

以“空间+”为原点的城乡规划学科发展研究

□ 史北祥, 杨俊宴

【摘要】国土空间规划改革的不断深化发展给城乡规划学科带来了新的机遇与挑战。在城乡规划学科发展进入“空间+”阶段的背景下,文章剖析了国土空间规划的全尺度精准统一、全要素空间统筹和全过程动态管理的新特征,解析了“空间+”发展的尺度维度、时间维度、知识维度和技术维度特征,研究了以“空间+”为核心的学科思维能力和技术能力发展的新方向;提出了城乡规划学科建设应以“空间+”为核心,实现空间线与技术线和知识线的统一,并注重应对对象与目标上的物理空间+数字空间、规划与设计上的全尺度+全过程、技术与方法上的数字化+智能化三个发展趋势。

【关键词】空间+; 城乡规划学科; 国土空间规划

【文章编号】1006-0022(2022)07-0031-06 **【中图分类号】**TU981 **【文献标识码】**A

【引文格式】史北祥, 杨俊宴. 以“空间+”为原点的城乡规划学科发展研究[J]. 规划师, 2022(7): 31-36.

Space+ Based Development of Urban-rural Discipline/Shi Beixiang, Yang Junyan

【Abstract】 The deepening reform of territorial space planning has brought about new opportunities and challenges for urban rural planning. As the discipline enters the space+ stage, the paper analyzes the full scale accuracy and unification, all elements space integration, and whole process dynamic governance characters of territorial space planning. It further studies the scale, time, knowledge, and technique dimensions of space+ development, and the new orientation of the discipline in thinking ability and technical ability, argues that urban and rural discipline construction shall be space+ centered, unifies the lines of space, technique, and knowledge, pays attention to the three trends: physical and digital space in objects, full scale and whole process in planning and design, digitalization and intelligitization in technical approaches.

【Key words】 Space+, Urban and rural planning discipline, Territorial space planning

0 引言

2018年3月,国务院机构改革方案提出整合组建自然资源部^[1],明确由其行使“两统一”职责,即“统一行使全民所有自然资源资产所有者职责,统一行使所有国土空间用途管制和生态保护修复职责”,主体功能区规划、城乡规划、土地利用总体规划等空间规划职能也统一划归自然资源部,由其承担“建立空间规划体系

并监督实施”的职责^[2],规划体制由此产生实质性的转变。2019年5月发布的《中共中央国务院关于建立国土空间规划体系并监督实施的若干意见》明确了建立国土空间规划体系并监督实施的顶层设计^[3],使得国土空间规划成为一个战略性、基础性、制度性的治理工具,国土空间规划改革的核心目标是将主体功能区规划、土地利用总体规划、城乡规划等空间规划融合为统一的国土空间规划,实现“多规合一”,以促进国家治

【基金项目】 国家自然科学基金项目(52178034)

【作者简介】 史北祥,注册城乡规划师,东南大学建筑学院副研究员。

杨俊宴,通讯作者,东南大学建筑学院教授、博士生导师,东南大学智慧城市研究院副院长。

理体系和治理能力现代化。

在此目标下，通过这几年的研究与实践，国土空间规划总体建立起“多规合一”规划体系^[4]，形成了城乡空间与山、水、林、田、湖、草、沙等要素资源的统筹规划、布局与调配。对此，段进院士认为从空间入手形成相应的战略指引和管控要求是城乡发展到一定阶段的更高要求^[5]。吴志强院士也强调规划学科的核心理论应坚守空间化特征，城市规划如果脱离了城市空间，就失去了职业基础，城市规划学科也就难以立足^[6]。城乡规划学科的知识体系在不断扩充，在以工程学与建筑学为基础的知识体系上，城乡规划学科不断融合地理学、经济学、法学、社会学、公共管理学、环境工程学、生态学等学科内容^[7]，而无论如何发展，规划学科最大的意义始终是“空间”，针对空间问题的系统思维方法是规划学科的最大优势^[8]。因此，新时期城乡规划学科应再次把注意力转回空间，在发展中不断赋予空间新的内涵与新的价值，使空间回归到更高层次的“空间+”模式，这是一种螺旋式的上升过程。“空间+”是城乡规划学科的核心工作，围绕城乡发展的空间本体展开多学科理论方法研究，能够为城乡空间发展的规律、布局、优化、管治提供直接或间接的科学指导^[9]。

从“城市规划”到“城乡规划”再到“国土空间规划”（图1），规划学科实

现了从单一城市维度到城乡一体化，再到空间全域全要素统筹的提升，“空间”内涵在不断深化与扩展。在未来国土空间规划的发展进程中，规划学科将继续作为国土空间规划工作中多学科交互作用平台的主干型学科^[10]，以“空间+”手段和方法推动国土空间规划不断发展。

1 国土空间规划的新特征

新时期，国土空间规划体系被概括为“五级三类”，在“双评价”的基础上，通过国土空间规划划定“三区三线”，以实现“两统一”的要求。这使得国土空间规划出现了有别于传统规划的新特征。

1.1 全尺度的精准统一

国土空间规划自上而下被划分为国家级、省级、市级、县级、乡镇级“五级”，以对应我国的行政管理体系。与传统规划自下而上进行空间规划，将城市人口、用地等指标逐级上报审批不同，在国土空间规划体系下，各层级的指标是以自上而下的方式进行统筹的。同时，随着“三区三线”的划定，每一级别的行政单位都会将指标落实到具体空间上，并形成矢量数据，再合并到上一级“三区三线”之中。总体上形成了自上而下的指标控制与自下而上空间落位的匹配与统一，这种统一是从国家宏观层面到

乡镇具体层面的全尺度的统一，也是空间指标与边界的精准落位与统一。由此，即可实现“一张图”的高精度空间基底，为国土空间规划的管理与监测提供保障。

在此过程中，空间尺度不同所带来的数据统计上的巨大偏差是国土空间规划工作的难点，这也是必须自下而上进行空间落位和数据统计的原因。基于这一尺度特征，实现全尺度的精准统一需要经历自下而上的测量及数据统计汇总，自上而下的指标分配，再自下而上的空间落位和汇总的反复过程，以消除空间尺度带来的数据统计误差。

1.2 全要素的空间统筹

“多规合一”是国土空间规划的核心任务之一，即将主体功能区规划、土地利用总体规划、城乡规划等空间规划融合为统一的国土空间规划，以解决“多规冲突”的问题^[2]。以往各个规划都从自身的目标与系统完整性出发，对各类资源和要素进行安排，致使各规划在空间上产生矛盾或冲突，形成了相互制衡、抵消、甚至违背的结果，进而导致规划成果无法有效指导城市的建设发展。在国土空间规划引领的“多规合一”目标下，需要将山、水、林、田、湖、草、沙等要素进行统筹规划与治理，以实现全要素的有序共生与生态效益的最大化。而全要素统筹的基础就是空间，从现状

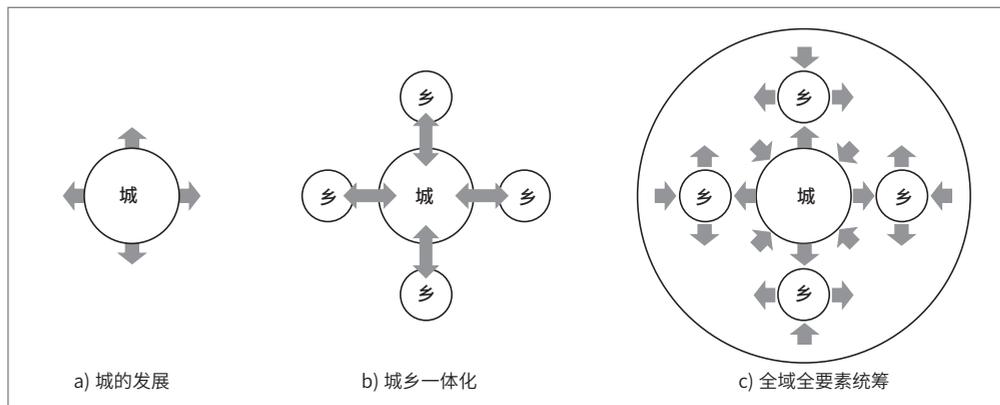


图1 规划学科发展与“空间”内涵提升

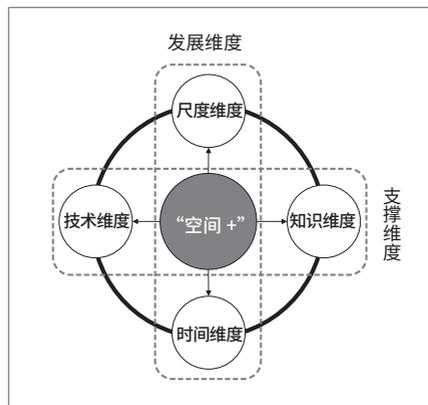


图2 “空间+”规划体系框架的四维度

空间分布到规划空间配置,所有的要素必须落实到空间上,并在具体空间上进行规划才能实现真正的资源统筹。

从另一个层面上说,全要素即“空间+”多源数据,是由“空间”向“空间+”发展的基础之一。实现全要素空间统筹的首要问题是全要素的精准识别与相关多源数据的空间集成,这其中会涉及许多基础问题,包括测绘方式不一致造成的数据差异,以及不同数据量纲集成的问题等,都需要统一的空间数据平台来进行集成与统筹。

1.3 全过程的动态管理

国土空间规划将形成全国“一张图”的成果,形成包括土地现状调查、“三区三线”划定、城市建设活动(包括新城、新区建设与旧城更新等)全过程的精确空间数据库。这一数据库要求全尺度、全要素、全过程的高精度矢量数据形式,如此也就形成了国土空间全生命周期的数据形式。通过这种数据形式可实现土地的监测与管理,保障国土空间规划成果的实施,确保城市建设活动不突破“三区三线”的控制与保护范围。而与以往不同的是,这种国土空间规划管理是一种全过程的管理,也是一种动态的管理,可以通过卫星、无人机等多种监测方式实时校核土地状态,甚至是自动地监测与智能地校核,这将大大提升生态和耕地资源的保护力度,保障生态文明、“双碳”目标、粮食安全等战略的实施。

国土空间规划提出了严格的发展规模限制,对于城市建设发展而言,规划的完成只是起点,规划的实施保障是规划成果的重要延续,是国土空间规划体系建立与目标实现的基础。在此过程中将会涉及到监测反馈机制、天空地一体化监测方法等管理与技术问题,也需要统一的空间数据平台进行不断地统计、监测与校核。

2 城乡规划学科培养的新目标

2.1 以“空间+”为原点的框架

“空间+”作为规划体系发展的主体对象,在全尺度、全要素、全过程的发展诉求下,在数字化、信息化、智能化等技术发展的支撑下,延伸出了新的内涵,形成了不同维度的交互支撑体系,整体上可以概括为尺度维度、时间维度、知识维度和技术维度四个维度(图2)。

“空间+”既是尺度维度与时间维度发展变化的核心,也是技术维度与知识维度不断扩展的核心,而技术维度与知识维度的扩展又为“空间+”的发展提供了必要的支撑。

(1) 尺度维度和时间维度是“空间+”的发展维度。在发展维度上,一方面需要解决空间尺度之间信息无损传递的问题,使得不同尺度能够形成整体,另一方面需要解决在“三区三线”等底线思维的管控下,城乡空间的发展问题。传统城乡规划根据需要解决问题的颗粒度不同以及问题的空间尺度范围,将规划分为不同的类别。微观尺度通常对应人体尺度,即人通过自身视觉、听觉、触觉等可感知的空间尺度范畴。这一尺度最大的特征是精准,所需要解决的是要素的空间精准落位与空间品质的优化问题,对国土空间规划而言,微观尺度直接决定了要素的数量、边界与构成关系。中观尺度可以对应城乡尺度,其最大的特征是系统性,是在城乡相对完整的地域空间下,梳理人工要素与自然要素系统,形成和谐有序的“三生”空间关系,中观尺度决定了要素的体系与关系。宏观尺度可以对应区域地理空间尺度,在这一尺度下,格局是关键,需要建立基于区域地形地貌的整体生态格局,盘整土地资源与各类要素,并协调大型基础设施的布局,可以说宏观尺度决定了要素的总量与格局。这些不同空间尺度的要素与不同尺度的发展诉求,需要在国

土空间规划中以“空间+”为原点,形成空间与时间发展的一致性。

(2) 知识维度和技术维度是“空间+”的支撑维度。国土空间规划的新发展诉求与新特征使得规划学科的边界不断扩展、内容不断充实,同时也出现了一定的发展瓶颈。在知识维度上,新的规划体系需要在原有规划体系的基础上考虑新的发展背景与需求,并充分结合我国本土实践特征进行研究与创新,要突破原有囿于城乡规划本体的学科知识体系,以开放和包容的态度容纳新的学科和专业,建立新的学科知识体系。而规划学科也正是随着国家的发展建设,在解决不同阶段的关键问题中,不断扩展、提升、发展自身的知识体系。在这一过程中,科学技术的进步也为人们深刻认识规划问题和创新性地解决问题提供了新的思路和方法,而这也是规划学科发展的重要推动力之一。21世纪以来,数字化技术成为城乡规划学科的重要支撑,从规划的现状调查、分析研究、规划方案直至规划成果的表达,均有大量数字化技术的支持。在此基础上,城乡规划学科的研究可以同时考虑更多的空间尺度、更为全面的影响要素,也可以进行更加便捷与可视化的制作和表达,这为国土空间规划的创新发展提供了可能。

这四个维度持续地扩展并丰富着“空间+”的内涵,也持续激发规划学科的活动力。在规划学科发展的过程中,详细规划、城市设计、总体规划、战略规划、概念规划、区域规划、城市更新、防灾规划等规划类型不断地出现,在应对国家现实需求的基础上,也从尺度、时间、知识和技术四个维度丰富和拓展着规划学科的内涵与边界,使得规划学科得以保持持续的活力与发展的动力。相应的,规划学科的建设与人才培养方式也需要进行针对性调整,而规划学科所经历的“空间化”到“去空间化”再到“空间+”的发展过程^[9],又不断提醒着人们,无论

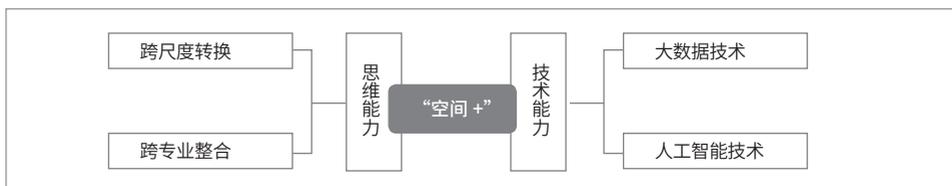


图3 空间能力培养体系

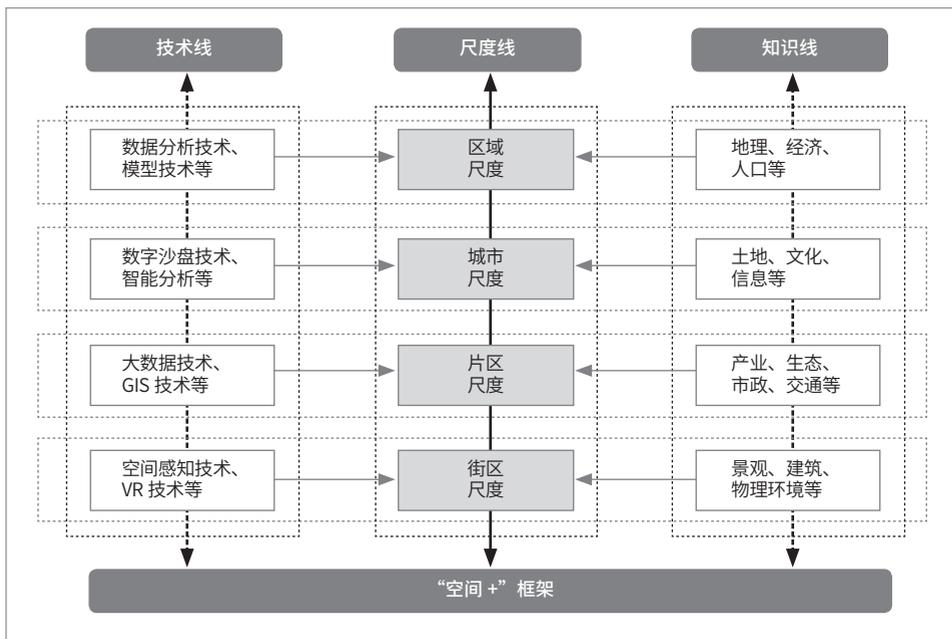


图4 城乡规划学科“空间+”建设框架

对象与需求如何变化，规划学科始终应该围绕学科最本质的特征，即以“空间+”为核心进行学科建设与人才培养。

2.2 规划学科需要培养的“空间+”新能力

国土空间规划的发展打破了传统分尺度、分专项、分类型的规划体系，使得规划学科形成了要素对象与时空关系的统一，与之相对应的是规划学科应以“空间+”为核心培育新能力，而知识与能力是规划学科人才的基本素养^[11]。根据学科发展趋势与国土空间规划发展特征来看，规划学科需要建设和培养的是能够应对跨尺度规划、全要素统筹、全过程协同的规划能力，这些能力可以分为思维能力和技术能力两个方面(图3)。

(1)“空间+”思维能力的提升与转变是规划学科应对国土空间规划发展的

首要目标。首先，需要打破的是城乡规划学科固有的空间尺度、规划设计内容和规划教学体系之间的关联关系，并以规划设计内容为核心，建构跨尺度的思维方式。以城市设计为例，从几栋建筑、一个街区的尺度，到功能片区、新区新城的片区尺度，再到城市尺度的总体城市设计，进而到地理空间尺度的区域设计^[12]，虽然不同尺度规划设计的重点有所区别，但是整体的对于规划设计内容的认知和理解等是一脉相承的，均是要用城市设计的基本理论、思维和价值取向使各类要素组织有序、系统协调，以达到以人为本的空间品质提升的目标。而无论是小尺度的设计还是大尺度的设计，都需要有更全面的视野，在小尺度设计中考虑更大尺度的系统问题，在大尺度设计中，考虑小尺度人性空间的打造。随着国土空间规划的发展、规划专

业内涵的拓展与变革，跨尺度的转换思维能力也是规划学科应对并适应国土空间规划发展的必然要求，跨尺度的思维成为规划设计中不可或缺思维方式。同时，在“多规合一”的发展趋势下，将会有更多学科、更多专业、更多内容参与或融入国土空间规划，国土空间规划将面对各类规划的衔接、校核与调整问题。因此，规划学科应坚持以“空间+”为核心，运用相关工具，整合各类要素，在“空间+”中实现跨专业的融合。

(2)“空间+”技术能力将是实现并支持国土空间规划发展的基础。如在应对跨尺度问题方面，传统的图纸表达方式是难以精准地传导与表现的，这就需要新技术体系的支撑。根据国土空间规划发展趋势，可将其新技术归纳为大数据技术和人工智能技术两类。大数据技术可以实现要素的精准识别，并能对要素间的关系进行深入的分析与研判，是实现国土空间规划的必要保障。此外，大数据技术还可以实现跨尺度的衔接，保证不同尺度下要素数据的一致性与准确性。而人工智能技术的发展又使得多元要素及其复杂关系的协调处理成为可能，人工智能技术也是未来解决复杂的“空间+”问题、提升空间品质的主要方向及途径。国土空间规划庞大的信息数据量，只有借助人工智能技术才能实现快速准确地处理，而国土空间规划的全过程动态管理更需要人工智能技术辅助，以实现基于“三区三线”的国土空间动态监测与管控。

3 城乡规划学科建设的新方向

城乡规划学科的建设应立足我国实践，以解决我国实际问题为导向^[9]，针对国土空间新特征和规划学科新目标，考虑科技发展带来的技术迭代与生活方式的转变，加强相关学科知识的融合和集成^[11]。

3.1 “空间+”城乡规划学科建设框架构建

“空间+”是城乡规划学科建设的核心,也是实现多学科专业融合的保障。在不同的空间尺度下,“空间+”的内容也有所不同,因此在打通尺度之间的衔接与传递的基础上,应以尺度为载体,构建“空间+”框架(图4)。

(1)街区尺度可以以人的感知为核心进行规划与设计,因此核心的技术和关联的学科专业也更偏向于强化人对空间的感知。在技术上,借助穿戴式设备的空间感知技术以及对空间进行虚拟现实模拟的VR技术等是关键。同时,景观、建筑、物理环境等学科知识的融合,将为空间品质的优化和提升提供必要的知识与方法支撑。如近年提出的城市人因工程学^[13]就体现了技术突破与多学科交叉所带来的“空间+”的内涵扩展。

(2)片区尺度需要借助一定的工具才能进行研究与规划设计,如GIS、城市大数据等可以用来研究片区的人群活动(LBS数据)、业态布局(POI数据)、情绪地图(语义数据)、景观风貌(街景数据)等。这些技术方法使人们能够更为深入与全面地理解片区尺度的空间规律与特征。从片区尺度开始,城市就展现出较为完整的系统性要素,包括产业、生态安全、市政设施、道路交通等,这些要素的相关学科加入,才能使片区尺度的规划更加系统完善。

(3)城市尺度更加注重系统的完整性,需要更加审慎地把握要素间的作用关系。这一尺度可以借助数字沙盘技术,通过模型或倾斜摄影来模拟城市整体的空间要素。同时,由于数据量巨大,需要信息学科的介绍,采用一些智能分析技术来快速精准地处理数据。在城市尺度的规划中,土地资源盘整、文化特色挖掘将成为不可或缺的内容,这也是“三区三线”划定的主要依据。

(4)区域尺度不同要素之间,以及城

与城、乡与乡之间的空间关系是核心内容。基于此,相关学科更多的是从宏观的经济、地理、人口专业出发对区域进行结构与体系的研判,相关的技术方法也多是基于数据的分析、建模及预测。

需要说明的是,各个尺度对应的技术和学科并不是仅针对该尺度,而是指其在该尺度更具代表性。这一框架反映的是学科建设与培养的思路,需要基于“空间+”的新能力进行学科融合,形成以尺度线为核心、统筹知识线与技术线的“三线并行”的框架,以推动国土空间规划发展下的城乡规划学科建设。

3.2 规划学科建设的新趋势

在上述框架下,城乡规划学科的建设应依托新技术的发展,强化以下三个方面的内容。

3.2.1 对象与目标上的物理空间+数字空间

城乡物理空间+数字空间内容涉及城乡基础地理、土地使用、公共设施、基础设施、安全设施等静态数据,也涉及人口流动、交通流动、物流运输等动态数据。遥感技术及各类传感器技术的发展为海量城乡数据的获取创造了可能,也为运用人工智能技术进行数据分析提供了保障。结合物理空间+数字空间数据,针对国土空间规划的现实问题,建立端到端的深度学习方法,直接利用城乡数据进行训练,实现数据驱动的城乡规划学科发展。

在数字的赛博空间之中,城市将具有更为全面的属性,人们对城市的感知方式也会发生重大变化。典型的如对城市动态性的认识,可以借助数字空间模拟与重建城乡人群的迁移流动行为,进而解析其中的规律特征,构建不同尺度空间的“动态结构”。进一步将这些规律特征反馈给国土空间规划后,可以对城乡空间规划的决策起到良好的支撑作用。此外,由于数字途径下人们认识城

市空间的方式出现了明显的变化,片段式、场景式、碎片化的认知方式也对城市标志空间、名片场景等的塑造起到了多元的引导与促进作用。这些都要求人们重新审视“虚”(数字)、“实”(物理)空间交互作用下的规划问题,在思维方式、规划设计技术方法、成果表现途径等方面进行探索。

3.2.2 规划与设计上的全尺度+全过程

国土空间规划是一个复杂的巨系统,面临着不同空间尺度与时间过程的统一,使得城乡规划学科呈现全尺度与全过程相结合的发展趋势。其中,全尺度是有所侧重的尺度,使得宏观的定位更加精准,微观的营建更加精细。而在国土空间规划的底线管控原则下,规划设计完成后仍然有大量的管理、监测、评价等工作内容,形成“规—建—管”全生命周期的规划体系。这就需要在规划设计的教学中进行相应的延展,在全尺度的框架下向“规—建—管”的全过程延伸。

城乡是个复杂的巨系统,随着数字化与信息化的发展,城乡系统也将越来越开放、越来越庞大,规划所面临的问题也会愈发复杂。这就需要在国土空间规划发展的框架下,建立涵盖全尺度空间的规划支持系统框架体系。通过人工智能的介入,搭建复杂系统交互作用下的规划辅助决策模型与系统,以帮助规划设计人员解决超过人脑感知、理解与运算能力的规划研判问题,包括对城乡空间基础问题的分析与评估(区位分析、产业分析、生态分析等)和城乡空间复杂问题(经济发展、空间发展等)的技术支撑等。

3.2.3 技术与方法上的数字化+智能化

在数字化、信息化、智能化等的不断发展下,城乡规划的理念、方法和技术也有了全新的发展。大数据及智能技术正在深刻改变城乡规划学科的专业认识、作业程序和实操方法。城乡规划学科可以更加精确地整合和更高效地利用

基础设施(交通设施、市政设施等)。无论是新城建设还是城市更新,发展和应用城市大数据及人工智能技术均能更好地协调城市系统的运行,发掘土地更大的空间潜力,促进地面、地上及地下空间的综合开发利用,应对资源与环境等方面的发展转型与监测管控。

通过对当代城乡规划方法(2000年以后)的整理及类别演进研究发现,当代城乡规划技术方法在城乡空间的认知手段和分析技术方面有了极大的进步。计算机技术及信息革命给城乡规划带来了一场“风暴”,在这场“风暴”中,孕育出了大量以数字化技术为支撑的当代城乡规划技术方法。使得规划师能够通过海量的数据更加直观、高效地感知、分析和设计不同尺度的城乡空间及其环境,并能够探究和发现空间背后隐藏的规律,从而更好地支撑城乡规划全过程,更加高效地对城乡空间展开规划设计。在未来的学科建设发展中,应重点关注人工智能类技术、系统平台类技术、虚拟现实类技术、绿色低碳类技术、行为活动类技术、图像识别类技术、人机交互类技术等技术方向。

4 结语

国土空间规划是城乡规划学科发展的趋势,在此背景下,城乡规划学科面临一系列的挑战,但同时这也是城镇化下半场学科发展的时代机遇。城乡规划学科的知识体系、技术体系、教学体系、工作方法、能力结构等都在主动或被动地发生着改变。国土空间规划形成了全尺度、全要素、全过程的新特点,不断丰富并拓展着空间的内涵,形成以“空间+”为原点的新的发展阶段。城乡规划学科应当以“空间+”为核心,统筹空间与时间维度,整合知识与技术维度,培养与国土空间规划特征相适应的思维能力和技术能力。由此,应以“空间+”为

核心,构建尺度线、技术线与知识线,并根据各个尺度特征,集成相应的技术方法,融合不同学科和专业的知识,形成“三线并立”的学科建设框架,更好地推动城乡规划学科建设和国土空间规划的深化发展。

受文章篇幅限制,本文仅从国土空间规划的角度去探讨城乡规划学科可能的发展方向与方式,而城乡规划学科具有丰富的内涵,根据规划内容的不同,可细分为诸多专业和方向。国土空间规划作为一个新兴的规划业务场景,其与整个规划学科的关系、与城市设计为代表的非法定规划的关系,其中单一城镇“三区三线”划定与区域重大设施用地指标的调配与协同关系、城市的底线管控思维与城市发展之间的关系等,都对国土空间规划的发展和城乡规划学科的建设有较大的影响,需要诸多学者在理论研究与实践持续探索。

[参考文献]

- [1] 国务院. 关于国务院机构改革方案的说明[EB/OL]. http://www.xinhuanet.com/politics/2018lh/2018-03/14/c_1122533011.html, 2018-03-14.
- [2] 张京祥, 夏天慈. 治理现代化目标下国家空间规划体系的变迁与重构[J]. 自然资源学报, 2019(10): 2 040-2 050.
- [3] 中共中央, 国务院. 中共中央 国务院关于建立国土空间规划体系并监督实施的若干意见[Z]. 2019.
- [4] 张兵. 国土空间规划的知与行[J]. 城市规划学刊, 2022(1): 10-17.
- [5] 段进, 赵民, 赵燕菁, 等. “国土空间规划体系战略引领与刚性管控的关系”学术笔谈[J]. 城市规划学刊, 2021(2): 6-14.
- [6] 吴志强, 于泓. 城市规划学科的发展方向[J]. 城市规划学刊, 2005(6): 2-10.
- [7] 孙施文. 从城乡规划到国土空间规划[J]. 城市规划学刊, 2020(4): 11-17.
- [8] 孙施文, 刘奇志, 邓红蒂, 等. 国土空间规划怎么做[J]. 城市规划, 2020(1): 112-116.
- [9] 杨俊宴. 凝核破界——城乡规划学科核

心理理论的自觉性反思[J]. 城市规划, 2018(6): 36-46.

- [10] 孙施文. 我国城乡规划学科未来发展方向研究[J]. 城市规划, 2021(2): 23-35.
- [11] 罗小龙, 黄贤金. 基于知识需求的高校国土空间规划人才培养体系改革[J]. 规划师, 2020(13): 93-98.
- [12] 周庆华, 杨晓丹. 面向国土空间规划的区域设计探析[J]. 城市规划学刊, 2021(6): 87-93.
- [13] 张利. 城市人因工程学: 一个学科交叉的新领域[J]. 世界建筑, 2021(3): 8-9.

[收稿日期]2022-05-15

[修回日期]2022-05-26