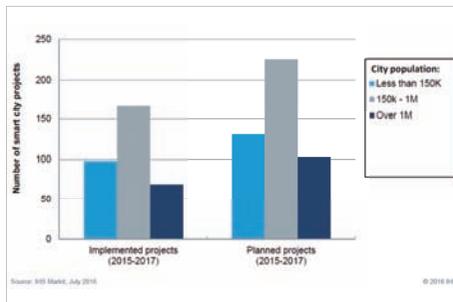


图8 智慧城市项目统计图
资料来源:2016 Smart Cities Survey (2016智慧城市报告)。

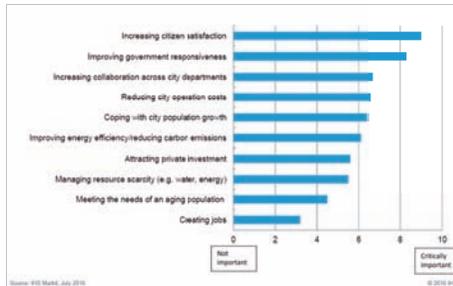


图10 智慧城市首要目标分类统计表
资料来源:2016 Smart Cities Survey (2016智慧城市报告)。

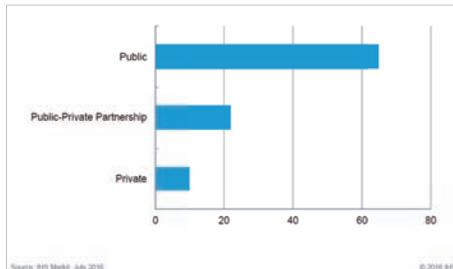


图12 智慧城市资金来源统计表
资料来源:2016 Smart Cities Survey (2016智慧城市报告)。

的拟议投资。例如,美国交通部每年会举办智慧城市建设挑战赛,旨在设计综合先进的智能交通系统,通过大数据、手机应用和科学技术来促进发展更快捷、更便宜和更有效的交通模式^[3]。

2016年, HIS Markit咨询公司联合美国市长联盟就美国智慧城市发展状态进行深入调研^[4],研究对象包括美国28个州的54个城市,其中6个城市人口超过100万,25个城市人口在15万到100万之间,23个城市人口少于15万(图7)。研究对54个城市在2015年至2017年之间正在实施以及规划实施的智慧城市项目进行统计。在335个智慧城市实施项目中,大城市有69个,中等城市含168个,小城镇为98个;459个智慧城市规划项目中,大城市有103个,中等城市含225个,小城市为131个(图8)。如图9所示,

在智慧城市实施和规划项目中,3个方面的规划项目均比已实施的项目多,其中交通运输项目更是规划项目的重中之重。

图10显示美国智慧城市项目的前两大目标是提高公民满意度(9.0)和政府应对能力(8.3)。接下来的6个目标重要性较为相似,平均优先级分数在5.5到6.7之间。满足老龄化人口需求和创造就业需求被视为智慧城市项目发展中优先级较低的事项。同时,该报告采用调查问卷的方法对智慧城市项目所面临的挑战及难易程度进行调查,数据显示智慧城市发展面临的前三大挑战是“确保城市有足够的资金维持项目全过程建设”(4.5)、“获得足够的项目启动资金”(4.5)以及“协调多个城市部门和利益相关者”(4.2)(图11)。

此外,该调查报告针对智慧城市项目资金来源和投资状况进行了调查。图12显示了82个智慧城市项目(包括计划和实施的)中所使用的不同资金类型。其中,政府公共资金比政府与社会资本合作(PPP),或私人资本要常见得多。在政府公共资金花费预算方面,47个城市的样本中,18个城市的智慧城市项目占年度预算的1%到5%,11个花费在0%到1%,4个在5%到10%之间,其他14个城市则不清楚其在智慧城市项目花费的预算比例。在具体投资成本方面(图13),34个城市中,12个城市预估花费在100万到500万美元之间,8个城市预估花费不到100万美元,还有另外8个城市预估花费在600万美元至2 500万美元之间。此外,共有6个城市(5个中等城市和1个大城市)投资成本超过2 600万美元,这其中有3个城市(2个中等城市和1个大城市)的预估花费甚至超过7 500万美元。可以看出美国大多数小城市智慧城市投资规模较低,这应该与小城市有限的财政资源有关。大城市由于较小的样本量分别出现于3种不同的投资规模段位中。中等城市投资额位于15万—100万区间的数量最多,但同时有一些中等城市选择更高的投资额,这可能是因为中等城市想利用这些智慧城市项目来吸引更多的市民,推动经济发展,或为人口的预期增长做好准备,另一个可能的原因是中等城市相比大城市

而言规模较小从而能够更轻松部署项目。

总的来说,尽管美国智慧城市市场处于起步阶段,但随着越来越多的城市开始规划和实施相关项目,智慧城市的市场发展势头迅猛。这些项目不仅仅局限于大城市,还将在中小城市建设。然而,项目资金仍然是一个亟待克服的挑战。强有力的资金保障,才能使得美国各个城市发展超越智慧城市试点阶段,为城市带来积极的改善。

3 智慧城市评价指标体系

基于上述对欧美智慧城市发展背景的研究,综合考虑和评定,作者选取了基于智慧交通、智慧环境、智慧政务、智慧经济、智慧人居及智慧安防6大方面作为智慧城市主要评价指标体系^[9],各方面选取5项以上的分项指标进行细化,例如智慧交通方面选取了智慧停车、智慧接驳及智慧物流等11项分项指标,最终建立了全面的智慧城市评价指标体系(表1)。

同时各选取美国和欧洲3个典型智慧城市,分别为纽约、芝加哥、旧金山,阿姆斯特丹、伦敦及佛罗伦萨。针对各项智慧城市评价指标体系进行判读,研究结果发现美国在智慧经济和智慧人居方面发展较为成熟,欧洲在智慧环境方面较为领先,两大区域在智慧交通、智慧政务和智慧安防方面则都具有完善的体系。

4 智慧城市发展趋势及相关案例分析

4.1 趋势一:数据开放透明

数据是城市规划与管理的“主心骨”。开放的城市数据,涵盖城市需求、消耗、服务、管理等各个方面,能够创造更公开、透明的城市管理环境,提高城市管理效率,促进城市创新发展。数据的开放透明能够辅助政府决策,综合考虑相关受益者。

(1) 案例一:伦敦数据库(London DataStore)

London DataStore是一个免费的、对公共开放共享的数据资源库。数据信息涵盖整个城市的各方面,经济、就业、交通、环境、安全、房产、健康等(图14)。每个月5万余名市民、商业机构、研究学者和开发者运用它来更好地规划

表1 智慧城市评价指标体系

评价指标	Indicators	分项指标	美国			欧洲		
			纽约	芝加哥	旧金山	阿姆斯特丹	伦敦	佛罗伦萨
Smart mobility 智慧交通	Smart parking	智慧停车	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Peer-to-peer ride services	智慧接驳	✓	✓	✓	✓	✓	—
	Personalized transport information	定制化交通信息	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Smart traffic control	智慧交通灯控制系统	✓	✓	✓	✓	✓	—
	Adaptive connected cars	自适应通信连接汽车	✓	—	✓	—	—	—
	Shared self-driving cars	共享无人驾驶汽车	✓	—	✓	✓	✓	✓
	Smart street lighting	智慧路灯	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	The iBeacon Mile	lbeacon定位信息服务	—	✓	✓	✓	✓	—
	Personalized delivery	定制化货运	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Robotized order picking	机器人取货	✓	✓	✓	—	✓	—
	Smart city distribution	智慧物流	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Smart environment 智慧环境	Smart street lighting	智慧路灯	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Distributed generation with renewable sources	可再生能源发电设备	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Smart grids	智慧管网	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Smart metering	智慧计量表	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Lower usage through gamification	游戏化降低能源使用	✓	✓	✓	✓	✓	—
	Responsive devices	动态反应设备	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Seasonal thermal energy storage	季节性热能存储	—	✓	✓	—	✓	—
	Excess heat use	多余热能利用	—	—	—	✓	✓	✓
	Electric vehicle charging	电动汽车充电	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Pollution detection	污染探测	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Match energy use to occupancy	能源使用与用户量匹配	—	—	✓	✓	✓	✓
Smart governance 智慧政务	Dynamic power consumption	动态能源消耗	—	—	✓	✓	✓	✓
	Renewable energy	可再生能源	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Wireless monitoring of infrastructure	无线监测基础设施	✓	✓	✓	✓	✓	—
	Policy-making Planning	政策制定规划	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Online public services	在线公共服务	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Open data	数据开放	✓	✓	✓	✓	✓	✓
E-government	电子政府	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Data contest	数据竞赛	✓	✓	✓	✓	✓	✓	

评价指标	Indicators	分项指标	美国			欧洲		
			纽约	芝加哥	旧金山	阿姆斯特丹	伦敦	佛罗伦萨
Smart economy 智慧经济	Data based risk analysis	基于数据的风险评估分析	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	IoT data + Gamification = Changed behavior	基于物联网和游戏化设计改变行为	✓	—	✓	—	✓	—
	Democratization by crowd funding	资金众筹	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	New digital payment systems	新型数字付款系统	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Personalized products	定制化产品	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Proximity marketing	就近购物	✓	✓	✓	✓	✓	—
	From product to platform	产品平台设计	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Robotics	机器人生产	✓	✓	✓	✓	✓	—
	Predictive maintenance planning	预见性维护规划	✓	✓	✓	✓	✓	—
	Just in time waste collection	废物及时回收	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Smart living 智慧人居	Homes are operated by electronic devices	数字化家居	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Appliance control	应用管理	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Security Match	居住安全	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	energy use to occupancy	能源使用匹配	—	—	✓	✓	✓	✓
	Landscape control	景观控制	✓	✓	✓	✓	✓	—
	Healthcare monitoring	健康监测	✓	✓	✓	✓	✓	—
	Artificial intelligence supports the doctor	人工智能医生	✓	—	✓	—	✓	—
	Digital platforms connect supply and demand	日常供需数字化平台	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Personalization of treatments through 'big data'	通过“大数据”定制医疗	✓	✓	✓	✓	✓	—
	From institutions to networks (unbundling)	从机构到网络	✓	✓	✓	—	✓	—
Smart safety 智慧安防	3D printing	3D打印	✓	✓	✓	—	✓	—
	Smartphone guide	智能手机导航	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Digitization of education	数字化教学	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Advanced warning for flooding	水灾预警	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Data-based crime prevention programs	基于数据的犯罪预防	✓	✓	✓	✓	✓	—
	Predictive policing	警务预测	✓	—	✓	—	✓	—
	Emergency Apps	应急Apps	✓	✓	✓	✓	✓	—
	Drones for risk assessment	潜在风险预估	✓	—	✓	✓	✓	✓
	Crowd management	人潮管理	✓	✓	✓	✓	✓	—

资料来源:作者自制。

和管理城市^[6]。伦敦市议会也已着手就开放数据的格式标准、用户界面、内容以及相关工具的开发进行标准化制定。

(2) 案例二:美国数据开放平台

2009年奥巴马上任伊始即颁布了《透明与开放政府备忘录》与《信息自由法案备忘录》，同年联邦首席信息官委员会启动了data.gov项目作为所有政府信息的贮存库。目前data.gov上公开的数据集已达191 836个,主要涵盖的数据群包括农业、商业、气候、消费、生态、教育、能源、金融、卫生健康、政府、制造业、海洋、公共安全、科学研究等领域^[7] (图15)。

4.2 趋势二:以人为本

城市代表了一个多元复杂且具有挑战的环境,这不仅体现在它的尺度、多样性,以及复杂性上,更体现在社会平等性和差异性上。技术的革新和大数据的运用能够以一种新方式来满足城市居民的需求,并将城市居民与专家、投资者、政策相关机构等充分结合,从而发挥群众智慧,驱动整个城市的改革创新。因此,智慧城市发展的重点之一便是完善公众参与机制,增加城市居民的参与感。

(1) 案例一:阿姆斯特丹智慧市民实验室 (Amsterdam Smart Citizens Lab)

智慧市民实验室的口号是“自下而上的市民科学”,旨在将不同专业背景的市民、科学家、设计者们聚在一起,共同探索治理城市问题的创新工具和相应应用,涵盖从空气质量到社区管理的各个方面^[8]。目前,实验室主要针对风能源、空气环境,以及噪音污染3个城市问题进行创新方案探索分析。团队成员分别来自不同的专业技术背景,为解决城市问题提出最新的技术支撑。Smart Citizen Toolkit是团队的主要研发成果之一,能够监测空气中有害气体 (CO与NO₂)、温度、湿度、光强度,以及噪音级别。整个装备由开源的硬件、一个收集数据的网站以及一个收集App构成。这个小工具在市民、科学家以及决策者之间构建了一个创新的动态关系 (图16)。

(2) 案例二:旧金山改造提升项目 (ImproveSF)

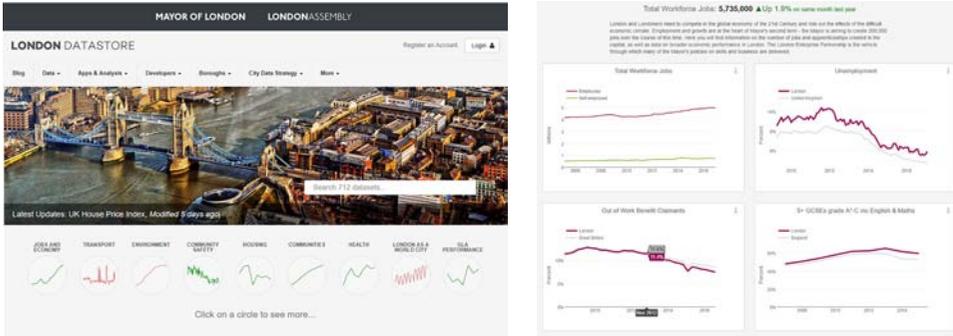


图14 London DataStore界面(左)及London DataStore基础数据分析(就业方面)(右)
资料来源: <https://data.london.gov.uk/> (伦敦政府数据网)。



图15 Data.gov界面
资料来源: <https://www.data.gov/> (美国政府数据官网)。



图16 智慧市民实验室研究项目的研发成果——Smart Citizen Toolkit
资料来源: <http://waag.org/en/project/amsterdam-smart-citizens-lab>
(阿姆斯特丹智慧市民实验室官方网站)。



图17 ImproveSF平台界面
资料来源: <http://www.improvesf.com> (Improvesf官网)。

ImproveSF是旧金山市政府、议会、市科技局、市长社区服务办公室及旧金山本地的非盈利组织旧金山规划与城市更新会 (SPUR) 共同建立的网络平台^[9]。其运作模式是由社区组织或机构在ImproveSF网站上创建一个基于具体社区改造的项目,对项目执行有发言权的社区领袖会在项目页下阐释问题,主持并促进社区成员们对于问题的讨论,征集问题解决方案,最后选出最优方案并实施。ImproveSF一经推出便受到了各方好评,尤其收获了问题得到解决

才能持续发展)”。作为一个领先的技术创新 (Technology innovation) 中心,布里斯托市将文化与科技结合,作为其城市创意经济发展的新型催化剂和连接器。

Hello Lamp Post项目通过一个简单的短信系统,邀请人们同熟悉的城市设施——灯柱、邮箱、公交站点等进行有意思的对话^[10]。在8周的时间内,居民发送了25 000条短信,人们“唤醒”了街道家具。每个等待被“唤醒”的街道家具上面均设有编号,人们只需编辑短信,发送这个编号,便开始与它们对话。城市就以这种创新的方式被描述和记录 (图18)。

(2) 案例二:纽约LinkNYC智能街道家具项目

“连结纽约市 (LinkNYC)”是纽约市替代传统电话亭的一个计划。2016年起纽约市已经安装了7 500多个高科技公共通信设备,它为纽约市民和游客提供免费服务。其功能强大,不仅有免费Wi-Fi上网,提供2个USB充电接口,还可以免费拨打电话、911紧急报警。设备中央有一台可用来联网的Android平板电脑,还有两个55寸大屏,提供展示广告和推广公共服务。站点的网速高达一千兆位速度,距离站点150英尺范围内的用户都可以接收到Wi-Fi信号 (图19)。

4.4 趋势四:资源优化配置

真正的智慧城市是可持续发展的城市。这种可持续发展包含3个方面:经济的可持续发展、社会的可持续发展和环境的可持续发展^[11]。经济的可持续发展指的是资源得到优化配置,实现经济又快又好地发展;社会的可持续发展指的是满足城市居民的物质与文化需求,实现社会和谐;环境的可持续发展指的是自然资源得到合理利用并减少污染和浪费。这3个方面需有机连接,形成一个“智慧链”,为智慧城市的发展提供不竭动力。

(1) 案例一:阿姆斯特丹Smart Grids——VivaCité

VivaCité项目旨在形成一个城市 and 市民协作的能源数据管理工具。该工具能提供实时的能源产生、分配以及消耗的数据管理 (图20)^[12]。

的社区公众的好评。越来越多的社区问题被放在ImproveSF上寻求解决方案 (图17)。

4.3 趋势三:技术革新

智慧城市根本目的是为市民提供更有效的服务,监测和优化城市现有基础设施信息系统。因此,技术革新是实现智慧城市的重中之重。技术革新一方面依靠上文所提到的人才资本的技术提升,另一方面则依靠最先进的技术,例如光纤网络、物联网以及信息通信技术。城市数字化基础设施建设是智慧城市“硬”策略实施的保障 (智慧建筑、智慧管网、智慧交通等),也为城市“软”策略实施提供支撑,进而为促进城市创造、创新以及革新提供机会,驱使城市经济发展。

(1) 案例一:布里斯托市Hello Lamp Post

布里斯托市崇尚“有趣的城市”,其城市发展的理念是“Cities that play together stay together (城市间的元素相互‘玩耍’,



图18 Hello Lamp Post

资料来源: <https://www.playablecity.com/projects/> (Playablecity官网)。



图19 连结纽约市 (Link NYC) 主要功能及布点

资料来源: <https://www.link.nyc/> (连接纽约市官网)。



图21 斯托尼布鲁克市水域环境中心

资料来源: <http://cn.usgbc.org/projects/stony-brook-millstone-watershed-associat?view=overview> (斯托尼布鲁克市水域环境中心项目详情)。

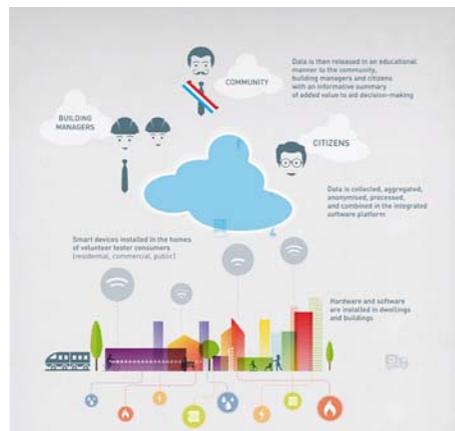


图20 VivaCité项目

资料来源: <http://www.cityzen-smartcity.eu/> (欧盟智慧城市——智慧市民项目)。

通过机器学习方法,了解实际能源产生和使用的过程,工具能够以一种智能的方式管理城市能源使用。数据从在用户家庭或工作单位中安装的智能测量仪器中获取,收集后在平台融合,进而反馈给使用者、网络管理者等多方相关利益人,从而辅助决策。例如,物业管理者能够看到实时热、电、水等资源使用情况,辅助管线规划。

(2) 案例二:LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) 绿色建筑认证

LEED主要为建筑及社区提供第三方的认证,建筑或社区若在节能、节水、减少二氧化碳排放、提高室内生活品质等方面有突出的性能,则有机会获得LEED认证^[13]。LEED认证的建筑具有高效的资源利用效果,建筑物在使用更少的水和能源的同时,减少温室气体排放,保护

环境且经济。LEED适用于所有建筑物——从家庭到公司总部建设的各个阶段。追求LEED认证的项目在可持续发展的多个领域获得积分。根据获得的积分数,一个项目将获得4个LEED评级级别之一:认证、银、金或白金。

以LEED白金认证建筑斯托尼布鲁克市水域环境中心 (Stony Brook Millstone Watershed Association) 为例,该环境中心位于一个占地84英亩的保护区的中心,提供行政空间和展览活动。整个建筑将可持续战略和水环境保护宣传相融合,是新泽西州中部地区生态的门户(图21)。该中心含有真空太阳能热水管阵、绿色屋顶、雨水花园,以及屋顶喷泉,从而展示降水、地表径流和补给的影响。同时配有雨水收集池、生物燃料、湿地污水处理系统和地热系统,且内设

可再生能源,屋顶安装有太阳能阵列和电热泵系统。该建筑预计将达到能耗零排放水平,所运用的材料包括FSC认证的木材、柏木面板、外露骨料混凝土和纤维素绝缘。

5 结论

通过对欧洲和美国智慧城市发展实践的分析,综合国内智慧城市发展现状,三者之间主要存在以下几方面的不同:

(1) 发展模式不同。欧洲智慧城市建设是一种混合型发展模式,同时吸收居民、市场与政府三方力量,且以自下而上的发展推进模式为主,侧重具体项目的落地和实施,但也包括自上而下的监管和支持;美国智慧城市建设则偏向政府和企业主导型的发展模式,以大力推动信息基础设施建设为先导,由IBM、Google等科技公司引领智慧城市建设;国内智慧城市建设仍处于初期发展阶段,更倾向于政府主导型的智慧城市发展模式,由政府制定明确的智慧计

划及发展战略,支持和鼓励政府、企业、市民间形成互动关系网络,以政策激励来引导自下而上的导向性创新,营造政府主导下的多方、多元的合作模式。

(2) 理念目标不同。上文对欧洲智慧城市的研究表明,欧洲智慧城市的建设更侧重于环境的智能化改善以及切实生活环境的信息化建设,城市整体的发展建设以可持续性为基本原则,基于具体的环境和信息化的指标控制为落脚点(如碳排放量、管网布设服务点数量等)来指导具体的实践项目;美国智慧城市的建设则更注重以信息基础设施建设拉动本国经济的提升,从而促进国家的经济繁荣与社会可持续发展;中国智慧城市建设的理念更为宏观,以建设世界一流智慧城市为目标,以加强城市基础设施建设、提高信息化的城市监管、调整经济结构为落脚点,实现绿色城镇化及居民生活质量提高等目标^[14]。

(3) 实践应用领域不同。欧洲智慧城市的项目应用主要分为公共服务、公共管理以及产业经济3个方面^[14];应用领域中,公共设施建设项目仍是推进过程中的首要关注领域,以智慧交通和能源为主。此外,数据信息系统的分析和资源分配的合理和利用也是欧洲可持续性智慧城市发展的重要应用领域。美国智慧城市项目的应用主要为公共设施建设类,以信息基础设施建设为首要发展领域,大力发展物联网技术,构建完善的智慧城市公共服务体系。国内智慧城市建设实践领域覆盖面较广,包括但不限于城市规划、农业、工业、商业、制造业、教育、餐饮、医药、电子商务等。政府主导项目以公共设施为主,智慧民生、智慧政务等均为实践的主要领域;非政府主导项目则主要包括商业类项目,以电子商务和交通为主。

(4) 技术研发不同。欧洲城市研究并应用了多种技术,不同城市的技术运用和研发并不相同^[14],具有城市针对性,但均以城市可持续发展为目标,具备人文关怀,以环境改善和能源节约为理念;美国城市政府则主要关注网络与信息技术研发,旨在强化城市服务供给、改善交通、应对气候变化和刺激经济复苏,高校、科研

院所及企业在智慧城市解决方案和标准体系方面也有所探索。中国借鉴了许多国外较为成熟的技术和发展理念,并将其灵活转换为应对国内各方面国情需求的应用模式,驱动城市智慧发展和经济增长;政府十分重视技术研发,提供多方面的引导和支持,如鼓励高校科研及创建技术开发区等。

(5) 资金模式不同。在欧洲,不同的项目具有不同的资金模式^[14],主要包括4类:科研类项目以政府投资为主;PPP投资模式在实际建设项目中较为常用;跨行业投资类,指的是企业之间出现的灵活的投资模式,例如一些节能项目,将家庭节能兑换为积分,积分由能源供应商兑换成钱;国际协同投资类,是不同国家之间的协同投资,能够共同促进欧洲旅游业的发展。美国智慧城市主要形成了政府机构主导运作机制,建设了大量有代表性的智慧城市;同时,通过将顶尖企业作为智慧城市建设的核心力量,促使高度发达的智慧城市产业体系形成,进而衍生出一大批掌握智慧城市技术优势的企业,最终形成政府同企业、科研机构等多方协同投资建设的模式。相比之下,国内的资金模式则主要由政府引导,一类是完全由政府投资,政府发起、把控,提供专项基金进行投资建设,这也是最主要的资金模式;第二种是由政府引导的商业风投,由政府发起,企业、其他机构、政府等多方协同投资建设;此外,PPP模式也逐渐出现在中国市场,且发展迅速。

中国智慧城市建设正处在以人为本的新型城镇化转型期,智慧城市的核心价值转换成高质量的生活品质及可持续发展。追求内涵不断丰富、理念不断提升的智慧城市升级版,是城市管理和治理现代化的必然要求^[15-16]。通过学习欧美先进智慧城市的发展案例,准确把握数据开放、以人为本、技术革新和资源集约利用等智慧城市发展趋势,将有效突破固有模式,促进创新要素的智能融合和应用,推动大众参与城市管理,实现城市综合治理的精细化和智慧化。■

参考文献 References

[1] 宋刚, 邹伦. 创新2.0视野下的智慧城市[J]. 城市发展研究, 2012(9):53-60.

- SONG Gang, WU Lun. Smart city in perspective of innovation 2.0[J]. Urban Studies, 2012(9):53-60.
- [2] MANVILLE C, COCHRANE G, CAVE J, et al. Mapping smart cities in the EU[EB/OL]. (2013-02)[2017-12-20]. [http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/etudes/join/2014/507480/IPOL-ITRE_ET\(2014\)507480_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/etudes/join/2014/507480/IPOL-ITRE_ET(2014)507480_EN.pdf)
- [3] Department of Transportation. Smart City Challenge[EB/OL]. (2017-07-29)[2017-08-10]. <https://www.transportation.gov/smartcity>.
- [4] The United States Conference of Mayors, IHS Markit. 2016 Smart Cities Survey[EB/OL]. (2017-01-01)[2017-12-20]. <https://www.usmayors.org/wp-content/uploads/2017/02/2016SmartCitiesSurvey.pdf>.
- [5] VAN DIJK A, TEUBEN H. Smart cities: how rapid advances in technology are shaping our economy and society[EB/OL]. (2015-11)[2017-12-20]. <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/tr/Documents/public-sector/deloitte-nl-ps-smart-cities-report.pdf>.
- [6] Major of London, London Assembly. London Data Store[DB/OL]. (2010-02-15) [2017-05-05]. <https://data.london.gov.uk/>.
- [7] U.S. General Services Administration. Data. Government[DB/OL]. (2009-06-04) [2017-05-02]. <https://www.data.gov>.
- [8] Waag Society. Amsterdam-smart-citizens-lab[EB/OL]. (2015-02-01) [2017-05-09]. <http://waag.org/en/project/amsterdam-smartcitizens-lab>.
- [9] San Francisco Government, Parliament, SPUR, et al. Improve SF[EB/OL]. (2011-10-09) [2017-05-16]. <http://www.improvesf.com/>.
- [10] PAN Studio, Tom Armitage, Gyorgyi Galik. Hello Lamp Post[EB/OL]. (2013-02-10) [2017-05-10]. <https://www.playablecity.com/projects/>.
- [11] 许庆瑞, 吴志岩, 陈力田. 智慧城市的愿景与架构[J]. 管理工程学报, 2012(4):1-7.
- XU Qingui, WU Zhiyan, CHEN Litian. The vision, architecture and research models of smart city[J]. Journal of Industrial, 2012(4):1-7.
- [12] Citi-zen [EB/OL]. [2017-05-18]. <http://www.cityzen-smartcity.eu/>.
- [13] L.E.E.D. [EB/OL]. [2017-05-11]. <http://www.usgbc.org/leed>.
- [14] 冯奎, 彭璐. 智慧城市之别: 欧洲与中国[N]. 中国经济导报, 2017-06-30(B03).
- FENG Kui, PENG Lu. Smart cities: Europe and China[N]. China Economic Herald, 2017-06-30(B03).
- [15] 刘伦, 刘合林, 王谦, 等. 大数据时代的智慧城市规划: 国际经验[J]. 国际城市规划, 2014(6):38-43.
- LIU Lun, LIU Helin, WANG Qian, et al. Smart city planning in the era of big data: international experience[J]. Urban Planning International, 2014(6):38-43.
- [16] 李昊, 王鹏. 新型智慧城市七大发展原则探讨[J]. 规划师, 2017(5):5-13.
- LI Hao, WANG Peng. Research on seven principles of new type smart city development[J]. Planners, 2017(5):5-13.