



城市规划和当代科学技术

郑时龄*

同济大学建筑与城市规划学院, 上海 200092

* E-mail: shilingzheng@126.com

收稿日期: 2022-09-21; 接受日期: 2022-11-08; 网络版发表日期: 2023-04-20

摘要 现代城市规划既是思想和学科, 也可作为规划的计划、设计、行为、实践与管理. 规划理论研究规划的根源, 规划的必要性, 规划的价值体系及伦理问题, 规划的权限和规划的有效性, 规划的类型和规划师的工作, 规划的过程和结果. 规划理论范式主要有马克思主义批判理论、系统论和复杂性理论、理性论. 本文讨论了可持续发展城市和智慧城市. 基础设施是城市的生命线, 是城市化的发动机. 不仅涉及应用技术, 同时在运行、维护和更新方面都需要系统的技术.

关键词 城市规划, 城市规划体系, 规划理论, 都市主义, 智慧城市, 韧性城市, 基础设施

1 引言

城市规划作为一门科学学科的出现只有100多年的历史, 城市规划学科研究城市和城市规划的理论, 城市和城市规划的历史, 研究城市规划实践的理论、方法和程序, 也包括城市规划的实施和管理. 城市规划学是一门高度综合的交叉理论学科, 既是研究领域, 又是工作领域, 与城市规划实践紧密结合的一门实践性学科, 决定了城市规划实践所遵循的范式、法则、规则. 城市和城市规划的高度复杂性也决定了城市规划学作为学科的高度综合性、开放性和复杂性.

中国城市经历了长期的发展和多元文化的影响, 今天正处于重要的城市化转型过程中, 城市规划作为传统学科如何面对现代化、数字化和全球化, 如何适应未来的发展已经引起了广泛的关注. 大部分中国城市的空间结构和产业结构都在进行重组.

2 城市规划

2.1 现代城市规划

现代城市规划是在工业革命以后逐渐形成的, 当代城市规划面对的是多元、异质、人口众多、高密度和高速增长的城市. 城市规划是一个既包括理论, 又包括应用实践的学科. 城市规划学与其他诸门学科领域交叉, 这些交叉学科之间也会产生新的交叉学科. 在当代科学技术发展的背景下, 上述各学科之间的边界在大多数情况下是模糊的, 而且正在向其他学科领域开放, 未来还将逐渐形成一些综合的学科领域.

现代城市规划涉及两个概念: 一是作为一个领域, 一种思想和学科; 二是作为规划的计划、设计、行为、实践与管控. 作为一种公共政策和城市治理手段, 城市规划的理论和实践发展与城镇化密切相关^[1].

《中华人民共和国城乡规划法》(2008)关于城市规划是如此规定的: 城乡规划是各级政府统筹安排城乡发

引用格式: 郑时龄. 城市规划和当代科学技术. 中国科学: 技术科学, 2023, 53: 671–680

Zheng S L. Urban planning and contemporary science and technology (in Chinese). Sci Sin Tech, 2023, 53: 671–680, doi: [10.1360/SST-2022-0301](https://doi.org/10.1360/SST-2022-0301)

展建设空间布局,保护生态和自然环境,合理利用自然资源,维护社会公正与公平的重要依据,具有重要公共政策的属性。

吴良镛^[2]院士认为:“城市规划学科是建筑学以及城市社会学、城市地理学、城市经济学等学科的综合发展的成果。”吴良镛^[3]院士指出:“城市问题是错综复杂的问题,城市科学涉及各种自然学科和社会学科,是多学科交叉的集合,有人称之为‘融贯学科’(transdisciplinary),即在更高的层次上对多种学科融会贯通,找出相互间的联系。”

按照《不列颠百科全书》^[4]的定义,城市规划是:“绝大多数工业化国家为达到某些社会与经济目标而从事的计划,其重点在于为世界上日益增多的城市居民创造和改善生活环境。”世界各国在城市规划的理念、实践和侧重点不尽相同,美国规划行业协会(APA)¹⁾对于城市规划的定义是:“规划,就是试图通过为现在和未来创造更为方便、公平、健康、有效,以及更具吸引力的场所来改变人们的生活福利和社区品质。”英国皇家城镇规划协会(RTPI)²⁾则指出:“规划涉及同时发生的一对活动——管理互相矛盾的空间使用用途,以及营造具有价值和个性的空间场所。这些活动关注社会、经济和环境变化的空间区位和质量。”

综上所述,城市规划是一项综合城市社会和经济、土地利用、城市安全、城市交通、城市管治的学科与实践,是解决城市中的各种问题的重要手段,是一种国家和政府的公共政策,其决策涉及意识形态、国家政策、城市的现实和专业实践。

除建筑学、景观建筑学、城市地理学、城市政治学、城市经济学、城市社会学、城市人类学、城市历史学、城市气象学、交通工程学、基础设施工程外,当代城市规划学也融入了哲学、生态学、生物学、信息学、统计学等跨学科门类,组成一个学科群。

吴良镛院士在1993年提出借鉴人类聚居学的成就,建立了“人居环境科学”(The Science of Human Settlements)的设想,于2001年在“广义建筑学”(1989)和《北京宪章》(1999)的基础上提出了人居环境科学学科群的思想,撰写了《人居环境科学导论》、《人居环境科学研究进展(2002~2010)》(2011)、《中国人居史》^[5](2014),

奠定了学科的理论基础:“人居(human settlement)是指包括乡村、集镇、城市、区域等在内的所有人类聚落及其环境。”人居环境科学是一门新兴学科,是由多门交叉学科组成的学科群,涵盖中国科学院的地学部、信息技术科学部以及技术科学部的相关学科领域。其核心学科为建筑学、城市规划学、景观学、地理学、生态学、社会学、经济学等,相关学科为物理学、统计学、测量学、生物学、人类学、人口学、心理学、气象学、材料学、土木工程学、环境工程学、交通工程学、管理工程学、历史学等。由上述学科又产生相关交叉学科,诸如城市经济学、城市社会学、城市地理学、城市生态学、城市历史学、建筑人类学、环境心理学等。

2.2 城市规划体系

城市规划的基本作用包括引导和控制两个主要方面。城市规划首先要做的是控制,即控制一切必须控制的地区(或地段、地块、街区、建筑),包括生态保护区、自然保护区、历史文化保护街区和街坊、公共和市政设施用地、特殊用地等,严格实施“五线”(红线、蓝线、绿线、紫线、黄线)的控制,以及控制和保护环境、道路、河湖、绿地、历史文物保护区、市政设施用地、军事用地等。在进行上述控制和保护的基础上,编制规划并予以实施和管理,引导用地开发和城市发展的方向。

城市规划体系包括国家行政性的国土空间规划体系,涵盖了过去行政性的城乡规划、土地利用规划和主体功能区的规划内容。规划体系也包括多类型、多层次和多种形式的功能性规划,如地方性的区域规划、战略规划、历史保护规划、生态规划、可持续发展规划、交通规划、市政规划和城市设计、修建性详细规划等,国家的行政性规划会随着经济和社会发展而不断改革发展,各国的规划体系也因国情不同而有很大差异。

3 规划理论

规划理论涉及意识形态的领域,既是城市规划的指导思想,也是城市规划的实践理想。规划理论一方面

1) 详见: <http://www.planning.org>

2) 详见: <http://www.rtpi.org>

是城市规划学科的理论, 另一方面也是探讨规划理论与规划实践的关系, 建立起一个框架以比较和评价不同的规划理念和策略. 规划理论既是对现实和学科自身的反思, 同时也指导实践. 由学术理论和实践理论组成的规划理论属于新兴的学科领域, 既是城市规划学科的理论, 同时也探讨规划理论与规划实践的关系.

3.1 规划理论的学科范畴

规划理论提出了基于对学科现状的观察, 提供理论范式, 规划理论也研究城市规划的学科理想. 规划理论从专业层面和理论层面对城市规划的现实和规划学科进行反思. 当代城市规划理论涉及多个学科领域, 作为学科体系得以比较和评估不同的规划理念和政策, 建立规划的话语系统. 规划理论并非只是单纯处理现实问题的模式和工具, 而是观察问题的立足点和理论范式, 规划理论具有自我批判的功能. 规划理论涉及一系列学科领域, 包括人类学、建筑学、文化研究、经济学、环境科学、地理学、历史学、心理学和社会学等领域^[6].

自从20世纪60年代中期以来, 规划理论已经成为真正意义上的学科交叉领域, 依赖于大量的理论范式, 规划理论主要研究六方面的问题: 规划的根源, 规划的必要性, 规划的价值体系及伦理问题, 规划的权限和规划的有效性, 规划的类型和规划师的工作, 规划的过程和结果^[7].

规划理论涉及哲学层面、自然科学层面、社会科学层面以及技术科学层面的理论. 规划理论的界定是一件十分困难的工作: 首先, 规划理论会与社会及人文科学的学科理论相互交叉; 其次, 从事规划的人员的专业界限相当模糊, 从事规划的不只有规划师, 而非规划师也会以各种方式参与规划.

3.2 规划理论范式

对于不同类型的规划问题, 规划理论可以用“范式”加以表述. 范式是一种理论框架, 可以用来描述规划理论领域意义重大的变化. 与规划理论相关的范式主要有: 系统论、理性论、马克思主义、批判理论、新自由主义、实用主义、倡导论等^[8].

3.2.1 马克思主义和批判理论

马克思和恩格斯在《共产党宣言》中关于现代大

工业, 大城市, 世界市场以及资本在全球通过地理学手段的流动就预示了全球化和全球城市^[9]. 马克思主义理论认为城市 and 城市规划不能与社会分离, 将意识形态与城市的关系作为规划理论的研究内容. 马克思主义规划理论的核心是国家的作用, 规划是国家行为的一部分, 规划是有益于人民的制度化机制. 其次, 由于规划既代表国家利益和社会公共利益, 又干预并引导市场运作, 马克思主义规划理论关注的是规划师的作用和价值, 以及规划师影响规划体系变化的能力. 城市 and 城市化对生产方式的转型具有重要的意义, 每一种生产方式都有一种不同的独特的城市与社会的关系^[10].

马克思主义是当代极富影响力的理论范式, 应用于考察城市及其机制, 马克思主义持续提出现代世界的经济和社会系统发展的起源、特色与路线^[8]. 20世纪70年代, 出现了马克思主义研究的重要复兴, 由此也影响了城市地理学、社会学、经济学和城市规划. 马克思主义规划理论发展了以社会学为基础的规划理论. 运用马克思主义的思想方法对城市问题和城市空间进行研究, 致力于将空间的生产和空间的塑形整合为马克思主义城市理论的核心, 建立了城市政治经济学和空间政治经济学^[10].

批判理论是从马克思主义发展的相关理论范式, 批判理论主张理性变异的历史过程只能在社会学的框架中得到认知^[11]. 批判理论强调理论不是一种客观中立, 而是社会结构的必然反映. 其次, 批判理论是批判的, 强调对现存社会的否定和怀疑, 拒绝社会认同, 是一种内在对立的思维模式. 批判理论是一种跨学科的理论, 融合了社会学、人类学、政治经济学、心理学、美学、哲学、法学等学科. 最后, 批判理论涉及的对象是资本主义社会结构及其意识形态, 批判理论就是对现存社会结构进行批判性的哲学反思, 主张技术和科学是意识形态^[12].

批判理论为规划提出了改善实践的道路: “通过把规划实践看作是规范性的、由角色构成的交往行为(它向公众歪曲、掩盖或展示他们所面对的前景和可能性), 一种规划的批判理论在实践中和伦理上可以帮助我们. 这是批判理论对于规划的贡献: 带有空想的实用主义——去揭示真正的选择, 去校正错误的预测, 去反对讥消, 去促进探究, 去传播政治责任感, 介入并且采取行动. 批判性的规划实践(技术上的技能和政治上的敏感)是一项组织化的和民主化的实践.”^[13]

3.2.2 系统论、复杂性理论和理性论

规划的系统论受到生物学的系统思想影响,寻求规划的科学化,强调自然与人类环境中所有的领域都存在不同的系统,而所有的系统都是一个整体。此外,系统可以通过调节不同组成部分的关系而得到控制,强调城市问题也是系统问题。规划的系统论将城市和区域规划的循环过程空间化,强调目标导向的可量度,具有较强的操作性。系统论建立在数理模式的基础上,并不能处理城市规划涉及的错综复杂的政治社会机制。20世纪80年代出现的复杂性系统论,尤其是混沌理论和复杂性理论,使系统论在方法论上更趋向后现代主义的思维。

复杂性理论是与相对论、量子力学齐名的20世纪重大科学突破,复杂性理论对人们的思维方式产生了深刻影响。复杂性本身就是一种兼备多种组分要素、结构要素和功能要素的复杂观念,复杂性理论不仅涉及自然科学,也涉及经济学和社会科学。非线性复杂系统理论在当代自然科学中已经成为一种求解问题的方式,非线性意味着重视系统,重视个体,引入新的科学原理。

城市 and 城市规划都属于复杂系统,复杂性理论是从整体上研究城市问题的一种范式,城市规划的规则系统本身就是复杂的。复杂性理论^[14]认为:“复杂性首先和最重要的是关于系统组成要素的数量和种类多样性的问题,以及是关乎相互关联的组织构造和运作构造的精巧性的问题。任何系统或过程——任何完全由相互作用的部分构成的结构——在某种程度上都是复杂的。”法籍美国数学家伯努瓦·曼德尔布罗(Benoît Mandelbrot)在20世纪70年代中提出分形几何学(fractal geometries)的概念,将复杂性科学和非线性科学引入城市规划。非连续性、递归性和自相似性这三种关于不稳定的概念成为结构性原理。混沌理论、耗散结构理论、整体性理论是复杂性理论的组成部分,这些理论对城市的影响是直接的:“混沌学和理论的新兴科学的进展有助于解开以前那些认为琐碎而不需要解释或是过于复杂和高深莫测而不去尝试了解的各种现象所隐含的秩序。”^[15]

复杂性包括结构的复杂性、认知的复杂性、功能的复杂性、构成的复杂性、描述的复杂性、规则的复杂性、操作的复杂性等,所有这些复杂性都在城市和

城市规划、城市规划理论中有所体现。此外,复杂性理论也从城市中得到启示:“城市有不同的功能和复杂的结构,是人类在地球上建立的最复杂的系统之一。”^[14]而当代城市,或者说后现代城市则是复杂系统,复杂系统的运行形成了可能增加各种复杂性的更深层的秩序原理。

按照复杂性理论,任何系统或过程,在某种程度上都是复杂的,复杂性已经在不同程度上遍及存在的所有领域。例如城市规划中的多目标和多项问题,而且有时也是相互矛盾的目标和问题,很难转化为操作性目标。国外也有学者研究复杂适应系统(complex adaptive systems, CAS),以寻找发展变化中的协调性原理^[16]。

复杂系统中存在自组织现象,整体大于所有组成成分的总和。后现代异质化的城市体现了复杂性理论,美国得克萨斯大学教授萨林加罗斯(Nikos Salin-garos)认为,城市类似于人脑的思维过程,城市网络是一种复杂的空间组织结构,没有复杂性的城市是僵死的,城市规划的过程可以被理解为复杂的有机体系渐进发展的过程^[17]。城市结构自组织形成的生命系统具有本质上的分形特征,城市在本质上是多元的分形结构。传统城市具有明显的分形特征,而自20世纪以来的现代建筑运动形成的城市推崇反分形的几何性类型学。在生态学的理论中,过于复杂的社会系统会难以继续有效地运行,当社会复杂性超过最大限度或者最适宜度时,就会开始经历严重的环境问题,丧失应变能力,并开始衰退。因此,适宜的复杂性是所有复杂系统应当寻求的发展目标。

系统论与理性论作为程序规划理论有重叠之处,系统论与理性论提供了规划实践的预测、控制和评估的工具^[8]。理性论支持科学和客观的方法,认为规划是科学方法在决策上的应用,规划是达成最佳结果的方法,规划是理性的过程,理性论强调利用已有的信息和统计数据,经过合理和准确的计算或推理,选择适当的手段去实现目标,在规划过程中,规划师必须用理性的指标来评价所要采取的行动。规划的理性论认为规划过程的政策目标明确,用形式理性、功能理性和社会理性来处理规划问题。除技术理性外,还包括经济理性、法律理性、社会理性和实质理性等,规划的决策得益于理性过程。

3.2.3 新自由主义、实用主义

新自由主义也可以称为新右派理论、保守主义理论,甚至可以称为反规划论.新自由主义学派挑战规划的概念,主张借助政治的力量,通过土地使用规划来测试不同的市场,主张公共选择理论.新自由主义论对规划的本质存在异议,强调规划的土地管制机制实质上是政治过程,而不是理性规划的结果,主张由于全球化经济的发展,国家的作用已经弱化,赞成解除土地管制.其理论的基础正如美国规划理论家约翰·弗里德曼(John Friedman)所分析的:市场的运行有赖于“市场理性”,而城市规划的原则更多地来自于“社会理性”,两者之间在出发点上存在差异^[18].

新自由主义理论包括市场机制,个人自由和国家角色之幸免与理论,认为政府与国家的干预是既定而又有限的,其作用诸如确保法律的维持、提供基础设施和国防,以及负责争议的仲裁,科层的干预与处理应当最小化,市场的力量凌驾于国家角色之上.新自由主义形成了新自由主义的规划理论,其核心思想是奥地利裔英国政治思想家和经济学家哈耶克(Friedrich von Hayek)的基于市场取向的理论,主张国家应当避免对市场进行干预,反对在资源配置上借助外力影响市场的选择,认为规划既危险而又缺乏效率.规划所采纳的措施应当有助于市场,而不是废止市场机制,并代之以中央指令.但又需要某种形式来干预城市的土地市场.哈耶克认为城市规划是矫正不完美土地市场的实践工具^[8].

实用主义主张哲学、理论与实务有效的结合,主张经验而非理论才是真实的判断,规划是一项实践性的活动,而非纯粹思辨性的研究.强调实践和关键知识在实际问题中的应用,在理性与直觉有冲突时,选择较有说服力的直觉.实用主义理论接受并鼓励差异,注重规划的日常实践活动,反对先验的原则,主张规划和规划师不应当通过程序或共识等理念,让差异消失或隐藏,而应当鼓励多元主动的行动.实用主义规划理论从表面上看是反理论的,但其实质却是高度的理论化.

3.2.4 作为规划实践的倡导论

倡导论又称倡导性规划(advocacy planning),该理论主张规划师是倡导者,其核心思想认为规划是政治

活动,受价值判断所引导.倡导论是美国规划理论家保罗·达维多夫(Paul Davidoff)针对规划是价值中立的行为的观点提出的.达维多夫认为规划师是社会不同利益团体的代言人和辩护师,无论是规划过程或是规划内容都无法保证规划师以中立的价值观进行工作,因此,规划师应当清晰地表明自己的立场,并在此基础上开展工作.倡导论提倡公众参与规划,保护社会弱势群体的利益,以充分体现城市规划的全面性和公正性^[7].

4 现代城市的范型

4.1 都市主义和再城市化

都市主义(urbanism)的意义是城市规划、城市性、城市论、城市化.也可以理解为都市性或城市主义,都市主义是一种以密集、丰富多样和复杂的社会组织为特征的城市空间和生活方式.都市主义是欧洲的地理、环境和历史文脉所形成的城市发展理念,也是城市发展到一定阶段后对都市环境和生活品质的追求.对于发达的经济体而言,城市化已经基本完成,城市发展的理念就是都市主义,亦即再城市化,城市公共空间成为城市发展的核心要素.

在都市主义的概念下,也出现了生态都市主义(ecological urbanism)和景观都市主义(landscape urbanism).生态都市主义是一种不是维持现有都市状态的全新灵敏度,这种灵敏度体现在能够包容并调和生态理念与都市主义之间的内在冲突^[19].生态都市主义涉及多学科的整合和协作,并且已经超越了城市的范畴.

景观都市主义展现了当前一种对学科的重新定位,其中,景观取代了建筑,成为当代城市发展的基本单元.由此,通过跨越多门学科的界限,景观,不仅成为洞悉当代城市的透镜,也成为重新建造当代城市的媒介^[20].

4.2 可持续发展城市

城市是全球可持续发展的关键,可持续城市(sustainable city)又称生态城市(ecological city, eco-city).可持续城市有两重含义:一是城市的可持续发展,侧重城市发展的过程;二是可持续发展的城市,后者侧重城市发展的目标.可持续城市涉及城市的生态、经济、政治和文化等方面,可持续城市是未来人类社会将面临的最大挑战之一^[21].与可持续城市相关的一些

城市理念和发展目标有宜居城市、韧性城市等。可持续发展思想是20世纪70和80年代城市规划的新思想,联合国人类环境会议于1972年斯德哥尔摩大会发表了《人类环境宣言》。宣言^[22]强调:“人的定居和城市化工作必须加以规划,以避免对环境的不良影响,并为大家取得社会、经济和环境三方面的最大利益。”联合国教育、科学及文化组织(简称联合国教科文组织)的人与生物圈计划在1971年提出了生态城市的概念,生态城市规划的五项原则是:(1)生态保护战略(自然、动植物区系及资源保护和污染防治);(2)生态基础设施(自然景观和腹地);(3)居民的生活标准;(4)文化历史的保护;(5)将自然融入城市。

1991年联合国人居署和联合国环境署在全球范围内推出并推行了“可持续城市计划”(Sustainable Cities Programme, SCP)。联合国环境与发展会议于1992年6月3~14日在巴西里约热内卢举行,大会把可持续发展定为人类的生存和发展战略,指出地球的整体性和依存性,发表《里约热内卢环境与发展宣言》。宣言^[22]的核心原则是:“人类处于备受关注的可持续发展问题的中心。他们应享有以与自然相和谐的方式过健康而富有生产成果的生活的权利。”可持续发展思想成为带有根本性的规划思想。大会发表《21世纪议程》,提出可持续发展的目标。《21世纪议程》首次提出“文化多样性”的概念,扩展了“生物多样性”的范畴。联合国教科文组织将文化多样性视为人类的共同遗产,文化多样性对于人类社会就如同生物多样性对于生物界,是必不可少的构成因素。

1996年第二届联合国人类住区会议(The Second United Nations Conference on Human Settlements)在土耳其伊斯坦布尔召开,会议^[23]提出:“可持续城市是这样一个城市,在这个城市里,社会、经济和物质都以可持续发展的方式发展,根据其发展需求有可持续的自然资源供给(仅在可持续产出的水平上使用资源),对于可能威胁到发展的环境危害有可持续的安全保障(仅考虑到可接受的风险)。”

欧洲城市在可持续发展方面具有重要的经验,成为绿色都市主义(green urbanism)的范例。可持续发展是欧洲城市的基本目标,大部分西欧国家已经制定了国家可持续发展战略。1994年5月在丹麦奥尔堡举行的欧洲可持续发展的城市与城镇会议发表了《欧洲城市和城镇宪章:走向可持续发展》(奥尔堡宪章)。《奥

尔堡宪章》^[24]指出:“我们承认城市或城镇既是最初产生许多对现代世界有害的城市建筑、社会、经济、政治、自然资源以及自然环境失衡的最大单位,也是能使这些问题通过综合的、整体的、可持续方式得到有效解决的最小范围。”

中国科学院城市环境研究所可持续城市研究组的《2010中国可持续城市发展报告》^[23]对可持续城市的定义是:“可持续城市是具有保持和改善城市生态系统服务能力,并能够为其居民提供可持续福利的城市。”这里的生态系统服务是指作为社会-经济-自然复合生态系统的城市为人们的生存与发展所提供的各种条件和过程;福利是指相对比较广义的概念,包括经济、社会、环境等方面的内容。可持续城市要求城市为人们提供可持续福利,即福利总量和人均福利不随时间的推移而减少。

自20世纪90年代起,尽管全世界都热衷于将生态作为一种标签,流于表面形式。世界各地依然出现了一批不同规模的生态城市的试验,例如荷兰的太阳城、阿联酋在阿布扎比沙漠中新建的马斯达尔零碳城、瑞典斯德哥尔摩的哈马尔比滨水城、巴西的库里蒂巴生态城市、上海的崇明东滩生态城等。

4.3 智慧城市

智慧城市实质上是一种涉及领域十分广泛的城市,智慧城市(smart city)又称智能城市,根据不同的情况和国情,这些城市也可以被冠以“数字城市”“灵活城市”“以知识为基础的城市”“虚拟城市”“信息城市”“网络城市”“赛伯城市”“伊托邦”“比特城”等名称。智慧城市是通过数字技术和信息技术提高城市服务设施的品质和智能性,重构城市经济,关注健康和老龄社会问题,完善的交通体系组织,应对气候变化,减少资源和能源的消耗,水和废弃物的良好处理,使市民更积极并有效地参与城市管理。

根据维也纳工业大学一个研究课题组的观点,智慧城市的概念包括智慧经济/创新和企业;智慧居民/对社会和人力资本的贡献,包括教育、终身学习;智慧管治/公众参与和公共服务;智慧交通/地方和国际可达性,可持续交通的创新;智慧环境/环境保护和资源管理、绿地空间和水资源等的保护;智慧生活/生活品质、健康服务、文化、安全和社会的凝聚力^[25]。

智慧城市是建立在信息技术基础上的理想城市,

以网络技术为核心, 利用数据进行城市的优化, 提供一种全新的城市及其生活模式. 此外, 移动互联网、物联网、大数据、云计算也为城市规划带来新的理念和全新的实践, 数字技术无可避免地侵蚀了那种把空间看作是与一个给定的现实相一致的假设. 它带来了有关真实、模仿和超现实次序的经验. “那些具备高科技和教育机构, 并由此激发起大量科技企业在周围创业的城市可以称为智慧城市; 同样, 以大量宽带基础设施, 或者利用互联网技术吸引公众参与进而提供有效的城市公共服务的城市, 再如具备随时可访问信息或教育互联网端口的城市都可以称为智慧城市.”^[26]

美国麻省理工学院教授威廉·米切尔(William J. Mitchell)预言, 传统的城市模式无法与网络空间(cyber-space)共存. 网络空间是非物质的空间, 又称虚拟空间、假想现实空间、赛博空间. 就广义而言, 网络空间是通过电子手段来生产和传播的所有数据的总和, 它既是空间, 又不是空间. 与其说它是一种场所, 倒不如说它是一种媒介. 此外, 与其说它是地理性的, 倒不如说它是观念性的. 网络空间还强化了这样的观念: 空间并不是人类活动发生于其中的某种固定的背景, 因为它并非先于那些占据空间的个体及其运动而存在, 却实际上为它们所建构. 网络空间能否称为一种场所还可以讨论. 网络空间的渗透无疑已经使传统的空间概念重新界定, 在此过程中, 必须重新界定我们对交往的理解. 网络空间可以把人们划分为不同的群体, 引导那些兴趣和愿望相同的人互相交流, 网络空间促成了新的社会共同体. 建筑师马尔科斯·诺瓦克(Marcos Novak)认为^[27]: “网络空间就整体而言, 是一种网络化的虚拟环境, 它使我们不仅对由当前最杰出思想影响的潜在的建筑加以理论化, 而且也在实际上建造这种空间, 供人类在全新的公共领域栖居. 当砖变成像素, 建筑的建构变成信息的建构, 城市规划变成数据结构设计, 建造成本变成计算成本, 可达性变成可传播性, 近似以所需的链接和可利用的点击来测量时, 一切事物都在变化, 然而, 建筑依然留存.” 网络空间强调非线性和非场所性, 注重的叙事模式是内在的分布、多重性、层创进化(emergence evolution)和开放性. 然而, 最重要的是城市的居民有较高的素质: “结合了人类智慧的新兴技术有能力对城市生活模式及其环境形式造成改变.”^[26]

科学家认为, 今天的城市空间已经被一层比特网

所包裹, 不断制造出实时数据, 转而对城市产生重大影响. 数据可以整合未被充分利用的资源, 提高城市的机动性和灵活性, 改变我们对城市空间形态的感知. 创立于2005年的麻省理工学院可感城市实验室(MIT SENSEable City Laboratory)通过研究发现, 共享私人交通工具可以让城市的汽车需求下降80%, 引起人们对城市结构的反思, 减少不必要的停车位, 释放出大量的城市空间^[28].

4.4 韧性城市

城市消耗着大量的能源, 21世纪的城市面临着能源危机、全球气候变暖、极端气候灾害、地震灾害、疾病等巨大的挑战. 为应对这一系列危机, 降低城市对能源的依赖性, 降低城市发展对环境的破坏, 调节城市的发展模式, 21世纪初出现了韧性城市(resilient city)的概念, 韧性城市是指城市系统应对多重的威胁, 具有恢复能力, 并将灾害对城市的公共安全、健康和经济的影响降至最低限度. 韧性(resilience)的概念最早来自生态学, 在21世纪才应用到社会经济领域. 在生态学理论中, 韧性是在受到严重压力或扰乱后还能恢复到初始状态的能力, 是自组织、适应压力和变化的能力. 相对于脆弱性的弹性是与适应性发展联系在一起的, 韧性与适应性发展是可持续发展的两个必不可少并相互关联的特性, 是获得应对变化的能力的关键. 韧性是指“社会制度和生态系统在剧烈的、不可预料的压力下继续运作的能力”^[29].

韧性城市是指城市系统能够适应未来挑战, 提高城市应对灾害的能力, 实现可持续发展, 应对人口增长, 更适宜居住, 同时又能提高生活质量的城市模型. 低碳城市、降低城市的生态足迹、适应气候变化的都市主义等都属于弹性城市的范畴. 韧性城市包括社会、经济、环境、制度、基础设施等许多领域, 是系统的概念, 并非单纯的防灾. 根据澳大利亚学者彼得·纽曼(Peter Newman)等^[30]的定义, 韧性城市的建筑环境有7个关键要素: 可再生能源城市、碳中和城市、分散性城市、光合作用城市、生态高效城市、可持续公交城市.

5 基础设施

基础设施是城市的生命线, 也是城市长期甚至几

个世纪建设的结果,不仅在应用技术方面,同时在维持运转、维护和更新方面都涉及系统的技术,今天的市政基础设施也需要应用智能技术。市政基础设施包括区域市政基础设施(区域水资源统筹、区域市政廊道、区域基础设施、区域信息通讯以及区域综合防灾体系)和市域市政基础设施。

5.1 市政基础设施

市政基础设施包括硬件和软件,硬件包括各种建筑物、构筑物、管线、道路、轨道、桥梁、隧道、能源网络等。软件基础设施包括城市管理、碳排放管理、网络以及市政基础设施运行的有形和无形的条例和规则等。涉及的工程技术是显而易见的,而且长期以来是在不断更新和进化的过程中。

现代城市的生活方式和效能有赖于能源领域的新技术,蓄热和热传导技术,同时也探索水处理的多种方式和水力发电,核电站也需要水来冷却。电流的传送装置往往远离城市,已经成为城市物质系统的重要组成部分。饮用水和污水的排放与电网处于同等重要的地位。技术基础设施是当代城市化的发动机。除能源供应和供水系统外,还有5类技术基础设施对当代城市,例如为轨道交通服务的轨道设施、汽车的发动机技术、飞机和航空交通控制系统、有线和无线通信技术以及远距离供热^[31]。

城市消耗着大量的能源,能源供应保障系统是最重要的市政基础设施,城市的运转有赖于市政基础设施的维持。100年前,英国放射化学家,诺贝尔奖获得者弗雷德里克·索迪(Frederick Soddy)认为一旦能源供应崩溃,现代文明将会突然消亡^[25]。索迪的预言今天仍然适用,现代生活方式和城市的运行有赖于持续和不间断的能源供应。今天,小型的、可更新的能源技术以及智能网络正在替代以往大型的集中式的能源技术。

生态城市同样需要市政基础设施的支撑,以规划中的马斯达尔零碳城为例,涉及可再生能源,以太阳能为主,太阳能提供的电能还将用于制冷系统驱动和

海水淡化加工厂运转。街道配备公共空间冷凝水系统和空气循环系统。城市内的树木和城外种植的农作物将使用经过处理的废水灌溉,达到比一般城市节约用水50%的目标。水得到循环利用,废物回收利用。马斯达尔城要达到的环保目标非常明确:零碳、零废物和可持续发展。

5.2 城市交通体系

交通体系和交通技术的发展推动了现代城市的发展,也成为理想城市的核心问题。城市交通体系由交通规划、交通设施、交通管理、交通控制、交通监管组成。交通控制起源于1722年,随着交通工具和城市化的发展,交通控制技术也在不断改善和进步。

城市交通包括对内交通和对外交通,对外交通包括网络化设施、区域交通廊道对外交通枢纽体系。包括航空、海运、铁路在内的国际级枢纽、国家级枢纽(航空港、海港、集疏运系统),包括海运、铁路、公路的区域级枢纽(客运枢纽、货运枢纽),包括铁路和公路的城市级枢纽(客运枢纽、货运枢纽)。对内交通包括由铁路、城市轨道、常规公交和辅助公交等构成的多模式公共交通系统以及道路交通和货运交通组成,由于城市经济和城市规模的扩展,大都市圈的形成,人们去工作场所或学校也需要通勤交通。

交通方式、交通设施和交通工具历来都是理想城市和未来城市的核心议题,未来城市交通的设想,以快速、自动、低碳、灵活为目标。例如,1913年美国未来城市的立体交通,1962年美国西雅图世界博览会采用单轨列车作为主要的交通工具,1964年荷兰鹿特丹的立体城市交通,1982年设想的空中汽车,法国在1993年的SK系统公共交通设想,2000年意大利的线性城市组合交通,洛杉矶在2019年后工业城市的立体交通等实例^[32]。当代的城市磁悬浮技术和轨道交通的公共管理模式、城市内出行依靠人性化、快速的公共汽车,汽车用电力驱动,以及依靠磁力系统而非司机驾驶技术,根据空间布局分析,量化城市布局,预测城市运动模式的技术等丰富了城市活力^[33]。

参考文献

- 1 Zou D C. A Study on the History of Urban Planning of the People's Republic of China: General Report and Major Events (in Chinese). Beijing: China Architecture & Building Press, 2014 [邹德慈. 新中国城市规划发展史研究: 总报告及大事记. 北京: 中国建筑工业出版社, 2014]

- 2 Wu L Y. Thesis on Urban Planning (in Chinese). Beijing: Yanshan Publishing House, 1988 [吴良镛. 城市规划设计论集. 北京: 燕山出版社, 1988]
- 3 Wu L Y. Architecture·City·Human Settlement (in Chinese). Shijiazhuang: Hebei Education Publishing House, 2003 [吴良镛. 建筑·城市·人居环境. 石家庄: 河北教育出版社, 2003]
- 4 Encyclopedia Britannica Inc. Encyclopedia Britannica Chinese Edition Editorial Department, Encyclopedia of China Publishing House, translated. Encyclopedia Britannica (in Chinese). Beijing: Encyclopedia of China Publishing House, 2002 [美国不列颠百科全书公司. 中国大百科全书出版社不列颠百科全书国际中文版编辑部, 译. 不列颠百科全书: 国际中文版. 北京: 中国大百科全书出版社, 2002]
- 5 Wu L Y. The History of Human Settlement in China (in Chinese). Beijing: China Architecture & Building Press, 2014 [吴良镛. 中国人居史. 北京: 中国建筑工业出版社, 2014]
- 6 Jayne M, Ward K. Urban Theory: New Critical Perspectives. New York: Routledge. 2017
- 7 Fainstein S S, Campbell S. Readings in Planning Theory. 3rd ed. New Jersey: Wiley-Blackwell, 2012
- 8 Allmendinger P, Dai B F, translated. Planning Theory (in Chinese). Kaohsiung: Juliu Book Co, 2011. [阿尔门丁格. 戴伯芬, 译. 规划理论. 高雄: 巨流图书股份有限公司, 2011]
- 9 Bureau of Compilation of the Works of Marx, Engels, Lenin and Stalin of the Central Committee of the Communist Party of China. Selected Works of Marx and Engels. Volume I (in Chinese). Beijing: People's Publishing House, 2012. 401–402 [中共中央马克思恩格斯列宁斯大林著作编译局. 马克思恩格斯选集. 第一卷. 北京: 人民出版社, 2012. 401–402]
- 10 Katznelson I, Wang A S, translated. Marxism and the City (in Chinese). Nanjing: Jiangsu Education Publishing House, 2013 [艾拉·卡茨纳尔逊. 王爱松, 译. 马克思主义与城市. 南京: 江苏教育出版社, 2013]
- 11 Rush F L. The Cambridge Companion to Critical Theory. Cambridge: Cambridge University Press, 2004
- 12 Wiggershaus R, Meng D Y, Zhao W, Liu K, translated. The Frankfurt School: Its History, Theories, and Political Significance (in Chinese). Shanghai: Shanghai People's Publishing House, 2010 [罗尔夫·魏格豪斯. 孟登迎, 赵文, 刘凯, 译. 法兰克福学派: 历史、理论及政治影响. 上海: 上海人民出版社, 2010]
- 13 Hall P, Tong M, translated. Cities of Tomorrow: An Intellectual History of Urban Planning and Design in the Twentieth Century (in Chinese). Shanghai: Tongji University Press, 2009. 386 [彼得·霍尔. 童明, 译. 明日之城: 一部关于20世纪城市规划与设计思想史. 上海: 同济大学出版社, 2009. 386]
- 14 Rescher N, Wu T, translated. Complexity: A Philosophical Overview (in Chinese). Shanghai: Shanghai Scientific and Technological Education Publishing House, 2007 [尼古拉斯·雷舍尔. 吴彤, 译. 复杂性: 一种哲学概观. 上海: 上海科技教育出版社, 2007]
- 15 Marshall S, Chen Q Y, et al., translated. Cities, Design and Evolution (in Chinese). Beijing: China Architecture & Building Press, 2014 [斯蒂芬·马歇尔. 陈燕秋, 等译. 城市·设计与演变. 北京: 中国建筑工业出版社, 2014]
- 16 Holland J, Zhou X M, Han H, translated. Hidden Order: How Adaptation Builds Complexity (in Chinese). Shanghai: Shanghai Century Publishing, 2011 [约翰·霍兰. 周晓枚, 韩晖, 译. 隐秩序: 适应性造就复杂性. 上海: 上海世纪出版集团, 2011]
- 17 Salinger N, Yang J Q, et al., translated. Principles of Urban Structure (in Chinese). Beijing: China Architecture & Building Press, 2011 [尼科·萨林加罗斯. 阳建强, 等译. 城市结构原理. 北京: 中国建筑工业出版社, 2011]
- 18 Sun S W. Modern Urban Planning Theories (in Chinese). Beijing: China Architecture & Building Press, 2007 [孙施文. 现代城市规划理论. 北京: 中国建筑工业出版社, 2007]
- 19 Mostafavi M, Doherty G. Ecological Urbanism. Zurich: Lars Müller Publishers, 2010
- 20 Waldheim C, Liu H L, Liu D Y, Sun L, translated. The Landscape Urbanism Reader (in Chinese). Beijing: China Architecture & Building Press, 2011 [查尔斯·瓦尔德海姆. 刘海龙, 刘东云, 孙璐, 译. 景观都市主义. 北京: 中国建筑工业出版社, 2011]
- 21 Jacquet P, Pachauri R K, Tubiana L, Pan G P, translated. Villes: Changer de Trajectoire (Regards sur la Terre 2010) (in Chinese). Beijing: Social Sciences Academic Press, 2010 [皮埃尔·雅克, 拉金德拉·帕乔里, 劳伦斯·图比. 潘革平, 译. 城市: 改变发展轨迹(看地球2010). 北京: 社会科学文献出版社, 2010]
- 22 Xi C J. Selected Classic Treatises on Design Art (in Chinese). Nanjing: Southeast University Press, 2005. 208, 241 [奚传绩. 设计艺术经典论著选读. 南京: 东南大学出版社, 2005. 208, 241]
- 23 Sustainable Cities Research Group, Institute of Urban Environment, Chinese Academy of Sciences. 2010 China Sustainable Cities Development Report (in Chinese). Beijing: Science Press, 2010 [中国科学院城市环境研究所可持续城市研究组. 2010中国可持续城市发展报告. 北京: 科学出版社, 2010]

- 24 Beatley T, Zou Y, Li J T, translated. *Green Urbanism: Learning from European Cities* (in Chinese). Beijing: China Architecture & Building Press, 2011 [蒂莫西·比特利, 邹越, 李吉涛, 译. 绿色城市主义——欧洲城市的经验. 北京: 中国建筑工业出版社, 2011]
- 25 Hajer M A, Dassen T. *Smart about Cities: Visualising the Challenge for 21st Century Urbanism*. Rotterdam: nai010 Publishers, 2014
- 26 Zhu W Y. *Urban Design 1* (in Chinese). Beijing: Tsinghua University Press, 2014. 95–96 [朱文一. 城市设计1. 北京: 清华大学出版社, 2014. 95–96]
- 27 Gausa M, Instituto Metápolis de Arquitectura Avanzada. *The Metapolis Dictionary of Advanced Architecture: City, Technology and Society in the Information Age*. Barcelona: Actar, 2003
- 28 Editorial Board of the Chinese Edition of A+U. *Architecture and Urbanism: Chinese Edition [058]: Data-Driven City* (in Chinese). Wuhan: Huazhong University of Science & Technology Press, 2015. 7 [《建筑与都市》中文版编辑部. 建筑与都市058(A+U中文版): 数据驱动的城市. 武汉: 华中科技大学出版社, 2015. 7]
- 29 Marten G, Gu C L, Yuan X H, translated. *Human Ecology: Basic Concepts for Sustainable Development* (in Chinese). Beijing: The Commercial Press, 2012 [马尔腾, 顾朝林, 袁晓辉, 译. 人类生态学: 可持续发展的基本概念. 北京: 商务印书馆, 2012]
- 30 Newman P, Beatley T, Boyer H, Wang L L, Han J, translated. *Resilient Cities: Responding to Peak Oil and Climate Change* (in Chinese). Beijing: China Architecture & Building Press, 2012 [彼得·纽曼, 蒂莫西·比特利, 希瑟·博耶, 王量量, 韩洁, 译. 弹性城市: 应对石油紧缺与气候变化. 北京: 中国建筑工业出版社, 2012]
- 31 Oswald F, Baccini P, Michaeli M. *Netzstadt: Designing the Urban*. Basel, Boston, Berlin: Birkhäuser, 2003
- 32 Albano A. *Dynamic City*. Fondation pour l'architecture. Milano, Paris: Skira/Seuil, 2000
- 33 Naorok J. *Urbanbuzz* (in Chinese). University College London, 2009 [朱利安·娜欧洛克. 活力城市全集. 伦敦大学学院, 2009]

Urban planning and contemporary science and technology

ZHENG ShiLing

College of Architecture and Urban Planning, Tongji University, Shanghai 200092, China

Modern urban planning is both the idea and the discipline, as well as the plan, design, behavior, practice, and management of planning. Planning theory investigates the roots, necessity, value system, and ethical issues in planning, its authoritativeness, effectiveness, and types, as well as the planners' obligation and the planning process and results. The paradigms of planning theory mainly include the Marxist Critical Theory, System Theory, Complexity Theory, and Rational Theory. This paper discusses sustainable and smart cities. Infrastructure is the lifeline of a city, for which systematic technology is essential not only in application but also in other aspects, such as successful operation, maintenance, and renewal.

urban planning, urban planning systems, planning theory, urbanism, smart cities, resilient cities, infrastructure

doi: [10.1360/SST-2022-0301](https://doi.org/10.1360/SST-2022-0301)