

雄安新区智能基础设施规划技术标准

夏雨 任伟阳

提 要 以雄安新区为研究对象,通过对智能基础设施规划技术标准相关理论方法和设施空间规划研究,结合雄安新区规划技术指南研究工作和国土空间规划发展要求,认为国土空间规划编制体系的“五级三类”规划与智能基础设施相融合的空间规划模式会增强规划技术标准的引导性。随着《雄安新区规划技术指南》研究工作的开展,从总体规划、详细规划、专项规划3个层级思考雄安新区智能基础设施规划编制工作,对空间布局和配置标准进行深入研究,强化设施与空间的融合。进一步提出全域统筹、分级分层、刚弹并举的雄安新区智能基础设施规划编制方法,形成地方技术标准,以期指导智能城市规划建设。

关键词 雄安新区;智能基础设施;规划技术标准;空间配置

中图分类号 TU984 文献标志码 A
DOI 10.16361/j.upf.202205015
文章编号 1000-3363(2022)05-0107-05

Technical Standards for Smart Infrastructure Planning in Xiong'an New Area

XIA Yu, REN Weiyang

Abstract: Taking Xiong'an New Area (XNA) as an example, the paper reviews relevant theories, methods, and practice in facility planning, in particular the technical standards of smart infrastructure planning. In line with the technical guidelines for XNA planning and the requirements for territorial spatial planning, the paper argues that the planning system characterized by "five levels and three categories" and the integration of smart infrastructure will help enhance the role of technical standards in guiding the planning practice. In light of the development of "The Technical Guide for the Planning of Xiong'an New Area", smart infrastructure planning is considered from three levels of comprehensive planning, detailed planning, and specialized planning. In addition, the standards of spatial layout and configuration are studied in depth to strengthen the integration of facilities and spaces. The paper further puts forward a method of XNA smart infrastructure planning that helps ensure pan-region coordination, hierarchical stratification, and a balanced management system that enables both flexibility and rigidity in order to improve the effectiveness of local technical standards and to guide smart urban planning practice

Keywords: Xiong'an New Area; smart infrastructure; plan technical standard; space configuration

智能基础设施^①是支撑城市数据采集、传输及处理,服务于城市公共服务管理的一种基础设施,是智能城市规划建设的重要依托。“十四五”时期,智能基础设施作为新型基础设施的重要内容,是践行新发展理念的重要体现,对在国土空间规划中落实建设智能城市和数字孪生城市^②的要求具有重要的意义。2018年12月25日获得党中央、国务院批复的《河北雄安新区总体规划(2018—2035年)》,对智能城市建设提出了明确的战略性要求,为新区全域范围内的智能城市建设提供了统领性的指导。而后,在《雄安新区规划技术指南(试行)》(以下简称“《指南》”)的编制过程中,充分研究了智能城市规划技术标准,为详细规划和专项规划的编制工作提供了上位指导。雄安新区率先将智能基础设施管控纳入建设“法定许可”和“一会三函”并联运行的建设项目审批中,但实际操作性并不强,对应的设施落位弹性较大,造成规划管控相对薄弱,因此编制智能基础设施的规划技术标准是智能城市规划建设的重要内容。

本文基于《指南》的研究工作,并结合雄安新区的实际情况,将智能基础设施融入雄安新区规划体系编制中,充分研究智能基础设施的定位、类型、标准、规模和空间配置等内容,预留“三类”规划中不同层级的设施和系统之间的接口,为智能基础设施与城市各系统的融合做好规划。雄安新区规划体系综合汲取传统基础设施“七通一平”的建

作者简介

夏雨,雄安新区城市规划设计研究院有限公司常务副院长,高级工程师,
18931119008@163.com

任伟阳,雄安新区城市规划设计研究院有限公司高级设计师、工程师,通信作者,
347809180@qq.com

设思路,将感知数据接入城市基础设施建设中,实现区域范围“八通一平”的基础设施建设构想,让感知数据为智能城市建设提供可靠的保障,打造智能城市新标杆。

1 智能基础设施规划技术标准的相关研究进展

智能基础设施规划技术标准的研究是近年来规划领域专家学者所面临的困境,同时是城市规划研究的方向之一。智能基础设施的提出始于2018年的中央经济工作会议,会议要求加强新型基础设施建设,发挥关键投资的经济拉动作用,促进经济转型发展^[1]。通过文献及实例研究,目前智能基础设施的研究内容主要集中在理论方法、实现场景、设施空间规划、设施布置方式等方面,随着各大城市相继开展智能城市规划建设,专家学者在该方面提出了建设方案。在智能基础设施规划理论方法上,徐辉^[2]提出推进以新一代信息网络基础设施、高效能运算中心、时空关联大数据底盘为主体的数字基础设施,并总结出“数字孪生”的智慧城市理论方法。在实现场景方面,罗燊等^[3]提到城市基础设施为城市经济活动提供了最基本的服务,也是落实新基建的重要场景,建设智能城市,为解决城市问题提供决策支撑。在设施空间规划方面,张国华等^[4]认为新型基础设施不同于传统基础设施,其在空间布局及要素配置上有着独特的需求,而对空间的弱影响,从某些方面看,其建设和应用将显著巩固或者改变空间的联系组织规则。刘婷婷等^[5]围绕智慧社会前沿技术创新对社会需求和社会组织模式、城乡基础设施供给构架的影响,提出数据基础设施这一新的类型,探索国土空间规划编制技术转型与数据基础设施规划编制方法。而后,朱雷洲等^[6]从规划编制角度提出在总体规划、详细规划、专项规划中如何体现新型基础设施的相关内容,包括在规划管控措施中区分结构管控、指标管控和边界管控3种方式,在规划传导过程中注重纵向传导与横向衔接相配合。随后针对设施布置方式方面,高菲等^[11]认为智能基础设施感知设备建设方式灵活,可以采取地块用地内配

建、与市政设施及街道家具合建等方式进行配置。吴琳等^[7]提出了根据智能基础设施相关建设标准与要求,对用地设施进行规划选址,以空间发展为导向,优化智能基础设施的空间布局。总而言之,目前的研究多是对智能基础设施本身的研究,而物理空间落位将是重要研究方向。智慧城市规划应该是国家规划体系的重要组成部分,既有发展规划的相关内容,也是国土空间规划体系的有机组成^[8]。因此,编制《指南》的技术难点之一是智能基础设施与物理空间的衔接,结合空间规划手段以满足设施自身的属性要求。

从整体的研究现状看,我国智能基础设施的研究尚处于探索阶段,主要集中在智能城市体系框架和理论方法方面,规划技术标准并不成熟,缺少从规划技术指南上对其规模及指标的分析,本文将规划技术标准为主线展开论述,进行智能基础设施空间规划技术标准研究,以规划指标与空间配置为切入点,形成雄安新区的规划技术指南。当前,雄安新区仍处于发展期,智能基础设施规划编制的标准也在摸索阶段,本文是在《指南》研究过程中,将智能基础设施纳入雄安新区规划体系,重点分析智能基础设施的空间位置、用地性质、建设规模和空间配置等规划要素,提出雄安新区智能基础设施规划技术标准,希望为智能基础设施规划编制工作提供规划引导。

2 雄安新区面临的问题与解决思路

2.1 主要问题

雄安新区已形成了总体规划和专项规划统筹,片区、组团、小镇、乡村控制性详细规划实施的规划全域覆盖,其智能基础设施超前布局的要求也有明确的战略定位,但是在详细规划和专项规划层面未形成成熟的规划技术标准和引导,导致大规模建设阶段出现规划实施度低及管控缺失的现象,给具体实施带来很大的不确定性。整体来看,总体规划中已经提出了“坚持数字城市与现实城市同步规划、同步建设”,适当超前布局智能基础设施,建成数字孪生城市,但终究会受到未来市场的影响。为了实

施《河北雄安新区总体规划(2018—2035年)》中高标准规划和高质量建设雄安新区的目标,《指南》发挥着不可或缺的作用,在其智能城市章节的编制中,不仅考虑重大处理设施和传输设施的空间布局导则,而且要预期布设智能感知终端及智能网关设备,提出空间配置策略,为智能城市要素构建多层次的空间布局提供规划引导,指导各类规划要素的融合落地,实现智能基础设施的科学化、集约化、立体化。

2.2 解决思路

针对以上问题,课题组查阅相关资料以及实际调研,总结出智能基础设施的3个发展阶段:一是专业分散式阶段,特点是各专业按照各自的需求进行智能基础设施建设,建设周期短、仅解决本专业问题;二是跨行业协同阶段,高效协同,但协调成本高,建设周期较长;三是政府主导顶层规划阶段,特点是利用“多规合一”的优势,统筹部门之间的规划,形成体系化的智能基础设施规划方案。规划管理层面,规划部门应在全面分析各类空间规划的异同的基础上,处理好空间规划的分工、协调与合作问题,以便更好地融入国家空间规划体系^[9]。2019年国家出台了《中共中央 国务院关于建立国土空间规划体系监督实施的若干意见》,鉴于对各层级、各类型空间规划的内涵及相关关系都做了明确规定,形成了“五级三类”规划体系。通过对智能基础设施发展规律的解读,不难看出智能基础设施与国土空间规划体系的融合是问题解决的路径,所以《指南》“智能城市”章节从规划层级上制定相应的规划技术标准。

雄安新区智能基础设施规划技术标准并不局限于战略层面,而是将智能基础设施与“三类”规划相衔接,在总体规划层面指定功能定位和布局,详细规划层面确定用地指标及空间配置,专项规划层面提出相关配置指标要求(图1),形成指导“三类”规划的技术标准。规划体系既有“多规合一”的融合性,又具有一定的开放性,但其相互之间必须是协调和统一的^[10]。《指南》是指导实施规划编制的技术依据,针对规划编制和管控要素,按照“标准—准则—指引”

的三级分类，提供从刚性到弹性、标准到引导性要求。本文分别对“三类”规划制定对应的技术策略，建立智能基础设施空间配置的层级关系。雄安新区在智能城市领域不断探索，融合不同空间等级，研究出城市—组团—社区—街坊级的智能基础设施空间规划新模式。以规划指标与“三类”规划为切入点，融合智能基础设施规划要素，形成“全域统筹+分级配置+刚弹并举”的规划技术标准。

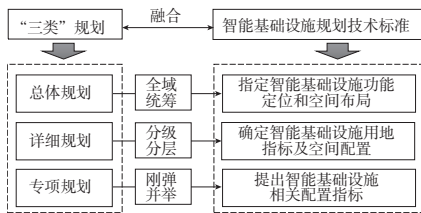


图1 技术框架
Fig.1 Technical framework

3 雄安新区智能基础设施规划技术标准研究

3.1 探索全域统筹的空间布局

由于总体规划是战略性、全局性、综合性的规划，对智能基础设施的空间布局起到全域统筹的作用，因此在制定智能基础设施的规划技术标准时，充分研究在总体规划层面智能基础设施的重点发展方向、重大设施系统布局，以及弹性空间预留等，可为智能城市的建设标准和准则提供研究基础。在《指南》的指引下，新区总体规划中对城市数据中心的空间落位作出要求，为详细规划层面的功能及规模提供了上位支撑。例如制定全域范围规划要素指引，规划要素包括城市大脑、城市云控平台等数据中心，并兼顾考虑数据中心数据多样化、网络运行规模庞大、建设要求高、标准规范繁多等特点^[3]，制定涵盖全域空间切实可行的规划技术标准。

雄安新区的智能基础设施虽然在规划体系上考虑到与不同层级规划的承上启下关系，但其实施落地性并不强，因此全域全要素的空间布局是很好的规划基础，采用由“点—线”+“三单元”组合而成的网络配置模式，创新性地制定

智能基础设施的规划技术指南，用以指导空间布局。“点—线”主要是由点状用地、配建设施和线状的传输设施组成，在雄安新区全域范围形成感知、采集、传输、处理数据的网络；“三单元”是指高密度布置的城镇单元、重点布置的郊野单元和特殊布置的淀泊单元。

3.2 构建分级分层的空间配置

3.2.1 处理设施与空间层级的融合

面对兼顾功能多样性的空间组织模式，传统意义上在城市建设用地中确定单一功能的规划方法已暴露其局限性。通过综合考虑城镇单元以外，而且重视郊野单元和淀泊单元，分单元分层级构建处理设施配置标准，从而逐步强化对非建设空间的智能化治理。雄安新区在规划技术标准方面有所创新，《指南》中提倡对地上和地下空间中多种土地用途和建筑功能方面混合使用，提升土地综合利用价值，结合各单元建立一整套数据的感知、采集、传输、处理的规划机制，进而作为雄安新区的大数据基础，支撑各业务应用平台共享，形成一套分级配置体系。

3.2.2 传输网络与空间层级的匹配

智能基础设施的规划建设，除了处理设施之外还有传输网络的规划，以往的城市只是针对局部或部分的处理中心进行规划。考虑到雄安新区的智能基础设施是无到有的规划，具备先“先规划、后建城”的独特优势，传输网络的规划布设一开始就需要在规划中明确，故在《指南》中提出坚持集约共享、统筹建设原则，规划通信基础设施，强化跨行业合作和协同共享。传输网络在智能基础设施规划中具有重要的位置，感知数据的处理和应用需要有传输网络作为基础，支撑数据分级传输至对应的处理中心。

本文充分研究数据流转需求，提出在雄安新区规划体系下建立空间层级和设施相匹配的数据传输网络。雄安新区智能城市规划技术指南编制是一次探索，首先是对战略目标做了顶层要求，其次对“城市—组团—社区—街坊”4个层级的设施提出规划标准和数据流转规则，最后形成智能基础设施分级配置规划矩阵（图2），为规划编制和实施提供标准和引导。总而言之，建立分级分层的数

据感知、采集、传输和处理机制，一般智能感知终端采集数据信息，通过智能网关完成数据处理，再由各传输设施完成各层级的传输，最后因数据需求不同，由对应层级的数据处理中心进行处理，提供应用端的业务平台进行分析决策。

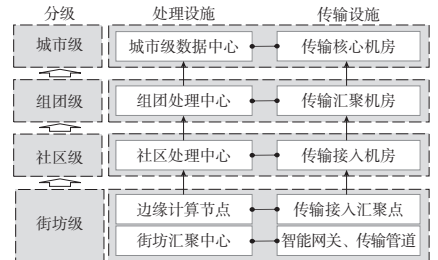


图2 智能基础设施分级配置规划矩阵
Fig.2 Planning matrix of smart infrastructure hierarchical configuration

3.2.3 智能基础设施的规划引导

以往，无论是城乡规划还是智能基础设施专项规划，落实空间需求时停留在城市层面，且主要集中在大型基建，很难形成全要素空间层级的布局，缺少规划技术指南的引导。传统的规划不能满足智能基础设施对不同空间层级的要求，以及独立用地的设施、配建的设施等空间需求，很难有效落实到空间规划上。详细规划的全域覆盖，不应局限于原来的建设空间，而应逐步强化对非建设空间的规划治理^[1]。雄安新区通过编制《指南》，指导智能基础设施与空间层级的衔接，依据“城市—组团—社区—街坊”的空间层级，深化智能基础设施规划要素，从感知、采集、传输和处理4个方面配置智能基础设施要素，形成多层次的空间布局。雄安新区结合国土空间用途管制的指标要求，引导各类约束性指标的实施落地。比如，在详细规划编制层面，不仅规划智能基础设施的位置、规模、建设形式，而且明确处理设施空间指标，还要规划传输设施的布设方式。《指南》制定了不同空间层级的智能基础设施空间引导要求，合理配置用地性质、用地规模、容积率、建筑密度等用地指标，布置处理设施和传输设施空间位置，明确各层级、各单元的分级规划编制要素（表1）。

(1) 城市级空间规划引导

《指南》提出，根据雄安新区城乡空

间布局,基于片区发展意向,考虑交通、市政、环境等相关因素,以空间布局为基础制定智能城市的建设标准。城市空间是规划的首要选择,其主要目标是要构建智能城市网络,建设统一的智能城市专网,打造智能承载网、智能光网络、智能接入网的资源优势,布局边缘计算节点,建立边云超网融合的城市计算体系。例如,雄安新区构建“一中心、四平台”的顶层规划设计,支撑智能基础设施全域全要素建设,并将建设3个城市级数据中心和核心机房。在雄安新区智能基础设施规划编制和管控方面,规划主管部门依据《指南》中相关规划技术标准与要求,对城市级数据中心和传输核心机房的规划用地位置、用地性质、建筑密度等用地指标进行控制,以空间发展为导向,优化智能基础设施的空间配置,作为指导下位规划的依据。

(2) 组团级空间规划引导

城市组团是智能基础设施分级配置规划矩阵的重要一极,向下汇聚社区街坊接入机房的数据,向上传输城市级核心机房的重要数据信息。但是,《指南》“智能城市”章节编制团队在调研中发现,各大城市对组团级空间的规模没有准确的界定,数据处理和传输的层级关系不清晰。雄安新区在制定智能基础设施规划技术指南时,明确了空间层级关系,其中组团级处理设施空间规划主要衔接各组团的土地利用规划,布置组团处理中心和传输汇聚机房的的空间位置,一般会结合同等级的传输机房进行合建。雄安新区提出“分级布设、集约统筹、融合共享”的原则,组团级设施的空间配置将结合公共建筑建设需求,配套预留车辆停靠、充电场地,以及机房主要设备等。传输设施空间规划要素要与组团处理中心以及通信机房合设,其中汇聚机房宜选取条件较好、面积较大的接入机房共址建设。一般传输线路通过通信管道敷设,在有综合管廊的路段传输线缆应结合综合管廊敷设,并对主干管、支线管道、驻地网管的规模提出具体规划要求。

(3) 社区街坊级空间规划引导

通过总结国内外社区、街坊规划经验,发现该层级的智能基础设施规划引导缺失,大多集中在建设单位组织的实

表1 分级规划编制要素
Tab.1 Elements for hierarchical planning

一级	二级	约束条件		要素确定层级						分布空间及形式					
		约束性	预期性	总体规划		专项规划		详细规划		城镇单元				郊野单元	淀泊单元
				指标	图纸	指标	图纸	指标	图纸	城市级	组团级	社区级	街坊级		
处理设施	城市数据中心	√		√	√	√	√	√	√	√					
	组团处理中心	√				√	√	√	√		√				
	社区处理中心	√				√	√	√	√			√			
	边缘计算节点	√				√	√	√					√		
	街坊汇聚中心	√				√	√	√					√		
传输设施	传输核心机房	√				√	√	√	√	√					
	传输汇聚机房	√				√	√	√	√		√			√	√
	传输接入机房	√				√	√	√	√			√			√
	传输接入汇聚点	√				√							√	√	√
	智能网关	√				√							√	√	√
	传输管道	√				√	√	√	√	√	√				

施方案层面。雄安新区结合“五分钟”“十五分钟”生活圈设施规划,配置社区街坊级智能基础设施。社区街坊级空间规划要素中配置了社区处理中心和传输接入机房的的空间位置、规模,雄安新区智能基础设施配置指标涵盖了边缘计算节点、街坊汇聚中心、传输接入汇聚点、智能网关等,并相应对其布设网络距离、空间布设要点等作出控制要求,形成网络化、多层次的空间配置模式,实现了智能感知网络的全域覆盖。在智能基础设施布设方式方面,《指南》提倡采用集中与分散、地面与地下相结合的方式布设智能感知终端,并综合考虑用地性质、建设规模、建筑密度等因素,充分利用城市家具等公共基础设施,合理确定布设密度。与此同时,预留感知终端部署所需的空间位置、传输设施及供电线路,满足雄安新区整体风貌管控要求。

3.3 建立刚弹并举的空间配置

3.3.1 控制设施规模,灵活布设要素

总体规划作为战略性法定规划,并不直接指导具体开发建设^[12],因此需要确定向下传导的控制要素,智能基础设施的规划控制要素主要分为指标和空间位置,指标主要集中在处理设施和传输设施要素上,空间位置在图纸上进行表达,除了传输设施中的传输接入汇聚点和智能网关要素外,其他规划要素都需要在专项规划图纸上体现空间位置和控制指标。在规划技术指南层面,运用刚弹并举的规划要素控制方式,灵活布设处理设施和传输设施的配置要素,其中

控地类专项规划指按照控规的深度,将各类专项设施分为独立占地和不独立占地2种^[13],并结合规划中的公共管理和公共服务设施用地、交通运输用地、供应设施用地、城市绿地等用地集约共建^[14]。在专项规划层面,雄安新区提出空间预留预留的思路,充分考虑未来功能的可扩展性、技术发展趋势,预留智能基础设施所需的空间,推进实现智能化城市治理。

3.3.2 兼顾市场规律,预留弹性指标

在国土空间规划体系中,任何层次的规划工作都有来自上层次规划的边界控制、指标控制、用途控制、准入控制等的约束,而且这些约束从要求上来讲都是明确的,因此,使用上的调整和变动也就意味着是在现状的底图、底数、底板基础上的调整,被替代的使用方式可能需要在其他地方去改变那里的使用方式,从而形成一个不断腾挪的过程^[15]。在规划实施过程中,随着市场情况变化,智能基础设施配置指标也相应作出调整,以适应不确定因素。《指南》吸取了智能基础设施预留预留的配置思路,对全要素指标配置留有弹性,所以将空间配置指标设定为约束性指标和预期性指标。约束性指标是为达到规划目标,规划周期内不得突破的指标,而预期性指标是根据城市发展预期,规划周期内要努力实现指标。为了使配置指标更具有可实施性,依据智能基础设施空间属性将设施分为点状设施和线状设施,并明确了控制方式和约束条件,其中点状设施管控指标分为感知终端位置、用地红线、建设规模等,线状设施管控指标包括管

道位置、管道孔数、敷设方式(表2)。为了更好地规划管控,雄安新区智能基础设施的配置指标控制方式采取了实线控制和虚位控制:实线控制主要是指纳入控制的规划要素在法定文件中采用实线予以界定;虚位控制是指纳入控制的规划要素在法定文件中采用虚位予以界定,进行虚位控制的地块,可根据项目建设情况对设施位置在管控单元内作出适当位移,其线型可根据相关规划依据作出相应调整。

表2 智能基础设施配置指标方式

Tab.2 Indicators of smart infrastructure configuration

空间属性	指标名称	控制方式	约束条件
点状设施	感知终端位置	虚位控制	约束性指标
	感知终端风貌	虚位控制	预期性指标
	用地红线	实线控制	约束性指标
	建设规模	实线控制	约束性指标
	容积率	实线控制	约束性指标
线状设施	建筑密度	实线控制	约束性指标
	管道位置	虚位控制	约束性指标
	管道孔数	虚位控制	约束性指标
	敷设方式	虚位控制	约束性指标

4 结语

当前,我国在国土空间规划编制过程中缺少智能基础设施规划技术层面的指导文件,本文深入研究雄安新区规划体系,剖析智能基础设施空间配置要素及指标,探讨完善规划技术指南。《指南》的“智能城市”章节编制团队从国土空间规划“五级三类”规划体系的角度出发,分析了总体规划、详细规划和专项规划编制的要求,打通了不同空间层级的设施与系统之间的壁垒,提出了雄安新区智能基础设施规划技术标准,以期优化空间布局。面向智能基础设施规划技术的需求,需要设施与空间的高度融合,雄安新区在该方面已经迈出引领性的一步,《指南》对智能基础设施的编制技术做了明确的指引,将推动智能城市多维度、多场景建设。

注释

① 智能基础设施:支撑城市数据采集、传输及处理,服务于城市公共服务管理的基础设施,主要包括智能网关、边缘计算节点、接入汇聚机房、传输管道、各级处理中心等。

② 数字孪生城市:综合运用地理信息系统、多媒体、虚拟现实等数字技术,以传感方式自动采集城市数据,以数字化方式展现城市多元信息,并进行动态监测管理,最终为城市管理、生产、生活等提供服务的虚拟城市形态。

参考文献 (References)

[1] 高菲,肖竹韵. 新型基础设施专项规划编制要点探索[J]. 城乡规划, 2021(4): 60-67. (GAO Fei, XIAO Zhuyun. Exploration of key points in compilation of special plans for new infrastructure[J]. Urban and Rural Planning, 2021(4): 60-67.)

[2] 徐辉. 基于“数字孪生”的智慧城市发展建设思路[J]. 人民论坛·学术前沿, 2020(8): 94-99. (XU Hui. Developing smart cities based on “digital twin”[J]. Frontiers, 2020(8): 94-99.)

[3] 罗桑,张永伟. “新基建”背景下城市智能基础设施的建设思路[J]. 城市发展研究, 2020, 27(11): 51-56. (LUO Shen, ZHANG Yongwei. Thinking of urban intelligent infrastructure in the context of new infrastructure construction[J]. Urban Development Studies, 2020, 27(11): 51-56.)

[4] 张国华,欧心泉. 国土空间规划的“变”与“不变”[J]. 中国土地, 2019(8): 17-20. (ZHANG Guohua, OU Xinquan. The “changes” and “no changes” in territorial spatial planning[J]. China Land, 2019(8): 17-20.)

[5] 刘婷婷,戴慎志,宋海瑜. 智慧社会基础设施新类型拓展与数据基础设施规划编制探索[J]. 城市规划学刊, 2019(4): 95-101. (LIU Tingting, DAI Shenzi, SONG Haiyu. Exploration on new types of infrastructure and data infrastructure planning in smart society[J]. Urban Planning Forum, 2019(4): 95-101.)

[6] 朱雷洲,黄亚平,陈涛,等. 国土空间规划背景下新型基础设施规划思路探讨[J]. 规划师, 2021, 37(1): 5-10. (ZHU Leizhou, HUANG Yaping, CHEN Tao, et al. New type infrastructure planning in the context of national territory spatial planning[J]. Planners, 2021, 37(1): 5-10.)

[7] 吴琳,周海泉,张斌. 未来城市发展逻辑下新型基础设施建设规划思考与实践[J]. 规划师, 2021, 37(1): 11-20. (WU Lin, ZHOU Haiquan, ZHANG Bin. Thinking and practice of new infrastructure construction planning under the logic of future city development[J]. Planners, 2021, 37(1): 11-20.)

[8] 甄峰,孔宇. “人—技术—空间”一体的智慧城市规划框架[J]. 城市规划学刊, 2021(6): 45-52. (ZHEN Feng, KONG Yu. An integrated “human-technology-space” frame-

work of smart city planning[J]. Urban Planning Forum, 2021(6): 45-52.)

[9] 林坚,陈诗弘,许超诣,等. 空间规划的博弈分析[J]. 城市规划学刊, 2015(1): 10-14. (LIN Jian, CHEN Shihong, XU Chaoyi, et al. Game analysis of spatial planning[J]. Urban Planning Forum, 2015(1): 10-14.)

[10] 赵民. 国土空间规划体系建构的逻辑及运作策略探讨[J]. 城市规划学刊, 2019(4): 8-15. (ZHAO Min. On the construction logic and implementation agenda of the territory development planning system of China[J]. Urban Planning Forum, 2019(4): 8-15.)

[11] 赵广英,李晨. 国土空间规划体系下的详细规划技术改革思路[J]. 城市规划学刊, 2019(4): 37-46. (ZHAO Guangying, LI Chen. Thoughts on reform of detailed planning within the territory development planning system[J]. Urban Planning Forum, 2019(4): 37-46.)

[12] 胡智行. 空间规划传导机制中的“刚”与“柔”:以上海崇明区为例[J]. 城市规划, 2021, 45(5): 68-75. (HU Zhixing. “Rigidity” and “flexibility” in the transmission mechanism of spatial planning: a case study of Chongming District, Shanghai[J]. Urban Planning Review, 2021, 45(5): 68-75.)

[13] 皇甫玥,苏玲,郑晓华. 国土空间规划背景下专项规划与控规一张图融合工作新思考:基于南京的实践[J]. 城市发展研究, 2021, 28(1): 9-13. (HUANGFU Yue, SU Ling, ZHENG Xiaohua. New thoughts on the integration of special planning and “one drawing” regulatory planning under the background of land space planning: practice based on Nanjing[J]. Urban Development Studies, 2021, 28(1): 9-13.)

[14] 雄安新区管理委员会. 雄安新区规划技术指南(试行)[R]. 2019. (Management Committee of Xiong’an New Area. Planning guidelines for Xiong’an New Area (trial)[R]. 2019-07.)

[15] 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. (SUN Shiwen. On the transformation from urban and rural planning to territory development planning[J]. Urban Planning Forum, 2020(4): 11-17.)