

技术革新下城乡规划全生命周期智能化发展

黎月琴 王灵苑

广州市城市规划勘测设计研究院

摘要：当前以大数据、物联网、人工智能和区块链等技术为代表的新技术变革呈现出一种势不可挡的趋势。新兴技术的快速发展，打破了传统治理框架和一些规则的边界，要素和产业组织的高度信息化推动了新的治理机制的形成。城乡之间空间关联程度的提升，为城乡的融合发展创造了条件。互联网、区块链、云计算等新兴技术能够实现空间的瞬时联系，优化要素流动与空间配置的路径，促进了城乡关系的融合，在有条件的地区实现了全域城市化。城乡规划产业转型与发展的两个主要驱动因素是技术创新与社会价值观的更新。随着新型城市化进程的不断深化，规划信息化建设正朝着规范化与智能化的方向发展。其中，规划业务系统的协同与联动是提升规划管理效能、优化空间资源配置的关键。探索面向规划业务全过程的智能化信息管理机制，实现空间信息资源的高度聚合与深层次应用，具有重要的研究意义与实用价值。

关键词：智慧城市；生命周期；城乡规划

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2023.20.012

一、引言

目前，伴随着5G，物联网，云计算，人工智能等新技术的日益完善，智慧城市的理念也在持续发展，城市已经变成了实现数字经济、数字社会和数字政府的重要载体。在这样的背景下，信息化建设已经变成了城市迈向智能化、智慧化发展的重要举措与关键抓手，也是城市各行各业发展转型的趋势。

二、技术革新下城乡规划全生命周期建设

（一）全生命周期的规划内涵

“生命周期”这一理论起源于生物学，实质上是一个有机体从出生，生长，衰老，直至其死亡所经过的所有时期与全过程。每一期之间都存在着演化的联系，既有始有终，又能形成一个闭环系统。由于很多生物都具有相同的周期特性，所以“生命周期”的思想也就逐步被推广到了其他的城乡管理中。把企业和产品的演变比喻为有生命的个人的成长，可以分为诞生，成长，成熟、实现多个演化阶段，各演化阶段均具有相同的演化形式和规则，各演化阶段间具有一定的关联性。

“全生命周期”包括了两个含义：一是整体的规划和管理方法，二是整体的规划和各个环节运作的衔接。在对规划展开全生命周期的管理过程中，需要注意的并不只是各个环节中存在的问题以及它们的发展需要，而是要用系统性、全局性的眼光来看待规划业务所面对的各种挑战，发掘出一些可以用来处理全过程问题的共同的办法和手段，让各个环节都能相互配合，从而构成一个规划全生命周期的闭环。

（二）城乡规划全生命周期的智能化发展

城乡规划全生命周期的智能化发展是一个综合性的任务，涵盖了规划、设计、建设、管理和维护等多个方面。

利用遥感、GIS、BIM等新技术，收集城乡规划所需的多源数据，包括空间数据、社会经济数据、环境数据等。并对这些数据进行清洗、整合和标准化，以确保数据质量和准确性；通过应用人工智能、大数据等先进技术，对城乡规划方案进行模拟、预测和优化。这包括对城市交通流量、人口分布、土地使用情况等进行深度分析，以提供决策支持；通过物联网、传感器等技术，对城乡规划建设过程进行实时监控和风险管理。同时，利用智能化设备进行市政设施、交通设施等公共设施的运维管理；构建智慧化的城市运营和服务平台，提供智能交通、智能电网、智能水务等公共服务。同时，通过智慧政务、智慧社区等应用，提升城市治理水平和社会公共服务能力。

城乡规划全生命周期的智能化发展需要，根据城市发展的实际需求和社会变化，不断优化和迭代城乡规划的智能化发展。这包括更新数据、优化模型、完善系统等。这需要多学科交叉、多技术融合，以及政府、企业、社会等多方参与。通过智能化手段的应用，可以提升城乡规划的合理性和科学性，促进城市可持续发展和社会和谐。

三、技术革新下实现城乡规划地智能化发展

（一）城乡规划框架的智能化发展

智能时代的来临，为城市建设从“静态”发展到“动态”发展，为城市建设的发展带来了实实在在的技术支撑。海量、多源、时空的大数据的涌现，既能推动规划编制的精细化，又能及时挖掘出规划实施中所存在的问题和其他信息，为对已有的规划进行及时的调整，提供了重要的支撑。与之相匹配，就是要利用大数据，来完成数字化（面向规划业务，支持专项管理系统的起步阶段）—信息化（面向规划管理应用，构建数字规划平台的发展阶段，）—知识化（面向综合应用，完善三大应用平台的提升阶段）的转变。

（二）城乡规划框架的智能化发展方法

在智能化时代，要完成城乡规划建设工作的全方位变革，必须从数据库体系、模型体系、标准规范体系、应用平台建设、人才队伍建设和体制机制建设等六个层面入手。

1. 数据库体系建设

在城乡规划信息化建设中，数据是最基本的资源，而数据系统的构建则包含了各种类型的数据库以及与之配套的数据技术。该数据库中的数据，以传统测绘、地

理调查、社会经济数据为基础，包括：城市建设项目的数据库、城市建设项目的实时运行数据库、城市建设项目的公开数据库。数据库中所包括的非结构化、半结构化数据库的数据来自各种非传统数据终端采集的图片、影像和文档等，这些数据的采集和处理主要是采用网络数据挖掘、众包等方法。在此基础上，研究地址编码与数据挖掘等核心技术，以满足半结构化与非结构化数据在实际问题上的需求，最终达到对结构化数据进行因果与关联研究，以及对非结构化与半结构化数据进行关联研究的目的，使其在宏观、中观与微观三个层次上都具有广泛的研究价值。

2. 模型体系建设。

在城乡规划与建筑系统中，建模是实现城乡规划与建筑系统整体变革的关键，而建模系统则包含了各种类型的建模与相关技术的构建。模式可以划分为描述模式、解析模式、评价模式、影响模型和决策模型等，适合于结构性和非结构性的数据，可以支持进程型和闭环型的计划流程执行。

3. 标准规范体系建设。

其主要功能是保证新的规划成果能够为城乡规划的科学化提供有效的服务。标准规范体系构建主要包括：大数据、模型构建及相关分析应用。构建大数据的标准化规范，是为了保证将这些数据引入到规划的各个领域，从而使这些数据具有更强的普适性。模型建设标准规范的目标是保证模型原理和参数设置的合理性，降低模型应用中由于主观能动性的随意发挥而造成的非科学化干扰。分析应用的标准规范，包含了以大数据为基础的规划 workflow，也包含了对特定分析模式的应用。

4. 应用平台建设。

应用平台建设包括硬件基础建设、网络建设、基础软件与应用软件研发、数据交换与共享系统建设等内容。按照应用主体的类别来建立一个单一的功能平台的技术已经非常成熟了，除了上面提到的基础设施之外，怎样才能智能时代建立三个平台之间的连接，保证规划的制定和管理的批准都能够对民众的意志和行为趋势有一个全面的了解。而在此基础上，如何保证广大群众对规划执行的效果有足够的认识，并有效地参与到规划流程中的决策中来，这也是一个关键问题。

5. 人才队伍建设

在智慧时代，城乡规划所牵扯到的产业范围更广，对各学科的要求也更高，因此，在将大数据纳入之后，规划建设就需要一支复合型人才的支持，这些人才中包含了智能信息技术与规划技术、规划管理与规划编制的复合型人才等。

6. 机构与机制建设

在智能时代下，城乡规划的整个生命周期升级改造是一个需要多个主体协同推动的复杂系统工程。在规划管理部门、规划业务部门之外，还应该引进并培养大数据技术研发机构、面向规划的大数据分析机构，还有推动数据进一步开放的数据联盟等。在制度构建上，要将

系统化的现状分析、规划方案评估和监测评估加入到法定流程中，推动人工智能与大数据在规划中的运用。

四、技术革新下城乡规划全生命周期智能化发展策略

（一）打通数据连接纵向汇集信息

智能建筑的关键在于“要素贯通”，打破“信息孤岛”。在智能规划中，“要素通达”是指“数据贯通”与“信息汇聚”。数据贯通的核心是数据的横向打通，也就是不同类型的数据在不同环节都可以实现共享共用，例如：基础空间底板数据、社会经济数据、第三方运营商大数据以及规划成果数据等。信息汇集的核心是对信息的纵向汇总，也就是对不同环节的信息进行动态更新，并汇聚到相应的载体上。

顶层设计则是以“一张图”为基础，将城乡规划中各个环节的数据串联起来，并以此为基础，构建城乡规划中的数据服务系统。在规划编制计划到规划编制环节中，构建规划计划一张图，对全市、各区的各类型规划编制进度进行掌握，为规划编制过程中的规划协调提供支持。在规划审批到规划实施环节中，建设规划一张图具体包括了总规、详规、分区一张图，专项一张图，管控一张图和权属一张图等内容，从而促进规划成果的法定化以及支撑规划实施环节的项目选址和核查。在规划执行过程中，要在规划评估预警环节中，建立项目一张图，并为其提供动态更新的项目建设分布和计划，对于已经完成并落实的项目；并将其与现状一幅地图相结合，以达到在规划评价过程中对现状资料进行动态更新的目的。

垂直收集信息，主要依赖于各种档案的建立，收集各个环节的有关信息。例如，计划书中的详细资料，有计划书的范围，计划书的种类，计划书的目的等；重点，流程方案，计划时间表，负责人等等。在规划制定过程中，能够对邻近区域的规划制定有一定的了解，并进行及时的协调。

（二）建设规划实现能力复用

能力建设包括标准化数据、数字化规则和智能工具，在标准化数据的基础上，可以实现数据融合。智能工具是一种表现方式，需要适应发展的最新技术。在能力建设中，数字化规则起着至关重要的作用，比如，在使用统计工具时，必须设定不同的统计口径并给出其定义，而在智慧检查模块中，则必须明确针对不同的计划的刚性检查要点和判定优先顺序等。但是，一些现有的技术指标的使用程度并不能通过电脑来进行定量的评判。基于不同的数据源和不同的评价标准，解析算法的分类规则难以翻译。

业务能力与规划业务需求更为契合，它由各类数据、基础能力和业务规则组成，实体载体是一个功能模块或者是一个应用。业务功能是以基本功能为依托，以数据源的替代和业务规则的修改为手段，支持各种业务功能，从而达到功能重用的目的。

（三）流程再造实现业务智能化

在某些计划环节,应根据新的变革需求,进行体制上的变革,比如,在特定的商业过程中融入数据与功能,以智能的方式来支持计划的运作;其中,重点是建立多规名录机制,规划编制统筹机制,规划审查机制;工程规划的整合、评价、预警、反馈等。

以编制规划的协调机制为例子,在多规深度协作的新需求下,规划编制应强化规划的协调,防止重点片区的重复规划。因此在建立规划编制计划台账基础上,需要建立一套编制计划统筹管理机制。有关部门可以利用以下过程,即:编制计划提出(依职能、依事项)——初步论证——立项审批——登记备案——进展管理——纳入多规名录等过程,来完成从编制计划到规划编制的全方位统筹管理。

五、技术革新下全生命周期智能化城乡规划

智慧城市是技术革新下全生命周期智能化城乡规划的具体应用结果,目前,它的发展速度、能力以及应用范围都远远超出了政府的预计,它并不只是一种算法,也不只是一种技术应用,智慧城市也不仅仅是技术应用,未来的智慧城市不但会撬动所有传统行业的改变。同时,也会对人们的生活方式和思维习惯产生影响,从而产生新的城市的文化意蕴。与常规的城市不同的是,它将构建一个由AI构建的城市大脑,为交通、能源、治安等方面提供支持。智慧城市综合信息融合、应急管理和智慧城管三个领域,当前阶段,重点放在了智慧城市模拟、大数据挖掘和社会服务这三个领域。

(一) 智慧城市模拟

智慧城市的仿真功能,就是通过人工智能来对智慧城市的规划以及人们在城市中的活动进行仿真。利用智能仿真技术,对该项目实施过程中所带来的正负效应进行评价。通过对人类活动的人工智能仿真,能够为城市的发展提供科学的理论和技术支撑,并能够对潜在的危险做出预警。

(二) 大数据挖掘

智慧城市将会生成大量的大数据,其中包含了物联网数据、社交数据、能耗数据(水、电、气等)、交通出行数据和消费数据。后勤资料,环保资料等等。其中包括城市基础设施、政府机关、企事业单位以及遥感卫星等。其中包含了城市管理 with 规划过程中所必需的许多知识。以人工智能为基础,通过对智慧城市进行数据挖掘,获得其中的知识将会大大提高城市的规划与管理水平,并使城市的交通与生态环境得到优化,从而提高城市的运行效率。在缓解热岛问题上,有着巨大的应用前景。

(三) 社会服务

最近几年,人工智能在技术上取得了不少的进展,比如指纹识别,人脸识别,以及快捷支付,共享单车等等。这类软件大大改善了人民的生活便利。在重复性工作上,由于AI不知疲倦,所以有着无可替代的优点。在我国,代替劳动力的工作以单纯的重复性工作和普通工作为主。但是,人工智能也包含了智能的重复性工作,

如自动驾驶和物流(包括智能配送和无人机投递),都离不开人工智能的介入。与此同时,在受社会重视的医学和卫生领域,通过快速、可靠的互联网和可佩戴的设备,人工智能将可以从遥远的地方对患者进行诊疗。一批技术精湛的医师,可以脱离自己的工作岗位,通过各种仪器进行远程诊疗,从而有效改善医学资源分配不均的问题。

六、结语

城乡融合是一个多层次、多领域、全方位的融合,它包括城乡要素融合、产业融合、居民融合、社会融合和生态融合等方面的内容。城乡融合的本质就是通过城乡开放和融合,推动城乡一体化发展。为实现更高质量、更有效率、更加公平、更可持续的发展,就必须将技术创新作为先导,加快关键核心技术攻关、激发企业创新活力、助力基础前沿研究,通过优化国民经济运行效率,夯实国内大循环的主体地位。技术革新下城乡规划全生命周期智能化发展,随着大数据、物联网、人工智能和区块链等技术的出现,将彻底颠覆整个城市的规划模式。伴随着数据的汇聚和分享,不但让机器的智能得到了提升,也让人类的智慧得到了解放。本项目拟从不同类型的大数据中挖掘出相关的规律,并在此基础上对各种政策进行提前验证。

参考文献

- [1] 黄鼎曦.从机器学习视角探讨人工智能辅助规划编制的发展前景[C]//2016中国城乡规划年会,2016.
 - [2] 安东尼·汤森.智慧城市[M].赛迪研究院专家组,译.北京:中信出版社,2015.
 - [3] 金贤锋,张泽烈,王博祺,等.大数据时代规划信息化建设思考[J].规划师,2015(3):135-139.
 - [4] 威欣,姜春雷.人工智能助力智慧城市建设[J].技术与应用,2017(9):33-37.
 - [5] 庄少勤.新时代的空间规划逻辑[J].中国土地,2019(1):4-8.
 - [6] 祁洪玲,刘继生,梅林.国内外旅游地生命周期理论研究进展[J].地理科学,2018,38(2):264-271.
 - [7] 王炳成.企业生命周期研究述评[J].技术经济与管理研究,2011(4):52-55.
 - [8] 朱勃.城市研究中生命视角的引入[J].城乡规划学刊,2008(2):24-30.
 - [9] 李明月,周晓航,周艺霖.市县国土空间规划实施监测指标体系研究:基于生命周期理论的广东省实例分析[J].城乡规划,2022,46(6):57-67.
 - [10] 周晓然.国土空间规划改革背景下规划编制信息化转型思考[J].规划师,2020,36(18):65-70.
- 作者简介:黎月琴(1987.10-),女,湖北宜昌人,汉族,本科,中级工程师,研究方向:城乡规划。
王灵苑(1985.10-),女,广东梅州人,汉族,本科,中级工程师,研究方向:测绘与地理信息。