

全球创新网络视角下的国际 城市创新竞争力地理格局^{*}

李 健 屠启宇

摘 要：随着全球创新网络的浮现和发展，一些国际城市通过集聚较多研发机构和活动，成为全球创新网络中的核心节点城市，表现出较强的创新竞争力。在创新驱动、转型发展的背景下，中国城市创新竞争力的提升对于中国经济的持续增长和综合实力的提升亦具有重大意义。借助全球创新网络研究框架，基于内涵分解出全球科技网络、全球知识网络以及全球创新服务网络三层子网络，从广义创新概念构筑国际城市创新竞争力比较指标体系，从一个宽泛的创新竞争力视角把握城市创新发展基础、现状和潜力，判断基于全球创新网络的国际城市创新竞争力地理格局。其中，着重就中国城市与世界领先城市的差距进行比较和分析，把握中国城市创新发展的突破路径。

关键词：全球创新网络；国际城市；创新竞争力

中图分类号：F290 **文献标识码：**A **文章编号：**0257-5833(2016)09-0025-14

DOI:10.13644/j.cnki.cn31-1112.2016.09.003

作者简介：李 健，上海社会科学院城市与人口发展研究所副研究员、博士；屠启宇，上海社会科学院城市与人口发展研究所研究员、博士（上海 200020）

早从 20 世纪 80 年代开始，在全球生产网络主导的国际劳动分工中，伴随专业分工细化和生产要素配置方式的创新，基于产品内分工的模块化生产（生产组织）、外包（生产联系如 OEM、供应链合作、战略联盟等）、制造、销售成为全球布局的生产活动，而研发创新是跨国公司里面最不国际化的功能，相对价值链其他环节，创新是最不易实现移动的部分^①。但在进入 90 年代之后，研发活动在地理位置上的固定似乎开始出现碎片化现象^②，例如东亚地区芯片设计产业的发展就是典型案例，更多全球知名企业如通用、微软、英特尔等都实现全球范围的研发布局。尽管还没有达到类似全球供应链一样多公司参与的碎片化程度，但随着研发活动在地理空间上分散开，研发活动参与者还表现出超越跨国公司内部组织的特征，更多地方参与者开始融入跨国公司主导的全球创新体系。

收稿日期：2016-05-12

^{*} 本文系国家社科基金重点项目“功能疏解背景下的特大城市建设与管理模式创新研究”（项目编号：14AZD026）、国家自然科学基金项目“全球生产网络、地方产业升级与中国高科技城市发展”（项目编号：41001106）、上海市软科学基地项目“全球创新网络视野下的‘具有全球影响力的科技创新中心’建设研究”（项目编号：15692180100）的阶段性成果。

① P. Patel and K. Pavitt, “Large Firms in the Production of the World’s Technology: An Important Case of ‘Non-globalization’”, *Journal of International Business Studies*, Vol. 22, 1991, pp. 1-21.

② D. Ernst and B. Naughton, “China’s Emerging Industrial Economy — Insights from the IT Industry”, Chapter 3, in McNally Chris, ed., *Capitalism in the Dragon’s Lair*, London: Routledge, 2007, p. 6.

进入 21 世纪后, 知识生产日益垂直化和专业化, 可以跨越地理界限来整合分散的研究活动、产品开发和工程设计, 创新与研发活动全球布局已经是非常明显的发展趋势, 呈现出参与者日益多元化、网络化和互动频繁等特征。但在以跨国公司为主导的研发功能全球扩散所形成的创新组织网络发展过程中, 并非是一个绝对平的 (Flat) 过程, 其中某些国际城市通过集聚较多的研发机构与活动, 成为全球或区域创新网络中的核心城市, 表现出较强的创新竞争力。其中有外部环境因素如国际环境、贸易政策等方面, 但更多还是来自于城市创新要素和动力条件的支撑, 特别是城市适应科技创新与转型发展的产业基础、研发人员、科研教育、社会氛围等能力。

在国际城市研发创新竞争力比较中, 已经有一些成熟的研究, 如福布斯连续多年对美国创新城市作评估和排名, 强调人均风险投资、高科技就业以及人均专利数等^①。澳大利亚 2ThinkNow 创新研究机构自 2007 年开始连续发布《全球最具创新力城市排行榜》, 认为创新基本要素包括文化资产、人力基础及市场网络^②。但以上研究更多是从狭义科技创新的角度理解创新竞争力, 是对创新发展现状的比较, 缺乏整体创新理论作为支撑, 难以真正揭示城市创新发展的基础和潜力。本文试图从全球创新网络的内涵分析入手, 建构一个科学评价的指标体系, 通过分析不同城市在不同层次创新领域的要素构成和动力条件, 把握作为全球创新网络节点城市的发展内涵与外部特征, 判断基于全球创新网络的国际城市创新竞争力地理格局, 这与建设“全球科技创新中心”的内涵更加匹配。其中, 着重就我国城市与世界领先城市的差距进行比较分析, 挖掘中国城市创新发展的突破路径。

一、全球创新网络的浮现与节点城市

研发活动实现地理空间和生产组织的扩散, 真正意义的全球公司开始形成^③, 特别是随着中国和印度开始从低成本“世界工厂”定位转型到“创新发展”, 全球化发展的内容和形式开始发生重大变化^④。从企业角度而言, 随着技术变得更复杂、技术开发时效性不断提高, 基于自身能力和条件的限制, 越来越多企业都开始在全球范围内寻找外部资源为己所用, 跨国公司、合作企业、大学或科研机构等对创新深层次参与, 技术联盟、专利贸易与授权、联合研发等新兴组织形式, 都使得创新从企业内部部门间协作扩展到外部不同主体间的网络合作, 甚至扩展到更广阔的社会组织、金融服务、文化熏陶等层面, 推进全球创新网络 (Global Innovation Networks) 的形成。因此, 全球创新网络是经济全球化背景下, 企业研发创新由封闭式发展转向开放式发展之后新的生产组织模式。总而言之, 全球化开始超越商品和资本, 进入知识和技术的竞争发展层面。

随着全球研发创新活动日渐统合, 作为网络组织中创新资本最为集聚的地方, 节点城市成为全球创新网络构建的主要支撑载体。Gassmann 和 Zedtwitz 提出研发枢纽 (R&D Hub) 概念^⑤, 指跨国公司海外研发活动在空间上集聚于某城市, 形成一种与母国联系更为紧密的中心化与一体化的组织与管理模式。美国夏威夷大学东西方研究中心 Ernst 教授提出 “Innovation Hubs” 概念, 较早利用全球创新网络地方镶嵌的观点分析跨国公司研发力量集聚于某些特定城市的现象。Ernst 将创新活动进行初步分类, 根据全球创新网络中节点城市承担的不同创新

① <https://www.forbes.com>.

② 2Thinknow Consulting Company, “Innovation Cities Top 100 Index 2011: City Rankings”, <http://www.innovation-cities.com/>, 2011-10.

③ 王志乐 《跨国公司中国报告 2008》, 中国经济出版社 2008 年版, 第 7 页。

④ P. Dicken, *Global Shift: Reshaping the Global Economic Map in the 21st Century*, London, UK: SAGE Publications, 2003, p. 65.

⑤ O. Gassmann and MV Zedtwitz, “New Concepts and Trends in International R&D Organization”, *Research Policy*, Vol. 28, No. 2, 1999, pp. 231-250.

功能,将“全球创新枢纽”分为全球卓越中心、高级枢纽、追赶者、“新前沿”四类城市,Ernst对每种创新枢纽城市的发展特征、发展规律及面临的挑战进行分析,具有较强的政策指导性^①。

在国内,杜德斌提出国际产业研发中心的概念,指一个城市或地区集聚众多的跨国公司全球性和区域性的研发机构,因而能成为世界新产品和新技术的创新源地^②。王铮等学者以IT行业为例,研究创新枢纽发展的基本条件,分别为产业资本、人力资本和社会资本^③。其中,产业资本为创新提供市场需求,人力资本提供主体支撑,社会资本提供创新环境,而创新环境又包括基础设施、产业制度、文化氛围和贸易便利性等要素。黄亮认为跨国公司研发网络的全球扩张与地方镶嵌,带来技术创新资源在世界范围内的空间转移与重新整合,研发资源在某城市空间范围内持续集聚的同时,又与本土研发资源交互融合,推动国际研发城市(International R&D City)形成与发展^④。

二、城市创新竞争力指标体系建构

(一) 全球创新网络内涵层次分解

总结当前关于全球创新网络的文献,主要包括三种研究路径。第一种路径是延续全球生产网络(Global Production Networks, GPNs)研究路径,从价值链角度探讨全球创新网络不同生产环节包括知识生产、技术研发以及支撑创新服务的价值生产、获得与再分配能力,地方与网络的镶嵌及网络组织的权力关系等。第二种路径是将全球创新网络概念予以拆解,分析不同企业的全球性、网络性及创新性特征,把握企业所表现出的各种发展特征和动力机制,特别是企业之间、企业与政府、企业与科研机构等活动者之间的互动关系。第三种路径将全球创新网络的内涵予以剖析,按照创新发展的不同阶段和层次分解为知识、科技和创业三个子网络,探讨不同子网络的组织特征和动力机制,每个子网络代表着全球生产网络的不同核心内容。

由此,基于创新内涵(广义与狭义)、创新价值链构成、全球创新网络特征和研究路径等分析,将全球创新网络分解为三个层次:第一,全球科技网络。由全球生产网络升级而来、跨国公司为主导,以企业研发中心全球布局及其研发服务外包为主要介质的技术开发与产业发展层次,主要针对高科技产业发展领域。第二,全球知识网络,包括高校科研院所等力量为主体,以学术论文、专利获得、学术会议、人员访学、合作研究等为载体的知识流动层,主要面向知识原创和创意发展。第三,全球创新服务网络,依托各类创新与创业载体(包括苗圃、孵化器、服务中心等)及国际商务、创新融资(天使投资、风险投资、私募股权投资及众筹募资等)、国际联系、文化融合等影响因素,推进创新服务,该层具有松散全球网络化架构,主要面向科技创新和产业化发展的创新服务层。在全球创新网络三层架构间存在一个从投资转化为知识(知识网络),到知识转化为产业(科技网络)和财富(创新服务网络),循环到部分财富又投入到知识生产的宏观运行模式(见图1)。

在全球创新网络体系的三层内涵中,资金、人才和信息是这一宏观运行中的主要流量要素,这些要素又恰恰不对称地集聚于城市,而且是比全球生产网络时代的商品、服务、资本流量更高度不对称地集聚于少数城市。这些少数城市成为全球科技体系、知识体系、创业体系中的重要节点枢纽,代表国家参与全球创新竞争与合作,在创新驱动发展战略中发挥示范

① D. Ernst, "A New Geography of Knowledge in the Electronics Industry? Asia's Role in Global Innovation Networks", *Policy Studies*, 54, August, 2009, East-West Center, Honolulu, USA; D. Ernst, "The Information Technology Agreement, Industrial Development and Innovation — India's and China's Diverse Experiences", *The World Economic Forum and the International Center for Trade and Sustainable Development (ICTSD)*, Geneva, March, 2014.

② 杜德斌 《上海创建国际产业研发中心战略研究》,《科学学与科学技术管理》2005年第4期。

③ 王铮 《IT产业研发枢纽形成条件研究及其应用》,《地理研究》2007年第4期。

④ 黄亮 《国际研发城市的特征、网络与形成机制研究》,华东师范大学博士学位论文,2014年。

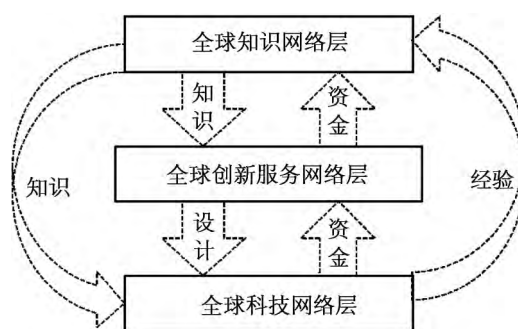


图1 全球创新网络分层结构与联系

引领和辐射带动作用。其中，节点城市在科技体系中必须要有标志性企业、高素质科研人员、高水平科技成果和创新投资，形成具有全球竞争力的创新型产业集群；在知识体系中，要有标志性学术成果和高水平科研机构，成为有世界影响力的原创性科技创新成果的“发源地”；在创新服务体系中，要有开放包容、密切联系外部、金融市场发达等商务服务环境，营造具有国际吸引力的城市创新氛围。

（二）基于子网络的指标体系建构

如前文所言，节点城市通过承担全球创新网络中不同价值链环节的功能，而形成在全球创新网络中的等级性；而全球创新网络中创新资源空间集聚能力的差异，形成全球创新网络节点城市综合创新竞争力的层级性。评价价值生产和获取能力的空间差异性与评价综合创新竞争力的差异性，构成全球创新网络研究中空间维度的重要领域。本文突出后者研究，着重从全球创新网络主要特征和发展内涵入手，构建基于三层子网络的节点城市创新竞争力评价指标体系。

国际城市创新竞争力指标体系设计必须遵循科学性、全面性、针对性和可行性四个方面。其中科学性主要是指指标选择构成要符合创新的丰富内涵，能够真实有效对国际城市创新竞争力进行反映；全面性代表指标选择构成能够全面覆盖全球创新网络三个层次的内容，包括产业层面、知识层面和创新服务层面；针对性代表指标选择和构成能够针对不同子层次的内涵来进行真实把握，特别是对产业层面、知识层面和创新服务层面能够有所区分，这样能够更好地反映不同城市在子领域的差异；国际城市竞争比较中最难的是数据收集方面的问题，可行性是指保证指标选择能够得到充分的数据支撑，以保证最后的比较分析能够进行。

基于以上分析，构建国际城市创新竞争力评价指标体系。由于国际数据的难以获得性和可比较性需求，本文主要借助已有的相关权威性指标进行汇总，以建构新的指标体系，进行国际城市创新竞争力比较研究。指标和数据来源包括样本城市公开发布数据、2014 年日本全球城市实力指数（GPCI）原始数据库（作者所在团队为 GPCI 合作成员）、2014 年 2Thinknow 创新竞争力分项得分数据、其他研究团队公开发表的数据等。针对每个层次的创新网络，选取具有权威性的评价指标进行单项和整合分析。其中，全球科技网络包括世界 300 强企业数量、城市科学研究人员数量、城市专利登记数量、研发费用总投入、科研机构和科研人员综合水平评价等五个指标。全球知识网络包括全球 200 强大学数量、重大科技奖励数量、城市数学与科学领域科研表现、城市文化资产、国际会议举行次数等五个指标。全球创新服务网络则包括城市经济市场化程度、国际航空旅客、国际留学生数量、商务服务从业人数及证券市场交易规模等五项指标（见表 1）。

表 1 全球创新网络节点城市创新竞争力评价指标体系

一级网络	二级网络	权重	节点城市考察指标	权重
全球创新网络	全球科技网络	0.38	世界 300 强企业数量	0.06
			城市科学研究人员数量	0.06
			城市专利登记数量	0.10
			研发费用总投入	0.08
			研究机构与科研人员综合水平评价	0.08
	全球知识网络	0.33	全球 200 强大学数量	0.10
			重大科技奖励数量	0.07
			城市数学与科学领域科研表现	0.06
			城市文化遗产	0.04
			国际会议举行次数	0.06
	全球创新服务网络	0.29	经济市场化程度	0.06
			国际航空旅客	0.05
			国际留学生数量	0.04
			商务服务从业人数	0.08
			证券市场交易规模	0.06

三、国际城市创新竞争力地理格局

(一) 创新竞争力计算方法与结果

在国际城市创新竞争力比较计算中, 必须基于指标体系对三个二级指标及其所属的三级指标进行权重计算, 确定不同指标对创新竞争力的贡献程度。本文主要采用层次分析法, 邀请专家根据各指标相对重要性进行赋值, 依据层次分析法计算各级指标相应权重 (d_i) (见表 1)。其次, 根据各分项指标数据, 进行标准化处理, 消除各单项指标量纲差异。再次, 采用公式 $x_i = \frac{x_i - x_{\min}}{\lambda_{\max} - \lambda_{\min}}$ 来进行计算, 然后得出各分项指标标准化后的得分。通过得分加权处理, 根据公式 $S = \sum_{i=1}^n x_i d_i$ 进行总和得分计算, 测算全球产业与技术层面、全球知识层面、全球创新服务层面的二级指标得分及国际城市创新竞争力综合得分。参考 Ernst 的研究方法^①和样本城市分布均衡性 (卓越中心较少), 按照综合得分 40 分、20 分和 12 分的标准, 将样本城市分为卓越中心、高级枢纽、追赶者和新前沿四类城市 (见表 2)。

(二) 分洲际创新竞争力地理格局

由于样本选择问题, 本文研究不能实现全球所有城市覆盖。但这 40 个城市基本上代表当今国际城市创新竞争力的最强样本, 因此还是具有一定代表性。从洲际空间分布来看, 这 40 个样本中亚洲有 12 个城市、北美洲有 9 个城市、欧洲有 16 个, 澳洲、南美洲和非洲各有 1 个。其中, 亚洲、北美洲和欧洲的空间集聚特征更强, 也是当前全球创新力量最集中的空间区域。

^① D. Ernst, "A New Geography of Knowledge in the Electronics Industry? Asia's Role in Global Innovation Networks", *Policy Studies*, 54, August, 2009, East-West Center, Honolulu, USA.

表 2 国际城市创新竞争力综合比较与分类

节点城市	总得分	创新节点分类	节点城市	总得分	创新节点分类
1. 纽约	67.20	卓越中心	21. 维也纳	16.15	追赶者
2. 东京	51.94		22. 莫斯科	15.58	
3. 伦敦	49.16		23. 台北	14.97	
4. 巴黎	38.04	高级枢纽	24. 苏黎世	14.96	
5. 洛杉矶	34.96		25. 布鲁塞尔	13.94	
6. 首尔	34.40		26. 温哥华	13.75	
7. 新加坡	33.36		27. 日内瓦	12.20	
8. 北京	30.85		28. 哥本哈根	11.86	新前沿
9. 波士顿	29.53		29. 马德里	11.57	
10. 香港	28.48		30. 法兰克福	11.48	
11. 旧金山	24.85		31. 福冈	11.21	
12. 芝加哥	24.50		32. 巴塞罗那	10.02	
13. 悉尼	23.23		33. 伊斯坦布尔	9.44	
14. 大阪	22.50		34. 米兰	8.54	
15. 华盛顿	19.59	追赶者	35. 墨西哥城	8.26	
16. 柏林	19.08		36. 曼谷	7.83	
17. 多伦多	18.18		37. 圣保罗	7.49	
18. 上海	17.46		38. 吉隆坡	6.61	
19. 斯德哥尔摩	16.81		39. 孟买	5.96	
20. 阿姆斯特丹	16.39		40. 开罗	2.13	

分层次考察: 一、卓越中心是全球创新能力顶尖的城市, 数量较少, 从本文研究来看, 美洲 (纽约)、欧洲 (伦敦) 和亚洲 (东京) 各有 1 个入选, 但纽约的整体得分要比伦敦和东京高出许多。二、高级枢纽节点城市, 亚洲和北美地区是最集中的区域, 分别有 5 个和 4 个城市入围, 欧洲和澳洲各有 1 个。从得分情况来看, 欧洲的巴黎有一定领先性, 未来可以率先冲入卓越中心城市行列, 亚洲和北美的城市竞争力水平相差无几。三、追赶者城市序列中, 欧洲成为最集中区域, 有 8 个城市入选, 北美和亚洲分别有 3 个和 2 个城市入选, 但北美华盛顿、多伦多和亚洲的上海领先于其他城市。欧洲 8 个城市多为西欧和北欧近些年创新竞争力快速提升的城市, 如阿姆斯特丹、斯德哥尔摩、苏黎世、日内瓦等城市。四、新前沿城市序列中, 欧洲和亚洲成为最集中的区域, 分别有 6 个城市和 4 个城市入围。其中欧洲的城市多分布在中欧和南欧地区, 包括法兰克福、米兰、伊斯坦布尔、巴塞罗那等城市, 亚洲城市包括日本、南亚和东南亚的 3 个城市 (见表 3)。

表 3 分洲际国际城市创新竞争力比较分析

节点城市序列	洲际	入选城市个数
卓越中心 (3)	美洲	1
	亚洲	1
	欧洲	1
高级枢纽 (11)	亚洲	5
	美洲	4
	欧洲	1
	澳洲	1

续表

节点城市序列	洲际	入选城市个数
追赶者 (13)	欧洲	8
	美洲	3
	亚洲	2
新前沿 (13)	欧洲	6
	亚洲	4
	中北美洲	1
	南美洲	1
	非洲	1

(三) 分城市创新竞争力地理格局

从创新竞争力得分情况来看: 一、老牌国际城市纽约、伦敦、东京居于前三位, 得分分别超过 40 分, 构成卓越中心节点城市序列。但在该序列中城市得分差距较大, 其中纽约得分为 67.2, 伦敦和东京分别有 51.94 分和 49.16 分, 充分说明纽约在全球创新网络节点中的领先地位。二、第 3 名的巴黎到第 14 名的大阪构成高级枢纽节点城市序列, 城市创新竞争力得分在 20—40 分之间。其中巴黎得分为 38.04 分, 未来可能率先进入卓越中心行列。亚洲的新加坡、首尔、北京和香港与北美洛杉矶、波士顿处于同一水平, 但领先于旧金山、芝加哥、悉尼和大阪。首尔、北京和香港成为高级枢纽序列城市中的亮点。三、追赶者节点城市序列包括从第 15 位的华盛顿到第 27 位的日内瓦, 得分在 12—20 分之间。该序列城市包括 13 个城市, 其中上海位于第 18 位, 与华盛顿、柏林及多伦多构成追赶者序列中的领先集团, 斯德哥尔摩、阿姆斯特丹、维也纳、莫斯科、台北、布鲁塞尔以及苏黎世位居之后。四、新前沿节点城市序列中, 包括从第 28 位的哥本哈根到第 40 位的开罗, 共 13 个城市, 得分都在 12 分以下。在该序列中, 哥本哈根、马德里、法兰克福、福冈和巴塞罗那得分超过 10 分, 保持领先, 伊斯坦布尔、米兰、墨西哥城、曼谷、圣保罗和吉隆坡相对落后。

在 Ernst 早期研究中^①, 他认为知识和技术的流动性都出现地理的集聚, 全球创新网络的参与者、节点、商务模式及网络组织都在日益复杂, 这对于知识和技术扩散而言是有利的, 使得网络参与者能够更好地学习, 提升吸收能力和创新竞争力。但 Ernst 认为, 全球卓越中心依然保持在美国、日本和欧洲; 高等级参与者包括以色列、爱尔兰、台湾和韩国; 追赶者则包括中国北京、长三角地区、珠三角地区, 印度班加罗尔、金奈、德里等城市; 新前沿地区包括中国和印度的低等级城市, 另外包括罗马尼亚、亚美尼亚、保加利亚、越南的城市。从本文研究结果来看, 由于网络的快速成长性, 各城市创新竞争力综合得分所表现出的地理分布已经打破传统全球创新枢纽等级格局, 亚洲城市特别是中国城市成长很快, 新前沿城市则以转型中的欧洲、南亚和东南亚城市为主。

(四) 基于分项指标的创新竞争力比较

1. 基于科技网络的比较

科技网络是城市科技创新与科技产出关系最密切的影响层, 能够直接反映城市科技创新及高科技产业发展竞争力。从科技网络综合得分来看, 纽约和东京成为最顶端节点城市, 得分都接近 30 分, 这表明纽约、东京两个城市在科技创新与产出方面遥遥领先于世界其他城市。其他包括洛杉矶、首尔、巴黎、伦敦、芝加哥、波士顿、北京以及大阪分列其后, 构成科技网络中领先的节点城市。

^① D. Ernst, "A New Geography of Knowledge in the Electronics Industry? Asia's Role in Global Innovation Networks", *Policy Studies*, 54, August, 2009, East-West Center, Honolulu, USA.

分项指标方面: 一、特大型企业在全球创新网络中的旗舰企业地位依然突出, 首先考察世界 300 强企业数量方面, 其中北京、东京显示出在跨国公司企业发展方面的优势, 巴黎、伦敦、纽约等城市也要落后于这两个城市。二、城市科研人员是直接从事科研创新的主体, 城市科研人员数量方面, 纽约和东京遥遥领先其他城市, 洛杉矶、首尔、芝加哥、莫斯科、伦敦、新加坡、华盛顿等分居其后。三、城市专利登记是城市科技产出的直接显示, 东京、首尔和纽约处于领先地位, 洛杉矶、大阪、新加坡、芝加哥、台北、香港等位居其后, 亚洲城市在该指标方面表现突出。四、研发费用投入是科技创新的基础保障, 纽约、东京、洛杉矶、芝加哥、华盛顿、首尔处于领先位置, 中国城市排名最高的上海仅列第 20 位。五、科研机构 and 科研人员素质水平是提升城市科技创新竞争力的基础, 该指标源自于 GPCI 研究, 采用研究者打分的方式进行判断, 有主观性较强的特点。从得分来看, 纽约、波士顿、巴黎、伦敦、洛杉矶、旧金山分列前六位, 他们领先其后城市较大水平 (见表 4)。

表 4 国际城市创新竞争力比较: 科技视角

节点城市	世界 300 强企业数量	城市科研人员数量	城市专利登记数量	研发费用总投入	研究机构与科研人员水平	总得分
纽约	1.96	6.00	5.18	8.00	8.00	29.14
东京	5.15	5.58	10.00	6.65	1.18	28.57
洛杉矶	0.00	4.14	3.38	5.20	3.42	16.14
首尔	1.49	3.68	7.67	2.31	0.78	15.94
巴黎	2.99	1.95	0.35	2.13	4.48	11.90
伦敦	2.26	2.71	0.48	1.94	4.36	11.75
芝加哥	0.29	3.02	2.51	3.87	1.54	11.22
波士顿	0.01	1.62	1.41	2.16	4.98	10.17
北京	6.00	1.20	0.66	0.54	1.42	9.82
大阪	0.89	1.69	3.10	2.05	1.34	9.07
旧金山	0.65	1.45	1.25	1.90	3.01	8.25
华盛顿	0.57	2.02	1.76	2.73	0.64	7.72
新加坡	0.10	2.03	2.69	1.39	1.40	7.61
香港	0.50	1.26	2.19	0.49	1.83	6.27
莫斯科	1.09	2.77	1.12	0.54	0.60	6.12
悉尼	0.21	1.12	1.05	1.54	1.00	4.92
台北	0.00	1.01	2.24	0.46	0.27	3.99
柏林	0.14	0.88	0.27	1.24	1.03	3.56
斯德哥尔摩	0.00	0.38	0.08	0.68	1.90	3.04
多伦多	0.02	0.80	0.64	0.73	0.84	3.03
上海	0.50	1.24	0.67	0.55	0.00	2.97
福冈	0.00	0.59	1.15	0.75	0.00	2.50
马德里	0.98	0.69	0.08	0.47	0.00	2.23
圣保罗	0.04	0.99	0.12	0.79	0.00	1.94
阿姆斯特丹	0.43	0.17	0.05	0.30	0.81	1.75
苏黎世	0.06	0.08	0.01	0.33	1.23	1.71
维也纳	0.17	0.52	0.11	0.75	0.14	1.69
墨西哥城	0.55	0.32	0.50	0.17	0.00	1.54

续表

节点城市	世界 300 强企业数量	城市科研人员数量	城市专利登记数量	研发费用总投入	研究机构与科研人员水平	总得分
温哥华	0.00	0.15	0.15	0.16	0.79	1.25
哥本哈根	0.19	0.28	0.01	0.38	0.34	1.19
伊斯坦布尔	0.11	0.71	0.05	0.30	0.01	1.18
布鲁塞尔	0.00	0.38	0.03	0.47	0.22	1.10
法兰克福	0.23	0.29	0.10	0.46	0.00	1.08
日内瓦	0.00	0.00	0.00	0.13	0.86	0.98
米兰	0.18	0.22	0.15	0.28	0.00	0.83
巴塞罗那	0.00	0.30	0.03	0.22	0.16	0.71
吉隆坡	0.30	0.16	0.09	0.03	0.00	0.58
孟买	0.41	0.05	0.02	0.00	0.00	0.49
曼谷	0.29	0.13	0.04	0.00	0.00	0.46
开罗	0.00	0.23	0.00	0.01	0.10	0.34

2. 基于知识网络的比较

知识是城市创新竞争力的基础力量, 因此该网络反映了城市科技创新和科技产出的潜力, 是城市创新竞争力构建的地基。综合得分方面, 纽约、伦敦、巴黎、新加坡构成第一集团, 得分都超过 15 分, 其中纽约更是达到 23.05 分。波士顿、洛杉矶、旧金山、东京、北京、香港、首尔、维也纳等城市则位居第二集团, 得分接近 10 分, 除波士顿和洛杉矶外, 其他城市得分要比第一集团城市落后较多, 其中亚洲城市整体表现较好。

从分项指标来看: 一、在全球 200 强大学数量方面, 纽约、伦敦、波士顿、洛杉矶和巴黎得分居于领先, 其中纽约和伦敦高居领先位置, 包括香港、旧金山、斯德哥尔摩、新加坡、苏黎世、北京、东京等城市位居中游。二、重大科技奖励数量指标方面, 只有 15 个城市有得分, 包括纽约、波士顿和巴黎处于领先, 旧金山、洛杉矶、伦敦分居其后。三、城市数学与科学领域是科技创新的基础学科支撑, 其科研表现会直接影响科学知识产出, 北京、上海体现出基础教育方面领先的优势, 其次是新加坡、香港、首尔、大阪、东京、台北、福岡等亚洲城市, 反观伦敦、巴黎和纽约分别位列中游。因此, 尽管基础科学研究较好, 但从科研产出到科学技术的转化, 仍然是亚洲城市未来发展的重点。四、城市文化资产反映出城市社会文化发育的土壤肥沃程度, 主要考察城市博物馆和美术馆的数量。在该指标方面, 伦敦、巴黎、维也纳、华盛顿、东京、纽约等城市排名靠前, 除东京外, 亚洲城市得分普遍偏低。五、国际会议举行次数反映出城市与外部社会人文交流的密切程度, 间接体现城市对外开放程度, 新加坡、布鲁塞尔、维也纳和巴黎等位居前列, 城市间得分差距较大 (见表 5)。

表 5 国际城市创新竞争力比较: 知识视角

节点城市	全球 200 强大学数量	重大科技奖励数量	城市数学与科学领域科研表现	城市文化资产	国际会议举行次数	总得分
纽约	10.00	7.00	2.75	3.12	0.18	23.05
伦敦	9.15	1.23	3.20	4.00	0.63	18.21
巴黎	5.70	3.85	2.99	3.75	1.87	18.16
新加坡	3.50	0.00	4.96	1.38	6.00	15.84
波士顿	6.95	3.85	2.75	1.01	0.12	14.68

续表

节点城市	全球 200 强 大学数量	重大科技 奖励数量	城市数学与科学 领域科研表现	城市文 化资产	国际会议 举行次数	总得分
洛杉矶	6.04	1.75	2.75	2.33	0.02	12.89
旧金山	4.53	2.10	2.75	2.49	0.10	11.96
东京	2.96	0.00	4.34	3.18	1.25	11.73
北京	3.57	0.00	6.00	1.07	0.43	11.07
香港	4.58	0.00	4.84	0.66	0.35	10.42
首尔	1.95	0.00	4.48	1.45	1.70	9.58
维也纳	0.35	0.00	3.26	3.59	1.99	9.20
斯德哥尔摩	4.01	0.53	2.53	1.38	0.68	9.12
柏林	2.58	0.00	3.66	2.24	0.46	8.93
阿姆斯特丹	2.02	0.00	3.76	2.27	0.29	8.34
布鲁塞尔	0.29	0.18	3.38	1.36	3.14	8.34
大阪	2.37	0.70	4.34	0.72	0.13	8.26
芝加哥	2.33	1.05	2.75	1.83	0.17	8.13
悉尼	2.51	0.00	3.46	1.32	0.59	7.88
华盛顿	0.59	0.70	2.75	3.34	0.19	7.56
上海	0.00	0.00	6.00	1.45	0.05	7.50
多伦多	2.10	0.00	3.73	1.36	0.11	7.30
温哥华	1.97	0.00	3.73	1.20	0.32	7.22
苏黎世	3.09	0.00	3.78	0.00	0.07	6.94
日内瓦	0.89	0.88	3.78	0.03	0.46	6.04
哥本哈根	0.59	0.18	3.05	1.07	0.88	5.77
莫斯科	0.00	1.05	2.60	1.98	0.07	5.70
巴塞罗那	0.39	0.00	2.78	1.58	0.89	5.64
台北	0.69	0.00	4.34	0.41	0.16	5.59
福冈	0.00	0.00	4.34	0.25	0.16	4.75
马德里	0.00	0.00	2.78	1.01	0.87	4.66
米兰	0.00	0.00	2.77	1.61	0.06	4.43
法兰克福	0.00	0.00	3.66	0.03	0.06	3.75
伊斯坦布尔	0.02	0.00	1.74	1.13	0.45	3.34
孟买	0.00	0.00	3.00	0.28	0.00	3.28
墨西哥城	0.00	0.00	0.49	2.42	0.06	2.97
曼谷	0.00	0.00	1.13	1.23	0.32	2.69
吉隆坡	0.00	0.00	0.68	0.25	0.51	1.44
圣保罗	0.00	0.00	0.00	1.38	0.05	1.44
开罗	0.00	0.18	0.00	0.35	0.04	0.57

3. 基于创新服务网络的比较

创新服务反映出城市支撑创新发展的产业环境和力量,是推进科技商业化和产业化发展、提升城市创新竞争力的重要保障。从综合得分来看,伦敦、纽约、香港、东京和悉尼都超过 10 分,位居第一集团,但伦敦、纽约得分领先程度相对较大。北京、新加坡、首尔、巴黎、多伦多、上

海、法兰克福等城市位居第二集团。

在分项指标方面: 一、经济市场化程度(为经理人主观打分)反映经济发展中政府干预和市场发育的程度,香港、新加坡、悉尼、苏黎世、日内瓦、多伦多、温哥华等排名靠前,纽约、伦敦、东京等城市则排名中游。但纽约、伦敦、东京甚至是巴黎的案例又说明,创新不是不让政府参与,而更应该是有所为有所不为。二、国际航空旅客数量反映城市商务市场发育程度和对外联系的便捷度,能够更好地推进国际交流,进而推进城市创新竞争力提升。在该指标方面,伦敦排名遥遥领先其他城市,巴黎、香港、阿姆斯特丹、法兰克福、新加坡、首尔等区域航空枢纽居后。三、国际留学生数量反映城市对外联系的紧密程度及社会和文化的包容度,间接影响城市创新竞争力的提升。在该指标方面,伦敦以及悉尼居于领先地位,之后的巴黎、北京、纽约、多伦多和东京尽管排名靠前,但与伦敦和悉尼的差距较大。四、商务服务业从业人数则是反映城市商务产业发展和创新服务环境质量的重要指标,北京、伦敦、东京和上海借助发达的服务产业占据领先地位,首尔、纽约、香港、巴黎以及新加坡等城市尽管服务产业发达,但在人口规模方面的差异决定了排名略靠后。五、证券交易市场规模是反映城市金融产业发展的繁荣度,而金融产业的支撑是推进城市创新竞争力发展的重要保障。在该指标方面,纽约得分遥遥领先其他城市,第2名东京和其后的伦敦、香港、上海、巴黎、多伦多和法兰克福分居其后,但与纽约差距较大(见表6)。

表 6 国际城市创新竞争力比较: 创新服务视角

节点城市	经济市场化程度	国际航空旅客	国际留学生数量	商务服务业从业人数	证券交易市场规模	总得分
伦敦	3.61	5.00	4.00	5.60	0.98	19.20
纽约	3.70	1.45	1.32	2.55	6.00	15.01
香港	6.00	2.20	0.70	2.12	0.77	11.79
东京	3.21	1.44	1.04	4.82	1.13	11.64
悉尼	4.73	0.39	3.78	1.18	0.34	10.43
北京	0.09	0.52	1.36	8.00	0.00	9.96
新加坡	5.89	1.96	0.64	1.25	0.19	9.91
首尔	3.03	1.65	0.75	3.15	0.31	8.88
巴黎	1.81	2.89	1.37	1.34	0.58	7.98
多伦多	4.43	0.76	1.13	1.00	0.53	7.85
上海	0.09	0.89	0.64	4.75	0.62	6.99
法兰克福	3.38	1.99	0.19	0.60	0.49	6.65
柏林	3.38	1.58	0.54	1.10	0.00	6.59
苏黎世	4.66	0.88	0.21	0.18	0.38	6.31
阿姆斯特丹	3.50	2.00	0.22	0.38	0.20	6.30
洛杉矶	3.70	0.59	0.62	1.02	0.00	5.93
台北	3.46	0.96	0.12	0.66	0.20	5.39
温哥华	4.43	0.23	0.43	0.19	0.00	5.28
维也纳	3.22	0.77	0.80	0.44	0.03	5.26
日内瓦	4.66	0.44	0.08	0.00	0.00	5.18
大阪	3.21	0.34	0.22	1.39	0.00	5.17
芝加哥	3.70	0.30	0.36	0.79	0.00	5.15
伊斯坦布尔	2.03	1.57	0.22	1.05	0.05	4.92

续表

节点城市	经济市场化程度	国际航空旅客	国际留学生数量	商务服务从业人数	证券市场交易规模	总得分
哥本哈根	3.79	0.76	0.18	0.10	0.08	4.90
曼谷	1.79	1.52	0.08	1.21	0.09	4.68
波士顿	3.70	0.07	0.78	0.14	0.00	4.68
马德里	2.41	1.15	0.15	0.80	0.17	4.68
斯德哥尔摩	3.32	0.49	0.22	0.42	0.19	4.65
旧金山	3.70	0.27	0.35	0.33	0.00	4.64
吉隆坡	2.78	1.03	0.25	0.41	0.13	4.59
布鲁塞尔	2.82	0.66	0.42	0.50	0.10	4.50
华盛顿	3.70	0.15	0.30	0.16	0.00	4.31
圣保罗	0.78	0.35	0.04	2.70	0.25	4.11
福冈	3.21	0.00	0.21	0.39	0.14	3.96
莫斯科	0.00	1.56	0.54	1.47	0.19	3.76
墨西哥城	2.33	0.28	0.02	0.98	0.13	3.75
巴塞罗那	2.41	0.86	0.06	0.27	0.07	3.67
米兰	1.42	0.92	0.26	0.53	0.16	3.28
孟买	0.59	0.28	0.00	1.03	0.28	2.19
开罗	0.16	0.41	0.14	0.50	0.02	1.22

四、结论及中国城市创新发展的突破方向

（一）主要结论与总结

本研究从一个开放的全球创新网络视角，从解构全球创新网络的组织入手，构建了一个相对完整的评价指标体系，对国际城市创新竞争力体系及地理格局进行比较分析，从最后的结果来看：第一，亚洲已经崛起为全球创新网络节点的重要区域，并且与北美、欧洲构成全球创新网络的三角地带，纽约、伦敦和东京成为三角地带各自的领先城市。第二，尽管与卓越中心城市仍有一定差距，但亚洲城市首尔、新加坡、北京、香港和大阪五个城市都已经进入全球创新网络节点城市中高级枢纽层次，并表现出与北美的波士顿、旧金山及芝加哥等城市相差无几的实力，未来有晋升到卓越中心层次的潜力。上海、台北仍然位居追赶者城市序列，分别居第 18、23 位，亟待进一步提升。第三，与七年前 Ernst 对全球创新网络的格局判断比较^①，发达国家领先城市如纽约、伦敦、东京等依然保持在全球创新体系和创新网络中的领先地位，中国城市中北京、香港的网络地位都有较大跃升，上海在全球创新网络中的地位跃升较小，台北则从高级枢纽跌至追赶者序列。第四，欧洲更多城市位居追赶者、新前沿城市序列，似乎说明欧洲城市国际创新竞争力呈现下降趋势，但有 16 个城市入选又说明欧洲城市较强的整体创新实力，各城市创新发展的能力更加均质化。

（二）中国城市的优劣势与突破方向

创新与转型发展已经成为当前全球经济发展的主旋律。中国城市要把握第四次工业革命所产生的“机会窗口”，必须以创新发展为未来发展主线，不断提升城市创新竞争力，实现经济和社

^① D. Ernst, “A New Geography of Knowledge in the Electronics Industry? Asia’s Role in Global Innovation Networks”, *Policy Studies*, 54, August, 2009, East-West Center, Honolulu, USA.

会发展的整体升级。对中国主要城市创新竞争力指标得分进行整理,挖掘中国城市的突破方向。按照第 1—10 名为优异指标、第 11—25 名为一般指标、第 26—40 名为较差指标分类,结果如下(见表 7)。

第一,北京在科技网络层面表现较好,其中 2 个指标为优异指标,另有 3 个指标为一般指标,一般指标中研发费用总投入排名较低;知识网络中有 2 个指标为优异指标,1 个指标为一般指标,重大科技奖励数量、城市文化资产为较差指标,这是知识网络进一步提升的方向;创新服务网络中有 2 个指标为优异指标且排名较高,但仍然还有 3 个指标为较差指标,包括经济市场化程度、国际航空服务以及旅游数、证券市场交易规模等存在明显不足。

第二,上海在科技网络中有 4 个一般指标和 1 个较差指标,未来亟待提升科研机构和科研人员整体水平,而在 4 个一般指标中又以增加研发费用总投入最为紧迫,作为投入最高的中国城市也仅仅排名 40 个城市中的第 20 位;知识网络中有 1 个优异指标和 1 个一般指标,但有 3 个较差指标,包括高水平大学、重大科技奖励及国际会议特别是学术会议三个指标是未来突破方向;在创新服务网络中,有 2 个优异指标和 2 个一般指标,但经济市场化程度得分仍然偏低。

第三,香港与北京存在相似的指标得分结构,在科技网络中有 2 个优异指标和 3 个一般指标,未来增加研发总投入是提升的主要方向;在知识网络中有 2 个优异指标和 1 个一般指标,重大科技奖励和城市文化资产成为主要缺陷,国际会议尤其是学术会议举办次数还有提升的空间;创新服务网络表现优异,有 4 个优异指标和 1 个一般指标,体现出香港作为老牌世界城市在综合服务领域的领先性。

第四,台北在科技网络中有专利登记数量 1 个优异指标,但排名不高。科研人员数量、科研机构和人员水平 2 个一般指标排名也较靠后,300 强企业数量、研发费用总投入构成科技网络未来突破的方向;在知识网络中,有城市数学与科学领域科研 1 个优异指标但是排名依然不高,全球 200 强大学和国际会议举行次数 2 个一般指标排名也在后列,重大科技奖励数量、城市文化资产两个较差指标构成台北未来突破的方向;在创新服务网络中,台北有 4 个一般指标和 1 个较差指标,4 个一般指标除证券市场交易规模外排名普遍偏低,因此创新服务网络发育不足是制约台北未来提升网络地位的突出问题。

表 7 中国主要城市创新竞争力指标表现

	优异指标 (保持和优化)	一般指标 (提升为主)	较差指标 (亟待弥补差距)
北京	世界 300 强企业数量 (1) 科研机构与科研人员水平 (10) 全球 200 强大学数量 (9) 城市数学与科学领域科研 (1) 国际留学生数量 (4) 商务服务从业人数 (1)	城市科研人员数量 (16) 城市专利登记数量 (17) 研发费用总投入 (22) 国际会议举行次数 (17)	重大科技奖励数量 (末) 城市文化资产 (27) 经济市场化程度 (39) 国际航空旅客 (26) 证券市场交易规模 (末)
上海	城市数学与科学领域科研 (2) 商务服务从业人数 (4) 证券市场交易规模 (5)	世界 300 强企业数量 (13) 城市科研人员数量 (15) 城市专利登记数量 (16) 研发费用总投入 (20) 城市文化资产 (16) 国际航空旅客 (18) 国际留学生数量 (12)	科研机构与科研人员水平 (末) 全球 200 强大学数量 (末) 重大科技奖励数量 (末) 国际会议举行次数 (36) 经济市场化程度 (38)

续表

	优异指标 (保持和优化)	一般指标 (提升为主)	较差指标 (亟待弥补差距)
香港	城市专利登记数量 (9) 科研机构与科研人员水平 (8) 全球 200 强大学数量 (6) 城市数学与科学领域科研 (4) 经济市场化程度 (1) 国际航空旅客 (3) 商务服务业从业人数 (8) 证券市场交易规模 (4)	世界 300 强企业数量 (14) 城市科研人员数量 (14) 研发费用总投入 (23) 国际会议举行次数 (18) 国际留学生数量 (11)	重大科技奖励数量 (末) 城市文化资产 (32)
台北	城市专利登记数量 (8) 城市数学与科学领域科研 (8)	城市科研人员数量 (18) 科研机构与科研人员水平 (25) 全球 200 强大学数量 (22) 国际会议举行次数 (25) 经济市场化程度 (17) 国际航空旅客 (16) 商务服务业从业人数 (23) 证券市场交易规模 (14)	世界 300 强企业数量 (末) 研发费用总投入 (26) 重大科技奖励数量 (末) 城市文化资产 (33) 国际留学生数量 (34)

注: 括号内数字为排名, 其中“末”为排名并列最后。

(责任编辑: 潇湘子)

The Innovation Competitiveness Geography for International Cities from the Perspective of Global Innovation Networks

Li Jian Tu Qiyu

Abstract: With the emergence and development of global innovation networks, some international cities have become central nodes of global innovation networks and showed strong innovation competitiveness by gathering many R&D institutions and activities. In the background of innovation — driven and transformation development, to enhance cities' innovation competitiveness is of great significance for China's sustained economic growth and strength promotion. With the help of global innovation networks and based on the decomposition on global innovation networks into three layers for global science and technology networks, global knowledge networks and global service network, this paper starts from the concept of generalized innovation and build an International Cities Innovation Competitiveness Index System to compare the basis, status and potential of urban innovation development and to study the innovation competitiveness geography for international cities. The paper also focused on the comparative analysis of the gap between the world's leading cities to Chinese cities and tried to break the path for innovation development and promotion.

Keywords: Global Innovation Networks; International City; Innovation Competitiveness