

第1情报研究丛书

2018

国际大都市科技创新能力评价

顾震宇等◎著



上海科学技术文献出版社
Shanghai Scientific and Technological Literature Press

2018

第1情报研究丛书

国际大都市科技创新能力评价

顾震宇等◎著



上海科学技术文献出版社
Shanghai Scientific and Technological Literature Press

图书在版编目 (CIP) 数据

2018 国际大都市科技创新能力评价 / 顾震宇等著. —上海:
上海科学技术文献出版社, 2018
ISBN 978-7-5439-7767-9

I. ① 2… II. ①顾… III. ①国际性城市—技术革新—
创造能力—评价—世界—2018 IV. ① F113.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 216542 号

责任编辑: 祝静怡

封面设计: 有滋有味 (北京)

2018 国际大都市科技创新能力评价

2018 GUOJI DADUSHI KEJI CHUANGXIN NENGLI PINGJIA

顾震宇 等著

出版发行: 上海科学技术文献出版社

地 址: 上海市长乐路 746 号

邮政编码: 200040

经 销: 全国新华书店

印 刷: 昆山市亭林印刷有限责任公司

开 本: 787×1092 1/16

印 张: 13

字 数: 252 000

版 次: 2018 年 11 月第 1 版 2018 年 11 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-5439-7767-9

定 价: 128.00 元

<http://www.sstlp.com>

前言 | FOREWORD

党的十八大以来,习近平总书记多次强调创新的重要性和紧迫性,“要紧紧扭住创新这个‘牛鼻子’,推进科技创新、产业创新、产品创新、品牌创新,让创新成为驱动发展的新引擎”。

1. 城市是创新活动的主要载体

城市是一个知识中心,早期的知识是在城市里集聚的。城市是集聚知识工作者最主要的载体,而知识也随着人才的流入,在城市内部得到进一步的集聚。据统计,美国96%的产品创新发生在大都市,德国绝大多数的应用性专利是在城市里发明的。显而易见,城市是一个创新系统,同时还是创新的先锋市场。城市提供了距离上的临近优势,并产生重要的外部性和溢出效应。城市的功能板块和资源布局相对比较密集,对于企业来讲这具有天然的优势,它可以近距离与产业链上下企业以及产品的终端市场形成紧密的互动关系。这既节约了企业的运营成本,也让企业对市场有更好的感知度。此外,城市可以将其一些功能和优势,通过便捷的交通和基础设施快速辐射到周边地区,带动周边地区一起形成产业集群。城市为小微企业和跨国公司提供多样化的网络与合作伙伴。城市是创新生态系统的实践地,在城市创新系统中集聚了行业产业链上的各类企业和机构,而每一个企业背后的国内外关系网络共同形成了城市的产业生态,它为企业提供了无限的合作可能。

2. 城市科技创新能力评价引起关注

科技创新能力是一个国家和地区竞争实力的重要表现,是影响经济、社会发展的决定性因素。它反映了科技促进经济发展、增强经济实力、推动社会可持续发展的能力。

城市科技创新能力的研究与评价,核心是对参评对象在城市发展中创新进展情况进行的监测。从长远看,连续的评价不仅能够展示一个城市及城市群体的创新发展历程,而且

能够找出城市创新发展的规律。因此,评价的核心是指标选择,评价的前提是能否得到有效的评价数据,评价的关键是能否长期开展评价。

近年来越来越多的国际知名公司和组织推出城市创新能力评价相关研究或排名。例如 2018 年 3 月,毕马威发布《2018 全球科技创新报告》,报告在对 800 多位全球科技领导人年度调查数据基础上讨论了全球驱动创新发展的城市、国家、人物和公司。美国科技业研究组织 Startup Genome 基于采访创业家和大量创业数据研究,发布了全球创业生态系统报告,评价城市如何发展和维持创业生态系统的活力。澳大利亚智库 2thinknow 发布《2018 全球创新城市指数》(*Innovation Cities™ Index 2018: Global*),根据影响城市创新能力的三大基本要素文化资产、人力基础设施以及网络化市场,将全球 500 创新城市进行排名。普华永道《机遇之都 7》对全球 30 个商业中心城市的社会发展进行了全面考察,从交通和基础设施、营商环境、人口结构特征和宜居性、技术成熟度与成本等 10 个维度衡量这些城市的表现。

3. 本研究基于专利论文数据客观反映城市科技创新能力

上海科学技术情报研究所、上海市前沿技术发展研究中心、科睿唯安公司合作研究的《2018 国际大都市科技创新能力评价》项目,在 2015、2016、2017 研究的基础上,以上海、北京、深圳、纽约、波士顿、洛杉矶、旧金山、芝加哥、西雅图、多伦多、柏林、伦敦、巴黎、斯德哥尔摩、莫斯科、东京、大阪、首尔、新加坡、悉尼 20 个城市为研究对象,通过以下两条主线考察城市科技创新能力。

(1) 以国际知名机构及论坛每年发布的十大新兴技术、全球顶尖科学家、领先技术研发机构和领先学术研究机构、高质量论文和专利国际榜单或排名为基础,形成相应的城市排名。

(2) 从创新态势、创新热点、创新质量、创新主体和创新合力 5 个维度,对专利、学术论文中与之相关的评价指标开展文献计量分析,评价 20 个城市的科技创新能力。

结合两条研究主线,形成城市科技创新能力指标体系,获得城市排名。

与国内外类似研究相比,本研究采用事实性数据和定量分析的方法,确保分析结果的准确性和可重复性。国内外城市创新评价研究使用的指标很多是来自统计资料,存在较长的时滞,同时许多关于城市的指标缺少相关统计,实际运用中不少采用估算的方法,误

差较大。本研究采用专利和论文事实性数据库,具有数据量大、数据新的特点,采用定量分析方法,及时反映城市科技创新能力。其中,专利揭示技术创新能力、论文揭示科学创新能力。

4. 本研究助力上海建设科技创新中心

随着世界经济的发展和全球化趋势的不断加快,现代国家城市形态出现了转型,一批城市积极提出构建创新型城市的口号,并从整体上实施了城市创新运动。上海创新城市的建设是其代表中国参与世界竞争的必然要求,同时也是中国经济崛起的必然结果。

通过本研究对国际大都市科技创新能力的科学评价,能够了解全球主要大都市当前最新的创新态势和特色体系,有利于及时学习总结优秀经验,完善自身不足,更好地把握时代赋予的机遇和挑战,制定科学可持续发展的战略规划,有利于逐步形成并明确城市独有的竞争优势,在全球化的科技创新浪潮中脱颖而出,为政府制定和实施城市创新战略提供依据,从而积极响应国家“十三五”科技创新规划,全面服务于上海市“科创中心”的建设工作。

目 录

前 言 001

第 1 章

研究方法 001

1.1 研究思路 001

1.2 样本选取 002

1.3 数据采集 005

1.4 评价指标设计 006

第 2 章

主要创新 010

2.1 国内外已取得的成果 010

2.2 本研究创新点 012

第 3 章

主要发现 013

3.1 城市科技创新能力综合排名 013

3.2 基于国际榜单的城市排名 015

3.3 基于专利论文的 5 维度城市评价 024

3.4 研究总结 035

第 4 章

上海 037

4.1 创新态势 037

4.2 创新热点 038

4.3 创新质量 041

4.4 创新主体 042

	4.5 创新合力 044
第 5 章	北京 045
	5.1 创新态势 045
	5.2 创新热点 046
	5.3 创新质量 049
	5.4 创新主体 050
	5.5 创新合力 052
第 6 章	深圳 053
	6.1 创新态势 053
	6.2 创新热点 055
	6.3 创新质量 058
	6.4 创新主体 058
	6.5 创新合力 060
第 7 章	纽约 062
	7.1 创新态势 062
	7.2 创新热点 063
	7.3 创新质量 066
	7.4 创新主体 067
	7.5 创新合力 069
第 8 章	波士顿 071
	8.1 创新态势 071
	8.2 创新热点 072
	8.3 创新质量 076
	8.4 创新主体 076

	8.5 创新合力 078
第 9 章	洛杉矶 080
	9.1 创新态势 080
	9.2 创新热点 081
	9.3 创新质量 083
	9.4 创新主体 084
	9.5 创新合力 086
第 10 章	旧金山 087
	10.1 创新态势 087
	10.2 创新热点 088
	10.3 创新质量 090
	10.4 创新主体 091
	10.5 创新合力 093
第 11 章	芝加哥 094
	11.1 创新态势 094
	11.2 创新热点 095
	11.3 创新质量 097
	11.4 创新主体 098
	11.5 创新合力 100
第 12 章	西雅图 101
	12.1 创新态势 101
	12.2 创新热点 102
	12.3 创新质量 104
	12.4 创新主体 105

第 13 章

12.5 创新合力 107

多伦多 108

13.1 创新态势 108

13.2 创新热点 109

13.3 创新质量 111

13.4 创新主体 112

13.5 创新合力 114

第 14 章

柏林 115

14.1 创新态势 115

14.2 创新热点 116

14.3 创新质量 120

14.4 创新主体 120

14.5 创新合力 122

第 15 章

伦敦 124

15.1 创新态势 124

15.2 创新热点 125

15.3 创新质量 128

15.4 创新主体 129

15.5 创新合力 131

第 16 章

巴黎 132

16.1 创新态势 132

16.2 创新热点 133

16.3 创新质量 136

16.4 创新主体 137

	16.5 创新合力 139
第 17 章	斯德哥尔摩 140
	17.1 创新态势 140
	17.2 创新热点 141
	17.3 创新质量 145
	17.4 创新主体 145
	17.5 创新合力 147
第 18 章	莫斯科 149
	18.1 创新态势 149
	18.2 创新热点 150
	18.3 创新质量 152
	18.4 创新主体 153
	18.5 创新合力 155
第 19 章	东京 156
	19.1 创新态势 156
	19.2 创新热点 157
	19.3 创新质量 160
	19.4 创新主体 161
	19.5 创新合力 163
第 20 章	大阪 164
	20.1 创新态势 164
	20.2 创新热点 165
	20.3 创新质量 167
	20.4 创新主体 168

第 21 章

20.5 创新合力 169

首尔 171

21.1 创新态势 171

21.2 创新热点 172

21.3 创新质量 175

21.4 创新主体 176

21.5 创新合力 178

第 22 章

新加坡 179

22.1 创新态势 179

22.2 创新热点 180

22.3 创新质量 183

22.4 创新主体 184

22.5 创新合力 186

第 23 章

悉尼 187

23.1 创新态势 187

23.2 创新热点 188

23.3 创新质量 190

23.4 创新主体 191

23.5 创新合力 193

第1章

研究方法

1.1 研究思路

课题组选定 20 个国际大都市为研究对象,通过两条研究主线考察城市科技创新能力。一条研究主线以基于国际榜单的城市排名为基础,考察城市的科技创新能力。另一条研究主线是采用专利论文文献计量方法考察城市的科技创新能力。在以下两条研究主线的基础上,形成城市科技创新能力评价指标体系。

1. 基于国际榜单的城市评价

以十大新兴技术、全球顶尖科学家、领先技术研发机构和领先学术研究机构、高质量论文和专利的国际榜单或排名为基础,形成相应的城市排名。通过这几个城市排名,从不同视角考察城市科技创新能力。

(1) 新兴技术城市排名:以世界经济论坛、Frost & Sullivan、Gartner 等国际知名机构每年发布的新兴技术榜单为基础,提取 10 项新兴技术,分别在 PCT 专利和 SCI、CPCI 论文数据库中检索,获得 20 个城市在 10 项新兴技术领域中学术和研发排名。

(2) 基于顶尖科学家的全球城市排名:以科睿唯安《2017 年全球高被引科学家》为基础,按科学家所在机构映射城市,了解各城市中顶尖科学家数量,以此获得全球城市排名。

(3) 基于高质量专利的全球城市排名:以 20 城市 2015—2017 年 PCT 专利为基础,选取被引专利数量大于 10 件的高质量 PCT 专利,按专利申请人地址进行城市映射,获得城市排名。

(4) 基于高质量论文的全球城市排名:以 20 城市 2015—2017 年 ESI 高质量论文为基础,按学术机构地址进行城市映射,获得城市排名。

(5) 基于领先研发机构的全球城市排名:以 2017 年公开的 PCT 专利为基础,对 PCT 专利数量排名前 500 的领先研发机构进行城市映射,研究城市对领先研发机构吸引力,并获得城市排名。

(6) 基于领先学术机构的全球城市排名：以 2017 年 SCI、CPCI 论文为基础，对发表论文数量排名前 500 的领先学术机构进行城市映射，研究城市对领先学术机构吸引力，并获得城市排名。

2. 基于专利论文文献计量的城市评价

以专利、学术论文为基础，从创新态势、创新热点、创新质量、创新主体和创新合力 5 个维度开展文献计量分析。其中专利揭示技术创新能力，学术论文揭示学术创新能力(图 1.1)。

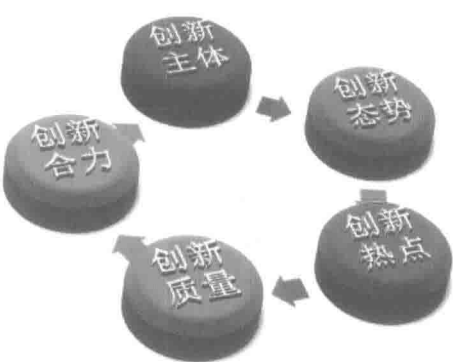


图 1.1 基于文献计量的 5 维度城市评价体系

1.2 样本选取

1. 城市样本选取

在城市样本的选取方面，课题组从国内外知名机构发布的全球创新城市榜单中筛选与科技、产业创新相关的分项榜单，参考森纪念财团《2017 全球城市实力指数》研发排名、普华永道《机遇之都 7》智力资本和创新排名、毕马威《改变现状的颠覆性技术：全球科技创新中心》中排名前 20 位的城市，三个榜单共涉及 29 个城市。

课题组将 29 个城市，按 2017 年 PCT 专利公开量、2017 年 SCI、CPCI 论文数量，使用等权重的指标体系对这些城市打分并排序，并对专利数量特别低的两个城市进行了微调。最终选择中国的上海、北京、深圳，北美的纽约、波士顿、洛杉矶、旧金山、芝加哥、西雅图、多伦多，欧洲的柏林、伦敦、巴黎、斯德哥尔摩、莫斯科，亚洲的东京、大阪、首尔、新加坡，大洋洲的悉尼共计 20 个城市作为本次研究的样本城市(表 1.1)。

表 1.1 全球城市科技创新相关榜单

排名	《2017 全球城市实力指数》研发排名	《机遇之都 7》智力资本和创新	《改变现状的颠覆性技术：全球科技创新中心》
1	纽 约	伦 敦	上 海
2	伦 敦	旧金山	东 京
3	东 京	巴 黎	伦 敦
4	洛杉矶	多伦多	纽 约

续 表

排名	《2017 全球城市 实力指数》研发排名	《机遇之都 7》智力 资本和创新	《改变现状的颠覆性技术： 全球科技创新中心》
5	首 尔	阿姆斯特丹	北 京
6	新加坡	纽 约	新加坡
7	波士顿	洛杉矶	首 尔
8	芝加哥	东 京	班加罗尔
9	旧金山	悉 尼	特拉维夫
10	巴 黎	斯德哥尔摩	柏 林
11	香 港	芝加哥	悉 尼
12	大 阪	新加坡	波士顿
13	柏 林	首 尔	芝加哥
14	北 京	香 港	多伦多
15	华盛顿, D. C.	柏 林	香 港
16	悉 尼	北 京	深 圳
17	阿姆斯特丹	莫斯科	—
18	上 海	迪 拜	—
19	多伦多	上 海	—
20	布鲁塞尔	米 兰	—

2. 新兴技术选取

(1) 新兴技术来源。新兴技术是指 21 世纪发展起来的一系列最尖端技术,具有技术融合的特点。近年来,随着科技的迅速发展,新兴技术不断出现、不断更替。国际上一些知名机构每年都发布新兴技术的榜单,根据这些榜单,我们确定了本研究中进行评价的十大新兴技术。

将十大新兴技术分别在 PCT 专利数据库和 SCI、CPCI 论文数据库中检索,每一项新兴技术分列出 20 个样本城市的 PCT 专利和论文数量,为新兴技术领域城市的技术研发和学术研究排名提供量化指标。

从国际的权威榜单看,Gartner 等机构在近一年内公布了最新的全球新兴技术名单,通过分析 Gartner 2018 年十大战略科技、《麻省理工科技评论》2018 年全球十大突破性技术等榜单,可以透析目前全球比较认可的新兴技术,从中选取适合本研究的技术对象。

(2) 新兴技术选取方法。基于以上 2018 年榜单内容,本研究从中选择一些重点技术

作为分析研究对象。选取原则基于以下三点：

- 在 1 个或多个榜单中多次出现的技术；
- 符合 20 大城市主要技术领域和学科领域的技术；
- 处于技术萌芽期，近期发展前景看好的技术。

2017 年，我们关注了区块链、人工智能、无人机、无人驾驶汽车、石墨烯、基因编辑、燃料电池、量子计算、虚拟现实和精准医疗 10 项新兴技术。

2018 年，边缘计算被 Gartner 评为 2018 年十大战略技术。我们将边缘计算列入研究对象中，替代了 2017 年的燃料电池技术(表 1.2)。

表 1.2 2018 年 10 项新兴技术

新兴技术	介 绍
区块链	区块链是一个分布式的账本，区块链网络节点之间的去中心化协议维护着一条不停增长的由有序数据块组成的数据链。每一个数据区块内都有一个时间戳和一个指针，指向上一个区块，它能安全地存储数字货币或者股权、债权、版权等交易数据，区块中的信息不可伪造和篡改。区块链是一个开放性的账本，可以极大降低社会中的信任成本，重塑了互联网价值传输的机制。虽然目前的卖点还是以金融服务行业为主，但是其应用前景广泛，包括音乐发行、身份验证、所有权登记和供应链
人工智能	简单来说，人工智能就是用计算机来做人类能够做的事的科学。过去几年，人工智能(AI)发展显著：现在我们大部分都是用可以识别语音的智能手机，或者利用图像识别技术快速通过机场入境处。在某些特定的学习和记忆任务方面，机器的表现超越人类
无人机	该技术被应用于农业、拍摄和许多其他方面，这些地方都需要廉价和广泛的空中侦察。但目前为止，这些无人机都需要人类驾驶员。区别在于这些飞行员都在地面上远程控制着这些飞行器。无人机技术的下一步是开发机器自行飞行，将它们带到更广泛的应用领域
石墨烯	虽然不是仅有的一种，但石墨烯或许是最闻名的单原子层材料。大幅降低的生产成本得益于 2D 材料的广泛应用，包括空气净化器、净水器、新一代的可穿戴设备和电池等
无人驾驶汽车	虽然无人驾驶车目前在世界上大部分国家尚未完全合法化，但其在挽救生命、节能减排、促进经济发展、改善老年人生活质量等方面的潜在优势，使得与其相关的重要技术先驱已经开始飞速发展
基因编辑	传统基因工程一直备受争议。最新技术通过直接“修改”植物基因编码，让植物更加营养、更能应对气候变化；这些优点和“修改”的精准性，能将当前的担心与质疑化为广泛的接受
精准医疗	精准医疗是以个体化医疗为基础的新型医学概念与医疗模式。其本质是通过基因组、蛋白质组等组学技术和医学前沿技术，对于大样本人群和特定疾病类型进行生物标记物的分析与鉴定、验证与应用，从而精确寻找到疾病的原因和治疗的靶点，并对一种疾病不同状态和过程进行精确分类，最终实现对于疾病和特定患者进行个性化精准治疗的目的

续 表

新兴技术	介 绍
量子计算	量子计算是一种依照量子力学理论进行的新型计算。量子计算的基础和原理以及重要量子算法为在计算速度上超越图灵机模型提供了可能
虚拟现实	虚拟现实是利用电脑模拟产生一个三维空间的虚拟世界,提供用户关于视觉等感官的模拟,让用户感觉仿佛身历其境。该技术集成了电脑图形、电脑仿真、人工智能、感应、显示及网络并行处理等技术的最新发展成果,是一种由电脑技术辅助生成的高技术模拟系统
边缘计算	边缘计算指在靠近物或数据源头的网络边缘侧,融合网络、计算、存储、应用核心能力的开放平台,就近提供边缘智能服务,满足行业数字化在敏捷连接、实时业务、数据优化、应用智能、安全与隐私保护等方面的关键需求

1.3 数 据 采 集

数据来源上,本研究使用了科睿唯安 Derwent Innovation 平台的 WIPO 专利申请数据库、德温特专利数据库,Web of Science 平台的科学引文数据库(SCI)、会议录引文索引数据库(CPCI)、基本科学指标数据库(ESI)。

1. 专利数据

使用 Derwent Innovation 平台 WIPO 专利申请数据库,检索 20 个城市 2015—2017 年公开的 PCT 专利,按德温特专利族合并后进行采集,检索日期为 2018 年 5 月 20 日。我们采用 2017 年公开的 PCT 专利数据对城市技术创新态势、创新热点、创新主体、创新合力、基于领先研发机构的全球城市排名进行分析。

考虑到评价城市专利质量的指标如专利被引用数量、在多国申请专利数量等指标与时间相关度极高,仅分析 2017 年公开的专利数据无法反映实际情况。因此,在分析城市专利质量、基于高质量专利的全球城市排名方面,使用 2015—2017 年公开的 PCT 专利。在新兴技术专利采集方面,由于每个城市对应的新兴技术专利数量不多,考虑到文献计量的统计意义,并没有限制 PCT 专利检索年限。

2. 学术论文数据

使用 Web of Science 平台科学引文数据库(SCI)、国际会议录引文索引数据库(CPCI),采集 20 个城市 2015—2017 年发表的学术论文数据,检索日期为 2018 年 6 月 20 日。课题组采用 2017 年发表的 SCI、CPCI 学术论文数据对城市学术研究的创新态势、创