

基于 ICT 视阈的智慧空间营造

吴健生, 何东冉, 李贵才

[摘要] 文章围绕 ICT 视阈下城市空间的变革展开, 在借鉴相关学者关于城市空间应对策略的基础上, 结合城市实践和理论成果发展了“智慧空间”这一核心理论并系统地构造了智慧空间体系, 提出智慧空间指数 (SSI) 的初步公式, 并基于智慧空间政策的制定、实施、评估与反馈这四个环节构筑智慧空间政策闭环。智慧空间的营造应密切结合时代技术, 以更开放的态度包容各类规划理念, 逐步推进规划与技术并轨, 建立一套智慧空间评估体系, 更加智慧化地推行空间政策, 注重技术、人、文化三者均衡, 以保证城市活性。

[关键词] 智慧空间; ICT; 城市空间变革; 城市空间策略

[文章编号] 1006-0022(2015)12-0083-06 [中图分类号] TU984.11*9 [文献标识码] B

ICT Visual Threshold Based Smart Space Creation/Wu Jiansheng, He Dongran, Li Guicai

[Abstract] Beginning with spatial reform based on ICT visual threshold, the paper learns spatial measures of relevant studies, develops “smart space” system, proposes the primary equation of smart space index (SSI), and establishes a policy making-implementation-evaluation-feedback mechanism. Smart space creation shall integrate new technology and different planning concepts, set up a set of evaluation system, promote smart space policy and the balance among technology, human, and culture.

[Key words] Smart space, ICT, Urban space reform, Space strategy

0 引言

在不同的历史时期, 城市空间的要素组合是不相同的, 人们对于城市空间的研究已不再局限于规划师与建筑师笔下、图纸上的小天地, 信息技术、大数据、生态技术、社会学与空间经济学等都被学者引入到该领域^[1-5]中, 本文基于具有显著时代特征的 ICT (Information and Communication Technology, 即信息和通信技术) 视阈展开对城市空间的研究。ICT 依托互联网、物联网等载体在很大程度上构筑了人们的“Online and Offline”(以下简称“OAO”) 生产生活模式。由 ICT 衍生出的城市虚拟空间是一个创新型的空间, 其不必或很少占用实体空间却依然能够高效完

成各种城市活动^[6-7], 由此城市实体空间的变革难以避免, 可以说 ICT 实现了对城市空间的重构。搭上 ICT 班车的城市空间效率将大大提升, 却也给城市空间规划带来了新的挑战与机遇, 如何充分地整合 ICT 与规划理念及技术, 将其渗透到城市空间营造的方方面面, 具有战略意义。

1 ICT 视阈下的城市空间变革

1.1 ICT 与城市空间变革

城市空间是人类社会活动、生产活动和家居生活的现代存在方式, 它与乡村空间一起构成有别于其他生物种类生命样式的“人化的自然”^[8]。20 世纪 90

[基金项目] 国家自然科学基金项目 (41271101)

[作者简介] 吴健生, 北京大学城市规划与设计学院教授、博士生导师。

何东冉, 北京大学城市规划与设计学院硕士研究生。

李贵才, 北京大学城市规划与设计学院教授、博士生导师、院长。

年代以来,信息和通讯技术的融合促成了一个新的概念和技术领域——ICT,它是知识经济和信息时代最为重要的衍生物之一,它的发展为人类带来了新的技术长波^[7,9],人类由此进入了ICT时代。

城市空间的巨大变革源于城市空间连通性和空间网络发生的革命性变化。虚拟空间影响城市空间,其实质是基于ICT变革了人与人、人与物、物与物连通及流动的距离成本^[6]。在这个过程中,许多城市突破了以往的物理空间,极大地拓展了要素流动的地域范围,将基于ICT的流空间延伸到了实体地理空间与社会空间^[7,10]。从宏观尺度看,实体交通及信息的高速发展催生了“地球村”“一体化”的概念,给现代城市提出了如何参与全球化竞争的新型命题。从城市尺度而言,在ICT冲击下社会发展迅速网络化,新的虚实结合的空间不断出现,城市空间功能转向多元化、复合化和空间性质兼容化,城市各类空间之间的边界日益模糊^[3,11]。由于ICT加速了物质流、信息流与能量流等各类要素的时空交换,流空间、虚拟空间逐渐成为区域、城市及居民活动的一大主要载体^[2],传统以场所空间为对象的空间体系已经不再适应当前发展的需要,构建新型空间体系迫在眉睫。

1.2 ICT 视阈下城市空间的新特征

(1) 距离消亡。

距离成本是区位论最核心的限制因素之一,ICT使得经济活动从低成本、低效率地区向低成本、高效率地区无限流动,这重新定义了区位的内核,赋予其世界范围、信息区位竞争的概念,网络区位均等化将给城市空间的演替与生命周期带来极大的不确定性^[12]。

(2) 时空压缩。

城市经济追求加快生产的周转时间以谋求更高的利润,这就需要并行地加速要素交换与消费,ICT技术使得以更

快的速度去从事商品流通、金融服务和市场交易成为可能^[13]。因此,市场经济的发展需要有针对性地进行空间改造,以实现这一基本意图。

(3) 空间极化加剧。

有观点指出,ICT技术并没有促进地理均衡,反而加剧了城市之间的差异。智慧城市建设将可能进一步加剧地区之间的空间极化,并使社会、城市空间分离和破碎化^[14]。

(4) 空间消费化。

在网络经济的发展阶段,随着基本生产单元不断远离成本高昂的城市中心,城市职能的重点逐渐由生产过程过渡到消费过程,特别是后工业化时期的城市会更多地与大众消费结合在一起。消费主义的逻辑将日渐主导城市空间的运用^[1],强调城市功能分区的传统城市形态将日趋消失,取而代之的将会是以消费为趋向的由马赛克似的嵌入式地块和复合空间构成的城市形态。

2 ICT 视阈下的一种新空间观——智慧空间

亨利·列斐伏尔在其著作《空间的生产》中指出,空间是一种产物,任何一个社会或一种生产方式都会生产出自己独特的空间^[15]。而第三次技术革命——信息控制技术革命也理应产生新的城市空间形式。在ICT时代,随着经济结构及社会方式的转变,空间重组必然会成为一个核心问题。

2.1 借力 ICT 提升城市空间智慧

智慧城市不是一个纯粹的理论或技术问题,而是受到技术、经济与政治等多重因素制约和影响的一项复杂的系统工程。智慧城市发展的每一个目标最终都是通过空间资源的分配和布局进行落实的。从大的角度来说,由于网络节点的规模与功能、网络节点间的联系类型

及复杂性对区域或城市的发展至关重要,这就对构建网络节点基础设施、提升网络枢纽功能和抢占信息高地提出了战略诉求^[16],也就要求规划者应具有区域的、动态的和开放的理念。

再则,应当注重城市空间的流动、土地混合利用、微观个体分析及相关研究,并充分发挥网络、信息设备及传感器等大数据采集和挖掘分析技术在城市空间发展战略制定、质量评价、规模预测及用地布局等方面的革新作用,为实现城市可持续发展的目标服务^[17]。关于如何审视并改进城市规划编制的全过程,以应对信息社会的组织形态、实施有效的公众参与,则同样是值得探讨的问题^[10]。时下迎来了大数据热潮,大数据的广泛应用于职住关系、通勤问题及城市空间发展分析模型模拟等一系列研究^[18-19]。依托大数据,基于城市全样本个体行为进行“自下而上”的空间研究、规划编制范式将大大提升城市研究的科学性^[20],这对于传统规划向动态过程规划转型具有重要战略意义。

2.2 智慧空间的“OAO 生态圈”

OAO模式是近年来兴起的一种将线下交易与互联网结合在一起的新商务模式,ICT视阈下的智慧空间营造在一定程度上同OAO模式有异曲同工之妙,将居民、企业与政府比作消费者,将城市空间比作商家,这就提供了一个极为新颖的切入点。本文从智慧空间源头、实施与响应3个维度打造智慧空间的“OAO生态圈”模型(图1)。这个概念模型的核心在于打破信息不对称,消除线上、线下对接的断层,以实现生态圈闭环。

一方面,智慧空间的布局是实现居民生活便捷、企业生产高效、政府服务水平提升和生态系统服务优化等可持续发展目标的前提;另一方面,智慧空间策略必须回归到价值理性、以人为本的价值

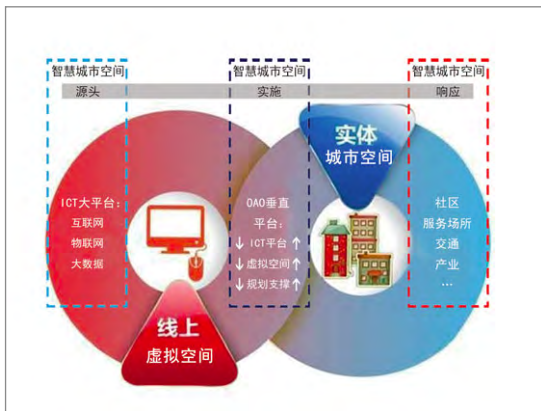


图1 智慧空间的“OAO生态圈”模型示意图

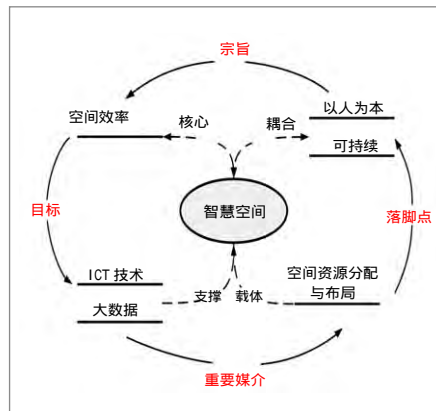


图2 智慧城市空间的概念框架图

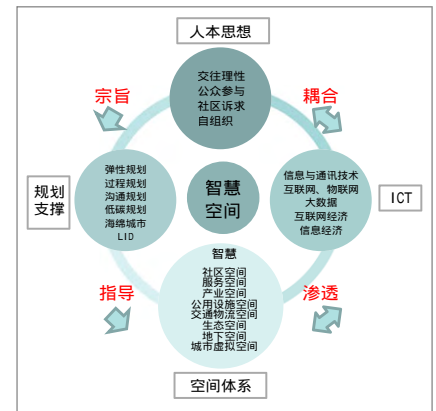


图3 智慧空间的范式示意图

表1 智慧空间规划理论小结

相关理论名称	各自适用性及局限性	总体展望
弹性规划	在城市空间的适用层面,弹性规划通过设置参数变化范围或增加控制元素来增强应变能力,这在一定程度上将过程规划提升到了可操作的层面,有利于应对城市自生性带来的不确定性问题,不过这一理论在城市宏观战略和长远战略的适用上是一个短板	将这些规划理论映射到城市空间层面,在立足于保证城市各类设施空间健康运作、适应不断丰富的人类生活需求的基础上注重增强其弹性、价值理性、多元化和复合性,以提升城市系统应对信息社会多种变化及危机状况的能力;加强关注城市空间对于ICT冲击、城市创新、城市经济模块化及城市活性波动的自生性方面的研究,并加以合理引导与拓展;强化城市综合信息反馈系统、低碳城市建设与城市生态系统服务同城市空间的耦合度,以提升城市空间发展的可持续性
过程规划	在操作层面,城市空间自组织还有很大的潜力可以挖掘,过程规划是一个很好的尝试,其注重建设行为的协调性,关注近期需要并强调灵活性,是规划对城市自生性的理解和反馈 ^[23-24] ,但与成熟的理论体系尚有一定距离,有待进一步挖掘	
沟通规划	现代城市规划的核心思想之一是包含在现代性原则中的理性主义。而沟通规划同样具有较强的适应变化能力,其采用的公众参与的规划方法有利于获得更全面的信息,以便及时改善规划,从某种程度上说,其是对有限理性和交往理性的回归与进步 ^[25] 。鉴于国内规划主体角色扮演的特殊性,沟通规划尚需打破体制壁垒,如此方能大力推行	
低碳城市规划	伴随着碳清单技术手段的完善和碳交易市场的活跃,低碳城市建设的热潮悄然兴起,而低资源消耗是智慧城市的特征和要义所在,二者深度耦合将使得城市空间的智慧化、低碳化加速成为现实	

观,通过深入挖掘居民诉求方面的数据,推进公众参与和过程规划,以实现地区的可持续发展和生态文明的目标(图2)。

3 智慧空间营造

3.1 智慧空间平台——智慧空间规划理论

智慧城市中关于城市空间策略的落实最终要回归到空间规划体系,ICT技术的不断拓展和深化对城市空间理论的理念设计、技术适用性及承载弹性、韧性提出了更高的要求。在做好智慧空间线上“O”的同时,如果垂直平台腰力不足致使同线下“O”的脱节,智慧空间仍将会是半个“智慧”的理念,成为无源之水、无本之木,因而作为智慧空间平

台的城市空间理论也就显得十分重要。

城市本身的不可完全预见性、空间或然性逐渐成为社会的共识,这为城市规划应对不确定性奠定了市场需求。弹性理念、城市自组织与交往理性可作为其中最具有代表性的思想,可映射到弹性规划、过程规划和沟通规划、协作规划等可操作的规划范式。此外,一些新兴城市理念的涌现与发展也不断地丰富着城市空间策略的实施手段,诸如生态城市、低碳城市、海绵城市与低影响开发(LID)等。以低碳城市为例,按照碳排放终端统计,城市中碳排放的三大来源是工业、建筑和交通,而城市空间布局同建筑碳排放和交通碳排放密不可分^[21-22]。本文结合智慧城市空间的布局背景讨论了部分智慧空间规划理论各自的适用性、

局限性并作了展望(表1)。这些规划理论同智慧空间“营造法式”的价值理念相耦合,增强了城市空间应对不确定性的能力,为智慧城市提供可行、可持续并迎合大众诉求的城市平台,促进智慧空间的“落地”。这些工作为笔者营造智慧空间埋下了伏笔。

3.2 智慧空间范式

城市空间结构演变的本质是结构不断地适应变化的功能要求,即功能—结构的矛盾关系,智慧空间的提出旨在借助ICT的东风扭转结构长期滞后于功能的被动局面。这里提炼出城市的“智慧空间”的概念:智慧空间是在遵循技术哲学逻辑下密切结合时代先进技术,并用来服务于城市空间营造的系统化空间

模式，其兼顾顶层设计、城市尺度和近人尺度，以提升城市空间效率、优化社会经济运作和权衡人类多元诉求为宗旨，并通过高效、弹性的空间政策保障实施的动态空间策略。

在此基础上，进一步衍生出智慧空间的范式：城市空间应当同城市客体要素、城市规划，特别是同作为主体的人建立复杂的耦合关系，构筑人、经济、技术、空间与规划多元复合的新型城市空间范式

(图3)。智慧空间代表了更加紧密的时空联系、更加全面的要素流动，迎合了全球化经济和信息社会的时代需求。

3.2.1 智慧空间体系

基于城市空间区域尺度、城市尺度

表2 智慧空间体系

空间类别	空间尺度	空间策略
1. 空间战略暨顶层设计	区域尺度	城市区位：侧重点在于城市职能体系探究。借助百度地图 API、迁徙数据和 DMSP/OLS 数据平台等，挖掘城市宏观区位；通过分类区域联接要素进一步定量分析城市单要素区位，如以城市间合作论文数量来测度城市之间的创新联系；一些特大城市及拥有特色支撑产业的中小型城市应考虑其在世界城市体系中的角色扮演
2. 空间格局	城市尺度	城市空间扩展及增长边界划定：结合高精度遥感卫星数据、政府统计数据 and 主题网站（搜房网、新浪房产网等）的土地利用数据等分析城市历年人口与用地规模变化，合理预测支撑未来城市发展的容量 ^[2] ；酌情结合政府、企业对于城市的诉求和居民舆情分析，综合考虑城市空间拓展方向 空间布局：整合各功能区空间，促进功能复合；基于主题网站或社交网络的游客评论数据构建空间评价指标体系，并对城市各类功能区发展质量进行综合分析，找出现状空间发展的关键问题及成因，优化城市空间的布局；多维度、多层次考虑经济活动、城市空间的自组织行为及拓展趋势
3. 六类空间	社区空间	城市尺度 + 街区尺度 通过对城市居民社交网络活动或监控数据的分析，充分了解居民日常生活圈和生活规律，综合确定各类智慧社区的主要服务功能，合理安排社区周边和内部智能系统的配套服务设施，促进办公、教育与娱乐等功能在居住环境上的整合；社区规划编制当注重空间弹性设定，更多吸收居民建议，关注社区自组织行为，并加以引导和优化推广；长期持续关注社区规划，完善信息反馈机制；结合低碳社区理念对社区空间品质进行评价，并讨论低碳智慧街区的综合建构策略；构建城市社区空间信息系统，注重动态评估和即时更新
	服务空间	城市尺度 + 街区尺度 公共管理与公共服务空间：采集居民出入办事信息和在线反馈数据，分析公共服务部门的区位选择、交通可达性，促进各级设施合理布局；酌情推进各级政务部门形成“大分散、小集中”的空间格局；结合低碳政务理念引导网上预约、网上办公，减少居民出行量，推行智慧政务 商业服务业空间：结合多元数据渠道挖掘城市商业服务经营现状以优化城市商业服务业布局，本着打造城市特色、扶持中小型服务企业和引导商业综合体良性发展并兼顾居民就近消费需求的原则培育多级服务体系；鼓励企业基于信息网络建立水平体系的企业生产服务链和区域服务中心 ^[26] ；鼓励电商搭建体验店实现线上线下闭环，提高商业服务业实体空间的效率；未来规划将酌情考虑城市空间功能置换，体现出更多的弹性，以应对城市商业服务业的不确定性；构建城市服务空间信息系统，注重动态评估和即时更新
	产业空间	城市尺度 + 街区尺度 在 ICT 时代，应密切关注产业信息区位，适当引导各片区有目的地配套信息基础设施，迎接信息产业的落户，提升城市产业的信息化程度 ^[27] ；特别注重促进互联网经济、分享型经济及相关创新产业的发展，为其营造良好的城市空间储备，并相应调整城市产业空间的布局，进行城市更新；充分利用周边城市产业发展数据和现有企业经营数据，深入分析区域产业发展趋势、转移方向及产业政策的影响，促进一批新兴产业和智慧服务产业发展，合理安排产业功能片区和各类智慧产业园区布局；规划在尽可能的情况下兼顾城市产业空间的就业、居住和服务等功能的平衡，提升园区密度和土地利用混合度，并酌情推进低碳、零碳产业园建设；构建城市产业空间信息系统，注重动态评估和即时更新
	交通物流空间	城市尺度 + 街区尺度 结合城市现有交通网络的空间安排，通过对交通监测数据、在线地图及手机出行数据的综合分析，优化交通规划，推行智能交通管理；ICT 对于出行行为总量和出行方式比例方面的影响尤为突出，但物质交通网络依然是城市空间的主要轴线，结合此趋势优化城市交通布局与基础设施建设；重点设计城市智慧出行系统——智慧公交服务系统、智慧物流引导系统及基于互联网技术的停车规划等，以缓解城市交通拥堵、环境污染及交通安全等问题；构建城市交通空间信息系统，注重动态评估和即时更新
	公用设施空间	城市尺度 + 街区尺度 运用城市传感器和监控数据分析城市现状各类基础设施整体覆盖度和服务质量，重点规划与建设城市信息基础设施、智能管网及智慧防灾系统，并注重不同类型基础设施之间的整合与协同；构建城市公用设施空间信息系统，注重动态评估和即时更新
生态空间	城市尺度 + 街区尺度 建立稳定的城市绿地客流量、服务评价信息采集系统，结合手机端数据分析城市绿地分布公平性、可达性和服务质量，合理调整城市绿地布局情况和规模，实现绿地服务均等化；将郊野大型生态用地同各级城市绿地串联起来，实现“点、线、面”的有机结合，采用多种路径提升城市生态系统；推进低影响开发，优化生态控制线设计，打造海绵城市；构建城市生态空间信息系统，注重动态评估和即时更新	
4. 地下空间	城市尺度 + 街区尺度	加强地下地上空间关联度，促进空间资源协同分配，将智慧地上空间策略“入土”渗透到地下空间，全面促进立体空间系统建设；构建城市地下空间信息系统，注重动态评估和即时更新
5. 虚拟空间	城市尺度 + 街区尺度	虚拟空间已逐步成为信息经济中的自组织空间 ^[28] ，应逐步加强对于虚拟空间的网络服务和监管，进一步优化城市之间持续的信息流、物质流和能量流交换；加大对于城市虚拟创新空间的配套设施、政策的支持；找寻虚拟空间的特征，不断优化其和实体空间的关系，引导二者由竞争排斥逐渐转变为空间互补，通过线上线下的融合实现城市空间“OAO 生态圈”的闭环，打造城市智慧空间

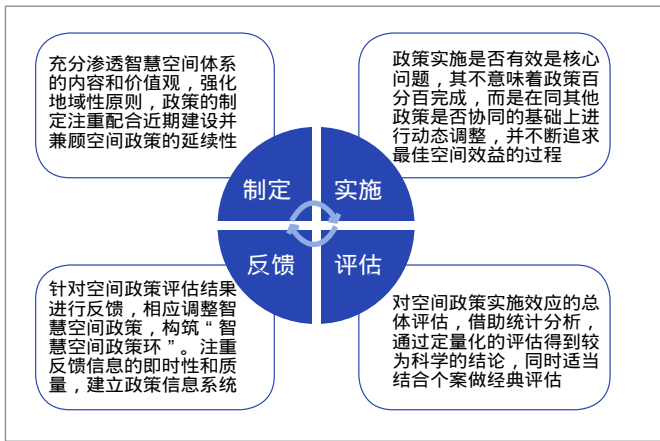


图4 智慧空间政策闭环示意图

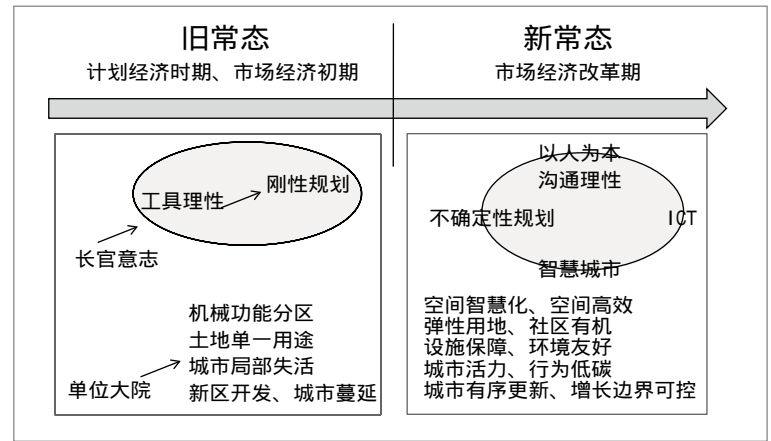


图5 城市范式演化示意图

和街区尺度的三层尺度（宏观—中观—微观），立足于宏观空间战略、空间格局，围绕社区空间、服务空间、产业空间、交通物流空间、公用设施空间与生态空间六大实体空间，同时结合地下空间、虚拟空间，共同构筑智慧空间体系，该体系的特征可概括为“三层尺度、六类空间、立体维度、虚实结合”（表2）。智慧空间体系统筹以人为本、社区和谐、弹性用地、空间高效、设施保障、行为低碳、城市活力、环境友好和城市有序更新等方面的要求，以提升城市智慧，并最终实现城市的可持续发展的愿景。

3.2.2 智慧空间指数

为便于智慧空间的评估，本文构建了智慧空间指数 (SSI)，可用于评价城市智慧空间的综合发展水平，反映其内在优势和短板因素。具体公式为：

$$SSI = \frac{SEC * SE * \sum_{i=1}^n ST_i D}{S_{size}} \quad (i=1,2,3...n) \quad \text{公式 (1)}$$

公式中的指标及其含义如下：空间要素综合 (SEC)，是指空间要素的丰富度、完成度及性能的系统化评估，即空间要素的完善程度；空间效率 (SE)，即基于时间、空间与经济效率对各类空间及城市整体的评估；空间技术强度 (STD)，即 ICT、大数据与规划理念的集成暨综合技术强度值，在开放的技术系统中变量应

顺势调整；空间规模 (S_{size})，即人口规模、土地利用强度的综合评估，追求 SSI 值更大则要尽量减小 S_{size} ，如此便形成了城市人口与空间的高密度、紧凑模式。综合来说，这里只是一级指标，如果进行实证分析，还要因地制宜地选取二级、三级指标，此外还涉及目标值选取、权重设定及无量纲化等一系列问题，有待后续工作进一步补充和完善。

3.2.3 智慧空间政策

对于城市空间利用和资源分配的相关政策，即为空间政策。限于城市规划实施和管理层面的原因，虽许多研究一直在摸索空间资源的配置规则和秩序，但目前空间资源的配置仍不够高效。这就使得确立空间政策体系以引导城市开发和城市建设显得异常急迫，而且社会持有政府保证空间资源开发稳定的政策预期，以应对发展的不确定性^[29]。笔者设想由智慧空间政策的制定、实施、评估与反馈这四个环节构筑智慧空间政策闭环 (图4)。智慧空间政策可以说是智慧空间的“卫士”，也可以说是为空间政策披上“智慧的外衣”。总体说来，智慧空间政策在立足于智慧空间体系的内容和价值观的基础上，注重地域性、因地制宜，并兼顾近期建设规划，这在一定程度上提升了政策的实操性和智慧化；此外，智慧空间政策始终把最佳空

间效应、空间协同、政策完成度和反馈即时性奉为核心宗旨，亟待更大程度地提升智慧空间政策的“智慧”。

4 结语

国内经济迎来新常态，经济体制同城市政策、城市规划存在千丝万缕的关系，在回溯旧常态空间范式并直面新常态命题的背景下，智慧空间应运而生 (图5)。

本文基于 ICT 视阈对智慧空间营造进行研究，得出如下结论：

- (1) 以技术哲学和规划理念融合为启发，智慧空间营造密切结合时代技术，以更开放的态度网罗各种新型适用理念并进行有效推广和实施，旨在逐步缩小城市空间同时代技术的鸿沟，实现技术与规划并轨，这将能够极大地提升城市空间的智慧化程度。
- (2) 智慧空间营造应本着最大化服务于市场需求的原则，尊重市场之于空间的“无形”力量并加以合理利用以促进空间优化，但同时也承担着引导市场健康有序发展的使命。
- (3) 智慧空间营造应当建立一套可行的评估体系，智慧空间指数的构建是抛砖引玉之举，不失为一个有益的尝试。
- (4) 密切结合国情、时情及地域性制定空间策略，关注经济新常态下的新型

空间不平等现象,更加智慧化地推出空间政策,为智慧空间保驾护航。

(5) 当下,既要善于最大程度地开发技术活性,又要警惕技术滥用带来的负面效应,只有人、技术与文化三要素达到和谐统一的时候,城市方能正常运转,因此应竭力避免三者不均衡发展而导致城市失去活性。■

[注 释]

它有几个显著的特征:线上提供商家更丰富、全面的信息;商家可以跟踪用户数据进行精准分析;通过在线有效预订的方式合理安排经营、节约成本。

现代主义思想萌芽源于18世纪的启蒙时代,启蒙运动与理性主义紧密结合,理性原则渗透社会组织的各个层面,同时也驾驭着人类思维与行为方式。

[参考文献]

- [1] 董明. 信息技术时代的城市社会与空间[J]. 城市规划学刊, 2008(5): 22-33.
- [2] 甄峰, 秦萧. 大数据在智慧城市研究与规划中的应用[J]. 国际城市规划, 2014(6): 44-50.
- [3] 侯鑫, 曾坚, 王绚. 信息时代的城市文化——文化生态学视角下的城市空间[J]. 建筑师, 2004(5): 20-29.
- [4] 陈宇光. 城市空间要素及其结构[J]. 华东理工大学学报(社会科学版), 2007(4): 80-84.
- [5] 梁琦. 空间经济学: 过去、现在与未来——兼评《空间经济学: 城市、区域与国际贸易》[J]. 经济学(季刊), 2005(3): 1 067-1 086.
- [6] 孙中伟. 网络虚拟空间对城市现实空间作用机理及规划启示[J]. 规划师, 2013(2): 43-47.
- [7] Castellacci F. Innovation, Diffusion and Catching up in the Fifth Long Wave[J]. Futures, 2006(7): 841-863.
- [8] 卫校飞, 程大章. 城市规划理论与智慧城市[J]. 智能建筑与城市信息, 2014(4): 18-24.
- [9] 沈阳. 浅谈“智慧城市”与智慧城市空间布局的关系[J]. 上海城市规划, 2013(2): 25-29.
- [10] 赵渺希, 王世福, 李璐颖. 信息社会的城市空间策略——智慧城市热潮的冷思考[J]. 城市规划, 2014(1): 91-96.
- [11] 姜石良. 信息时代城市空间结构的演变及对城市规划的启示[C]//2010城市发展与规划国际大会论文集, 2010.
- [12] F Caimcross. The Death of Distance: How the Communications Revolution will Change Our Lives[C]//P Hall, Cities in civilization Weidenfeld Nicolson, 1997.
- [13] Harvey. The Condition of Post-modernity[M]. Oxford: Blackwell, 1990.
- [14] 杨矫, 赵炜. 信息时代城市空间的变迁[J]. 南方建筑, 2000(1): 78-80.
- [15] Henri Lefebvre. The Production of Space[M]. Cambridge Mass: Blackwell, 1991.
- [16] Manuel Castells. The Rise of the Network Society (The Information Age: Economy, Society and Culture, Volume 1)[M]. Oxford: Blackwell, 1996.
- [17] 秦萧, 甄峰. 大数据时代智慧城市空间规划方法探讨[J]. 现代城市研究, 2014(10): 18-24.
- [18] 龙瀛. 城市大数据与定量城市研究[J]. 上海城市规划, 2014(5): 13-15.
- [19] 冉斌, 邱志军, 裘炜毅. 大数据环境下手机定位数据在城市规划中的实践[C]//2013中国城市规划年会论文集, 2013.
- [20] 席广亮, 甄峰. 基于可持续发展目标的智慧城市空间组织和规划思考[J]. 城市发展研究, 2014(5): 102-109.
- [21] Newman P, Kenworthy J. Sustainability and Cities, Overcoming Automobile Dependence[M]. Washington DC: Island Press, 1999.
- [22] Hamin E M, Gurrán N. Urban Form and Climate Change: Balancing Adaptation and Mitigation in the U.S. and Australia[J]. Habitat International, 2008(3): 238-245.
- [23] 陈彦光. 中国城市发展的自组织特征与判据——为什么说所有城市都是自组织的?[J]. 城市规划, 2006(8): 24-30.
- [24] Portugali J. Self-Organization and the City[M]. Berlin: Springer-Verlag, 2000.
- [25] 曹康, 王晖. 从工具理性到交往理性——现代城市规划思想内核与理论的变迁[J]. 城市规划, 2009(9): 44-51.
- [26] Bryson J R. The "Second" Global Shift: The Offshoring or Global Sourcing of Corporate Services And The Rise of Distanciated Emotional Labour[J]. Geografiska Annaler: Series B, Human Geography, 2007(8): 89.
- [27] Anumba C E H, Dainty A, Ison S. Understanding Structural and Cultural Impediments to ICT System Integration: A GIS-based Case Study[J]. Engineering, Construction and Architectural Management, 2006(6): 616-633.
- [28] 孙中伟. 流动空间的形成机理、基本流态关系及网络属性[J]. 地理与地理信息科学, 2013(5): 107-111.
- [29] 刘永红. 试论空间政策的重要性——以深圳为例[J]. 城市规划, 2005(12): 45-53.

[收稿日期] 2015-08-09;

[修回日期] 2015-10-15