

# 粤港澳大湾区建设国际科技创新中心的 全球视野与理论模式

王云<sup>1,2,3</sup>, 杨宇<sup>1,2,3</sup>, 刘毅<sup>1,2,3</sup>

(1. 中国科学院地理科学与资源研究所 区域可持续发展分析与模拟重点实验室, 北京 100101;  
2. 粤港澳大湾区战略研究院, 广州 510070; 3. 中国科学院大学资源与环境学院, 北京 100049)

**摘要:** 建设国际科技创新中心是粤港澳大湾区新时代最有共识、最有优势、最富挑战的战略方向, 亟需国际科技创新中心建设的理论探索。国内外经典创新系统理论更加专注于创新系统内部, 注重单一空间的创新要素与创新活动组织问题, 忽视了全球和区域之间要素的关联模式, 缺乏在全球视野下宏观与微观结合的综合观察。由此, 本文在总结国内外经典创新系统理论的基础上, 构建了全球视野下的以“科技”和“人才”为核心, 以“科技-产业-全球生产网络”和“人才-环境-世界城市网络”为链条的国际科技创新中心理论模式, 认为国际科技创新中心是全球创新网络、全球生产网络和世界城市网络三重网络结构的核心节点, 建设国际科技创新中心需要实现三重网络的协同效应。在这样的理论框架下, 分析了粤港澳大湾区双核心与双链条的发展情况, 并以此提出了粤港澳大湾区建设国际科技创新中心的路径和相关建议。

**关键词:** 粤港澳大湾区; 国际科技创新中心; 理论; 模式; 路径

DOI: 10.11821/dlyj020200367

## 1 引言

建设“具有全球影响力的国际科技创新中心”, 是粤港澳大湾区建设过程中的重中之重, 也是粤港澳大湾区建设最有共识、最具优势, 也最富挑战的方向。这不仅仅是粤港澳大湾区实现新旧动能转换, 走向高质量发展的关键举措, 更是应对新一轮科技革命挑战, 参与全球竞争, 提高国际竞争力的重要砝码<sup>[1-4]</sup>。改革开放四十年, 中国走到了新的历史发展时期, 已不能再走模仿创新、跟随式创新的道路, 必须要有引领性的创新, 形成世界领先的科技创新中心。粤港澳大湾区无疑是国内现阶段最符合这一条件的区域之一, 经济活力强、科技创新资源集中、新兴产业发展活跃, 是中国参与全球产业和科技竞争的重要空间载体<sup>[5]</sup>, 具备建设国际科技创新中心得天独厚的条件。

然而, 粤港澳大湾区在建设国际科技创新中心的过程中仍需要应对一系列问题与挑战。例如, 在经济发展与产业结构方面, 湾区产业结构有待优化, 绝大多数产业仍处于全球价值链的中低端, 内部发展差异较大阻碍湾区进一步提升; 在体制机制对接方面, 粤港澳三地由于政治法律经济体制的差异, 规则对接困难, 阻碍深度融合; 科技创新方

收稿日期: 2020-05-06; 修订日期: 2020-09-01

基金项目: 粤港澳大湾区战略研究院建设专项(2019GDASYL-0202001); 广东省科学院发展专项(2020GDASYL-20200102002)

作者简介: 王云(1993-), 女, 河北石家庄人, 博士研究生, 研究方向为经济地理与区域发展。

E-mail: wangyun.16b@igsrr.ac.cn

通讯作者: 杨宇(1984-), 男, 山东威海人, 研究员, 博士生导师, 研究方向为世界能源地理与能源安全、经济地理与区域发展。E-mail: yangyu@igsrr.ac.cn

面,由于经济结构与体制机制的差异性等原因,创新要素流动不畅,创新空间“聚而不联”,科技成果应用与转化乏力;另外,生态环境制约与逆全球化趋势对粤港澳大湾区建设国际科技创新中心构成挑战。值得注意的是,由于粤港澳大湾区在发展阶段、产业特征、体制机制等方面的独特性,以上问题特征往往明显区别于其它国际科技创新中心,有必要在国际科技创新中心发展特征、动力与模式理论研究的基础上,立足粤港澳大湾区区域发展的规律性与独特性,构建粤港澳大湾区建设国际科技创新中心相关理论框架并提出具有针对性的建议。

国际科技创新中心是创新资源高度集中、科技产出丰富、科技服务范围广泛的特殊区域,是全球创新网络中的重要枢纽与节点,在全球产业价值链当中占据支配和主导地位<sup>[6,7]</sup>。国际科技创新中心本身是一个网络化多层次的生态系统,其构成要素和要素间的相互作用规律是学者们广泛关注的课题。通过一系列理论和案例研究,学者们普遍认为国际科技创新中心形成的核心要素特征主要包括几个方面<sup>[7-9]</sup>:创新要素的集聚(主要包括高水平院校和科研机构等);支柱产业的多元化、影响力和引领性;政府高效的保障和监管能力;科技金融、法律等专业服务能力;开放包容的创新文化氛围以及良好的基础设施。并在此基础上,形成了以“三螺旋理论”“国家创新系统”“区域创新系统”等一系列创新系统理论,为区域创新研究提供了有效理论工具。然而,已有的理论或专注于单一空间的创新要素与创新活动组织问题,或关注于全球尺度上的创新要素与创新活动组织模式,忽视了全球和区域之间要素和组织密不可分的关联<sup>[10]</sup>,缺乏宏观与微观结合的综合视角。由此,本文将在总结经典创新系统理论研究的基础上,尝试探索国际科技创新中心的全球模式及其区域响应过程的理论框架,并在该理论框架内,结合粤港澳大湾区历史阶段、产业发展、政治制度和社会体系等方面的特殊性,对粤港澳大湾区建设国际科技创新中心进行有针对性的分析,并提出建设的路径。

## 2 国内外经典创新系统理论研究

双螺旋与三螺旋理论是经典的创新系统理论,关注知识生产的动力机制。创新双螺旋模型认为技术创新和市场应用的良性互动促进创新活动的不断发展,强调技术创新在经济领域的转化。在这个过程中,创新主体和创新要素共同构成了创新生态系统。三螺旋理论(Triple Helix Model)提出区域创新系统包括政府、大学、产业三个主体,三者之间互相促进、螺旋上升,不断推进区域的科技研究和技术创新活动<sup>[11]</sup>。Etzkowitz认为政府、大学和企业三者之间的互动是创新系统的核心单元,政府随着社会经济的发展更加重视知识对于产业升级的推动作用,致力于大学和科研工作与产业之间的密切结合;大学为了增加知识溢出效应,获得更大的支持,倾向于加强与政府和企业间的联系;政府作为政策制定者,往往全力支持大学和产业间的协同创新,并提供相应的政策、资源倾斜,鼓励两者进行科学研究和技术创新活动<sup>[12]</sup>。政府、大学、产业三者之间的合作与“功能交叠”使行政力量、科研力量和生产力量协调统一起来,塑造健康的创新环境<sup>[13]</sup>。过程中的关键在于打破边界的沟通,建立起网络化的运作机制,为知识经济背景下的社会经济发展提供源源不断的驱动力。

国家创新系统在20世纪80年代提出以来,强调创新网络的构建与创新在网络中的形成与传播<sup>[14,15]</sup>。它着重于对国家创新行为的组织和活动模式研究,并确定特定行业中起决定性作用的机构和参与者,强调国家创新方法的多样性。Porter团队在2002年提出了基于集群创新的国家创新能力模型<sup>[16]</sup>,强调创新成果在世界层面的原创性(“new-to-the-

world” ), 认为一个国家的创新能力不仅取决于创新基础设施, 还取决于集群的创新环境与创新基础设施之间联系的质量<sup>[17]</sup>。其中, 创新环境主要包括四个方面: 首先是高质量的创新要素投入, 例如科学家、工程师和相关技术人员的可获得性。第二个决定因素是本地竞争的激烈程度和对成功创新者的奖励程度, 即关于创新的正面和负面的激励措施, 例如知识产权保护, 影响特定产品生产创造的法规, 来自本地和国际的竞争压力等。第三个决定因素是客户的需求, 对质量敏感的本地客户群倒逼企业和科研组织进行创新, 他们鼓励国内公司寻求全球领先的创新。第四个决定因素为相关和支持产业的可获得性, 即纵向和横向相关产业的密度和相互联系, 这使得知识溢出、交易效率和规模经济产生正外部性。

总体而言, 国家创新能力理论模型将创新投入、客户需求、企业竞争和产业联系都纳入了国家创新能力的考察范围, 为创新系统研究提供了新的更全面的思路。然而将公共基础设施和创新环境两方面进行二元制划分具有一定的争议, 有学者认为两者并不具有并列关系, 并且把创新能力归结为创新环境和联系利用创新环境的能力并不是十分妥帖, 创新产出才是创新能力的最终体现<sup>[18]</sup>。

当国家创新系统泛化为区域的层面时, Cooke 等认为区域创新系统主要是由地理上相互分工与关联的生产企业、研究机构和高等教育机构等构成的区域性组织体系<sup>[2]</sup>。区域创新系统强调本地化特征, 区域科学的学者广泛讨论了地理邻近性、本地制度和社会背景以及社会关系网络的作用, 即本地化优势和空间集中所带来的利益, 又涉及知识创造和传播过程发生的地域规则、惯例和规范。在产业和企业层面, Engel 等认为创新集群由初创企业、相关支持企业和成熟企业组成, 企业间具有一定的地理集中度, 在这样的生态系统中, 人员、资本和技术资源的流动性很强, 重点强调新兴公司的不断涌现, 公司将新技术商业化, 创建新市场并进入全球市场的现象和过程<sup>[19]</sup>。

国内学者针对国际科技创新中心的理论进行研究, 认为国际科技创新中心应具备机构和基础设施的卓越性, 原创研发与技术转移能力, 产学研协同能力和较强的区域带动作用<sup>[20]</sup>。杜德斌提出的国际科技创新中心要素构成体系分为三个层次, 其中人才位于最高层次, 是国际科技创新中心形成的核心要素; 大学、企业和政府位于主体层次, 三个主体要素的交互关系对区域创新系统具有推动作用; 支撑层次由多种环境要素构成, 主要包括创新文化、创新资本、创新基础设施和创新专业服务四个方面, 其作用在于对创新高效运行的保证, 并通过对企业、大学和政府的影响体现出来。他强调国际科技创新中心是多类型科技要素共同作用的复杂过程。而科技创新中心的成长则取决于各种创新环境要素共同形成的创新生态系统<sup>[21]</sup>。杨拓等则提出了国际科创中心动力驱动模型<sup>[22]</sup>, 分为内部协同与外部驱动两个部分, 两者共同构建国际科技中心的竞争优势。内部协同为企业、科研机构、风投机构、高校和政府之间的协同, 外部驱动则包括了市场需求、市场竞争、技术转移、成果孵化、投资收益、区域发展等各种动力。

综合来看, 经典的创新系统理论都遵循着“主体-活动-环境”三要素进行讨论与设置。在对创新活动主体的讨论中, 三螺旋理论和杜德斌提出的国际科技创新中心理论认为“政府、大学和企业”为创新系统的三主体, 而杨拓提出的理论模型则加上了“科研机构和风投机构”两个主体。但不论创新主体的形式如何, 创新系统理论都直接或间接地强调了“人才”的重要性。人才作为科技创新活动的唯一执行者, 贯穿于创新活动的全过程, 是国际科技创新中心的核心与关键。在对创新活动和创新环境的讨论中, 创新系统理论普遍认为, 加强主体与主体之间、主体与环境之间的重叠、互动与协同, 能够有效提升创新能力, 促进创新产出, 这其中, 科技创新是创新系统的主要活动, 提高科

技术创新能力、增加科技创新产出、扩大系统的科技影响力是创新系统的主要目的与实现形式。

### 3 粤港澳大湾区建设国际科技创新中心理论模式

创新是一个全球的过程<sup>[19]</sup>，创新多极化、创新全球化、创新集群化是全球创新格局的主要趋势<sup>[23]</sup>。粤港澳大湾区要建设国际科技创新中心，其本质上要构建一个区别于国家创新系统的国际创新系统。国际创新系统以正式的科技与知识交流为基础，其合作交流往往是跨国界和跨领域的。需要将粤港澳大湾区建设国际科技创新中心纳入全球网络的视域范围内进行研究，将创新的外部性作为科技创新中心建设的重要动力模式，探索围绕外部性形成核心要素的全球组织与配置过程。由此，在国际科技创新中心一般理论模式的基础上，针对粤港澳大湾区建设国际科技创新中心的独特性与适用性，从理论上重视全球视角与区域视角的综合，既考虑到创新系统内部的主体、要素与组织过程，又围绕着国际科技创新中心的外部联系探讨其核心要素的全球组织过程，重视要素间的传导结构与逻辑关系，提出了链状结构的传导、驱动模式，规避了以往理论中对要素的简单罗列。新模型将创新主体、要素，创新活动与创新环境，创新系统的外部联系综合了起来，既注重粤港澳大湾区的科技创新中心建设是以产业创新为抓手嵌入全球生产网络的历史发展过程，也注重了粤港澳大湾区未来长远发展对高科技人才的需求。

#### 3.1 国际科技创新中心与全球创新网络、全球生产网络和世界城市网络的关联结构

在世界范围内，相互关联的创新主体通过区域和全球的创新合作构建起全球创新网络<sup>[24]</sup>。由于网络中的权力不对称，全球创新网络不是区域创新网络的简单叠加，而是创新主体和要素在国际科技创新中心被重新组织起来，直接影响网络内供应商、分包商等非核心参与者的网络地位、战略取向和发展前景<sup>[25]</sup>。国际科技创新中心创新资源密集，创新活动活跃，科技实力雄厚，影响范围广泛，是全球创新网络的核心节点。同时，国际科技创新中心以“科技”和“人才”为核心，通过产业链、创新链、价值链，在全球生产网络和世界城市网络中发挥显著作用并占据领导和支配地位。

国际科技创新中心的发展经验与经典理论说明，“科技”和“人才”是国际科技创新中心建设的两个核心：“科技”是国际科技创新中心最主要的活动，也是最重要的产出；人才是进行科技创新活动的具体实施者。企业、大学、科研机构和政府等创新主体通过吸纳创新人才，开展科技创新活动，在制度保障和各平台、各专业服务机构的支撑配合下，最终形成创新产出(图1)。对于粤港澳大湾区而言，产业科技创新是其建设国

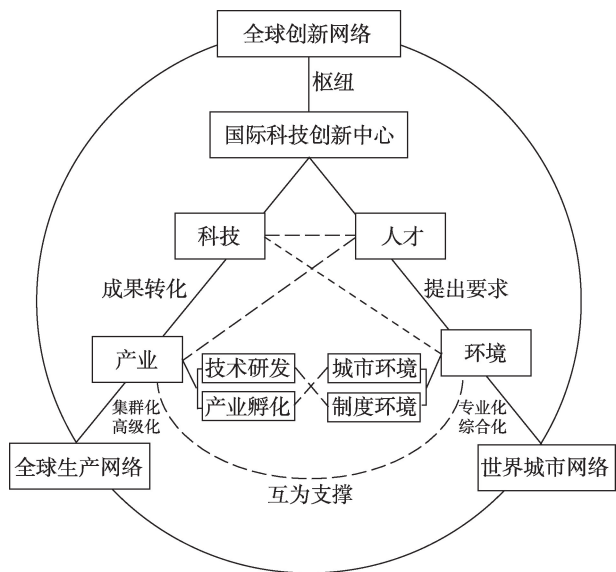


图1 全球视野下的国际科技创新中心理论模式  
Fig. 1 International innovation and technology hub theoretical model in a global perspective

际科技创新中心的优势。粤港澳大湾区已经通过产业跟随式创新和引进吸收再创新等形式,嵌入到全球生产网络中,并逐步提升其在全球生产网络中的价值增值能力,未来更重要的是如何进一步强化产业的原始创新能力,提升对全球生产网络价值增值的支配能力。相比产业创新,人才是未来粤港澳大湾区建设国际科创中心的挑战。世界一流湾区的人才制度环境主要包括城市宜居性等硬环境和城市制度环境等软环境。从这两方面来看,粤港澳大湾区具有国际吸引力的人才环境尚存在较大欠缺,在世界城市网络中,粤港澳大湾区高端人才集聚功能尚需要进一步强化。因此,粤港澳大湾区建设国际科技创新中心,要着力成为全球创新网络、全球生产网络和世界城市网络的三重核心枢纽,具备全球科技与人才资源为核心的资源配置能力和影响力。

粤港澳大湾区通过创新驱动产业转型升级,人才汇集与环境改善提升城市功能,实现在全球生产网络和世界城市网络中的角色重塑是粤港澳大湾区建设国际科技创新中心的根本目的之一。由于产业结构、制度环境等方面粤港澳大湾区拥有不同于其他国际科技创新中心的特征,因此本模型强调科技创新与产业升级的关系,同时强调人才与城市环境和制度环境之间的关系。此外,珠三角外向型经济的特征与港深等世界级城市的存在决定了粤港澳大湾区建设国际科技创新中心一定是以开放的结构充分嵌入世界网络。即国际科技创新中心通过科技推动产业升级,通过人才促进城市发展,嵌入全球生产网络和世界城市网络,最终加入生产网络、城市网络和创新网络三者组成的大循环当中,成为全球生产网络的重要节点,世界城市网络的重要枢纽和全球创新网络的核心节点。当然,本文提出的两条链条并不是割裂的,加强链条之间的连通性,更有利于创新系统的成熟与高效运行。

### 3.2 “科技-产业-全球生产网络”传导结构

国际科技创新中心最重要的是卓越的科技创新能力,知识产生、输出与扩散是创新系统的源动力。区别于其他国际科技创新中心,粤港澳大湾区制造业发达,企业创新活跃,科技成果就地转化能力强,对当地产业升级与生产能力的提升有较大作用,科技-产业-全球生产网络链条结构传导效应明显。以知识的生产(基础理论研究、高端人才培养、发表科技论文等)作为起点,经过成果转化过程(专利、新产品、技术扩散、知识溢出等),即一系列产业培育/孵化、市场开拓、产业升级、学习模仿后形成了竞争力较强的产业集群,推动区域发展成为全球产业网络和技术网络中的支配性节点<sup>[26]</sup>。

国际科技创新中心的发展过程中,科技成果转化为产业生产能力是重要的一步,这其中,产业孵化、产业升级、集群发展以及技术关联对产业创新具有很强的促进作用<sup>[27]</sup>。以旧金山湾区为例,20世纪50—60年代,旧金山湾区的产业发展落后于美国东海岸的电子业和半导体业,正是由于1971年微处理器的发明大大增加了旧金山湾区的产业竞争力,成为世界上发展最快也是最富有的地区;进入20世纪80年代,硅谷经历了一段低谷时期,20世纪90年代软件业的崛起带动湾区再一次进入了蓬勃发展期。旧金山湾区就此成为国际科技创新中心,聚集了大量的互联网巨头和高科技企业,科技创新发展迅速,创新的驱动能力非常明显。科技成果产业化主要可分为两个部分,一方面需要创造有利条件激励企业、大学、科研机构等进行科学技术研发,一方面需要搭建平台,建立支撑保障体系促进产业孵化。创新创业服务平台、创新工场、大学生实习基地和成果转化基地能够为新兴企业和年轻的公司提供价格低廉的办公地点、商业援助和交流机会。这些创新创业的平台往往更倾向于可商业化的应用研究,相比科研机构和大学的基础研究内容更接近市场,推动了商业应用和价值创造,更有利于获得潜在的投资和天使投资人的青睐。创新成果商品化需要风险投资、天使投资、私募投资等资本的支持,因此完善发达的资本市场必不可少;创新企业还需要法律、金融、财会等专业技术服务的支持。

在全球化的大背景下,区域产业升级和产业集群的形成加速了区域更加广泛而深入地嵌入全球生产网络当中,国际科技创新中心凭借其发达的创新引领能力,成为全球新知识、新技术、新产品的创新策源地和生产地之一,在全球价值链和全球生产网络当中具有强大的控制能力。各创新集群由于其优势产业不同,在全球生产网络中承担着不同的角色。WIPO发布的《2019年全球创新指数》<sup>[28]</sup>当中(表1),东京-横滨集群电机、仪器、能源等产业构建起了以制造业为主的东京湾区;圣何塞-旧金山集群计算机技术发达,汇集了谷歌、微软等互联网巨头;纽约集群凭借其发达的生物医药创新能力,制药业空前发达;而深圳-香港已发展成为重要的数字通讯技术中心;广州则以电机、仪器、能源为主。从合作网络来看,创新集群的服务范围存在差距。深圳-香港进行科学合作和专利合作最多的创新集群均为北京,广州科学合作最紧密的是北京,专利合作最紧密的集群为深圳-香港。同时,武汉、西安、成都、重庆、合肥都将深圳-香港作为专利合作最紧密的伙伴。与之相比,位列第一的东京-横滨创新集群与本国创新集群联系更加紧密,而圣何塞-旧金山与纽约创新集群的对外联系则表现得更加广泛,“创新国际化”的水平更高,是全球创新的核心地带。

表1 2019年全球创新集群排名(节选)

Tab. 1 Global innovation cluster ranking in 2019 (selected)

	东京-横滨	圣何塞-旧金山	纽约	深圳-香港	广州
排名	1	5	8	2	21
科学出版物(篇)	144559	88243	133195	45393	59762
PCT申请量(件)	108973	38399	12329	55433	4029
排名第一的科学领域	物理	化学	神经科学&神经病学	工程	化学
排名第一的专利活动领域	电机、仪器、能源	计算机技术	制药	数字通信	电机、仪器、能源
主要科学合作集群	大阪-神户-京都、名古屋	波士顿-剑桥、圣地亚哥、洛杉矶、休斯顿、波特兰	波士顿-剑桥、芝加哥、费城	北京	北京
主要专利合作集群	大阪-神户-京都、名古屋	北京、波士顿-剑桥、圣地亚哥、华盛顿特区-巴的摩、洛杉矶、西雅图、芝加哥、明尼阿波利斯、新加坡、罗利(北卡罗莱纳州)	上海、休斯顿、费城	北京、广州、武汉、西安、成都、重庆、合肥	深圳-香港

注:表中数据根据文献[28]整理。

在链条的首端“科技”的部分,珠三角地区在20世纪90年代由于低成本生产要素创造出经济奇迹,然而其得以持续发展并升级的动力更多的来自于区域内的企业的创新能力<sup>[29]</sup>。以深圳、东莞等地区制造业为代表的“世界工厂”产业基础雄厚、要素禀赋丰富,是中国制造业走出去的典型示范区<sup>[30]</sup>。随着科技创新能力的逐步提升,粤港澳大湾区目前已具备良好基础研究平台,正在建设形成空间分布上集聚、学科方向上关联的重大科技基础设施创新集群。粤港澳地区拥有各类高等院校170多所,世界百强高校4所,已获批4个国家重点实验室,广州和深圳拥有30余家国家重点实验室。深圳、佛山、东莞、中山和珠海的企业建立了不同层级的实验室和研究所、大型国家研究院,成为建设国际科技创新中心的中坚力量。此外,粤港澳大湾区高端制造基础扎实,建立了世界级的产业集群,具备创新成果孵化的全产业链体系,优异的学习能力和技术吸收能力。

在链条首端和中端的链接上,香港、广州的高校与科研院所积累了大量的专利成果和科学技术,深圳如今是国际科创成果重要的孵化基地,香港则能够为科技转化提供广阔的投融资服务,珠三角具备强大的制造业能力,这些资源都使得大湾区有潜力成为先进的科技成果转化基地。未来,“香港深圳孵化+其它城市产业化”将成为粤港澳大湾区建设国际科技创新中心的重要模式之一,粤港澳大湾区将积极打造国际高新技术转移和产业化基地。

链条中端“产业”的部分,粤港澳地区的高端制造、生物医药、人工智能、金融科技等战略新兴产业全球领先。公开资料显示,目前拥有高新技术企业逾3万家,世界500强企业20家,独角兽企业16家,上市企业超过1800家,2017年大湾区专利申请达17.6万件,远高于纽约湾(1.2万件)、旧金山湾(3.5万件)以及东京湾(2.2万件)三大湾区的总和,且PCT国际专利产出正处于高速增长阶段。正在以新兴产业的培育和发展推动粤港澳大湾区实现更高水平工业化,从“制造”向“智造”转型升级。

在链条的中后端链接与“全球生产网络”的部分,粤港澳大湾区自改革开放以来,通过“前店后厂”的产业分工合作模式,港澳实现了向服务型经济转型,珠三角九市则迅速实现工业化,成长为“世界工厂”,制造业发达,但在全球价值链当中处于较低端的水平,在全球生产网络中的配置能力不强。随着湾区科技产业的发展,区域产业孵化与科技服务能力大大加强,形成了具有世界尖端科技创新能力的企业和组织,科技溢出效应明显,基本实现了研发、生产与营销网络的全球布局。粤港澳大湾区以企业应用为导向的科技创新活动活跃,创新资源要素的全球布局与配置能力增强,在全球生产网络和价值链中实现了角色重塑与质的飞跃,已发展成为全球创新网络中的重要枢纽,许多全球创新资源集聚于此,形成了网络化多层次的创新体系。

但是,粤港澳大湾区仍存在诸多问题。首先,链条首端的基础研究实力总体偏弱。大湾区科技创新呈现“应用研究活跃,基础研究冷门”现象,专利申请量排名比较靠前,但基础研究水平和前沿研究能力与国际一流湾区仍有较大差距,对国际科技创新中心建设十分不利。第二,链条首端和中端的连接中,业界创新与学界创新割裂,科研成果转化率低<sup>[31]</sup>。与日本(约70%)和欧美国家(约30%~40%)的成果转化率相比,大湾区约10%的转化率还有很大上升空间。过去很长一段时期内,珠三角的企业大部分处于价值链的中低端,主要以代工生产为主,自主创新及与高校资源的科研创新互动的意识较弱,大量中小型科技企业没有核心技术,更无法生产关键零部件,企业抗风险能力偏弱。大湾区“世界工厂”的地位面临挑战,产业结构调整压力大,亟需构建以科技创新带动供给侧结构性改革的新动力、新引擎,科技企业转型升级发展困难。链条的终端,粤港澳大湾区受到国际产业竞争白热化、世界经济形势不明朗、逆全球化等多重压力的挤压,在国际竞争中处于较为被动的地位,在全球生产网络的支配力和影响力有待提升。

### 3.3 “人才-环境-世界城市网络”传导结构

国际科技创新中心的另一个核心要素来自于人才,特别是高素质的科技创新创业人才和技术人才。创新驱动实质是人才驱动,人才要素贯穿创新活动的全过程,直接参与到知识、技术和产品的创造与更新的每个环节。人才聚集与人才环境改善为城市在世界城市网络中地位的巩固与提升提供了基础条件,是发展成为世界城市的重要前提。

人才对其所处的发展环境提出了较高的要求,良好的区域创新环境有利于人才的聚集和区域人才竞争力的提升,因此城市与创新呈现螺旋上升协调发展关系<sup>[32]</sup>。区域创新环境可归纳为城市环境和制度环境两个方面。城市环境包括平台载体、生活配套、教育医疗等实体环境,也包括创新文化氛围、社会网络等虚拟环境。首先,城市需要可容纳

人才发挥的载体和平台,包括企业、大学和非盈利组织等,充分发挥人才特长,实现人才发展与产业发展深度融合。二是能够提供良好的人才服务和人居环境,为人才的就业和生活提供全面的服务和保障,帮助人才安居乐业。第三,国际科技创新中心强调开放包容的文化氛围,鼓励多元融合,建立勇于担当、乐于分享、宽容失败的社会态度,推崇求新求变的创业文化和团队合作、共担共享、唯才是举的组织文化,并且整个科创中心应努力打造“多样化的全球知识、人才枢纽”的文化形象,吸引外部人才的同时构建域内更为浓厚的创新文化氛围。另外,人才的社会网络可以帮助知识的传播,成功的创业经验通过正式和非正式网络传达给创业者,从侧面促进了区域创新的发展。制度环境则包括人才政策、营商环境、法制环境、政府监管能力和对未来发展的规划。积极的经济和人才政策体现出了政府的作为和支持力度,持续支持企业的创办和发展,促进人才的输入和知识的循环;良好的法制环境和政府监管能力能够对人才的权益和良性竞争提供保障。各种因素和政策的正确结合能够释放社会固有的创造能力,激发个人的积极性,创造个人和集体的利益<sup>[33]</sup>,对国际科技创新中心的发展至关重要。

人才对优越的区域创新环境的偏好,促进城市功能转型与提升,在世界城市网络中进行角色重塑。世界城市学说认为全球城市是管理中心、专业服务和金融创新的生产中心<sup>[34]</sup>,高级生产性服务业发达,是跨国企业总部的聚集地。而国际科技创新中心综合化、专业化的城市服务功能,超强的创新生产能力和保障能力,与全球城市的定义十分契合。换言之,国际科技创新中心的形成与发展过程,既是人才发展、环境改善进而城市功能提升的过程,更是城市或区域在世界城市网络中角色重塑的过程。全球著名的创新集群,在全球化与世界级城市研究小组(GaWC)2018年世界城市分级排名中同样领先,如东京作为全球排名第一的创新集群城市,世界城市排名中入列世界一线城市,位列第10;创新集群排名第二的深圳-香港集群,在城市排名中同样入围全球一线城市,其中香港为Alpha+级,排名全球第3,位列伦敦和纽约之后,深圳评级为Alpha-级,位列第55位;广州评级为Alpha级,排名为世界第27位。另外,首尔、北京、圣何塞、大阪等国际科技创新中心在世界城市排名中位置领先,在世界城市网络中发挥着重要作用。

对于粤港澳大湾区而言,其链条首端的“人才”部分,人口红利较大,但人才红利仍需进一步发掘。粤港澳大湾区人口规模大,密度高,具有较大的人口红利。2018年珠三角常住人口增加150万,每年几十万的净人口流入中包含大量的大学生、年轻人和高素质人才,尤其是广州和深圳常住人口增加明显,十年平均人口增幅均超过3%。在其影响下,广东的常住人口总抚养比比同期全国平均值低5.67个百分点,仍然是全国人口总抚养比较低的省份之一。目前,湾区正在实施“珠江人才计划”“广东特支计划”“扬帆计划”等重大人才工程,集聚更多高精尖人才,人才红利正在逐步积累的过程当中。

在人才与环境链接的部分,湾区为吸引人才,促进人才交流与流动,采取了一系列区域创新体制机制改革和人才计划。“广州-深圳-香港-澳门”科技创新走廊建设、粤港澳人才合作示范区建设等为湾区人才创造了更好的发展平台与制度环境。针对科技企业的调查结果显示,企业界认为科技创新中心最重要的是完善的基础设施,城市对年轻专业人士的吸引力排名第二,其次为研究型大学的存在,投资的可获得性等(表2)。税收减免和其他政府的激励措施往往被认为是企业区位选择的最重要因素<sup>[35]</sup>,然而调查显示,相比税收减免和政策激励,良好的基础设施和市场环境,持续有保障的专业和技术人才通道,以及优越的创新文化生态才是科技创新中心最具有吸引力的关键要素。以上调查结果显示出了以企业为代表的人才主体对环境提出的要求,是国际科技创新中心建



表2 关于科技创新中心核心要素的调查结果

Tab. 2 Survey on the innovation and technology hub's core elements

排序	核心要素	选择的比例 (%)
1	现代化的基础设施, 包含高速带宽	33
2	吸引年轻专业人士的城市区域	29
3	至少拥有一个研究型大学	27
4	可获得的投资资金	26
5	技术人才的通道	24
6	良好的监管环境	23
7	创业成功的先例	20
7	积极的人口增长趋势	20
7	支持生态系统(银行, 律师事务所, 会计师事务所等)	20
10	指导和参与创新网络(其他CEO, 企业家等)	18
10	已建立的科技园区或加速器	18
12	税收减免和其他政府激励措施	16

注: 数据资料来源文献[35]。可多选, 因此比例相加不等于100%。

设的重要抓手之一。

链条中端的“环境”部分, 粤港澳大湾区作为中国经济发展最发达的区域之一, 城市化水平高, 城市环境优越, 正在加速形成“宜居宜业宜游”的湾区环境, 有潜力发展成为生产更加高效, 服务更加专业, 引领和辐射带动作用更强的城市区域。然而, 在制度环境方面, 粤港澳大湾区内部政治体制、经济制度、法律体系、社会关系的差异性, 是粤港澳大湾区与世界其他湾区最主要的区别之一, 充分实现创新协同是粤港澳大湾区建设国际科技创新中心的关键突破口。从创新三主体的视角看, 粤港澳大湾区在中央政府的统筹协调下, 涉及中央各部委、内地地方政府、香港政府、澳门政府和港澳事务办公室多个政府部门, 大学则存在由粤港澳三地各主管/监管部门负责管理的高校, 企业性质则涉及国企、民企、外企等多种企业类型, 叠加差异化的政治、经济、社会制度, 共同构成了粤港澳大湾区复杂的创新网络。从驱动力的差异看, 珠三角九市中, 深圳、广州属于政府和企业双重驱动, 其他城市的科技创新多处于政府驱动主导型阶段; 香港和澳门的创新活动已处于成熟期, 其创新活动属于企业驱动主导型。总之, 主体多样、制度差异、驱动力不同、协同机制不足等问题使得区域内协调成本增高, 为粤港澳大湾区建设国际科技创新中心过程中的创新资源流动和共享带来挑战。

从城市环境到“世界城市网络”的部分, 改革开放四十年来, 粤港澳大湾区实现了从“农业区”到“中国三大城市群之一”到“世界级城市群”的转变。形成了香港、深圳、广州等世界一流城市, 高级生产性服务业发达, 在金融、制造、创新、物流等各个方面具有较强的辐射带动能力, 拥有大量的具有国际影响力的跨国企业, 粤港澳大湾区已成长为世界城市网络中的重要一极。然而, 人才吸引能力方面, 人才的多元化与国际化不足, 在全球范围内的整合能力和全球顶尖的知识生产能力仍然薄弱; 在协同一体化方面, 湾区内部软环境联通不畅, 难以形成合力; 在国际化建设方面, 湾区内科技金融、营商环境、知识产权体系建设、科技成果转化等与国际对接能力不足等种种问题导致大湾区的城市功能、专业服务能力以及金融和创新水平与纽约、伦敦等世界超一线城市存在不小的差距, 在世界城市网络中的管理能力和影响力有待进一步提升。

## 4 结论与讨论

国际科技创新中心具备一些共性的特征和规律,本文通过梳理有关创新系统的经典理论和文献,发现国际科技创新中心的核心要素特征主要包括创新要素的集聚(主要包括高水平院校和科研机构等),支柱产业的多元化、影响力和引领性,政府高效的保障和监管能力,科技金融、法律等专业服务能力,开放包容的创新文化氛围,良好的基础设施等等,以“科技”和“人才”为核心的要素之间的交叠与联系往往是创新活动的关键,创新投入、客户需求、企业竞争、产业联系、区域发展等要素构成了区域创新的驱动力。总体来看,已有的理论将创新系统内部的研究与外部联系相割裂,忽视了全球和区域之间要素的关联,并且在粤港澳大湾区缺乏普遍适用性。由此,本文立足粤港澳大湾区区域发展的规律性与独特性,构建了全球视野下的国际科技创新中心理论模式,以“科技”和“人才”为核心,串联起“科技-产业-全球生产网络”和“人才-环境-世界城市网络”两条链式结构,认为国际科技创新中心是全球创新网络、全球生产网络和世界城市网络三重网络结构的核心节点,建设国际科技创新中心需要在这三重网络中进行协同。

在理论框架的引领下,本文研究发现,粤港澳大湾区已在“科技-产业-全球生产网络”链条上具备了较强的实力基础。首端“科技”节点上,具备良好基础研究平台,正在建设形成空间分布上集聚、学科方向上关联的重大科技基础设施创新集群;中端“产业”节点上,大湾区高端制造基础扎实,建立了世界级的产业集群,具备创新成果孵化的全产业链体系,优异的学习能力和技术吸收能力;终端“全球生产网络”节点上,粤港澳大湾区以企业应用为导向的科技创新活动活跃,创新资源要素的全球布局与配置能力增强,在全球生产网络和价值链中实现了角色重塑与质的飞跃。但是,在“科技-产业-全球生产网络”链条的首端存在基础研究较弱,首端和中端之间存在科技成果转化能力较低,在中端存在发展动力不足和转型困难等问题,终端则面临着一系列外部风险。在“人才-环境-世界城市网络”的链条中,粤港澳大湾区正处于质量提升的阶段,链条首端“人才”节点,表现为人口红利较大,但人才红利不足;中端“环境”节点上,城市环境优越,但制度环境尤其是区域协调为粤港澳大湾区实现国际科技创新中心建设提出挑战;终端“世界城市网络”节点体现出粤港澳大湾区的城市服务功能和辐射范围等方面与世界超一流城市仍存在不小差距,在世界城市网络中的地位还有较大提升空间。

粤港澳大湾区建设国际科技创新中心的路径应沿着以“科技”和“人才”为核心,以“科技-产业-全球生产网络”和“人才-环境-世界城市网络”为核心链条进行推进,创造一切条件鼓励科技创新,加强人才建设。

在“科技-产业-全球生产网络”链条中:①在链条首端应加强基础创新能力,加快部署面向国际科技前沿的基础创新载体,按照国家科学城建设的政策导向,加强国家大科学装置、国家重点实验室、国家工程技术中心等国家级资源在大湾区的部署。积极推动国内外顶级高校/科研结构在大湾区设置分支机构与联合办学,吸引世界500强企业研发中心在大湾区设立实验室和研究中心,加强与中国科学院的合作,瞄准国际基础前沿与重大科技问题开展联合攻关,建立“国家实验室-大学/科研院所-企业研发中心”的多层次研究网络,利用5~10年时间,形成一批具有国际影响力的基础研究成果。②在链条中端,应充分整合大湾区现有的产学研基地、深港创新圈等,进一步放宽高校、科研院所科技成果转化的限制,引导企业参与和资助高校的研发项目并提供制度支持。探索向科技企业开放国家重点实验室、高校实验室等研究机构资源,建立大湾区科技资源共

享网络,提升科研成果的交流和传播,着力推进产业高级化发展。③在链条的终端,随着“全球价值链”特征的日益深化,以及产业集聚加速,区域基础设施互联互通,以城市群为载体的经济结构逐渐成熟,粤港澳大湾区应进一步依托庞大的制造业基础,聚焦科技创新战略。实现国际创新系统各要素资源在粤港澳大湾区的集聚与辐射是粤港澳大湾区发展成为国际科技创新中心的必由之路,以先进制造业为立足点、自主创新实现产业升级,形成完善的制造业产业链,并成为全球生产网络的重要节点与区域性枢纽是粤港澳大湾区未来发展方向<sup>[36]</sup>。

在“人才-环境-世界城市网络”链条中:①首端应提升全球高端人才集聚能力,建设全球人才特区。建立全球视野的人才结构体系,提升全球高端人才集聚功能,推动人才类型的科技化、人才发展的国际化和人才队伍的年轻化,打造具有活力、创造力和全球竞争力的高端人才体系;加强国际顶级和高端人才的吸引力度,限制国际一般劳工输入;加快建设粤港澳人才合作示范区,推进人才跨地区、跨行业和跨体制流动;放宽国际和国内顶尖院校与科研机构高端人才在大湾区创业、置业的限制。②中端应着力建设宜居宜业宜游的城市环境,建设更加包容的国际人才社区,营造包容开放的创新文化氛围,以高品质居住社区郊区化推动粤港澳的多中心结构发育。通过打造优美的人居环境,激发创新型人才的创作热情,建成世界级创新团队的向往之地;制度环境方面着重构建开放型区域协同的创新共同体,形成区域创新合力。充分发挥广东省世界级制造业基地的成果转化、企业孵化与产品生产的优势,港澳在科技创新资源国际化、科技金融服务产业化、知识产权保护等科技创新制度和政策环境方面的优势,以区域协同创新共同体建设为目标,促进科技企业、人员、货物、资本、信息、技术等要素率先实现自由流动。③终端应推进建设世界城市网络的枢纽,打造城市品牌,全面提高区域的综合性和专业性,提高大湾区抵御风险的能力,扩大服务范围和国际影响力。

本文提出了一个基于粤港澳大湾区建设国际科技创新中心的理论模式,重视创新核心要素的全球组织与配置过程,为国际科技创新中心的组织结构在全球化背景下的差异性提供了解释工具。当然,此理论的解释力和预见性有待实证结果的检验。未来,可在此理论模型的基础上,进一步丰富传导链条的要素与模式,细化链条间的连通性,分析链条之间的作用原理与互动模式。在实证研究方面,可在此理论框架内设置科技创新中心分析与综合评价体系,并对国际科技创新中心进行全球创新资源要素组织与配置的综合网络研究。

**致谢:** 真诚感谢匿名评审专家在论文评审中所付出的时间和精力,评审专家对本文模型的构建与论述方面提出了十分宝贵的意见,使本文获益匪浅。

## 参考文献(References)

- [1] Bergman E, Charles D, Hertog P. In Pursuit of Innovation Clusters. In: OECD. Innovative Clusters: Drivers of National Innovation Policy. Paris: OECD Publishing, 2001: 7-15.
- [2] Cooke P, Uranga M G, Etxebarria G. Regional innovation systems: Institutional and organisational dimensions. *Research Policy*, 1997, 26(4-5): 475-491.
- [3] Porter M. The competitive advantage of nations. *Harvard Business Review*, 1990, 68(2): 73-93.
- [4] 杜德斌. 全球科技创新中心: 世界趋势与中国的实践. *科学*, 2018, 70(6): 15-18+69. [Du Debin. Global S&T Innovation Center: World trends and practice in China. *Science(KEXUE)*, 2018, 70(6): 15-18+69.]
- [5] 王伟, 朱小川, 梁霞. 粤港澳大湾区及扩展区创新空间格局演变及影响因素分析. *城市发展研究*, 2020, 27(2): 16-24. [Wang Wei, Zhu Xiaochuan, Liang Xia. Evolution of innovation spatial patterns and analysis of influencing factors in Guangdong-Hong Kong-Macao Greater Bay Area. *Urban Development Studies*, 2020, 27(2): 16-24.]

- [6] 杜德斌, 段德忠. 全球科技创新中心的空间分布、发展类型及演化趋势. 上海城市规划, 2015, (1): 76-81. [Du Debin, Duan Dezhong. Spatial distribution, development type and evolution trend of global science and technology innovation center. Shanghai Urban Planning Review, 2015, (1): 76-81.]
- [7] 胡曙虹, 黄丽, 杜德斌. 全球科技创新中心建构的实践——基于三螺旋和创新生态系统视角的分析: 以硅谷为例. 上海经济研究, 2016, (3): 21-28. [Hu Shuhong, Huang Li, Du Debin. Practical exploration of constructing global science and technology innovation center based on theories of triple helix and innovation ecosystem: A case study of Silicon Valley. Shanghai Journal of Economics, 2016, (3): 21-28.]
- [8] 龙晓, 孙波. 建设粤港澳大湾区科创中心的建议: 基于世界其他湾区的经验借鉴. 科技创新发展战略研究, 2019, 3(1): 6-10. [Long Xiao, Sun Bo. Suggestions on the construction of scientific and technological innovation center in Guangdong-Hong Kong-Macao Greater Bay Area: Based on the experience of other bay areas around the world. Strategy for Innovation and Development of Science and Technology, 2019, 3(1): 6-10.]
- [9] 杜德斌, 何舜辉. 全球科技创新中心的内涵、功能与组织结构. 中国科技论坛, 2016, (2): 10-15. [Du Debin, He Shunhui. The connotation, function and organization of global S & T innovation center. Forum on Science and Technology in China, 2016, (2): 10-15.]
- [10] Mathews J. Dragon multinationals: New players in 21st century globalization. Asia Pacific Journal of Management, 2006, 23(1): 5-27.
- [11] Etzkowitz H, Leydesdorff L. The dynamics of innovation: from national systems and “mode 2” to a triple helix of university-industry-government relations. Research Policy, 2000, 29(2): 109-123.
- [12] Etzkowitz H, Leydesdorff L. The triple helix-university-industry-government relations: A laboratory for knowledge based economic development. EASST review, 1995, 14(1): 14-19.
- [13] 方卫华. 创新研究的三螺旋模型: 概念、结构和公共政策含义. 自然辩证法研究, 2003, (11): 69-72+78. [Fang Weihua. Triple helix model in innovation research: Concept, structure and public policy implication. Studies in Dialectics of Nature, 2003, (11): 69-72+78.]
- [14] Nelson R, Rosenberg N. Technical innovation and national systems. In: Nelson R (Eds.). National Innovation Systems: A Comparative Analysis. New York: Oxford University Press, 1993: 3-21.
- [15] Lundvall B. National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning. In: Lundvall B (Eds.). The Learning Economy and the Economy of Hope. London, New York: Anthem Press, 2016: 85-104.
- [16] 赵作权, 赵璐. 基于创新能力的我国“十三五”集群创新战略研究. 中国科学院院刊, 2016, 31(1): 24-33. [Zhao Zuquan, Zhao Lu. Innovative capacity and cluster-based innovation strategy of China for 13th Five-Year Plan. Bulletin of Chinese Academy of Sciences, 2016, 31(1): 24-33.]
- [17] Furman J L, Porter M E, Stern S. The determinants of national innovative capacity. Research Policy, 2002, 31(6): 899-933.
- [18] 刘凤朝, 孙玉涛. 基于三维模型的国家创新能力两步测度. 科学学研究, 2009, 27(11): 1749-1755+1735. [Liu Fengchao, Sun Yutao. Research on the complexity of customer collaborative product innovation and innovation agent stimulus-response model. Studies in Science of Science, 2009, 27(11): 1749-1755+1735.]
- [19] Engel J, del-Palacio I. Global clusters of innovation: The case of Israel and Silicon Valley. California Management Review, 2011, 53(2): 27-49.
- [20] 刘清, 李宏. 世界科创中心建设的经验与启示. 智库理论与实践, 2018, 3(4): 89-93. [Liu Qing, Li Hong. The construction of the world center for science and technology innovation: Experiences and enlightenment. Think Tank: Theory & Practice, 2018, 3(4): 89-93.]
- [21] 杜德斌. 全球科技创新中心: 动力与模式. 上海: 上海人民出版社, 2015: 41. [Du Debin. Global Science and Technology Innovation Center: Driving Forces and Patterns. Shanghai: Shanghai People's Publishing House, 2015: 41.]
- [22] 杨拓, 邵邦, 周寂沫. 全球科创中心的发展实践与运行机制研究: 基于对北京建设全球科创中心的启示思考. 理论月刊, 2016, (9): 135-139. [Yang Tuo, Shao Bang, Zhou Jimo. Research on the development practice and operation mechanism of global science and technology innovation center: Based on the enlightenment of Beijing's construction of global science and technology innovation center. Theory Monthly, 2016, (9): 135-139.]
- [23] 叶玉瑶, 王景诗, 吴康敏, 等. 粤港澳大湾区建设国际科技创新中心的战略思考. 热带地理, 2020, 40(1): 27-39. [Ye Yuyao, Wang Jingshi, Wu Kangmin, et al. Strategic thinking regarding building an international science and technology innovation center in the Guangdong-Hong Kong-Macao Greater Bay Area. Tropical Geography, 2020, 40(1): 27-39.]
- [24] Bromley R. Metropolitan regional planning: Enigmatic history, global future. Planning Practice and Research, 2001, 16(3-4): 233-245.

- [25] 司月芳, 曾刚, 曹贤忠, 等. 基于全球-地方视角的创新网络研究进展. 地理科学进展, 2016, 35(5): 600-609. [Si Yuefang Zeng Gang, Cao Xianzhong, et al. Research progress of glocal innovation networks. Progress in Geography, 2016, 35(5): 600-609.]
- [26] Ernst D. A new geography of knowledge in the electronics industry? Asia's role in global innovation networks. Washington: East-West Center, 2009.
- [27] Storper M, Venables A J. Buzz: Face-to-face contact and the urban economy. Journal of Economic Geography, 2004, 4(4): 351-370.
- [28] Cornell University, INSEAD, WIPO. The Global Innovation Index 2019: Creating Healthy Lives: The Future of Medical Innovation. Ithaca, Fontainebleau, Geneva, 2019.
- [29] 符文颖, 李郇. 企业创新与产业升级: 珠江三角洲(广州、东莞)电子企业问卷调查报告. 南方经济, 2010, (1): 71-82. [Fu Wenying, Li Xun. Investigation of agile production advantage in Pearl River Delta. South China Journal of Economics, 2010, (1): 71-82.]
- [30] 张峰, 宋晓娜, 董会忠. 粤港澳大湾区制造业绿色竞争力指数测度与时空格局演化特征分析. 中国软科学, 2019, (10): 70-89. [Zhang Feng, Song Xiaona, Dong Huizhong. Analysis of the green competitiveness index of manufacturing industry and its evolution characteristics of time and space pattern in Guangdong-Hong Kong-Macao Greater Bay Area. China Soft Science, 2019, (10): 70-89.]
- [31] 盛彦文, 骆华松, 宋金平, 等. 中国东部沿海五大城市群创新效率、影响因素及空间溢出效应. 地理研究, 2020, 39(2): 257-271. [Sheng Yanwen, Luo Huasong, Song Jinping, et al. Evaluation, influencing factors and spatial spillover of innovation efficiency in five major urban agglomerations in coastal China. Geographical Research, 2020, 39(2): 257-271.]
- [32] 马海涛, 卢硕, 张文忠. 京津冀城市群城镇化与创新的耦合过程与机理. 地理研究, 2020, 39(2): 303-318. [Ma Haitao, Lu Shuo, Zhang Wenzhong. Coupling process and mechanism of urbanization and innovation in Beijing-Tianjin-Hebei Urban Agglomeration. Geographical Research, 2020, 39(2): 303-318.]
- [33] Engel J. What are clusters of innovation, how do they operate and why are they important? In: Engel J (Eds.). Global Clusters of Innovation: Entrepreneurial Engines of Economic Growth around the World. Cheltenham, UK. Northampton, MA, USA: Edward Elgar Publishing, 2014: 5-40.
- [34] Saskia S. Whither global cities: The analytics and the debates. In: Bryson J, Daniels P(Eds.), The Handbook of Service Industries. Cheltenham, UK. Northampton, MA, USA: Edward Elgar Publishing, 2007, 186-208.
- [35] KPMG. 2020 Technology Innovation Hubs report. Delaware: KPMG LLP, 2020.
- [36] 赵晓斌, 强卫, 黄伟豪, 等. 粤港澳大湾区发展的理论框架与发展战略探究. 地理科学进展, 2018, 37(12): 1597-1608. [Zhao Xiaobin, Qiang Wei, Huang Weihao, et al. Theoretical framework and development strategy of the Guangdong-Hong Kong-Macao Greater Bay Area. Progress in Geography, 2018, 37(12): 1597-1608.]

## The Guangdong-Hong Kong-Macao Greater Bay Area developing into an international innovation and technology hub: A global perspective and theoretical model

WANG Yun<sup>1,2,3</sup>, YANG Yu<sup>1,2,3</sup>, LIU Yi<sup>1,2,3</sup>

(1. Key Laboratory of Regional Sustainable Development Modeling, Institute of Geographic Sciences and Natural Resources Research, CAS, Beijing 100101, China; 2. Institute of Strategy Research for the Guangdong-Hong Kong-Macao Greater Bay Area, Guangzhou 510070, China; 3. College of Resources and Environment, University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China)

**Abstract:** Developing the region into an international innovation and technology hub is the most common, the most advantageous, and the most challenging strategic direction for the Guangdong-Hong Kong-Macao Greater Bay Area in the new era. There is an urgent need for the theoretical research and developing studies of the international innovation and technology hubs. Classical theories of the innovation systems focus more on the interior of innovation systems, paying attention to innovation elements and organization of innovation activities in a single space, but neglect the inextricable link between global and local elements and organizations, lacking comprehensive observations combining macro and micro perspectives. Therefore, on the basis of summarizing the classic innovation system theories, this paper constructs a theoretical model with global vision for the Guangdong-Hong Kong-Macao Greater Bay Area constituting international innovation and technology hubs: "Science and technology" and "talent" are the cores, and "science and technology-industry-global production network" and "talent-environment-world city network" are two chains. Focusing on science and technology and the pooling of talents, it is needed to gather elements of innovative resources, enhance regional innovation capabilities, drive industrial transformation and upgrading, and improve urban functions and environments, so as to reshape the role in the global production network and the world city network. It is considered that the international innovation and technology hubs are the core nodes of the triple networks: global innovation network, global production network and world city network. To develop into an international science and technology innovation center, it is necessary to upgrade its strength and position in the three networks at the same time. Compared with the existing innovation system theories, the new model attaches importance to the internal and external relations with both global and local visions, in which the chain structure avoids the simple listing of elements, but emphasizes the mechanisms of the innovation system. Under this theoretical framework, the double-cores (talent & science and technology) and double-chains (science and technology-industry-global production network & talent-environment-world city network) of the Guangdong-Hong Kong-Macao Greater Bay Area are analyzed, and the paths for the Guangdong-Hong Kong-Macao Greater Bay Area developing into an international technological innovation center are proposed. This paper provides an explanatory tool for the organizing similarities and differences between international innovation and technology hubs under the background of globalization, which is a supplement to the theories of innovation systems.

**Keywords:** the Guangdong-Hong Kong-Macao Greater Bay Area; international innovation and technology hub; theory; model; path