

存量主导地区的科学城规划编制方法探索与实践 ——以广东省东莞中子科学城为例

Exploration and Practice of Planning Methods for Science Cities in Built-up Areas: A Case Study of Neutron Science City in Dongguan, Guangdong Province

刘欢 王陈平 刘思辰 LIU Huan, WANG Chenping, LIU Sichen

摘要 科学城是原始创新的核心载体,也是近年来国家重点建设的新型创新空间。科学城与一般地区在创新要素、人群构成和发展模式等方面均有较大差异。研究科学城的建设背景、要素构成、空间组织是编制科学城规划的重要前提。首先从科技创新和土地供应两个角度,分析科学城建设的新背景,并总结得出国内关于科学城的研究主要局限于产业布局、公共空间等某些特定领域,缺少全面且系统的研究;在此基础上,提出科学城规划应注重3方面转变:产业空间组织、城市营造模式和开发运营模式等;最后以广东省东莞中子科学城为例,总结其核心挑战,提出针对存量地区科学城的一系列规划对策和实施路径。

Abstract The science city is the core carrier of original innovation. It is also the new innovation space of national key construction in recent years. The science city is different from normal districts in terms of innovation elements, population structure and development model. Researching the construction background, element composition, and spatial organization is a significant prerequisite for the compilation of science city planning. The article firstly analyzes the new background of the science city construction from two perspectives of technological innovation and land supply, and summarizes that domestic research on the science city is limited to specific fields, such as industrial layout and public space. It is proposed that the transformation of three aspects should be focused on in the science city planning: industrial spatial organization, urban construction mode and development and operation. The article takes the Neutron Science City as an example, summarizing its core challenges and putting forward planning countermeasures and implementation paths of science cities in built-up areas.

关键词 存量主导地区;科学城;大科学装置;空间组织

Key words built-up area; science city; large-scale scientific facility; space organization

文章编号 1673-8985 (2022) 01-0068-07 中图分类号 TU984 文献标志码 A

DOI 10.11982/j.supr.20220110

作者简介

刘欢

深圳市城市规划设计研究院有限公司
副主任规划师,工程师,345646526@qq.com

王陈平

深圳市城市规划设计研究院有限公司
规划设计总监,高级工程师

刘思辰

深圳市城市规划设计研究院有限公司
规划师,助理工程师

0 引言

2018年1月,国务院印发《关于全面加强基础科学研究的若干意见》,对加强基础科学研究作出重大部署,提出21世纪中叶将我国建设成为世界主要科学中心和创新高地。除了上海张江、北京怀柔 and 合肥滨湖3个科学城之外,深圳、东莞等城市也都在谋划科学城。

科学城是科技创新由“郊区化”“园区化”向“城区化”模式转变的产物^[1]。不同于高新区等一般创新地区,科学城在创新平台类型、

人群构成等方面有显著差异。科学城的规划也有较强的特殊性,不能简单套用一般地区的规划编制思路^[2]。特别是存量主导地区的科学城,由于建成度高、增量用地少且分散,开发难度较大,需要探索因地制宜的空间布局模式和规划实施路径。

本文分析科学城规划面临的新背景,总结科学城规划编制应注重3大方面的转变;并根据广东省东莞中子科学城位于存量地区的特点,提出因地制宜的规划对策,制定切实可行的实施路径。

1 科学城规划的新背景及研究综述

1.1 规划背景

(1) 科学研究从“郊区”走向“城市”，更注重与产业需求结合

科学城起源于第二次世界大战（以下简称“二战”）时期，大致经历了3个阶段（见表1）。二战期间，以美国为首的发达国家为了研究原子弹等核装备，建设了一批远离城市的“科学园区”；其园区的规模较小，一般为5 km²左右。二战以后，日本、德国等国为了快速恢复经济，也建设一批科学城，如筑波、大德等科学城。总的来说，2000年以前的科学城一般由政府主导，侧重于纯粹的科学研究，由于缺乏与城市、产业的联系与互动，难以对本地的经济起到重大促进作用^[3-4]。

步入2000年，人们逐渐认识到“科学”必须与“城市”相结合，才能更好地带动经济发展。最近几年，我国建设的科学城都位于制造业发达的区域、城市建成区边缘、交通便利和自然风光优美的地区，如上海张江科学城、北京怀柔科学城等。这类科学城更强调其功能的综合性，除重点发展“基础研究—应用研究”等核心功能之外，科学城内还包括“成果转化—孵化中试—生产制造”等功能，形成完整的创新链，其用地规模是国外“科学园区”数十倍，一般为100 km²左右。

(2) 科学城的开发走向存量主导的地区，规划实施难度大

科学城的开发一般由政府主导，依托大面积的建设用地、大量的资金投入建设大科学装置等重大创新平台，带动区域产业升级、促进经济持续增长。但我国经历了30多年快速发展，制造业发达、科学城建设迫切的地区（如珠三角、长三角等）面临着建设用地短缺的严峻问题，有限且破碎的增量空间难以满足科学城复杂的功能需求。

存量主导地区的土地开发有3种模式（见表2）：市场主导，对存量用地进行城市更新；政府主导，对重点存量用地进行土地整备；利用有限的增量用地（如政府储备用地）。但前两种方式需要复杂的制度设计、长时间的协调

成本和较高的经济投入，开发难度较大。总之，存量主导的地区，政府不能完全按照自己的意愿处理存量用地、快速地集聚基础研究平台等核心功能。这成为存量地区科学城规划编制和实施的最大困难^[5]。

1.2 研究综述

目前关于科学城规划编制的研究主要集中在空间布局、产业发展、公共配套等方面。在空间布局方面，王振茂等^[6]借助有机生长的理论，同时结合科学的发展规律及人的需求，确定了科学城“组团环抱”的空间布局模式；翁阳等^[7]基于科研人员的时空行为研究，建立科学城的空间适应性评价标准，提出科学城整体空间布局的优化方法；张玲玲等^[8]分析了科学城的4大核心功能，并提出中心式、平行式、交叉式和综合式4种布局模式。在产业发展相关研究中，袁晓辉等^[9]围绕科学城的发展方向、重大基础设施建设、创新环境营造等方面，论述了科学城规划建设的要点和主要思路。在公共配套方面，主

要聚焦科学家等特定人群的特殊需求，提出公共服务配套的类型及规模等要求^[10]。

总体来说，目前针对科学城的相关研究主要局限在某些特定领域，缺少全面而系统的研究。由于科学的特殊性和城市系统的复杂性，科学城的规划建设必须具有全局思维和系统思维，统筹产业空间、城市空间，同时兼顾开发与运营管理等思维。

2 科学城规划编制思路的3大转变

2.1 产业空间组织模式转变：由“单一创新”到“网络协同”

(1) 集聚高端平台，重点强化原始创新能力

与工业园、科技城等相比，科学城的创新平台类型和创新主体均有较大差异（见表3）：工业园以生产制造为主，重在规模经济，以产业工人为主要就业人群；科技城以技术开发、成果转化和高新制造为主，以工程师为主要创新人群；而科学城则以基础研究、应用研究为核心功能，以

表1 科学城的发展历程示意

Tab.1 Development history of science city

比较内容	科学城1.0	科学城2.0	科学城3.0
背景	二战期间 用于战略装备的研发	二战以后 快速恢复国家经济发展	国际贸易竞争加剧 国家产业转型升级
时间	1940—1960年	1960—2000年	2000年以后
区位	远离城市地区	城市近郊	城市边缘，依托主城
空间特征	规模较小，功能单一 科研功能为主	规模较大，有一定的 科研和生活配套	规模较大，完善的配套 高品质的综合城区
典型案例			
	美国橡树岭国家实验室	日本筑波科学城	中国上海张江科学城

资料来源：笔者根据资料整理绘制。

表2 存量主导地区的土地开发模式

Tab.2 Land development model in built-up areas

用地情况	3种典型模式	适用地区	类似案例
现状为 存量用地	城市更新	一般地区，如工业、居住等	深圳大冲片区 (约0.5 km ²)
	土地整备	重点地区，如重大产业平台、公共服务设施、重大基础设施等	深圳前海妈湾片区 (约7 km ²)
现状为 增量用地	利用有限的增量空间 (如政府储备用地)	重点地区，如重大产业平台等	深圳留仙洞总部基地 (约1 km ²)

资料来源：笔者自制。

科学家和高级工程师为核心创新人群。

同时,通过对国内3个已批科学城进行对比研究,总结出科学城必须具备的4大类创新平台(见表4)。其中大科学装置是科学城的核心要素,是面向社会开放的、支撑科学研究的核心要素,是面向社会开放的、支撑科学研究的公益性公共实验平台;研究型大学和科研院所是科学城的重要知识资源,具有科学研究、技术开发、人才培养等多重责任;顶级企业研发中心是技术创新的主体,是推动创新的主力军,主要围绕市场的现实与潜在需求,将科学发现最终转化为生产力。

(2) 全创新链协同,构建开放共享的创新网络

与科技城相比,科学城内的创新平台类

型多、能级高,其创新网络更加复杂(见图1),围绕大科学装置呈圈层式布局:核心圈层主要集聚研究型大学和众多的科研机构,以基础研究和应用研究为主;中间圈层集聚顶级企业研发中心、技术转移中心,以技术开发和成果转化为主;外围为制造圈,主要承接原始创新的外溢,以生产制造为主^[11]。3个圈层共同构成功能混合、高效互动、协同创新的立体创新网络。

2.2 城市营造模式转变:由“单一的园区”到“复合的城区”

(1) 舒适安全的交通,打造适宜步行的城区

城市的步行化已成为一种不可逆转的潮流,很多国际创新城区均已建成全球著名的步行友好城市,如美国的波特兰、西雅图和波士顿。步行不局限于单纯的出行用途,也是建构紧密的社会网络的重要手段。同时,步行也能增加城市活力,利于培育创意创新、开放包容的生活与工作氛围,促进高素质人群和企业集聚^[12]。

步行城市的营造需要系统性的策略(见图2)。首先,可靠、便利的轨道交通是步行城市的重要前提:城区内应采用有轨电车、地铁和城际轨道等多种方式,保证轨道站点500 m的覆盖率达90%以上,促进人员及要素的高效流动。其次,职能清晰、快慢分离的道路系统是步行城市的重要支撑:生活性干道从社区内部穿过,串联社区主要的服务中心;交通性干道从社区之间穿过,作为社区间的连通道路;快速路从片区边缘经过,快速疏解对外交通,强化科学城的对外交通可达性。另外,社区之间有多级绿带和街道,作为组织社区生活的公共空间。

(2) 功能高度混合,建设包容创新的城市环境

既有研究表明,随着经济和社会的发展,创新城市的用地向多用途用地、多维度混合方向发展^[13]。为提供多样的空间、激发城区的活力,科学城在空间要素供给上呈现“用地功能混合、建筑新旧融合”两大特征。在规划布局中,在步行尺度内应混合布局研发、工业、居住、商业、文体、公园绿地等用地,满足

表3 3类典型创新地区的对比分析
Tab.3 Comparative analysis of three typical innovation regions

比较内容	工业园	科技城	科学城
发展背景	工业化,规模经济	工业化后期,技术创新	后工业化,知识经济
发展动力	廉价的土地、劳动力	较好的产业转化和配套能力	高素质的人才、巨额基础研究投入
发展使命	以制造为主	制造+科技研发	促进原始创新,服务经济发展
创新平台/载体	加工制造企业	高新企业、孵化器、技术中心	大科学装置、大学、科研院所、顶级企业研发中心
创新主体	产业工人	工程师	科学家、高级工程师

资料来源:笔者自制。

表4 科学城的4大类核心平台
Tab.4 Four core platforms of science city

平台类型	上海张江	合肥滨湖	北京怀柔
大科学装置	13个(上海光源、蛋白质中心、超算中心等)	10个(合肥先进光源、托克马克等)	5个(同步光源、极端条件实验室、子午工程等)
研究型大学	4个(上科大、交大等)	3个(中科大、合工大等)	1个(中国科学院大学)
顶级科研院所	3所(中科院上海药物所)	4所(中科院固体物理所)	7所(中科院力学所)
顶级企业研发中心	中航上海飞机研究院 杜邦中国研发中心	未名-BIG联合基因研究院 马瑞利集团—动力研发中心	北汽研发中心 中国航天集团的卫星研究所

注:各创新平台都在不断谋划与建设中,数量略有误差。

资料来源:笔者自制。

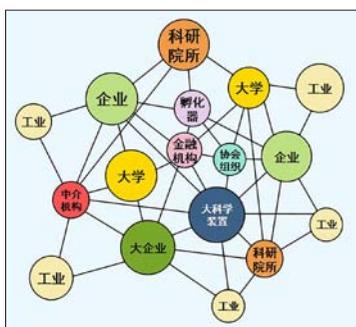
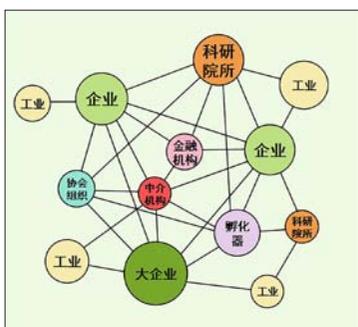


图1 创新网络对比示意图
Fig.1 Comparison of innovation networks

资料来源:笔者自绘。

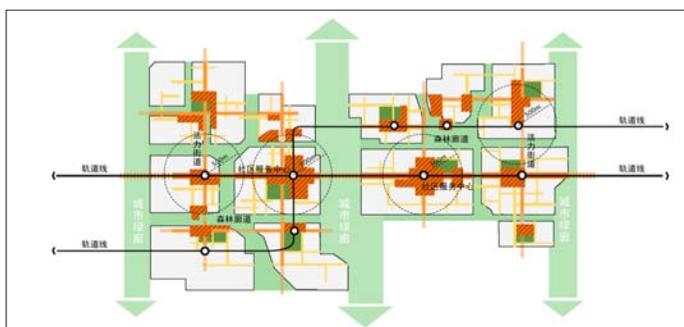


图2 步行城市的多系统营造策略
Fig.2 Multi-system construction strategy of pedestrian city

资料来源:笔者自绘。

人群基本的生产、生活和休闲需求（见图3），构建适宜步行的社区，作为科学城的基本单元；在物业类型上，鼓励建筑新旧融合，增加人才公寓、宿舍和LOFT公寓等不同类型的居住产品，吸引不同层次的研发人才，促进人员间的交流。

(3) 高品质的服务，营造国际化品质及氛围

科学城建设的核心在于科学，而品质则在于“城”的功能配置。科学城的规划设计应充分考虑科学城的人口构成（见图4），结合科学家和工程师的特殊需求（见图5），在空间组织和设计上凸显多样化和创意性，通过提供高品质的公共空间、多类型的服务设施和文化场所，促进科研人员的交流，进而促进思想碰撞、激发科学灵感。如张江科学城，在城市副中心设置艺术馆、科学会堂、图书馆、体育馆等设施，提高对各类人才的吸引力。

2.3 开发运营模式转变：由“政府主导”到“政企合作”

(1) 理清政府和企业的职能，确保高效协作

科学城以原始创新为主，由政府主导，投入大、建设周期长、经济回报慢，需寻找更多元的开发模式，形成高效协作的机制。可采取“政府主导、多类企业配合”（见表5）的开发建设模式，发挥政府和企业开发中的优势，确保高品质和高效率。

大科学装置集聚区由政府投资，科研院所和高校负责建设和后期管理；科学城内的其他重点地区（如科研院所集聚区、综合配套区）以政府主导、国企参与的方式，最大化发挥国企在重大产业项目、交通及公共配套、人才公寓建设及运营管理方面的作用^[14]；一般地区（如产业转化区、生活配套区）应该尊重现状权属，发挥市场的力量共同建设，促进创新空间特色、差异发展。

(2) 多样化的土地供应模式，激发创新潜能

在土地供应方面，应根据创新平台的用地

表5 多主体参与的科学城开发模式
Tab.5 Development mode of science city with multi-agent participation

平台名称	投资主体	开发主体	建设要求
大科学装置	国家	中科院、高校	技术性极强、高品质、高效率
高等院校	国家/地方政府	高校	高品质
科研院所	国家/地方政府	地方国企/中科院	高品质
综合配套区	地方政府	地方国企	高品质、高效率
产业转化和生活配套区	企业	企业	产品多样化、满足多元需求

资料来源：笔者自制。

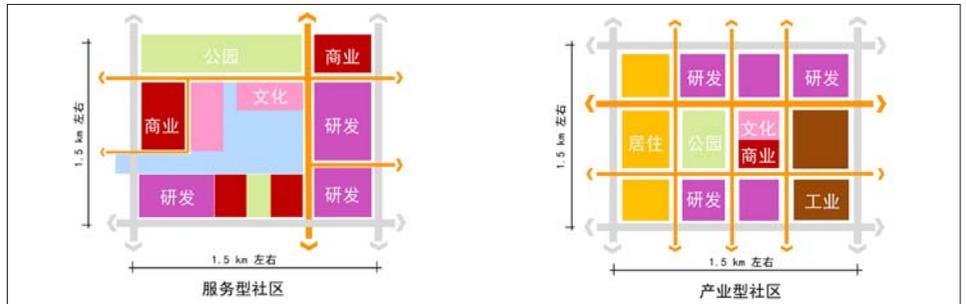


图3 创新社区内功能混合示意图
Fig.3 Mix of functions in innovation community

资料来源：笔者自绘。

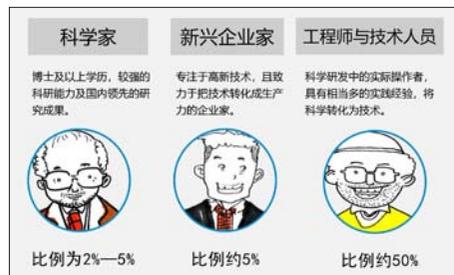


图4 科学城的就业人口构成
Fig.4 Population composition of science city

资料来源：笔者自绘。



图5 科学城内的特色公共设施
Fig.5 Characteristic public facilities in science city

资料来源：笔者自绘。

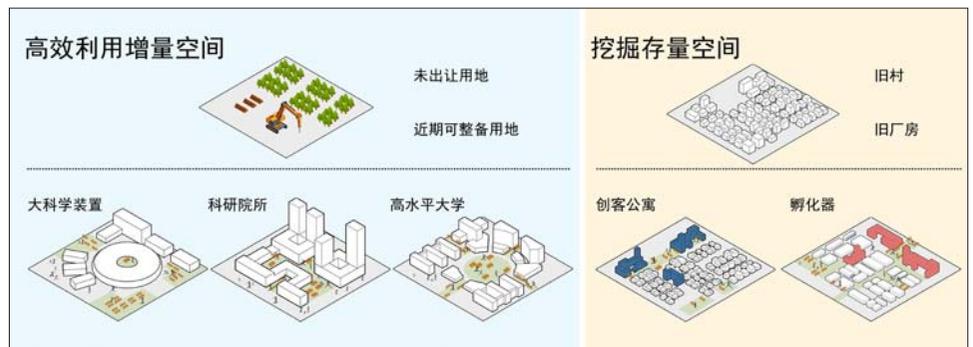


图6 土地供应模式示意图
Fig.6 Schematic diagram of land supply mode

资料来源：笔者自绘。

需求、土地利用现状，制定多样化的土地供应策略（见图6），满足科学城对高品质、包容性创新空间的需求。

① 高效利用增量，提高科研实力。由于大科学装置、科研院所、高水平大学等核心平台对用地规模、自然环境等要求较高，需利用有

限的增量用地,重点引入以上高能级平台,强化科学城的创新实力。同时为了满足高素质人群对公共配套和住房的需求,也可高效地利用部分增量用地建设商务公寓、人才房、公共服务设施等,快速集聚创新人才。

②挖掘存量空间,营造创新活力。由于旧村、旧厂房拆除难度大、更新周期较长,但对维持城市空间的多样性也较为重要,可鼓励微改造、功能置换,为初创企业提供低价的创业空间、居住空间,激发创新活力。

3 存量主导地区科学城的规划实践

3.1 东莞中子科学城的简介

(1) 基本情况及建设意义

中子科学城北临松山湖高新区,南接深圳光明科学城,面积为53.3 km²,是广深科技创新走廊上创新资源最集聚、自然风光最优美的

地区之一。依托散裂中子源和华为终端总部,将成为粤港澳大湾区国际科技创新中心的核心载体和示范区域。

建设中子科学城有助于汇聚世界一流科学家,弥补原始创新的短板,解决一批“卡脖子”的重大科学难题和前沿科技瓶颈,提升我国在交叉前沿领域的源头创新能力和科技综合实力,代表国家参与全球科技竞争与合作,争夺我国在国际科技竞争中的话语权和主导权。

(2) 中子科学城的特殊性

中子科学城内可建设用地总面积约28 km²,现状已建用地约16 km²,建成度高、配套单一、品质不高;现状建设以村镇企业和村庄为主(见图7-图8),权属复杂。中子科学城规划面临两大核心问题:如何根据科学城的发展需求,运用政府和市场的力量,实现存量地区的蜕变;如何快速提升城市环境和服务品质,吸引高水平

研发人员,促进产业和人群的迭代更替。

3.2 存量主导地区科学城的规划编制思路

结合中子科学城内的创新资源分布及存量地区的特点,在空间布局结构、对外交通网络、创新平台构建、创新城区营造等方面,提出因地制宜、切实可行的规划思路。

(1) 应对存量地区的特征,明确科学城的核心功能和重点建设区域

散裂中子源和华为终端总部是中子科学城的核心引擎,位于科学城的南北两翼,中部为大量的存量地区。

为最大限度地激活中子源和华为的溢出效应,规划从土地权属、建筑质量、改造意愿等方面进行全面摸底,确定“两心一轴一带”的空间布局(见图9)。“两心一轴”作为中子科学城的核心功能区和重要引擎,由政府主导开发建设,集聚大科学装置、重点实验室、科研院所和企业研发总部,打造以科学家、工程师为主体的科研空间;“一带”,即通过制定土地使用正负面清单(见表6),引导市场参与建设,打造9个功能混合、多元包容的创新社区,承接“双心”的外溢功能,逐步实现存量地区的腾笼换鸟和品质提升。

(2) 构建高水平的对外交通,强化网络互连,破解空间瓶颈

科学城是大科学装置和科研机构高度聚集、学科交叉、多元融合的综合性地地区。科学城创新活力的保持、产学研的高效互动,需要广泛的国际合作和人才交流,科学城内的研发人员具有国际化和高流动性等特点^[15]。

中子科学城位于产业链发达、科研实力雄厚的粤港澳大湾区,应争取引入城际轨道、东莞市内轨道、深圳13号线等轨道交通(见图10),高效、便捷地连接区域创新节点,促进资源共享,提高中子科学城的创新辐射能力,同时也能破解空间不足的瓶颈。

(3) 围绕两大引擎构建创新网络,促进科学与产业的结合

围绕散裂中子源和华为终端总部两大核心引擎,中子科学城建构“科学研究—技术开发—产业应用—孵化加速—生产制造”的完

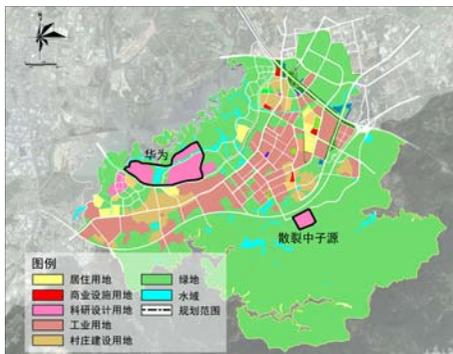


图7 中子科学城现状用地图

Fig.7 Land use status of Neutron Science City

资料来源:笔者自绘。



图8 中子科学城现状用地构成

Fig.8 Current land composition of Neutron Science City

资料来源:笔者自绘。

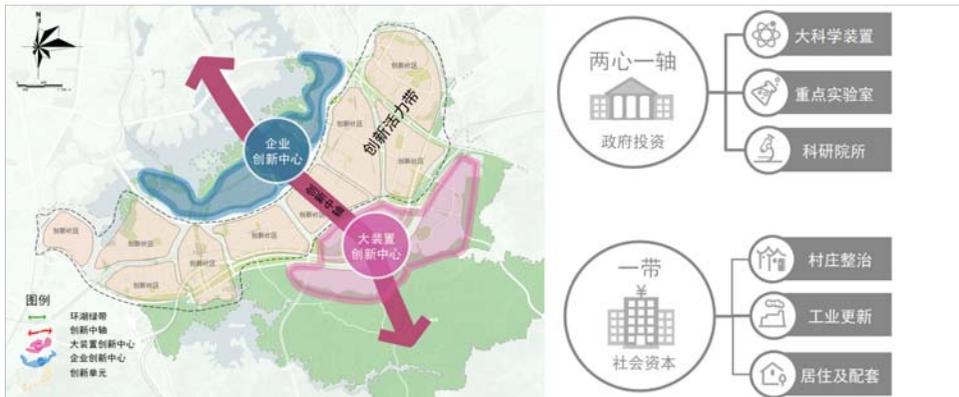


图9 中子科学城空间结构示意图

Fig.9 Schematic diagram of the spatial structure of Neutron Science City

资料来源:笔者自绘。

整创新链（见图11），促进科学与技术的结合，以此提高东莞乃至大湾区的创新能力和制造业的国际竞争力。

为了有的放矢地进行创新平台的布局，规划开展两个针对性的专题研究。《科学规划》联合中国科学院、中国科学院大学，以散裂中子源为核心支撑，从大科学装置与学科关系入手，提出引入南方光源等，构建大科学装置集群；发展7个重点学科、建设4个重点实验室；策划5大应用领域、10余个创新平台，分别落实用地及建设规模、建设要求等（见图12）。《产业规划》则以华为终端总部为核心，研究产业的各个环节对创新空间的需求；落实定制化共享创新平台的类型和规模，引导企业建设创新中心。

（4）为研究人员提供定制服务，营造有吸引力的创新城区

为营造具有吸引力的创新城区，规划组织鱼骨状的对外交通干道，避免大量交通从社区内部通过，打造对外畅达、内部宁静的慢行社区；顺应原有城区肌理，建设主次分明、网络渗透的街道空间和公共场所；布局三级绿道系统，凸显山水交融、蓝绿交织的城区风貌，引导低碳健康的出行方式（见图13）。

结合人口规模及整体空间结构，构建“城区—社区”两级公共设施布局，形成全覆盖、人性化的公共服务体系。借鉴国际创新城区的经验，根据创新人群的构成，在各级中心增加品质提升类配套，如文化馆、美术馆、剧院、特色学院、创客咖啡等，搭建研发人员的文化生活圈，吸引人才集聚，营造有活力的创新氛围。

（5）尊重土地权属，制定政府和市场合作共赢的开发模式

与国内外其他新建的科学城不同，存量主导地区的科学城必须有的放矢，保障大科学装置、国家实验室等核心建设项目，探索具有特色和可操作性的实施方案（见图14）。

①大装置创新平台：政府通过土地整备和提供部分增量土地，建设大科学装置集群，布局重点实验室集聚区和共性技术平台集聚区，形成3个既相互独立又密切互动的功能组团，吸引科研院所、研究型大学入驻。

表6 建设用地的正负面清单

Tab.6 Positive and negative list of construction land

产业功能分区	正面清单	负面清单
大装置 创新中心	鼓励旧工业区调整为研发用地和公共服务设施用地； 鼓励旧村调整为居住、研发及公共服务设施用地	限制旧工业区调整为居住用地
企业创新中心	鼓励各类用地调整为研发用地	限制各类用地调整为一般性制造业； 限制各类用地调整为居住用地
创新 活力带	鼓励工业、仓储用地调整为研发用地和公共服务设施用地； 鼓励旧村调整为居住、研发及公共服务设施用地； 鼓励各类非居住建筑调整为图书馆、博物馆等公共设施建筑，以及出租型公寓	限制各类用地调整为一般性制造业； 限制各类用地调整为居住用地

资料来源：笔者自制。



图10 中子科学城与周边创新区衔接示意图
Fig.10 Schematic diagram of the connection between Neutron Science City and surrounding innovation areas

资料来源：笔者自绘。

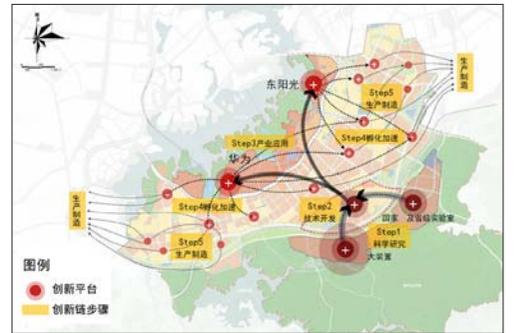


图11 中子科学城创新链布局示意图
Fig.11 Schematic diagram of innovation chain layout of Neutron Science City

资料来源：笔者自绘。

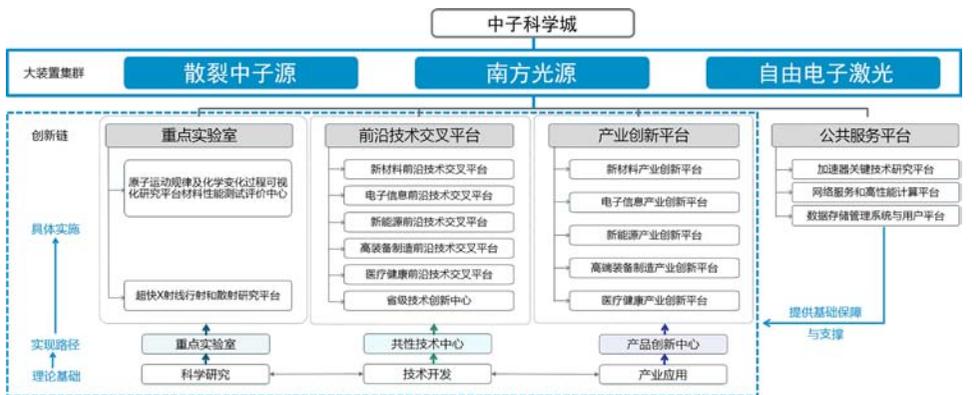


图12 《科学规划》专题核心成果
Fig.12 Core results of "scientific planning"

资料来源：笔者根据专题成果整理绘制。

②企业创新平台：围绕华为终端，利用政府政府储备用地，对接企业和市场的需求，由政府主导打造定制化的创新服务综合体，集聚创新要素，提升整体创造力。

③创新活力带：根据地块权属及建筑质量，划分更新单元；通过3种更新方式实现“腾笼换鸟”，逐步推动存量地区从“工业园区”

到“创新社区”的进化。

4 结论

科学城是近年在国家“加强基础研究”的战略下，由政府主导建设的新型创新空间；一般位于产业化能力强、经济较发达、存量用地主导的地区。政府不能完全按照自己的意图随意处



图13 绿道与社区的关系示意图
Fig.13 Schematic diagram of relationship between greenways and communities

资料来源:笔者自绘。



图14 土地开发模式示意图
Fig.14 Schematic diagram of land development mode

资料来源:笔者自绘。

理存量用地。这是科学城规划及实施面临的最大难点。本文探讨了存量主导地区科学城的规划方法与实施路径,主要结论和思考如下:

(1) 存量主导地区的科学城更应具有全局思维和系统思维,统筹城市空间供给、创新平台布局、城市品质营造,同时兼顾开发建设、运营管理等,以强化基础研究,促进科学城对本地经济提供持续动力。

(2) 存量主导地区的科学城开发建设,应根据政府和市场的职能,进行合理、有序的分工:政府制定规则,激发市场的积极性,通过土地整备、利用增量用地等方式,建设大装置集群、国家实验室集聚区,强化科学城的核心功能;市场则根据政府制定的规则,进行城市更新、居住及商业一般配套设施的开发,打造高品质的空间。

(3) 科学家和工程师是科学研究和技术创新的核心力量。存量主导地区的科学城规划更应重视高素质科研人员的人本需求,提供高标准、定制化的综合交通、公共配套、公共空间

等服务,打造更有活力和包容性的创新城区。

科学城在我国仍属新生物。不同的科学城其发展动力、发展模式、发展路径都不尽相同,需要继续深入研究。

参考文献 References

- [1] 任俊宇,刘希宇.美国“创新城区”概念、实践及启示[J].国际城市规划,2018(6):49-56.
REN Junyu, LIU Xiyu. The concept, practice and enlightenment of "innovation district" in the United States[J]. Urban Planning International, 2018(6): 49-56.
- [2] 翁阳,高祥.北京怀柔科学城规划建设刍议[J].北京规划建设,2019(4):122-127.
WENG Yang, GAO Xiang. On the planning and construction of Huairou Science City in Beijing[J]. Beijing Planning Review, 2019(4): 122-127.
- [3] 袁晓辉,刘合林.英国科学城战略及其发展启示[J].国际城市规划,2013(5):58-64.
YUAN Xiaohui, LIU Helin. Science city strategy in the UK and its development implications[J]. Urban Planning International, 2013(5): 58-64.
- [4] 彭劲松.我国科学城的定位及战略功能布局:以重庆为例[J].城市,2018(10):3-12.
PENG Jinsong. Orientation and strategic functional layout of China's science city—taking Chongqing as an example[J]. City, 2018(10): 3-12.
- [5] 邹兵.增量规划向存量规划转型:理论解析与实践应对[J].城市规划学刊,2015(5):12-19.
ZOU Bing. The transformation from greenfield-based planning to redevelopment planning: theoretical analysis and practical strategies[J]. Urban Planning Forum, 2015(5): 12-19.
- [6] 王振茂,杨一帆,李楠,等.基于有机生长理论的怀柔科学城规划设计研究[J].北京规划建设,2019(3):126-129.
WANG Zhenmao, YANG Yifan, LI Nan, et al. Planning and design research on Huairou Science City based on organic growth theory[J]. Beijing Planning Review, 2019(3): 126-129.
- [7] 翁阳.基于时空行为的怀柔科学城总体城市设计方案评价研究[D].北京:北京工业大学,2019.
WENG Yang. The evaluation study on the master urban design plan of Huairou Science City based on the space-time behaviour[D]. Beijing: Beijing University of Technology, 2019.
- [8] 张玲玲,赵明辉,赵道真,等.依托大科学装置的科学园空间布局及对策研究:以散裂中子源为例[J].工程研究,2019(4):338-348.
ZHANG Lingling, ZHAO Minghui, ZHAO Daozhen, et al. Research on the spatial layout of science park based on large-scale scientific facilities: a case study of spallation neutron source[J]. Journal of Engineering Studies, 2019(4): 338-348.
- [9] 袁晓辉,张悦,邵磊,等.怀柔科学城科学发展规划思路[J].城市与区域规划研究,2018(3):175-193.
YUAN Xiaohui, ZHANG Yue, SHAO Lei, et al. Research on science development planning of Huairou Science City[J]. Journal of Urban Regional Planning, 2018(3): 175-193.
- [10] 陈炜.张江科学城公共配套需求研究[J].上海城市规划,2016(6):17-21.
CHEN Wei. Research on the demand for public service facilities in Zhangjiang Science City[J]. Shanghai Urban Planning Review, 2016(6): 17-21.
- [11] 刘欢.粤港澳大湾区综合性国家科学中心规划研究[J].建筑工程技术与设计,2019(9):380-383.
LIU Huan. Study on the planning of Comprehensive National Science Center in Guangdong-Hong Kong-Macao Greater Bay Area[J]. Engineering and Architectural Design, 2019(9): 380-383.
- [12] KATZ B, WAGNER J. The rise of innovation districts: a new geography of innovation in America[R]. 2014.
- [13] 张梦竹,周素红.城市混合土地利用新趋势及其规划控制管理研究[J].规划师,2015(7):42-48.
ZHANG Mengzhu, ZHOU Suhong. Mixed land use trend and planning management[J]. Planners, 2015(7): 42-48.
- [14] 郑燕.张江科学城开发建设机制优化研究[J].上海城市规划,2019(5):94-98.
ZHENG Yan. Research on optimization of development and construction mechanism of Zhangjiang Science City[J]. Shanghai Urban Planning Review, 2019(5): 94-98.
- [15] 朱东,杨春,张朝晖.科学与城的有机融合——怀柔科学城的规划探索与思考[J].城市发展研究,2020(1):4-11.
ZHU Dong, YANG Chun, ZHANG Zhaohui. The organic integration of science and city: case study of Huairou Science City[J]. Urban Development Studies, 2020(1): 4-11.