

国际科技创新中心指数 2022



清华大学产业发展与环境治理研究中心
Center for Industrial Development and Environmental Governance,
Tsinghua University

nature research
custom media

执行摘要

2022 年,全球创新与发展深陷不确定性的迷雾,新冠疫情反复、国际形势变幻,数字经济成为少数逆势而上的经济领域,创新仍然是经济发展的重要引擎。国际科技创新中心城市版图风卷云舒,呈现出新的变化和特征。由清华大学产业发展与环境治理研究中心 (Center for Industrial Development and Environmental Governance, CIDEG) 和自然科研 (Nature Research) 团队联合开发的 GIHI 指数,自 2020 年开始逐年跟踪和深入刻画了全球创新发展的最新趋势。GIHI2022 继续秉承“科学、客观、独立、公正”的基本原则,从科学中心、创新高地和创新生态三个维度,评估了全球 100 个国际科技创新中心城市的发展状况,为政策制定者、企业家和实践者提供参照依据。

GIHI2022 在以下几个方面进行了指标优化和数据提升:

一是扩大评估范围,评估对象由 50 个城市扩展到 100 个城市,且新增了人口不足百万的微型科创中心城市 (mini-hub)。这 100 个城市 (都市圈) 总人口仅占全球总人口的 10.43%,但拥有 125 所世界领先大学、133 家世界 200 强一流研究机构、1870 家创新领先企业,集聚了全球顶尖创新资源。

二是采用多源数据进行指标测算,降低对单一数据源的依赖。新冠疫情、国际形势巨变及其他因素对数据可得性造成较大干扰,因此我们采用更多元化的数据来源,确保指标体系的稳健性和可持续性。如同时采用“领英”和“智联招聘”数据测量国内外城市“专业人才流入数量”、同时采用“固定宽带网速”和“移动端网速”来测量城市的宽带连接速度。

三是调整了创新高地和创新生态的部分指标。如专利指标在“人工智能专利”和“集成电路制造专利”的基础上增加“可再生能源技术专利”,以顺应全球低碳转型与可持续发展的趋势;在创新生态中增加“创意型人才数量 (每百万人)”等指标,反映城市对创新人才的吸引力。

GIHI2022 的评估结果如下:

综合排名前 20 的城市 (都市圈) 依次为:旧金山-圣何塞、纽约、北京、伦敦、波士顿、粤港澳大湾区、东京、日内瓦、巴黎、上海、西雅图-塔科马-贝尔维尤、首尔、新加坡、慕尼黑、巴尔的摩-华盛顿、洛杉矶-长滩-阿纳海姆、阿姆斯特丹、圣地亚哥、剑桥、苏黎世。

科学中心单项排名前 20 的城市 (都市圈) 依次为:纽约、旧金山-圣何塞、波士顿、北京、粤港澳大湾区、日内瓦、剑桥、伦敦、牛津、巴尔的摩-华盛顿、洛杉矶-长滩-阿纳海姆、安娜堡、苏黎世、教堂山-达勒姆-洛丽、圣地亚哥、巴黎、芝加哥-内珀维尔-埃尔金、博尔德、西雅图-塔科马-贝尔维尤、斯德哥尔摩。

创新高地单项排名前 20 的城市 (都市圈) 依次是:旧金山-圣何塞、东京、北京、纽约、京都-大阪-神户、首尔、粤港澳大湾区、都柏林、台北、慕尼黑、波士顿、西雅图-塔科马-贝尔维尤、上海、圣地亚哥、达拉斯-沃斯堡、奥斯汀、新加坡、巴黎、苏黎世、伦敦。

创新生态单项排名前 20 的城市 (都市圈) 依次是:旧金山-圣何塞、伦敦、纽约、粤港澳大湾区、北京、多伦多、日内瓦、波士顿、巴黎、新加坡、阿姆斯特丹、上海、慕尼黑、首尔、马德里、洛杉矶-长滩-阿纳海姆、西雅图-塔科马-贝尔维尤、巴尔的摩-华盛顿、斯德哥尔摩、东京。

整体而言,GIHI2022 得出如下结论:

一、国际创新版图向多极化和绿色低碳方向发展,亚洲城市创新经济优势持续凸显,湾区都市圈和微型科创中心城市别具特色。

亚洲成为新的创新极,可再生能源技术表现突出。排名前 20 城市中亚洲城市数量增至 6 个,并且亚洲城市在绿色低碳发展领域表现突出:亚洲城市在可再生能源技术有效发明专利存量前 10 城市 (都市圈) 中占 7 席,北京、东京、首尔、杭州、粤港澳大湾区、京都-大阪-神户等均是可再生能源技术网络中的重要节点,引领全球城市绿色转型发展。

有更多的中国城市跻身全球科技创新城市行列,科技创新能力持续提升,为全球发展新格局注入新的力量。共有 19 个中国城市 (都市圈) 进入榜单,且中国城市创新经济表现活跃,在科学中心、创新生态方面不断改善,创新能力得到整体提升。

湾区科技创新集成优势明显。综合排名前十的城市 (都市圈) 中有四席均为湾区。除旧金山、纽约、东京三大湾区外,粤港澳大湾区首次超越东京湾,位居第六,成为亚洲新的创新中枢。

执行摘要

微型全球科创中心城市（mini-hub）以雄厚的科研实力突围，成为全球科创版图出一道独特的风景线。微型科创中心城市均位于欧美地区，均属于全球顶尖科学中心，尤其在科技人才资源方面一骑绝尘，7个微型科创中心城市均进入前20强，其活跃科研人员数量（每百万人）指标占据前五。

二、国际科技创新中心城市具有较强的创新要素聚集与辐射带动作用。

不同城市的要素集聚和辐射带动能力各有侧重。旧金山 - 圣何塞、纽约、北京、波士顿等城市要素集聚水平突出，伦敦、日内瓦、巴黎、西雅图 - 塔科马 - 贝尔维尤、首尔、巴尔的摩 - 华盛顿、阿姆斯特丹等城市的创新辐射能力较高。

三、不确定环境下，全球科学研究的集聚程度提高，不同区域科学中心的异质化竞争程度加深。

GIHI2022 科学中心排名有较大变化。高素质人才和资源加快向纽约、北京、旧金山 - 圣何塞等科学中心聚集。科学中心核心竞争力的差异愈发明显。美国城市以科技人才资源、知识创造见长，科技人力资源和知识创造的前20强美国各占据11席。亚洲城市重大科技基础设施的建设速度加快，全知识链、产业链的科研院所体系愈发健全。欧洲城市科学中心各项指标发展较为均衡。

四、创新高地方面，国际科技创新中心城市在疫情冲击和国际形势巨变的背景下表现出强大的经济韧性，是推动全球经济增长的重要引擎。

全球资本流动和人才流动有所下降，但国际科技创新中心城市的头部效应更为显著。数字信息技术、生物技术和可再生能源技术是主要的技术领域，高技术制造业和新经济是增长的主要产业部门。创新领先企业和新兴产业的高速增长与全球经济不景气形成鲜明对比。

五、创新生态方面，欧美地区各自凭借其不同的创新文化积淀领先全球，亚洲地区通过新兴产业创新生态建设的新型发展路径进行追赶。

欧洲城市在创新生态上具有更为良好的表现，彰显出欧洲传统城市在科技创新的历史长河中孕育出厚重的创新环境与文化积淀。比较而言，欧洲城市在公共服务和创新文化两项指标上具有整体发展优势；美国城市则在开放与合作、创新支持方面更多地表现出了其全球吸引、辐射带动的突出性优势；亚洲城市创新生态建设起步较晚，创新生态整体得分低，但是在可再生能源技术、创新产业集聚以及数字化方面表现突出，以其为主体的多维创新生态网络快速形成、扩张，对全球创新生态发展格局产生快速冲击，推动全球创新生态多元化发展。

专家委员会

主席

薛澜 清华大学文科资深教授、苏世民书院院长
清华大学产业发展与环境治理研究中心（CIDEG）学术委员会联席主席

委员

陈劲	清华大学经济管理学院教授	穆荣平	中国科学院大学公共政策与管理学院教授
郭剑锋	中国科学院科技战略咨询研究院研究员	苏竣	清华大学公共管理学院教授
李纪珍	清华大学经济管理学院教授	胥和平	科技部办公厅、调研室研究员
李正风	清华大学人文社会科学学院教授	玄兆辉	中国科学技术发展战略研究院研究员
梁正	清华大学公共管理学院教授	赵志耘	中国科学技术信息研究所研究员
刘云	中国科学院大学公共政策与管理学院教授	朱付元	清华大学科研院科研项目部主任
柳卸林	中国科学院大学经济与管理学院教授		

研究团队

首席科学家

陈玲 清华大学公共管理学院长聘副教授、清华大学产业发展与环境治理研究中心（CIDEG）主任
中国科学学与科技政策研究会理事

核心团队

汪佳慧	清华大学产业发展与环境治理研究中心	孔文豪	清华大学公共管理学院
乔亚丽	清华大学公共管理学院	王晓飞	清华大学公共管理学院
姜李丹	北京邮电大学经济管理学院	张紫琪	北京邮电大学经济管理学院
黄颖	武汉大学科教管理与评价中心	范承铭	清华大学公共管理学院
李鑫	清华大学公共管理学院	布和础鲁	清华大学公共管理学院
孙君	清华大学公共管理学院	付宇航	清华大学公共管理学院

研究支持

Steven Riddell, Markus Kaindl, Amanda Rider, John Pickrell Springer Nature

数据支持

廖炯	武汉大学科教管理与评价中心	贾平凡	都柏林大学
叶冬梅	武汉大学科教管理与评价中心	余纯如	对外经济贸易大学
陈思源	武汉大学科教管理与评价中心	靖梦琰	暨南大学
虞逸飞	武汉大学科教管理与评价中心	程禹	清华大学
汪乾坤	武汉大学科教管理与评价中心	王嘉庆	武汉大学
陈唯尔	兰州大学	刘健	爱丁堡大学
李飞	中国农业科学院	周士钰	澳大利亚国立大学
尚思怡	南京大学	陆楚逸	约翰霍普金斯大学

Digital Science

内容编辑

林婧 Springer Nature

排版设计

陆叶飞、高军、俞荣

项目协调

岑黎超、阎子君、王晓夏、潘莎莉、李方芳

致谢

在 GIHI2022 指数研究和报告撰写过程中，我们得到了国内外众多机构和专家学者的鼎力支持。感谢清华大学科研院对本项目的支持。感谢北京市科学技术委员会、中关村科技园区管理委员会，北京科技创新研究中心、俄罗斯国立高等经济大学对研究团队的支持和建议。我们要鸣谢智联招聘、领英公司、OAG 公司等机构提供的数据支持。

引言	6
第 1 章 指标体系	7
1.1 国际科技创新中心指数的概念模型	7
1.2 指标体系构建原则和过程	8
1.3 指标体系	9
1.4 评估对象	10
第 2 章 GIHI 指数综合排名	11
2.1 排名结果	11
2.2 综合分析	14
第 3 章 科学中心	18
3.1 科学中心综合分析	19
3.2 科技人力资源	24
3.3 科研机构	25
3.4 科学基础设施	26
3.5 知识创造	27
第 4 章 创新高地	28
4.1 创新高地综合分析	29
4.2 技术创新能力	34
4.3 创新企业	35
4.4 新兴产业	36
4.5 经济发展水平	37
第 5 章 创新生态	38
5.1 创新生态综合分析	39
5.2 开放与合作	44
5.3 创业支持	47
5.4 公共服务	48
5.5 创新文化	49
第 6 章 总结和展望	50
主要结论	50
结语	51
参考文献	52

附录一：国际科技创新中心指数指标体系调整说明	53
附录二：国际科技创新中心指数指标界定和数据来源	54
附录三：数据标准化	58
附录四：国际科技创新中心的遴选过程	58
附录五：国际科技创新中心城市行政范围一览表	59
附录六：要素聚集和辐射带动水平的测度方式	64
表 1. GIHI 指标体系	9
表 2. 国际科技创新中心综合排名	11
表 3. 综合排名前 20 城市（都市圈）2020-2022 年排名比较	14
表 4. GIHI2022 微型国际科技创新中心排名	15
表 5. 国际科技创新中心科学中心排名与得分	19
表 6. 科学中心前 20 城市（都市圈）2020-2022 年排名比较	22
表 7. 国际科技创新中心创新高地排名与得分	29
表 8. 创新高地前 20 城市（都市圈）2020-2022 年排名比较	32
表 9. 国际科技创新中心创新生态排名与得分	39
表 10. 创新生态前 20 城市（都市圈）2020-2022 年排名比较	42
图 1. GIHI 评估的概念模型	8
图 2. 美国、欧洲、中国国际科技创新中心发展模式图	16
图 3. 综合排名前 20 城市要素聚集与辐射带动作用表现	17
图 4. 科学中心前 20 城市（都市圈）发展状况图	23
图 5. 科技人力资源前 20 城市（都市圈）活跃科研人员数量（每百万人）与高被引科学家比例	24
图 6. 科技人力资源前 20 城市（都市圈）顶级科技奖项获奖人数	24
图 7. 科研机构前 20 城市（都市圈）世界领先大学数量和世界一流科研机构 200 强数量	25
图 8. 科学基础设施前 20 城市（都市圈）超级计算机 500 强数量	26
图 9. 知识创造前 20 城市（都市圈）高被引论文比例和论文被专利、政策、临床试验引用的比例	27
图 10. 创新高地前 20 城市（都市圈）发展状况图	33
图 11. 技术创新能力前 20 城市（都市圈）有效发明专利存量（每百万人）和 PCT 专利数量	34
图 12. 创新企业前 20 城市（都市圈）创新领先企业数量和独角兽企业数量	35
图 13. 新兴产业前 20 城市（都市圈）高技术制造业企业市值和新经济行业上市公司营业收入	36
图 14. 经济发展水平前 20 城市（都市圈）GDP 增速与劳动生产率	37
图 15. 创新生态前 20 城市（都市圈）发展状况图	43
图 16. 国际科技创新中心论文合著网络中心度（2021）	44
图 17. 国际科技创新中心专利合作网络中心度（2021）	45
图 18. 国际科技创新中心可再生能源技术合作网络中心度（2021）	45
图 19. 开放与合作前 20 城市（都市圈）外商直接投资额（FDI）和对外直接投资额（OFDI）	46
图 20. 创业支持前 20 城市（都市圈）创业投资（VC）和私募基金投资（PE）总额	47
图 21. 公共服务前 20 城市（都市圈）国际航班数量（每百万人）与数据中心（公有云）数量	48
图 22. 公共服务前 20 城市（都市圈）固定宽带平均速度和移动网络平均速度	49

作为人类创新思想的交汇之地，国际科技创新中心城市正在不断吸引和驱动全球创新要素空间汇集和流动，辐射带动周边地区创新突破，打造全球创新产业价值新链条，成为引领全球科技创新的关键基点和驱动人类未来变革的重要力量。

2022年，新冠疫情阴影持续笼罩全球，地缘政治冲突加剧，使得国际科技创新格局日益错综复杂，全球创新资源的分布版图及竞争格局进一步重构。与此同时，数字技术推动全球经济蓬勃发展，加速了技术、资金、数据等创新要素在国际空间的快速交流与转移。绿色低碳转型也迈出新步伐，助力全球科技创新不断向低碳、高质量、可持续方向发展。作为重要的创新载体，城市如何形成科学研究的前沿阵地，如何凭借独特的创新范式顺应时代抢占发展先机，如何培育和打造优质创新生态，助力科学与技术的良性发展，是现阶段城市创新发展的重要议题。为实现这一目标，谋划和建设成为国际科技创新中心，已经成为当前世界各国科技战略的重要举措。

国际科技创新中心指数（GIHI）通过客观数据呈现全球主要科技创新中心在科学研究、技术创新、创业支持与服务等方面的综合表现及排名情况，帮助我们探寻驱动创新变革的重要力量，明晰城市参与全球创新价值创造的关键要素和路径，为决策者建设国际科技创新中心提供参考。

GIHI2022秉承“科学、客观、独立、公正”的基本原则，顺应当前科技发展新形势，同时结合行业专家、媒体和社会公众的意见和建议，对评估范围、指标体系和数据样本作出适度调整。调整如下：

首先，我们扩大了评估范围，新增科技创新中心城市类型，并将更多城市纳入作为评估对象。为全面挖掘不同类型中心城市在塑造新的全球创新格局中发挥的创新变革力量和创新发展路径，将人

口不足百万城市纳入，新增了微型科创中心城市（mini-hub）这一类型，共涵盖了日内瓦、剑桥等7个 mini-hubs。同时，评估对象城市由2021年的50个扩充至2022年的100个。评估对象覆盖的行政区划城市范围、人口占比、全球一流科研机构与科学家、创新领先企业均有大幅度提升。

其次，我们进一步优化了评估指标体系，体现科技发展新形势，提高指标测算准确度。综合考虑指标体系的稳定性与权威性、指标数据的实际可得性与匹配性等因素，GIHI2022对指标体系进行局部调整。一是修正部分指标的绝对值和相对值，如“专业人才流入数量”调整为“专业人才流入数量（每百万人）”。二是优化部分创新生态指标，以更好体现创新核心要素。如以“创意型人才数量（每百万人）”代替“居民平均受教育年限”，来测度具有创造力的人力资本。

最后，我们扩展了数据来源，采用更多源的数据库，并新增了对绿色低碳技术的动态关注。一是充分考虑城市数据横向可比性和数据来源的稳定性，采用了更多源的数据。如同时采用“领英”和“智联招聘”数据测量国内外城市“专业人才流入数量”、同时采用“固定宽带网速”和“移动端网速”来测量城市的宽带连接速度、同时参考多个创新企业榜单来测度“创新领先企业”。二是顺应当前低碳可持续发展趋势，三级指标“有效发明专利存量（每百万人）”、“专利合作网络中心度”、“PCT专利数量”的统计范围在“人工智能专利”、“集成电路制造专利”两个领域的基础上增加了“可再生能源技术专利”。具体指标体系调整说明见附录一。

我们希望GIHI2022能够为国际科技创新中心建设提供更好的参照和启示。

1 指标体系

1.1 国际科技创新中心指数的概念模型

国际科技创新中心是指在全球科技和产业竞争中凭借科学研究和技术创新的独特优势，发展形成引导和指挥全球创新要素流动方向、影响资源配置效率的枢纽性城市（Sassen,2001:4）。其集聚了高端科技创新资源，辐射引领能力强，不仅是全球科学中心，还是科技创新活动的集中地，拥有良好的创新生态环境，在全球创新版图占据重要位置。国际科技创新中心指数（GIHI）从科学中心、创新高地和创新生态三个维度来评估国际科技创新中心城市（都市圈）的发展水平。GIHI评估的概念模型见图1。

首先，国际科技创新中心是科学研究活动纵深发展和地理扩散形成的科学中心（Csomós, & Tóth, 2016）。科学研究活

动的集聚推动了知识共享、思想碰撞与成果溢出，通过共享科技创新基础设施，有效降低创新的风险和成本，提高资源配置效率。随着科学研究活动和创新资源的大规模集聚，全球科学中心辐射和引领周边地区乃至全球的科技发展。因此，GIHI科学中心维度包括科技人才资源、科研机构、科学基础设施、知识创造四个方面。

其次，国际科技创新中心是创新活动和创新经济蓬勃发展后形成的全球创新高地。它集聚了全球创新领先企业和创新经济活动，引导、指挥和影响全球创新要素的流动方向和发展效率（Sassen,1991；PARNREITER, 2010）。集聚着跨国公司的总部所在地和研发中心，指挥并且驱动着产业链和生产资源的全球配置。先进制造业、生产性服务业等产业的集聚不仅推动着前沿技术的革新与转

化，还提供广阔的市场空间，使得新兴产业和创业企业蓬勃发展，创新高地的经济发展水平和效率也得以提升。因此，GIHI创新高地维度包括技术创新能力、创新企业、新兴产业和经济发展水平四个方面。

第三，国际科技创新中心为科技创新营造了良好生态。通过多元创新主体的协作和相互支持，城市内和城市间形成治理良好、动态演化的创新生态系统。该系统具有开放包容的创新文化，加速各类人才、技术、资本和数据等重要创新要素的空间流动，为创新发展提供持续原创力和产业化能力（Derudder, & Taylor, 2017）。良好的创新生态系统还鼓励创业，以优质的公共服务，激发创新源动力。因此，GIHI创新生态维度包括开放与合作、创业支持、公共服务和创新文化四个方面。



1.2 指标体系构建原则和过程

本报告指标体系延续了 GIHI2020、GIHI2021 所确立的“科学、客观、独立、公正”的基本原则，在此基础上增加丰富多元的数据源进行指标测算，进一步提高指标体系的稳定性。构建过程主要遵循以下原则：

一是平衡指标体系的理论性与可操作性。在国际科技创新中心概念内涵的基础上，本报告坚持“契合理论、国际可比、数据可得、方法透明”的原则选取简明、清晰、可操作的指标，确保各创新维度测度结果的准确性。

二是兼顾指标体系评估现状和引领未来的功能。指标体系既要客观反映国际科技创新中心的历史积淀和创新实力，也要反映该

城市在新兴技术和前沿领域的动态能力和未来趋势。如顺应当前低碳可持续发展背景，评估增加可再生能源技术领域。

三是确保指标体系的独立性、稳定性和趋势性。指标体系应具有独立、客观和稳定的数据来源，数据尽可能丰富多元，不依赖于单一数据源。所选择的指标应能反映出评估对象的动态变化情况，反映国际科技创新中心的演变趋势，为持续开展评估、动态调整既有指标留下拓展空间。

四是保持指标体系内在的逻辑一致性。由于不同创新主体的创新投入与产出之间的转化效率存在巨大差异，为了客观评估创新能力和绩效，表征创新投入的指标如研发支出、财政投入、产业政策等，没有纳入本评估框架。

指标体系的构建过程分为定性设计、定量筛选与反馈检验三个阶段。定性设计阶段，遵循国际科技创新中心科学中心、创新高地和创新生态的评估框架，契合国际科技创新中心的内涵，着重对三级指标进行优化调整和补充，综合考虑绝对指标和相对指标，科学反映普遍性要素和高端性创新要素。对数据来源、统计方式做出适度调整，进一步提高指标体系的准确性和稳定性。定量筛选阶段，对收集到的数据逐个分析指标的数据变异度和时间分布特征，剔除差异度较低（所有评估对象得分十分接近）、时间敏感度过高或过低（随着时间变化过于活跃或几乎没有变化）的指标。反馈检验阶段，我们将综合评估结果与专家经验和普通人的直觉进行比较分析，检验评估结果是否违背直觉和常识，是否难以科学解释，进而对指标体系做出修正。

1.3 指标体系

GIHI 指标体系如表 1 所示。

表 1

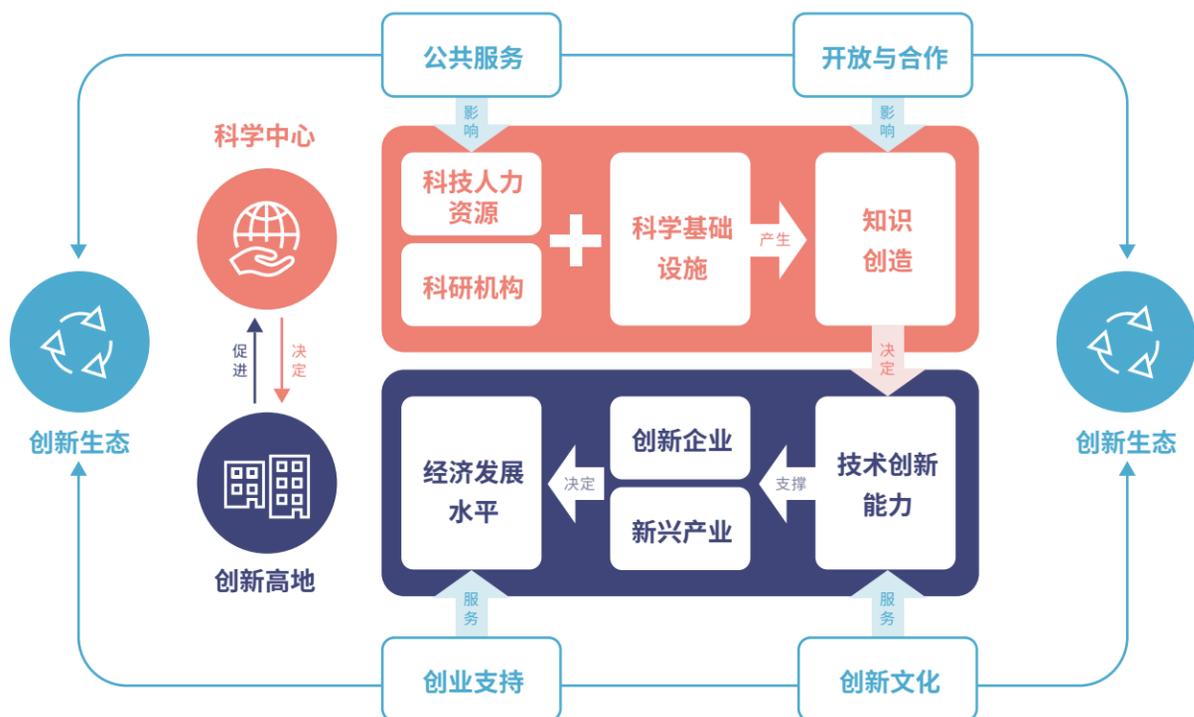
GIHI 指标体系

一级指标	一级指标权重	二级指标	二级指标权重	三级指标
A 科学中心	30%	A1. 科技人力资源	30%	01. 活跃科研人员数量（每百万人）
				02. 高被引科学家比例
				03. 顶级科技奖项获奖人数
		A2. 科研机构	30%	04. 世界领先大学数量
05. 世界一流科研机构 200 强数量				
A3. 科学基础设施	10%	06. 大科学装置数量		
B 创新高地	30%	B1. 技术创新能力	25%	07. 超级计算机 500 强数量
				08. 高被引论文比例
		B2. 创新企业	25%	09. 论文被专利、政策、临床试验引用的比例
				10. 有效发明专利存量（每百万人）
B3. 新兴产业	25%	11. PCT 专利数量		
		12. 创新领先企业数量		
		13. 独角兽企业数量		
B4. 经济发展水平	25%	14. 高技术制造业企业市值		
		15. 新经济行业上市公司营业收入		
		16. GDP 增速		
		17. 劳动生产率		
C 创新生态	40%	C1. 开放与合作	25%	18. 论文合著网络中心度
				19. 专利合作网络中心度
				20. 外商直接投资额（FDI）
				21. 对外直接投资额（OFDI）
		C2. 创业支持	25%	22. 创业投资金额（VC）
				23. 私募基金投资金额（PE）
				24. 注册律师数量（每百万人）
				25. 数据中心（公有云）数量
		C3. 公共服务	25%	26. 宽带连接速度
				27. 国际航班数量（每百万人）
				28. 电子政务水平
				29. 专业人才流入数量（每百万人）
C4. 创新文化	25%	30. 创意型人才数量（每百万人）		
		31. 公共博物馆与图书馆数量（每百万人）		

科学中心、创新高地和创新生态构成了 GIHI 指标体系的一级指标。各维度的关键要素构成了 GIHI 指标体系的二级指标。GIHI 指标体系的权重分布如下：一级指标权重总值为 100%，即科学中心为 30%，创新高地为 30%，创新生态为 40%。最终使用线性加权法计算综合评分。国际科技创新中心指数指标界定和数据来源见附录二，数据标准化见附录三。

图 1

GIHI 评估的概念模型



1 指标体系



1.4 评估对象

为契合国际科技创新中心的内涵，遵循城市空间体系演化趋势，同时与自然指数评估口径保持一致，本报告采用都市圈（metropolitan area, MA）的定义来界定评估对象。都市圈是指由人口稠密的城市核心区和人口较稀少的周边地区组成的区域，区域内紧密联系、共同参与劳动分工。

为了确保评估对象覆盖范围的客观性、全面性、有效性和可比性，本报告对城市（都市圈）的遴选过程进行了优化，对评估对象类型和数量同时进行了扩充。参考同类城市排名

报告中的 5 份国际榜单，包括《自然指数 - 科学城市 2021》、美国科尔尼咨询公司《全球城市指数 2021》、日本森纪念财团《全球城市实力指数 2021》、WIPO《2021 年全球创新指数》和 2ThinkNow《2021 年创新城市指数》，在每个榜单中遴选出全球创新能力突出的城市（都市圈）作为候选清单。通过榜单综合排名进行交叉对比，从中选取上榜 2 次及以上的城市（都市圈），最终形成 100 个城市（都市圈）的评估城市名单。GIHI2022 将人口不足百万的创新型城市纳入，新增了微型科创中心城市（mini-hub）这一类型，共有剑桥、日内瓦等 7 个 mini-hubs。国际科技创新中心的遴选过程见附录四。

评估对象 100 个城市（都市圈）共涉及 6 大洲 35 个国家，覆盖了 295 个主要行政区划城市。其中包括亚洲城市 37 个，欧洲城市 29 个，北美城市 27 个，大洋洲城市 4 个，南美城市 2 个，非洲城市 1 个。这 100 个城市（都市圈）在科学研究、创新经济、创新生态领域表现突出，集聚全球顶尖创新资源与创新成果。总人口仅占全球总人口的 10.43%，但拥有 125 所世界领先大学、133 家世界 200 强一流研究机构、1242 家估值 10 亿美元以上的独角兽企业、1870 家创新领先企业，吸引 278 位诺贝尔奖、图灵奖、菲尔兹奖等世界顶级科技奖项的获奖者就职。国际科技创新中心城市的行政范围见附录五。

2 GIHI 指数综合排名

2.1 排名结果

国际科技创新中心指数（GIHI）2022 年评估结果如表 2 所示。

表 2
国际科技创新中心综合排名

城市（都市圈）	综合		科学中心		创新高地		创新生态	
	得分（分）	排名	得分（分）	排名	得分（分）	排名	得分（分）	排名
旧金山 - 圣何塞	100.00	1	97.93	2	100.00	1	100.00	1
纽约	87.13	2	100.00	1	74.77	4	94.52	3
北京	80.39	3	88.40	4	75.34	3	82.60	5
伦敦	79.49	4	85.17	8	65.77	20	97.41	2
波士顿	78.85	5	94.24	3	68.88	11	81.88	8
粤港澳大湾区	78.53	6	86.17	5	72.45	7	83.06	4
东京	78.39	7	74.31	39	84.15	2	75.94	20
日内瓦	74.89	8	85.84	6	65.49	23	82.12	7
巴黎	73.67	9	80.80	16	66.27	18	81.73	9
上海	73.05	10	78.12	25	68.31	13	79.09	12
西雅图 - 塔科马 - 贝尔维尤	73.04	11	80.17	19	68.71	12	76.49	17
首尔	72.93	12	71.52	55	72.74	6	78.19	14
新加坡	72.84	13	78.44	24	66.35	17	81.11	10
慕尼黑	72.54	14	76.28	31	68.92	10	78.22	13
巴尔的摩 - 华盛顿	72.48	15	84.57	10	64.87	32	76.37	18
洛杉矶 - 长滩 - 阿纳海姆	72.40	16	83.85	11	64.99	29	76.61	16
阿姆斯特丹	72.28	17	78.96	23	65.33	25	80.34	11
圣地亚哥	72.03	18	80.83	15	67.90	14	73.78	30
剑桥	71.83	19	85.83	7	64.22	36	74.02	28
苏黎世	71.51	20	81.54	13	65.89	19	74.51	25
多伦多	71.51	21	75.04	34	64.91	31	82.22	6
斯德哥尔摩	71.34	22	79.93	20	65.40	24	76.22	19
安娜堡	71.12	23	83.13	12	64.09	41	74.45	26
芝加哥 - 内珀维尔 - 埃尔金	70.77	24	80.53	17	65.08	28	74.29	27
博尔德	70.50	25	80.41	18	64.18	38	74.90	24
奥斯汀	70.19	26	74.86	35	66.89	16	75.00	23
教堂山 - 达勒姆 - 洛丽	70.09	27	81.17	14	64.22	35	72.73	36
都柏林	69.90	28	71.03	61	69.93	8	73.04	32
达拉斯 - 沃斯堡	69.70	29	72.63	49	67.14	15	75.15	22
牛津	69.53	30	84.67	9	62.17	85	70.72	45

2 GIHI 指数综合排名

城市 (都市圈)	综合		科学中心		创新高地		创新生态	
	得分 (分)	排名						
京都 - 大阪 - 神户	69.28	31	70.87	62	73.43	5	65.78	74
哥本哈根	68.91	32	77.99	26	63.95	46	72.33	37
温哥华	68.59	33	74.74	36	64.56	33	73.45	31
悉尼	68.53	34	75.94	32	63.46	61	73.79	29
休斯顿	68.33	35	79.14	21	63.50	60	70.02	51
亚特兰大	68.15	36	77.62	27	63.68	52	70.60	46
法兰克福	67.99	37	71.45	56	64.21	37	75.15	21
墨尔本	67.98	38	77.40	28	63.53	59	70.50	47
洛桑	67.81	39	78.97	22	64.93	30	66.27	71
蒙特利尔	67.49	40	73.40	43	64.16	40	71.72	40
菲尼克斯	67.46	41	72.83	48	65.10	27	70.72	43
丹佛	67.28	42	71.68	53	64.04	42	72.85	35
柏林	67.05	43	72.90	46	64.17	39	70.72	44
奥斯陆	67.04	44	74.39	38	63.64	53	70.10	50
费城	66.84	45	74.49	37	63.74	49	69.18	55
巴塞罗那	66.81	46	72.46	50	63.55	58	71.33	42
赫尔辛基	66.80	47	72.31	51	63.09	70	72.14	38
米兰	66.77	48	73.07	45	64.02	43	69.90	52
匹兹堡	66.75	49	76.77	30	62.77	77	68.22	61
台北	66.69	50	66.49	79	69.26	9	67.85	64
海德堡	66.39	51	77.07	29	63.80	48	65.15	75
马德里	66.19	52	67.48	74	61.48	92	77.21	15
南京	66.14	53	71.29	59	64.52	34	68.73	58
明尼阿波利斯 - 圣保罗	66.13	54	73.17	44	63.35	65	68.74	57
维也纳	66.08	55	71.88	52	63.62	55	69.36	53
布鲁塞尔	65.89	56	73.66	41	63.37	63	67.44	67
汉堡	65.87	57	71.66	54	62.80	76	70.14	49
布里斯班	65.79	58	73.88	40	62.34	82	68.50	59
罗马	65.70	59	71.35	58	63.37	64	69.04	56
圣路易斯	65.65	60	75.42	33	62.72	79	65.96	73
迈阿密	65.50	61	67.75	72	62.68	80	72.87	34
珀斯	65.47	62	71.43	57	63.89	47	67.39	68
杭州	65.47	63	68.10	70	65.69	21	67.80	65
特拉维夫	64.93	64	70.77	63	62.84	74	67.88	63
曼彻斯特	64.76	65	73.61	42	60.84	98	67.67	66

城市 (都市圈)	综合		科学中心		创新高地		创新生态	
	得分 (分)	排名						
大田	64.70	66	69.13	66	65.54	22	64.53	78
波特兰	64.60	67	71.18	60	63.01	71	66.13	72
迪拜	64.60	68	65.92	82	61.80	88	73.00	33
莫斯科	64.59	69	63.90	90	63.71	51	71.95	39
华沙	64.35	70	64.55	87	65.15	26	68.33	60
里昂 - 格勒诺布尔	64.20	71	69.65	64	61.80	89	68.11	62
武汉	64.18	72	72.90	47	62.18	84	64.36	81
阿布扎比	64.08	73	66.87	75	61.06	95	71.51	41
名古屋	64.05	74	66.76	76	63.99	44	67.02	69
苏州	63.37	75	68.34	68	63.98	45	63.29	86
合肥	63.30	76	69.40	65	63.55	57	62.73	88
成都	63.21	77	68.52	67	62.82	75	64.39	80
长沙	63.05	78	68.26	69	63.17	67	63.56	84
西安	62.84	79	68.08	71	63.38	62	62.75	87
天津	62.84	80	67.63	73	62.11	86	65.11	76
吉隆坡	62.79	81	65.75	84	62.36	81	66.34	70
墨西哥城	62.56	82	62.72	97	61.15	93	70.35	48
济南	62.31	83	66.11	80	63.57	56	62.57	90
圣保罗	62.18	84	64.39	88	60.00	100	69.28	54
釜山	61.78	85	62.63	98	63.00	72	65.04	77
布达佩斯	61.77	86	65.86	83	61.84	87	63.71	83
伊斯坦布尔	61.64	87	63.62	91	62.88	73	63.81	82
班加罗尔	61.64	88	63.18	94	62.76	78	64.40	79
重庆	61.53	89	65.14	86	63.10	69	61.67	96
大连	61.50	90	66.61	78	61.77	90	62.21	93
青岛	61.47	91	63.60	92	63.34	66	62.58	89
安卡拉	61.19	92	62.91	95	63.63	54	61.85	95
孟买	61.10	93	61.86	99	63.73	50	62.41	92
长春	60.91	94	65.72	85	62.31	83	60.27	99
哈尔滨	60.79	95	65.93	81	61.14	94	61.50	98
约翰内斯堡	60.71	96	66.64	77	61.49	91	60.00	100
德里中央直辖区	60.42	97	62.79	96	60.97	97	63.54	85
曼谷	60.32	98	63.36	93	61.05	96	62.53	91
布宜诺斯艾利斯	60.15	99	63.96	89	60.61	99	62.08	94
雅加达	60.00	100	60.00	100	63.11	68	61.52	97

2.2 综合分析

结果显示，旧金山 - 圣何塞在国际科技创新中心指数中排名第一，实现三连冠，得分仍远超其它城市（都市圈）；纽约以 87.13 分蝉联第二；北京超越伦敦位列第三，伦敦、波士顿分别位列第四、五位。其余综

合得分排名前二十的城市（都市圈）分别为：粤港澳大湾区、东京、日内瓦、巴黎、上海、西雅图 - 塔科马 - 贝尔维尤、首尔、新加坡、慕尼黑、巴尔的摩 - 华盛顿、洛杉矶 - 长滩 - 阿纳海姆、阿姆斯特丹、圣地亚哥、剑桥、苏黎世。

与 2021 年相比，日内瓦、上海新进入

前 10，首尔、剑桥、苏黎世新进入前 20，其中首尔排名提升了 9。综合近三年国际科技创新中心指数评估结果比较发现，北京、上海、新加坡综合排名持续提升，取得了明显进步，说明国家和区域层面创新政策支持效果显著。伦敦、粤港澳大湾区、巴黎、慕尼黑整体排名也得到了小幅提升。

GIHI2022 首次对人口规模小于一百万的微型科创中心城市（mini-hub）进行排名。进入榜单的 7 个 mini-hubs 均位于欧美地区，分属于美国、英国、瑞士、德国。整体来看，微型科创中心城市综合排名较高，日内瓦排名第 8，剑桥、

安娜堡分别位列第 19、23，表现出卓越的创新水平。分析发现，微型科创中心城市均属于全球顶尖科学中心，7 个城市均位居科学中心前 30，且 5 个位居科学中心前 20，凭借其雄厚的科研实力，为城市发展不断注入创新原动力。除牛津外，其余

6 个城市（都市圈）在创新高地也表现不凡，科学与技术协同发展。从单个城市来看，日内瓦在科学中心、创新高地、创新生态方面均表现出色，分别位居第 6、23、7 位；剑桥、牛津则凭借其闻名全球的科研实力突围。

表 3 综合排名前 20 城市（都市圈）2020-2022 年排名比较

城市（都市圈）	2022 年排名	2021 年排名	2020 年排名
旧金山 - 圣何塞	1	1	1
纽约	2	2	2
北京	3	4	5
伦敦	4	3	6
波士顿	5	5	3
粤港澳大湾区	6	7	无数据
东京	7	6	4
日内瓦	8	无数据	无数据
巴黎	9	8	11
上海	10	14	17
西雅图 - 塔科马 - 贝尔维尤	11	9	7
首尔	12	21	16
新加坡	13	13	14
慕尼黑	14	11	19
巴尔的摩 - 华盛顿	15	10	9
洛杉矶 - 长滩 - 阿纳海姆	16	12	8
阿姆斯特丹	17	16	12
圣地亚哥	18	15	无数据
剑桥	19	无数据	无数据
苏黎世	20	无数据	无数据

表 4 GIHI2022 微型国际科技创新中心排名

城市（都市圈）	综合		科学中心		创新高地		创新生态	
	得分（分）	排名	得分（分）	排名	得分（分）	排名	得分（分）	排名
日内瓦	74.89	8	85.84	6	65.49	23	82.12	7
剑桥	71.83	19	85.83	7	64.22	36	74.02	28
安娜堡	71.12	23	83.13	12	64.09	41	74.45	26
博尔德	70.50	25	80.41	18	64.18	38	74.90	24
牛津	69.53	30	84.67	9	62.17	85	70.72	45
洛桑	67.81	39	78.97	22	64.93	30	66.27	71
海德堡	66.39	51	77.07	29	63.80	48	65.15	75

从地域分布来看，欧美在全球科技创新领域仍然处于领导地位，亚洲城市崛起势头再上新台阶，推动国际创新格局继续向多极化方向发展。前 50 强城市（都市圈）中美国占 19 席，欧洲占 18 席，亚洲占 8 席。亚洲城市（都市圈）中，北京、粤港澳大湾区、东京、上海、首尔、新加坡、京都 - 大阪 - 神户、台北 8 个城市位列 50 强，且其中 6 个城市（都市圈）跻身前 20 强，正在成为全球创新发展最活跃的地区之一。

从湾区情况来看，湾区科技创新集成优势明显，综合排名前十的城市（都市圈）中有四席均为湾区。旧金山湾在创新高地指数方面遥遥领先，仍是全球技术与产业创新领

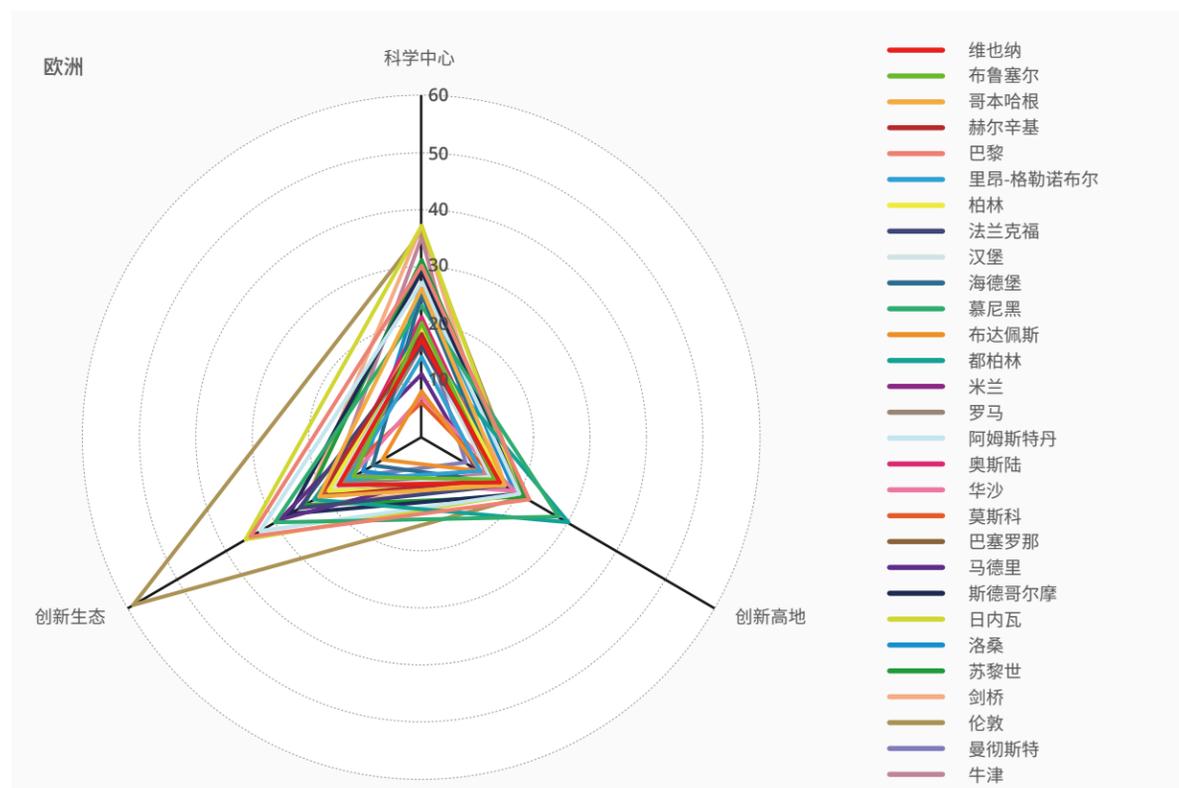
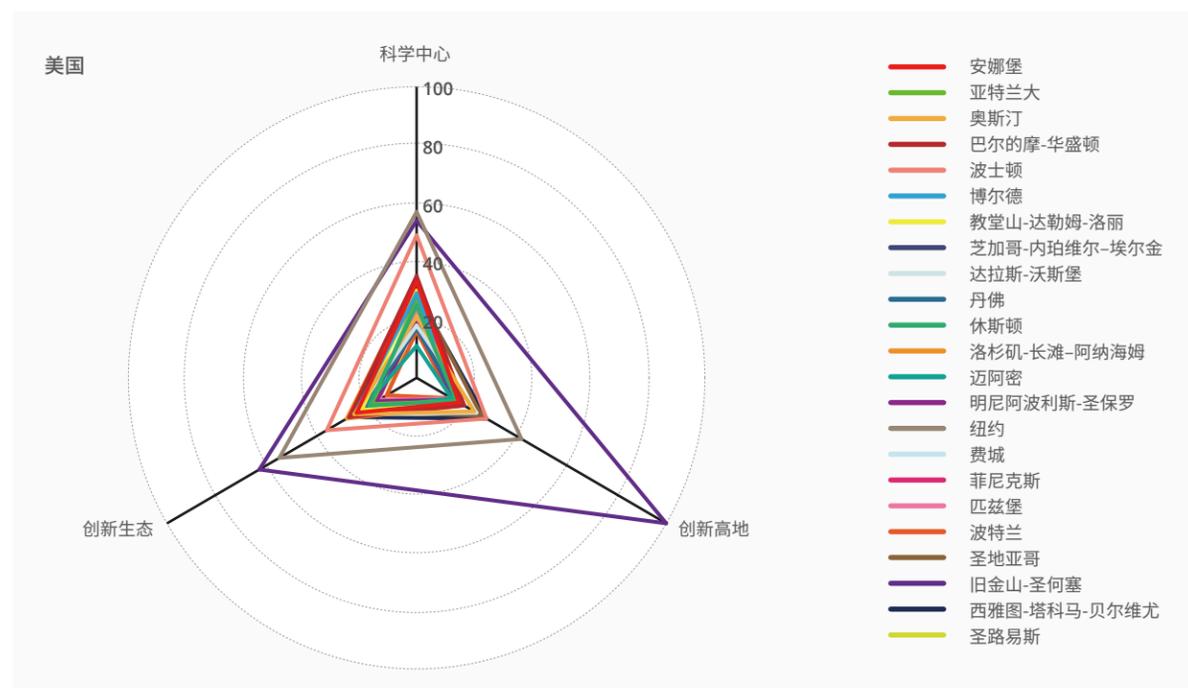
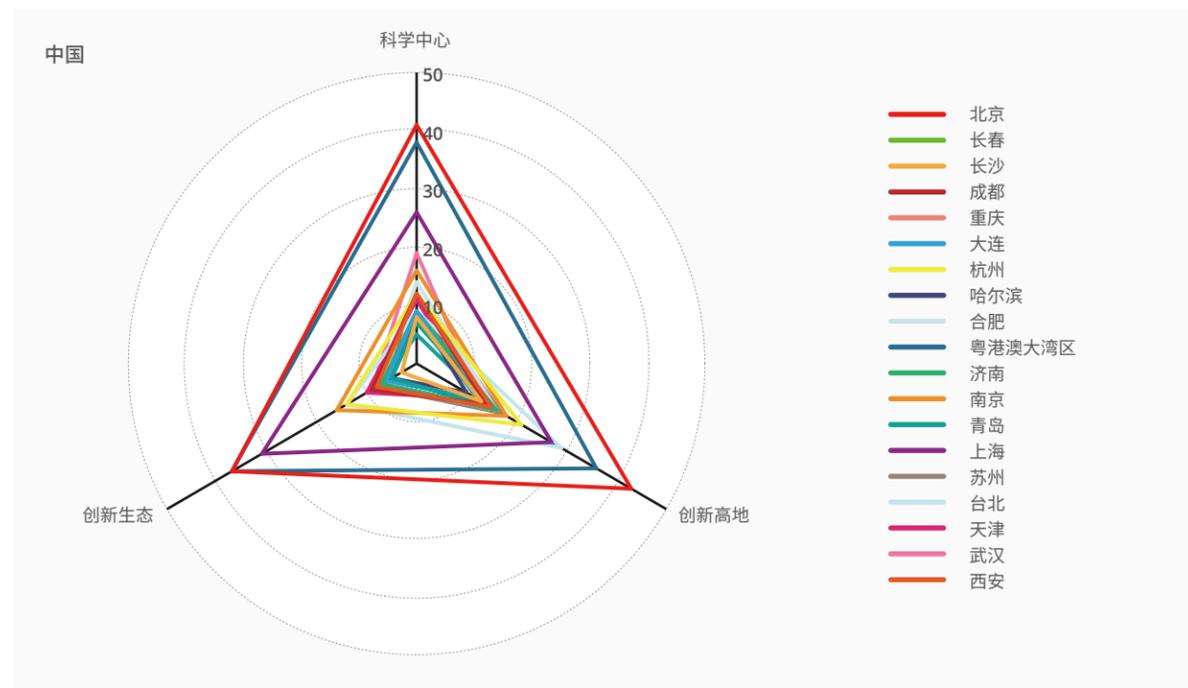
头羊。纽约湾基于其深厚的科研实力基础主导科技创新。粤港澳大湾区凭借其科学中心和创新生态优势，首次超越东京湾，位居国际科技创新中心排行榜第六，成为亚洲新的价值链中枢。东京湾位列第七。

从中国城市来看，共 19 个城市入围榜单，呈现出大批崛起之势。长沙、天津、西安、重庆、济南、青岛、长春、大连、哈尔滨等城市首次进入国际科技创新中心的视野。中国城市整体科技创新能力正在持续提升，北京、粤港澳大湾区、上海均已跻身全球创新中心前十。但中国城市的排名分布较为离散，形成以北京、上海、粤港澳大湾区三个领先创新中心为核心，辐射带动周边城市发展的格局。

从发展模式来看，国际科技创新中心城市发展路径区域化特征显著。从整体上来看，欧洲城市（都市圈）普遍拥有良好的创新生态，在全球创新生态方面领跑，为其区域创新发展提供强有力的环境支撑。美国地区除旧金山 - 圣何塞是全球最具影响力的创新高地外，其余城市（都市圈）在科学中心与创新生态方面兼具优势，形成科学中心与创新生态的良性互动。中国地区在三项一级指标上发展较为均衡，但相对于其他地区，创新高地优势显著，地区创新经济活跃，是助力地区创新能力提升的关键要素。国际科技创新中心美国、欧洲、中国城市（都市圈）发展模式如图 2 所示。

图2

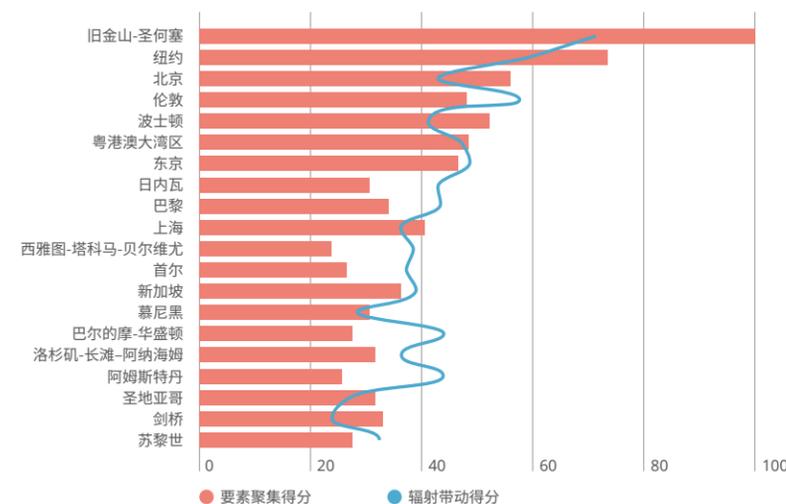
美国、欧洲、中国国际科技创新中心
发展模式图



GIHI2022 测算了国际科创中心城市的要素聚集水平和辐射带动能力（测算方法见附录六）。测算表明，国际科创中心城市的要素聚集水平和辐射带动能力高度相关，创新要素加剧向头部城市集聚。排名前20的城市（都市圈）中，旧金山-圣何塞、纽约、北京、波士顿集聚优势明显，汇集了全球大量高端科技创新资源，占据全球创新网络制高点；粤港澳大湾区、伦敦、东京实力相当，位于第二梯队。各创新中心辐射带动能力差异相对较小，旧金山-圣何塞、纽约、伦敦辐射影响能力较强，东京、粤港澳大湾区、巴尔的摩-华盛顿、阿姆斯特丹、巴黎、日内瓦、北京紧随其后。伦敦、日内瓦、巴黎、西雅图-塔科马-贝尔维尤、首尔、巴尔的摩-华盛顿、阿姆斯特丹等城市的辐射能力显著高于要素集聚能力。国际科技创新中心排名前20城市（都市圈）要素聚集与辐射带动作用表现如图3所示。

图3

综合排名前20城市
要素聚集与辐射带动作用表现





科学研究是创新的基石。国际科技创新中心指数（GIHI）通过测度科技人力资源、科研机构、科学基础设施、知识创造等 4 个二级指标，共 9 个三级指标考察“科学中心”。

3.1

科学中心综合分析

国际科技创新中心科学中心排名如表 5 所示。

表 5

国际科技创新中心科学中心排名与得分

排名	城市（都市圈）	科学中心	科技人力资源	科研机构	科学基础设施	知识创造
1	纽约	100.00	91.39	100.00	67.51	86.11
2	旧金山 - 圣何塞	97.93	100.00	77.45	80.51	96.45
3	波士顿	94.24	97.60	78.24	62.20	96.55
4	北京	88.40	73.54	88.23	100.00	69.01
5	粤港澳大湾区	86.17	68.48	94.90	70.90	73.29
6	日内瓦	85.84	88.11	65.10	61.36	100.00
7	剑桥	85.83	95.01	65.10	62.82	92.66
8	伦敦	85.17	78.30	78.24	62.71	88.46
9	牛津	84.67	89.13	65.10	61.36	95.67
10	巴尔的摩 - 华盛顿	84.57	82.70	72.35	67.51	88.23
11	洛杉矶 - 长滩 - 阿纳海姆	83.85	77.66	78.24	60.00	86.67
12	安娜堡	83.13	94.31	65.10	60.00	87.00
13	苏黎世	81.54	80.66	70.20	61.36	87.63
14	教堂山 - 达勒姆 - 洛丽	81.17	76.88	72.35	60.00	87.86
15	圣地亚哥	80.83	77.25	67.25	63.45	91.81
16	巴黎	80.80	74.46	76.08	72.15	77.59
17	芝加哥 - 内珀维尔 - 埃尔金	80.53	75.02	72.35	66.16	84.57
18	博尔德	80.41	82.16	65.10	60.73	90.32
19	西雅图 - 塔科马 - 贝尔维尤	80.17	74.48	65.10	61.47	96.56
20	斯德哥尔摩	79.93	73.22	70.20	68.25	86.46
21	休斯顿	79.14	70.89	75.29	60.73	83.22
22	洛桑	78.97	77.18	68.04	60.00	87.22
23	阿姆斯特丹	78.96	73.83	65.88	66.27	90.09
24	新加坡	78.44	73.80	70.20	64.80	83.39
25	上海	78.12	67.89	81.76	70.34	69.17
26	哥本哈根	77.99	74.06	68.04	60.00	87.34
27	亚特兰大	77.62	68.85	70.20	60.73	87.84
28	墨尔本	77.40	73.27	70.20	60.00	83.41
29	海德堡	77.07	78.43	65.10	60.00	84.62
30	匹兹堡	76.77	72.40	68.04	60.00	85.42

排名	城市 (都市圈)	科学中心	科技人力资源	科研机构	科学基础设施	知识创造
31	慕尼黑	76.28	72.84	70.20	61.47	79.84
32	悉尼	75.94	72.14	68.04	61.36	82.57
33	圣路易斯	75.42	70.41	65.10	60.00	87.47
34	多伦多	75.04	71.31	65.10	62.09	84.44
35	奥斯汀	74.86	69.74	65.10	62.94	84.99
36	温哥华	74.74	70.76	65.10	61.47	84.41
37	费城	74.49	70.42	65.10	60.00	84.81
38	奥斯陆	74.39	71.42	62.94	64.07	84.42
39	东京	74.31	65.37	70.20	91.24	65.72
40	布里斯班	73.88	71.50	65.10	60.00	82.01
41	布鲁塞尔	73.66	69.39	62.94	60.00	86.38
42	曼彻斯特	73.61	70.44	65.10	60.00	82.24
43	蒙特利尔	73.40	68.56	68.04	61.47	78.59
44	明尼阿波利斯 - 圣保罗	73.17	67.31	65.10	60.73	83.56
45	米兰	73.07	70.99	62.94	66.78	79.62
46	柏林	72.90	71.52	62.16	64.80	80.76
47	武汉	72.90	68.87	72.35	62.71	70.21
48	菲尼克斯	72.83	67.95	65.10	60.00	82.36
49	达拉斯 - 沃斯堡	72.63	68.29	65.10	60.00	81.46
50	巴塞罗那	72.46	69.01	65.10	60.73	79.91
51	赫尔辛基	72.31	71.35	62.94	61.36	79.91
52	维也纳	71.88	70.41	62.94	60.73	79.88
53	丹佛	71.68	67.89	60.00	60.00	86.17
54	汉堡	71.66	73.50	60.00	61.47	80.01
55	首尔	71.52	65.68	69.41	68.47	70.34
56	法兰克福	71.45	67.30	62.94	60.00	81.98
57	珀斯	71.43	70.17	62.94	60.00	79.20
58	罗马	71.35	70.47	65.10	62.20	74.55
59	南京	71.29	68.19	72.35	61.47	66.89
60	波特兰	71.18	66.80	60.00	60.00	85.78
61	都柏林	71.03	68.67	62.94	62.71	78.07
62	京都 - 大阪 - 神户	70.87	68.27	70.20	67.63	65.38
63	特拉维夫	70.77	66.70	65.10	61.36	76.89
64	里昂 - 格勒诺布尔	69.65	68.21	62.94	61.36	75.25
65	合肥	69.40	66.65	65.10	68.13	69.48

排名	城市 (都市圈)	科学中心	科技人力资源	科研机构	科学基础设施	知识创造
66	大田	69.13	70.06	62.16	66.16	70.56
67	成都	68.52	64.28	68.04	64.80	66.84
68	苏州	68.34	65.13	65.10	60.73	71.72
69	长沙	68.26	66.01	67.25	60.73	67.66
70	杭州	68.10	66.48	65.10	64.41	67.81
71	西安	68.08	65.73	68.04	61.36	65.98
72	迈阿密	67.75	65.12	60.00	60.00	77.48
73	天津	67.63	64.82	67.25	60.73	66.96
74	马德里	67.48	67.29	60.00	61.36	73.94
75	阿布扎比	66.87	65.77	60.00	61.47	73.56
76	名古屋	66.76	64.29	65.10	66.27	65.07
77	约翰内斯堡	66.64	64.18	60.00	61.36	74.45
78	大连	66.61	64.99	64.31	61.36	67.63
79	台北	66.49	68.29	62.16	60.00	67.85
80	济南	66.11	63.47	67.25	60.00	64.26
81	哈尔滨	65.93	64.48	65.10	61.36	65.05
82	迪拜	65.92	62.90	60.00	60.00	74.32
83	布达佩斯	65.86	65.35	60.00	60.00	71.80
84	吉隆坡	65.75	70.14	60.00	60.00	66.94
85	长春	65.72	64.04	65.10	60.00	65.60
86	重庆	65.14	63.29	64.31	60.00	65.72
87	华沙	64.55	65.46	60.00	61.36	67.23
88	圣保罗	64.39	63.28	62.94	60.00	65.46
89	布宜诺斯艾利斯	63.96	63.21	60.00	61.36	67.66
90	莫斯科	63.90	63.90	62.94	65.14	60.78
91	伊斯坦布尔	63.62	61.76	60.00	64.07	66.64
92	青岛	63.60	64.50	60.00	60.00	66.10
93	曼谷	63.36	61.57	60.00	60.00	68.19
94	班加罗尔	63.18	61.22	62.16	60.00	65.02
95	安卡拉	62.91	62.54	60.00	60.00	65.98
96	德里中央直辖区	62.79	62.05	60.00	60.73	65.72
97	墨西哥城	62.72	61.81	60.00	60.00	66.11
98	釜山	62.63	61.98	60.00	60.00	65.70
99	孟买	61.86	61.49	60.00	60.00	63.95
100	雅加达	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00

科学中心排名榜首的是纽约；旧金山-圣何塞、波士顿紧随其后，位列第二、第三位；中国的北京、粤港澳大湾区分列第四、第五。欧美国家城市（都市圈）在科学中心上具有优势，欧美在前20强占据18个席位。中国城市排名提升明显，中国北京较2021年提

升2个名次，粤港澳大湾区提升5个名次。从地域分布来看，欧美城市和亚洲城市科学中心水平差距逐渐缩小。亚洲城市呈现强劲有力的赶超态势，城市排名提升迅速。亚洲城市近年来依托基础设施和科研机构逐步形成了一批在国际上有重要影响的国际科

学中心。从动态演化视角来看，科学中心竞争激烈，20强位次变化显著，19个城市发生变化，最高提升5个名次。北京、粤港澳大湾区科学中心排名跻身前列，得益于科研机构和科学基础设施的显著优势。

科学中心排名前20的城市在各细分要素上呈现出明显不同的分布。排名第一的纽约依靠在科技人力资源和科研机构上的绝对优势，领先全球科学中心；排名第二的旧金山-圣何塞在科技人力资源、科研机构、科学基

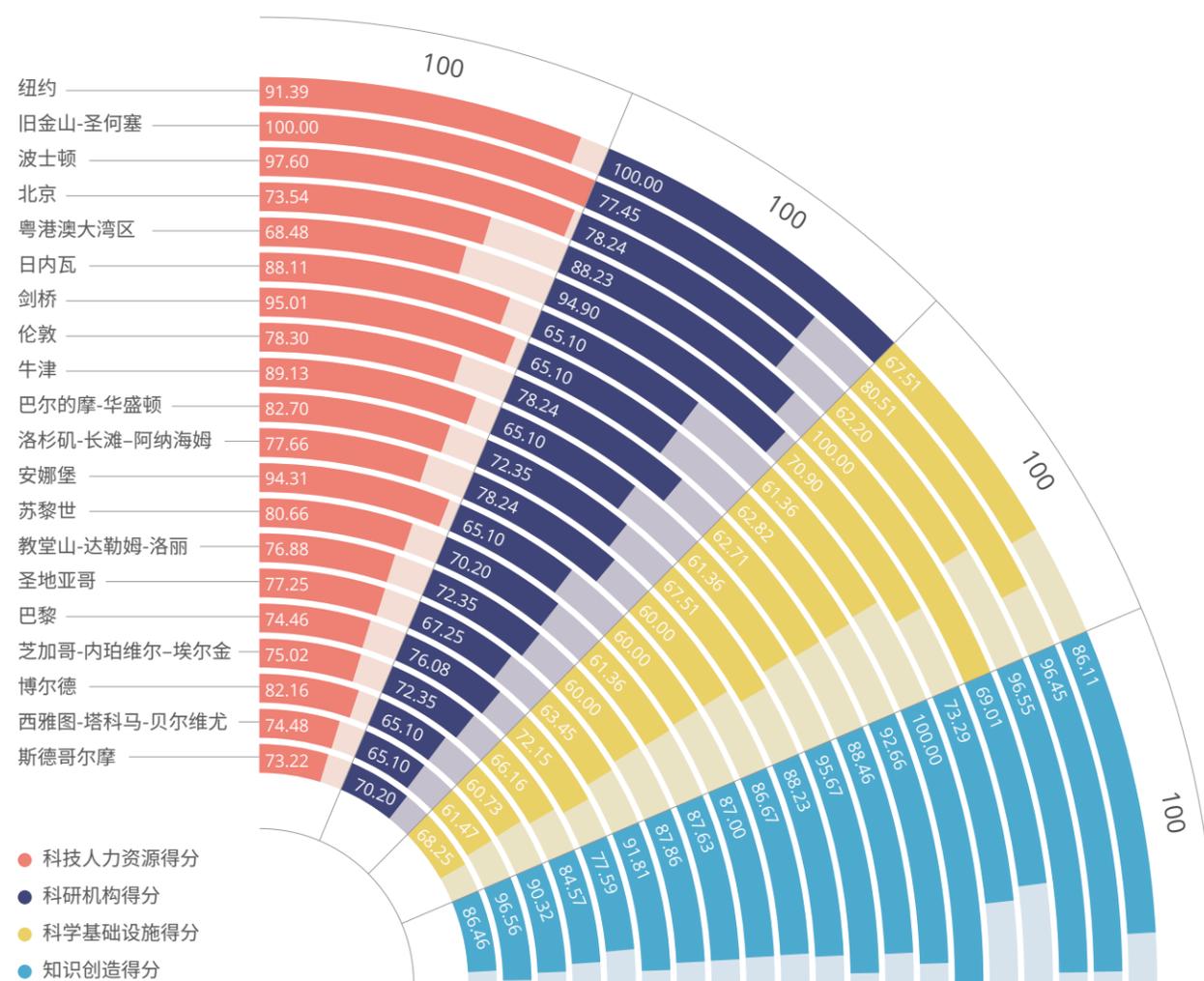
础设施、知识创造四项指标上均衡发展；北京、粤港澳大湾区则通过建设科学基础设施、科研机构来提升自身科研实力，尤其北京在科学基础设施方面位居全球第一；波士顿、剑桥、牛津在科技人力资源和知识创造水平

方面兼具实力；日内瓦、西雅图-塔科马-贝尔维尔尤在知识创造水平方面表现不凡；安娜堡科技人力资源集聚水平较为突出。科学中心前20强城市在不同细分指标上的发展状况如图4所示。

表6 科学中心前20城市（都市圈）2020-2022年排名比较

城市（都市圈）	2022 排名	2021 排名	2020 排名
纽约	1	1	1
旧金山-圣何塞	2	3	3
波士顿	3	2	2
北京	4	6	8
粤港澳大湾区	5	10	无数据
日内瓦	6	无数据	无数据
剑桥	7	无数据	无数据
伦敦	8	5	4
牛津	9	无数据	无数据
巴尔的摩-华盛顿	10	4	5
洛杉矶-长滩-阿纳海姆	11	9	9
安娜堡	12	无数据	无数据
苏黎世	13	无数据	无数据
教堂山-达勒姆-洛丽	14	7	7
圣地亚哥	15	13	无数据
巴黎	16	11	6
芝加哥-内珀维尔-埃尔金	17	12	15
博尔德	18	无数据	无数据
西雅图-塔科马-贝尔维尔尤	19	14	14
斯德哥尔摩	20	15	13

图4 科学中心前20城市（都市圈）发展状况图



3.2

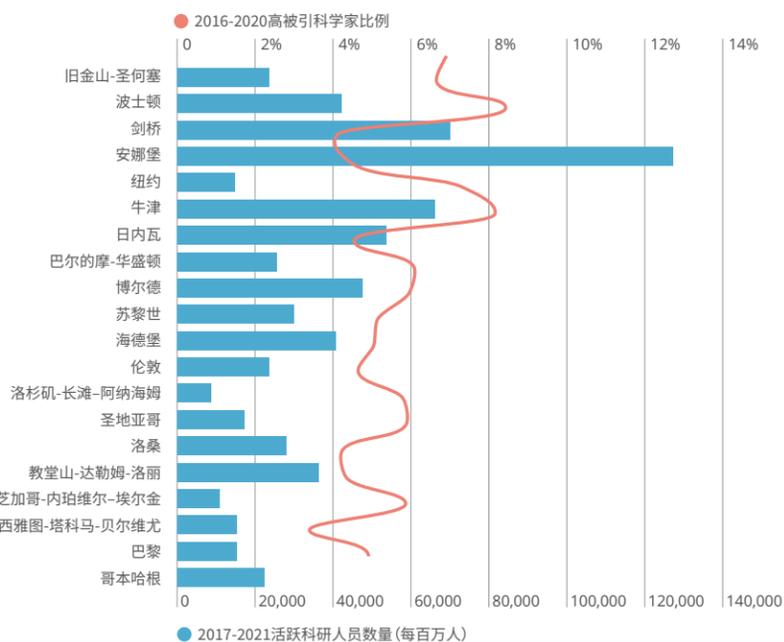
科技人力资源

综合考虑科技人才的梯度分布、人才的流动性以及科学成果的时间周期等因素，GIHI2022 选取活跃科研人员数量（每百万人）、高被引科学家比例、顶级科技奖项获奖人数来衡量国际科技创新中心的人才情况。图5展示了科技人力资源前20城市（都市圈）活跃科研人员数量（每百万人）与高被引科学家比例。

欧洲和北美城市在科技人才资源方面仍然具有很强的竞争力，但是亚洲城市正在迎头赶上，中国城市在稳步提高活跃科研人员数量。在科技人力资源得分前20中，美国城市（都市圈）占据11席，欧洲城市占据9席。

图5

科技人力资源前20城市（都市圈）活跃科研人员数量（每百万人）与高被引科学家比例



微型科创中心城市在科技人才资源方面具有相对优势，此次列入评估对象的7个微型科创中心城市均位于前20强。这些城市云集了全球顶级大学、科研机构，具有完善的科技成果利益分配机制和科研评价机制，在科学研究方面氛围浓厚且成果显著，成为众多顶级科学家与高被引科学家工作的首选地。例如，剑桥大学首要保障校内科研人员的知识产权，规定任何有外部资助（慈善基金会、企业、欧盟或者英国政府）的研究所产生的知识产权归属于大学所有，丰厚的研究回报不仅吸引世界各地的

科研人员前来开展合作研究，还培养和造就一大批顶尖科学家和优秀科技人才。

从活跃科研人员数量（每百万人）来看，前五均为微型科创中心城市。安娜堡活跃科研人员数量（每百万人）高达127313人，排名第一，剑桥位居第二（69915），牛津以微弱差距位居第三（66177），日内瓦和博尔德分列第四、第五。亚洲城市活跃科研人员数量增长幅度最大，2021年26个亚洲城市活跃科研人员增长率超过10%，其中德里中央直辖区、苏州、雅加达高达20%。

在高被引科学家占活跃科研人员比例方面，欧洲城市和美国城市表现突出。剑桥以8.43%拔得头筹，日内瓦、牛津、旧金山-圣何塞、波士顿、博尔德、汉堡紧随其后，比例均超过6%。

从顶级科技奖项获奖人数来看，GIHI2022美国23个评估样本城市（都市圈）共集聚了205位顶级奖项获得者，英国4个评估城市集聚了21位顶级奖项获得者，这些顶级科技人才不仅夯实该区域的基础研究能力，也有利于吸引更多顶尖科研团队加入。

3.3

科研机构

本报告综合 Nature Index 论文发表名列前200强的科研机构数量和世界领先大学数量来测量城市高校和科研院所的实力。

科研机构的门类齐全和百花齐放是多年

积累与沉淀的结果，需要有规律的紧跟时代的战略规划、持续的资源投入和制度保障，其排名相对稳定。从科研机构得分来看，纽约以9所200强科研机构、7所领先大学位居第一。中国城市（都市圈）表现较为突出，前五名中占据3个席位，粤港澳大湾区以8所200强

科研机构、6所领先大学排名第二，北京以9所200强科研机构、3所领先大学排名第三，上海以6所200强科研机构、3所领先大学位列第四。此外，中国城市南京、武汉也集聚了众多知名高校与科研机构，科研产出明显，成功跻身该单项指标前20强。

图6

科技人力资源前20城市（都市圈）顶级科技奖项获奖人数

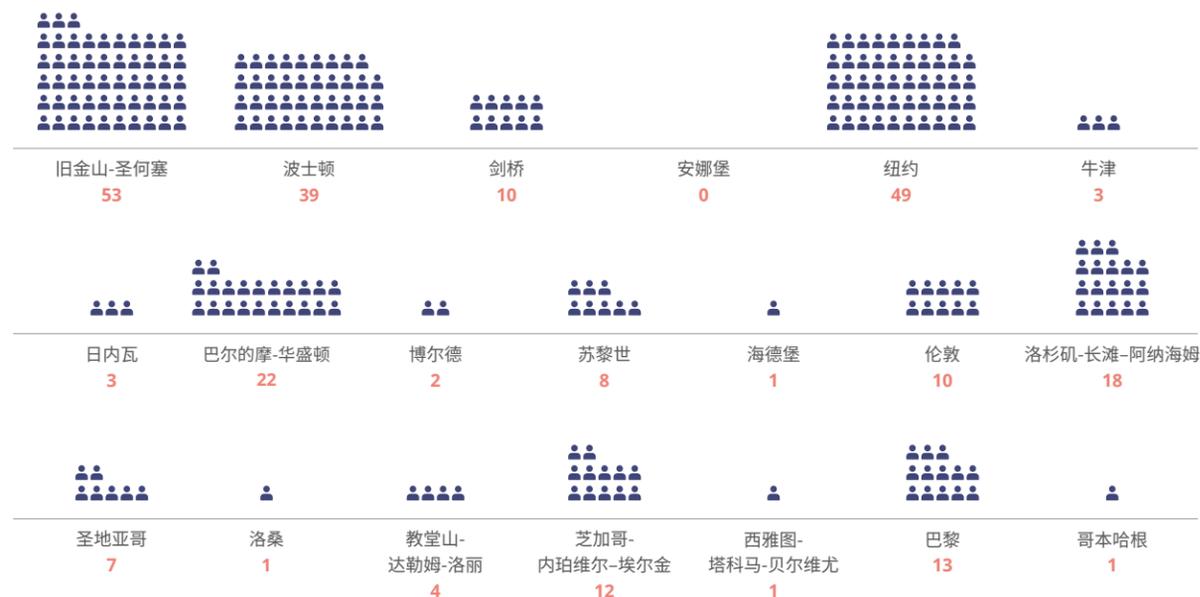
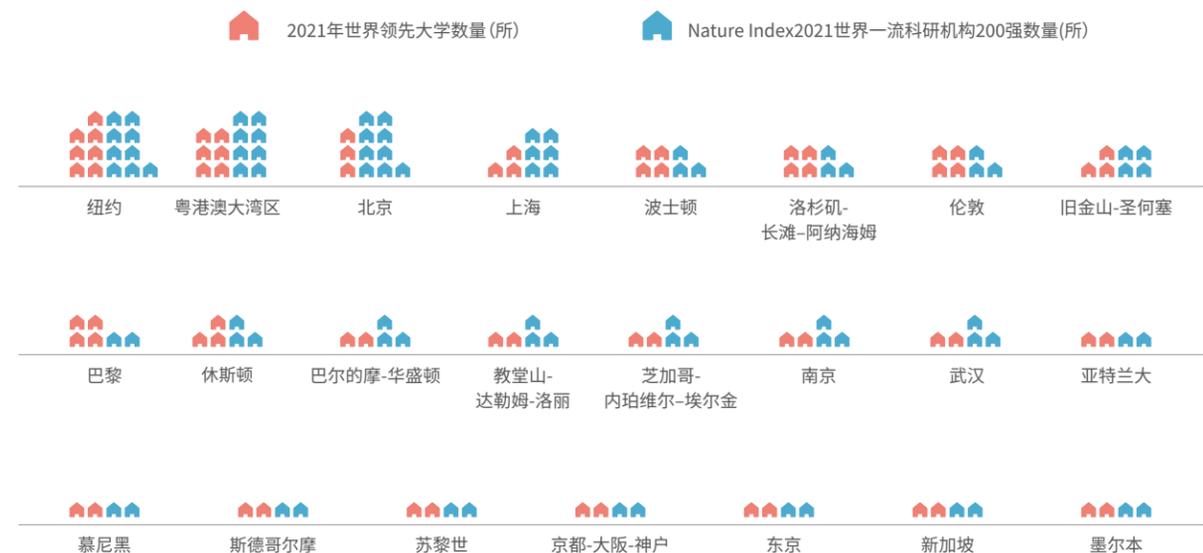


图7

科研机构前20城市（都市圈）世界领先大学数量和世界一流科研机构200强数量



3.4

科学基础设施

科学基础设施是科研人员从事科学研究活动，实现知识生产的物质载体。本报告选取大科学装置数量和超级计算机 500 强数量测度城市（都市圈）科学基础设施发展状况。

科学基础设施得分前 20 城市中，北京和东京以显著优势居第一、二位，旧金山-圣何塞、巴黎、粤港澳大湾区紧随其后。

从大科学装置数量上看，中国具有显著优势。美国 23 个城市中共有 23 个大科学装

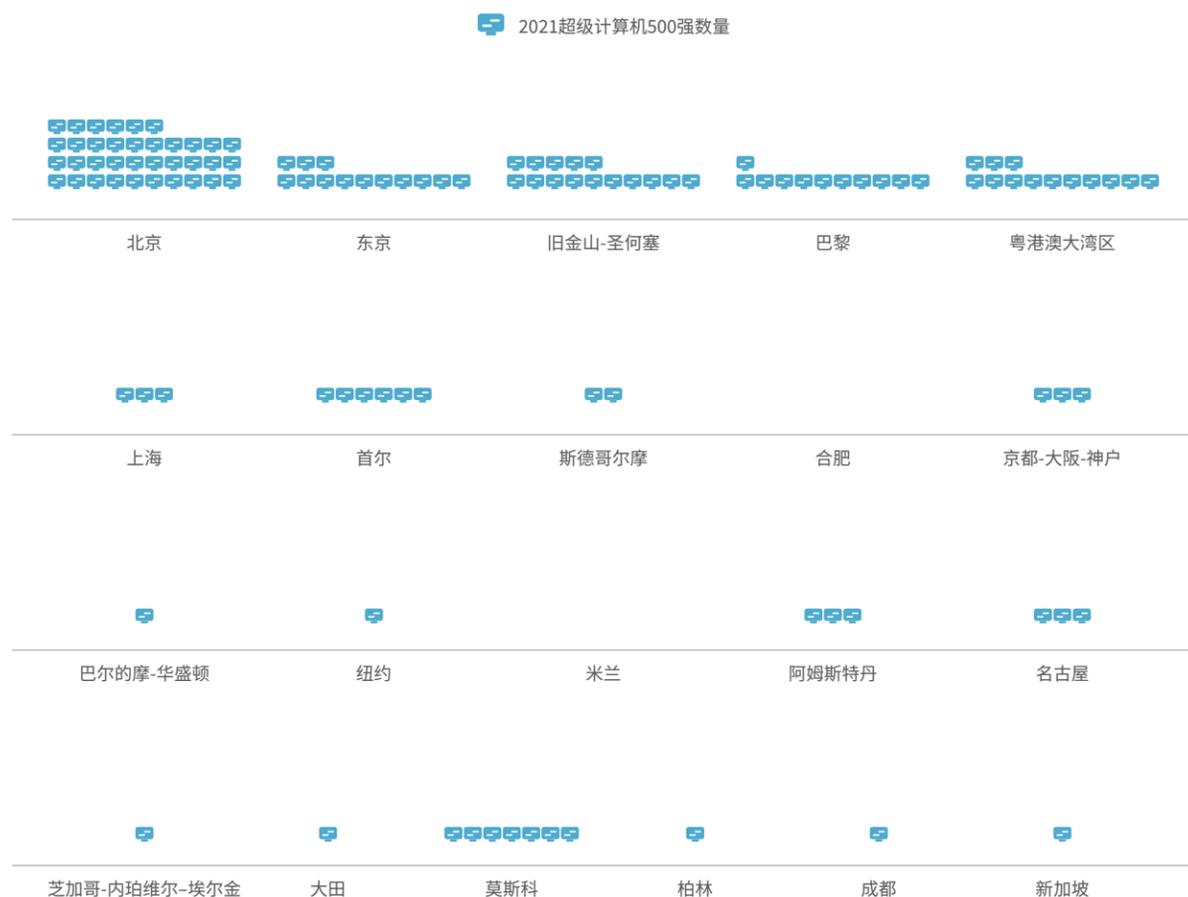
置，中国 19 个城市中共有 31 个大科学装置。东京具有 16 个大科学装置，排名第一，北京具有 10 个大科学装置，位居第二，上海、合肥具有 6 个大科学装置，并列第四。随着科学研究的复杂性、交叉性、融合性日益增强，大科学装置作为一种大型复杂的科学研究系统，在前沿技术引领、颠覆性技术突破方面作用显著。

在超级计算机 500 强数量方面，亚洲表现较为突出，共有 3 个城市（都市圈）进入前 5 名，北京以 36 台超级计算机上榜超算

500 强的巨大优势领先全球，旧金山-圣何塞位居第二，粤港澳大湾区和东京并列第三。2021 年，世界 500 强超级计算机名单中，中国超级计算机有 173 台，美国超级计算机有 149 台。但美国超级计算机的算力平均高于中国，美国超级计算机算力 986.47Pflop/s，中国超级计算机只有 530.04Pflop/s。近年来美国国家加大了超级计算机的部署，旧金山-圣何塞超级计算机 500 强的数量从 2020 年的 10 台提升到 15 台；欧洲城市阿姆斯特丹和巴黎超级计算机 500 强的数量都增加 3 台。

图 8

科学基础设施前 20 城市（都市圈）
超级计算机 500 强数量



3.5

知识创造

本报告选取城市科研人员高被引论文比例测量科技论文的整体质量和学术影响；选取论文外部引用比例来测量科技论文产出对社会、产业界等领域的实践效力。

欧美城市在知识创造水平上的优势格外显著，美国城市（都市圈）在该项指标上表现尤为卓越，11 个城市进入知识创造前 20 强；前 20 强小城市占据 6 席；知识创造综合评分前 5 的城市（都市圈）分别是日内瓦、西雅图-塔科马-贝尔维尤、波士顿、旧金山-圣何塞、牛津。

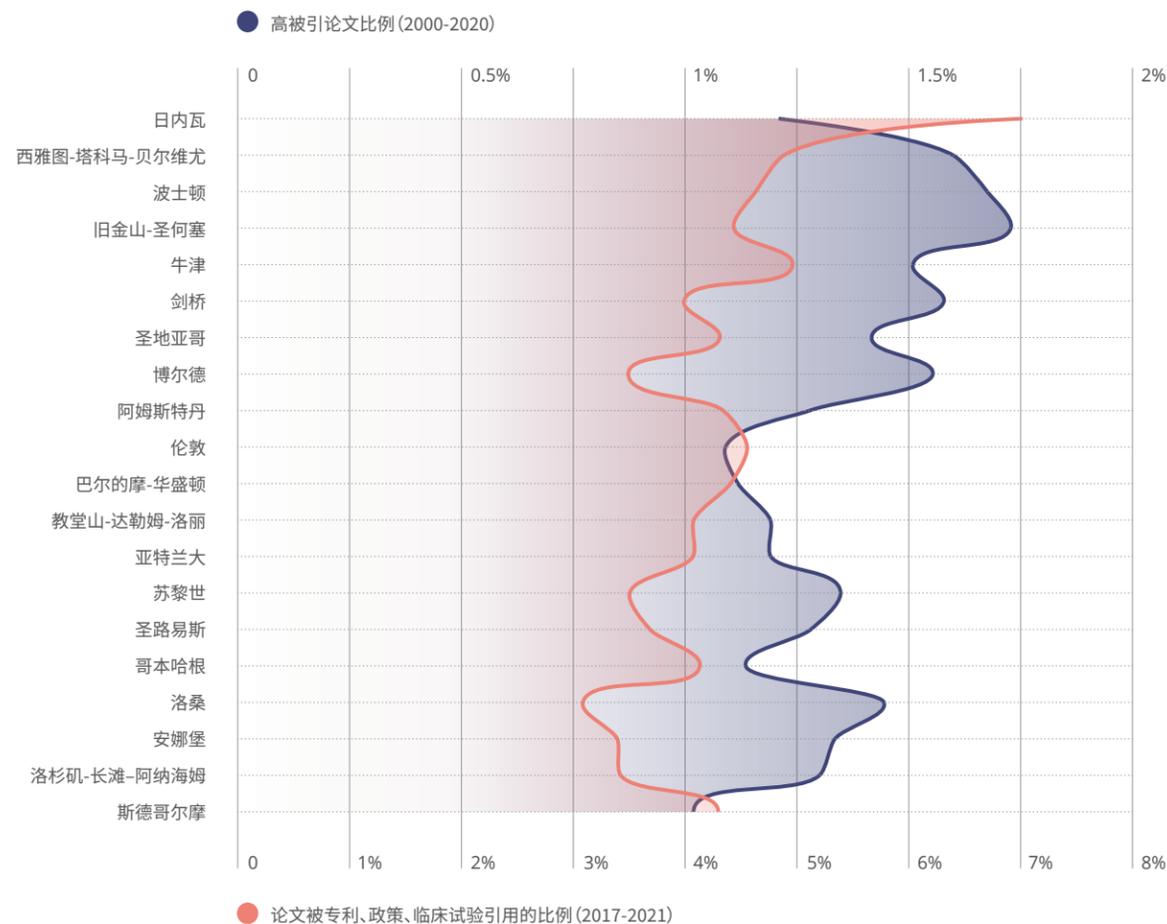
从高被引论文比例来看，欧美城市在该项指标上形成绝对优势，有 3 座美国城市（都市圈）占据前 5 强，美国城市平均水平 1.26%，美国的旧金山-圣何塞、波士顿、西雅图-塔科马-贝尔维尤高被引论文比例最高，分别为 1.73%、1.68%、1.60%。中国城市高被引论文数量离散程度较大，粤港澳大湾区和苏州的高被引论文比例为 0.83%、0.76%，中国城市平均水平为 0.55%。

从论文被专利、政策、临床试验引用的比例来看，欧洲城市在学术成果转化方面具有优势。日内瓦以 7.02% 位居第一，牛津、西

雅图-塔科马-贝尔维尤紧随其后，比例分别为 4.96%、4.88%。英国城市平均值 4.25%，美国城市平均值 3.66%，中国城市平均值为 1.20%。通过比较可以发现，欧洲城市具有相对完善的产学研生态体系，各方主体衔接紧密、创新要素流动顺畅，高校发挥科研优势，利用雄厚的基础研究为城市创新提供技术支持，政府积极提供创业和财政政策，政府、企业和高校三方共同实现资源整合和信息共享。例如截至 2021 年底，牛津大学与牛津地区的一千多家高科技企业有着深度合作，1998-2018 年间牛津大学孵化近 200 家衍生企业。

图 9

知识创造前 20 城市（都市圈）
高被引论文比例和论文被专利、政策、临床试验引用的比例



创新高地反映城市创新经济的规模和质量。国际科技创新中心指数（GIHI）通过测度技术创新能力、创新企业、新兴产业和经济发展水平等 4 个二级指标，共 8 个三级指标考察“创新高地”。

4.1

创新高地综合分析

国际科技创新中心创新高地排名如表 7 所示。

表 7

国际科技创新中心创新高地排名与得分

排名	城市（都市圈）	创新高地	技术创新能力	创新企业	新兴产业	经济发展水平
1	旧金山 - 圣何塞	100.00	88.28	100.00	100.00	99.29
2	东京	84.15	100.00	75.34	74.86	81.74
3	北京	75.34	68.29	79.27	73.05	77.79
4	纽约	74.77	64.81	76.42	74.22	83.99
5	京都 - 大阪 - 神户	73.43	86.48	64.80	63.11	84.33
6	首尔	72.74	73.31	65.08	73.19	82.05
7	粤港澳大湾区	72.45	67.45	72.22	74.09	73.63
8	都柏林	69.93	62.15	62.12	68.61	100.00
9	台北	69.26	71.62	61.66	66.30	84.49
10	慕尼黑	68.92	73.25	61.60	60.27	92.07
11	波士顿	68.88	62.22	70.89	62.38	87.51
12	西雅图 - 塔科马 - 贝尔维尤	68.71	62.86	62.16	67.24	93.65
13	上海	68.31	62.48	71.73	63.63	78.95
14	圣地亚哥	67.90	70.14	63.56	62.42	82.46
15	达拉斯 - 沃斯堡	67.14	65.01	61.45	66.97	81.83
16	奥斯汀	66.89	67.90	61.69	61.08	86.82
17	新加坡	66.35	65.23	61.63	61.49	87.40
18	巴黎	66.27	63.41	66.24	64.06	74.98
19	苏黎世	65.89	61.06	61.36	60.06	95.53
20	伦敦	65.77	61.09	67.29	63.13	75.71
21	杭州	65.69	62.21	65.53	61.47	80.39
22	大田	65.54	68.59	60.08	60.08	82.44
23	日内瓦	65.49	60.77	60.38	60.15	95.39
24	斯德哥尔摩	65.40	62.58	62.50	61.19	84.92
25	阿姆斯特丹	65.33	60.88	61.53	61.07	89.86
26	华沙	65.15	60.02	60.15	60.33	94.71
27	菲尼克斯	65.10	63.69	60.92	61.98	82.67
28	芝加哥 - 内珀维尔 - 埃尔金	65.08	61.37	63.53	63.07	78.87
29	洛杉矶 - 长滩 - 阿纳海姆	64.99	61.87	64.88	61.04	78.78
30	洛桑	64.93	61.82	60.46	60.04	89.96

4 创新高地

排名	城市（都市圈）	创新高地	技术创新能力	创新企业	新兴产业	经济发展水平
31	多伦多	64.91	60.98	61.46	61.67	85.83
32	巴尔的摩 - 华盛顿	64.87	60.62	62.82	61.21	84.29
33	温哥华	64.56	60.76	61.00	60.66	87.10
34	南京	64.52	62.58	61.32	60.62	82.98
35	教堂山 - 达勒姆 - 洛丽	64.22	61.81	60.76	60.54	83.80
36	剑桥	64.22	67.34	60.23	62.63	70.59
37	法兰克福	64.21	60.19	60.90	60.00	87.45
38	博尔德	64.18	62.17	60.23	60.00	85.13
39	柏林	64.17	61.07	61.80	60.08	83.56
40	蒙特利尔	64.16	60.35	60.53	61.02	85.52
41	安娜堡	64.09	64.53	60.08	60.00	80.67
42	丹佛	64.04	60.47	61.00	61.81	81.88
43	米兰	64.02	60.43	60.53	60.63	85.27
44	名古屋	63.99	63.75	61.20	60.88	77.16
45	苏州	63.98	61.42	61.60	60.29	81.72
46	哥本哈根	63.95	60.11	61.66	60.30	83.70
47	珀斯	63.89	60.08	60.00	60.06	87.44
48	海德堡	63.80	60.50	60.53	60.00	85.08
49	费城	63.74	60.21	62.12	60.70	80.36
50	孟买	63.73	60.13	62.09	62.44	76.89
51	莫斯科	63.71	60.11	60.15	61.09	83.71
52	亚特兰大	63.68	61.20	61.08	61.37	79.03
53	奥斯陆	63.64	60.76	60.84	60.35	82.17
54	安卡拉	63.63	60.03	60.08	60.00	85.81
55	维也纳	63.62	60.19	60.31	60.14	84.67
56	济南	63.57	60.68	60.45	60.30	82.86
57	合肥	63.55	60.96	60.83	60.12	81.73
58	巴塞罗那	63.55	60.28	60.38	60.32	83.50
59	墨尔本	63.53	60.04	60.92	61.27	80.69
60	休斯顿	63.50	62.80	60.99	60.15	77.76
61	悉尼	63.46	60.21	60.54	60.39	82.54
62	西安	63.38	60.86	60.38	60.59	80.83
63	布鲁塞尔	63.37	60.19	60.68	60.51	81.51
64	罗马	63.37	60.38	60.60	60.13	82.10
65	明尼阿波利斯 - 圣保罗	63.35	60.57	60.90	60.29	80.64

排名	城市（都市圈）	创新高地	技术创新能力	创新企业	新兴产业	经济发展水平
66	青岛	63.34	60.61	60.77	60.05	81.28
67	长沙	63.17	60.63	60.62	60.32	79.94
68	雅加达	63.11	60.00	60.71	60.81	79.50
69	重庆	63.10	60.37	60.85	60.31	79.49
70	赫尔辛基	63.09	60.84	60.84	60.23	78.80
71	波特兰	63.01	60.42	60.23	60.12	80.53
72	釜山	63.00	60.41	60.08	60.01	81.07
73	伊斯坦布尔	62.88	60.05	60.69	60.21	79.21
74	特拉维夫	62.84	60.42	62.16	60.11	75.36
75	成都	62.82	60.70	61.00	60.20	77.00
76	汉堡	62.80	61.20	60.61	60.04	77.18
77	匹兹堡	62.77	60.94	60.53	60.18	77.33
78	班加罗尔	62.76	60.17	62.76	61.26	71.66
79	圣路易斯	62.72	60.38	60.23	60.17	78.71
80	迈阿密	62.68	60.26	60.86	60.12	77.38
81	吉隆坡	62.36	60.23	60.00	60.57	76.31
82	布里斯班	62.34	60.03	60.08	60.03	77.47
83	长春	62.31	60.28	60.23	60.05	76.47
84	武汉	62.18	61.75	61.14	60.95	69.20
85	牛津	62.17	61.12	60.38	60.04	73.78
86	天津	62.11	60.56	60.92	60.47	72.37
87	布达佩斯	61.84	60.03	60.08	60.13	74.09
88	迪拜	61.80	60.03	60.31	60.08	73.40
89	里昂 - 格勒诺布尔	61.80	60.82	60.08	60.00	72.65
90	大连	61.77	60.46	60.15	60.00	72.94
91	约翰内斯堡	61.49	60.01	60.00	60.10	72.10
92	马德里	61.48	60.34	60.83	61.97	65.74
93	墨西哥城	61.15	60.00	60.48	61.40	66.22
94	哈尔滨	61.14	60.49	60.30	60.12	68.29
95	阿布扎比	61.06	60.09	60.00	60.69	67.95
96	曼谷	61.05	60.02	60.16	60.75	67.59
97	德里中央直辖区	60.97	60.05	61.81	61.25	62.44
98	曼彻斯特	60.84	60.27	60.08	60.01	67.46
99	布宜诺斯艾利斯	60.61	60.00	60.15	60.10	66.12
100	圣保罗	60.00	60.01	61.18	60.12	60.00

创新高地图表中，美国旧金山-圣何塞得分高居榜首，东京、北京分列第二、第三位。从20强来看，亚洲城市（都市圈）数量最多，共8个（其中中国4个），美国城市（都市圈）占7个，欧洲城市（都市圈）占5个。

从变化趋势来看，前三名格局保持不变，旧金山-圣何塞已经连续三年蝉联第一。纽约进步明显，从2020年的第11位上升至2022年的第4位，分项指标中技术创新能力和新兴产业排名有较大提升。京都-大阪-神户排名也自2020

年开始保持上升势头，呈现良好的发展态势。都柏林由2021年的第11位上升至第8位，首次跻身创新高地图表前十，在新兴产业指标进步明显。慕尼黑则是从2021年的第20位跃升第10位，在技术创新能力和经济发展水平上表现优异。

前20强城市在“创新高地图表”不同细分指标上存在差异化发展态势。旧金山-圣何塞4个指标发展较为均衡，其中创新企业、新兴产业均位列榜首，技术创新能力和经济发展水平排在第二。

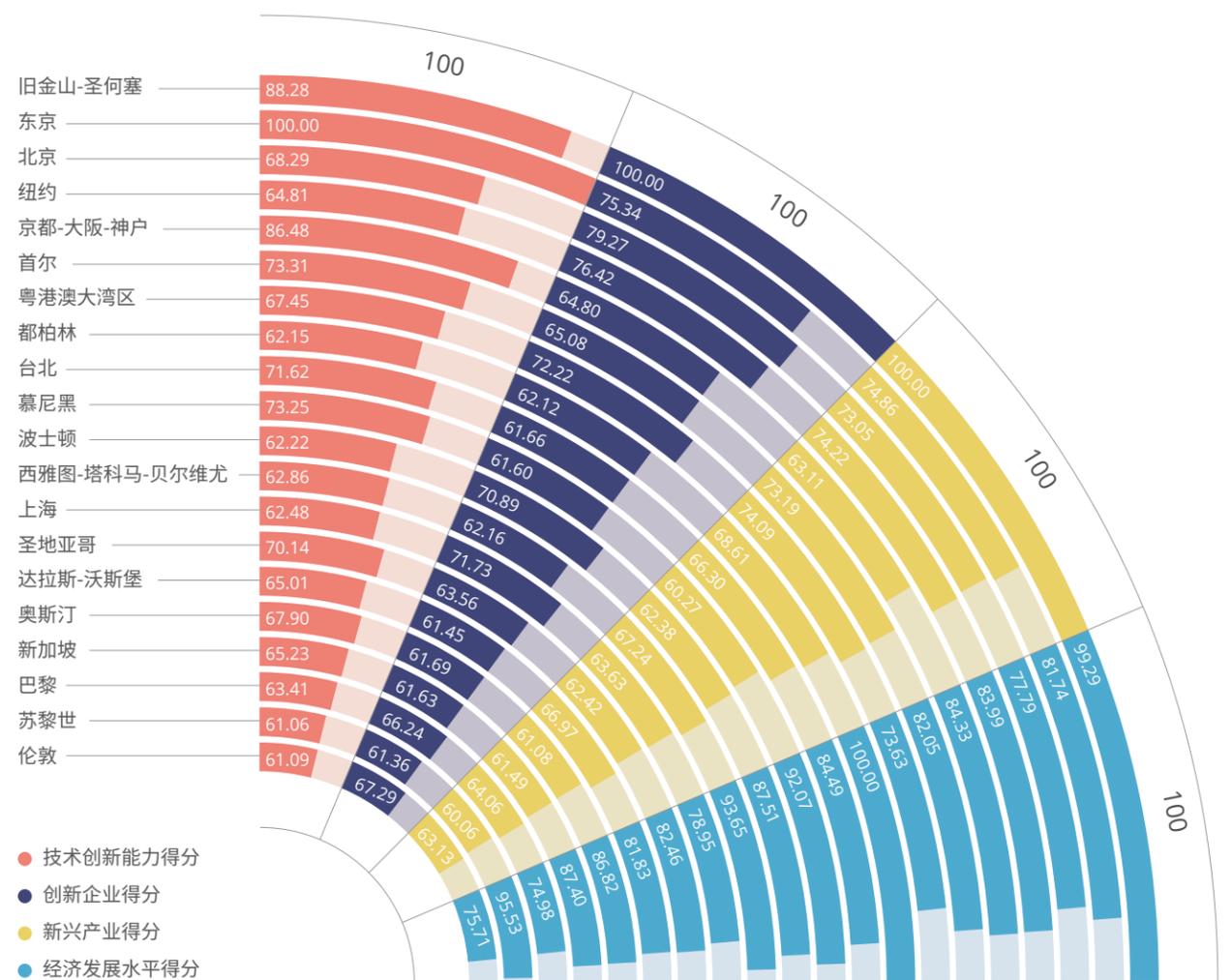
东京、旧金山-圣何塞、京都-大阪-神户的技术创新能力明显高于其它城市。东京、北京、纽约、粤港澳大湾区等城市的新兴产业和创新企业较为发达。都柏林、苏黎世、西雅图-塔科马-贝尔维尤、慕尼黑等城市的经济发展水平较高。

粤港澳大湾区等城市的新兴产业和创新企业较为发达。都柏林、苏黎世、西雅图-塔科马-贝尔维尤、慕尼黑等城市的经济发展水平较高。

表 8 创新高地图表前 20 城市（都市圈）2020-2022 年排名比较

城市（都市圈）	2022 年排名	2021 年排名	2020 年排名
旧金山-圣何塞	1	1	1
东京	2	2	2
北京	3	3	3
纽约	4	5	11
京都-大阪-神户	5	7	8
首尔	6	6	7
粤港澳大湾区	7	4	无数据
都柏林	8	11	无数据
台北	9	无数据	无数据
慕尼黑	10	20	17
波士顿	11	8	10
西雅图-塔科马-贝尔维尤	12	9	9
上海	13	13	5
圣地亚哥	14	14	无数据
达拉斯-沃斯堡	15	12	无数据
奥斯汀	16	10	无数据
新加坡	17	16	16
巴黎	18	15	12
苏黎世	19	无数据	无数据
伦敦	20	17	18

图 10 创新高地图表前 20 城市（都市圈）发展状况图



4.2 技术创新能力

专利是产业技术创新能力的重要指标。本报告使用人工智能 (Artificial Intelligence, 简称 AI)、集成电路 (Integrated Circuit, 简称 IC)、可再生能源技术的有效发明专利存量 (每百万人) 和 PCT 专利数量来测度技术创新能力。AI 和 IC 专利分别代表了数字产业发展的智能技术和信息技术水平。新增的可再生能源技术专利数量则反映了绿色产业的技术水平, 涵盖太

阳能、风能、生物质能、地热能、潮汐能和核聚变能 6 类技术。

技术创新能力排名前五的城市 (都市圈) 是东京、旧金山-圣何塞、京都-大阪-神户、首尔和慕尼黑。技术创新能力前 20 强城市 (都市圈) 中, 美国 8 个, 欧洲 3 个, 亚洲 9 个。

从有效发明存量 (每百万人) 来看, 超过 4000 件的有 5 个城市 (都市圈), 旧金山-圣何塞以 6607 件排在第一; 京都-大阪-神户其次, 有 5969 件; 东京、台北、慕尼黑分别有

4494、4341、4009 件。

从 PCT 专利数量来看, 东京以 49926 件遥遥领先; 旧金山-圣何塞、京都-大阪-神户居第二、第三, 分别有 19120 件、18931 件。粤港澳大湾区、首尔分列第四、第五位, 但与旧金山-圣何塞、东京存在较大差距。

东亚城市 (都市圈) 在数字技术与可再生能源技术专利方面均表现突出。在 AI 和 IC 领域、可再生能源领域, 东亚城市均在有效发明存量前十里独占 7 席, 在 PCT 专利数量前十里占 5 席。

4.3 创新企业

企业是创新的主体。本报告采用“创新领先企业数量”和“独角兽企业数量”分别测量创新企业的规模和增长活力。创新企业排名前五的城市 (都市圈) 是旧金山-圣何塞、北京、纽约、东京、粤港澳大湾区。创新企业前 20 强城市中, 亚洲占据了 9 席。

从创新领先企业数量来看, 虽然旧金山-圣何塞以 228 家远超其它城市 (都市圈), 但中国城市表现同样亮眼。北京、粤港澳大湾区、上海分别位列第 3、4、9 位, 彰显出中国的企业作为创新主体的活力。在世界经济论坛 (WEF) 发布的“灯塔工厂”名单 (在第四次工业革命尖端技术应用整合工作方面卓有成效、堪为全球表率的企业) 中, 上述城市

也是中国“灯塔工厂”分布最多的城市。

从独角兽企业数量来看, 旧金山-圣何塞、纽约、北京分别有 289 家、123 家、121 家, 位居前三。东京在创新领先企业上以 198 家位列第 2 位, 然而独角兽企业仅 6 家位列第 30 位, 创新领先型企业远高于独角兽企业。京都-大阪-神户呈现出相似的表现, 体现出日本作为老牌创新国家以大象型企业居多。

图 11

技术创新能力前 20 城市 (都市圈)
有效发明专利存量 (每百万人) 和 PCT 专利数量

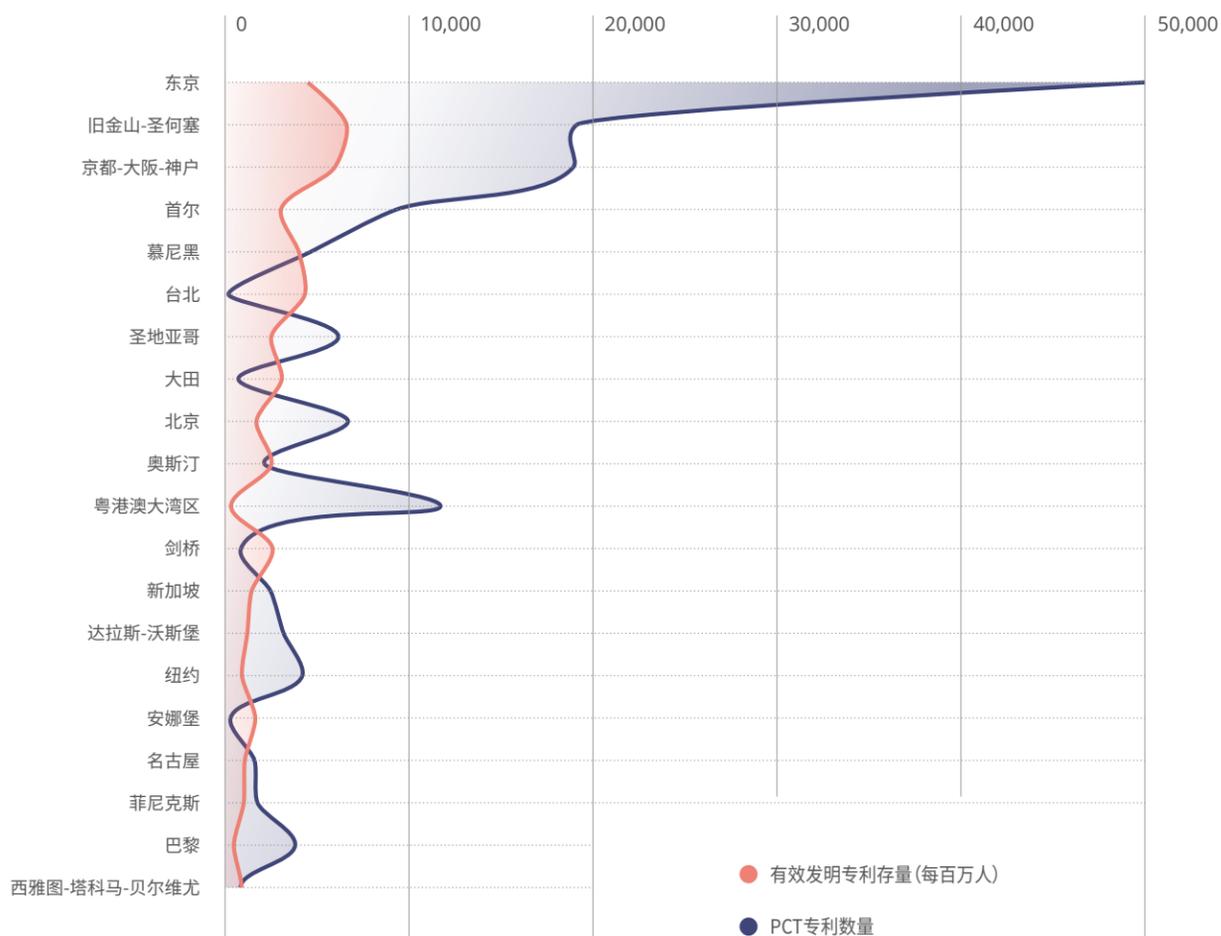
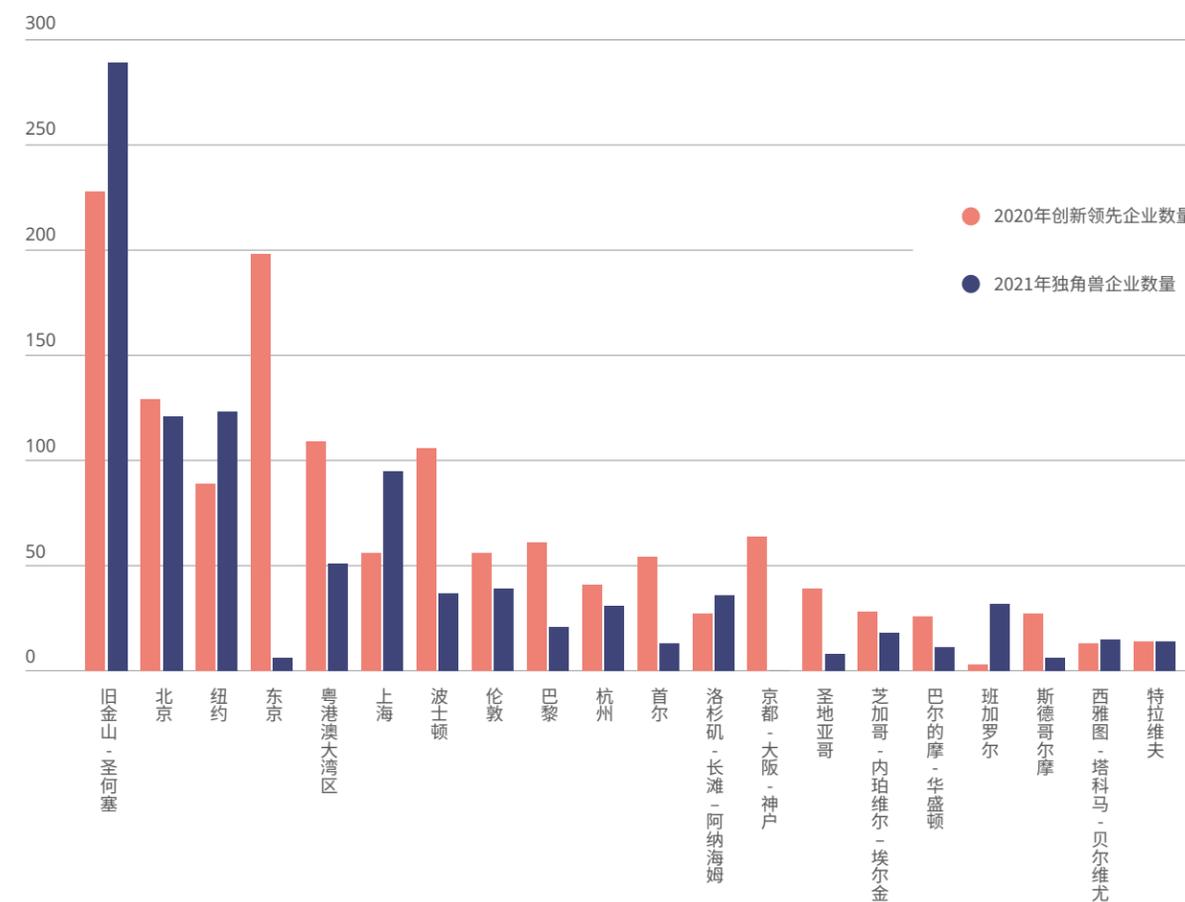


图 12

创新企业前 20 城市 (都市圈)
创新领先企业数量和独角兽企业数量



4.4 新兴产业

新兴产业主要是指生物医药、高端装备制造、新一代信息技术等支撑经济持续竞争力的高新技术制造业和新经济行业。新兴产业前五名分别是旧金山-圣何塞、东京、纽约、粤港澳大湾区、首尔。纽约从2021年的第7位上升至第3位，体现出纽约近年来向生

物科学、智慧城市产业、信息技术等高新技术产业转型的成效。

从高技术制造业企业市值来看，前三位分别是旧金山-圣何塞、西雅图-塔科马-贝尔维尤、纽约，均为美国城市。从企业构成来看，美国高技术制造业以IT软件和服务、生物医药、健康设施和服务为主，彰显出这些新兴产业在复杂变化的国际疫情形势

中蓬勃发展的生命力。

从新经济行业上市公司营业收入来看，则是亚洲城市更具优势。除旧金山-圣何塞高居榜首外，第2至第5位均为亚洲城市，即东京、粤港澳大湾区、北京、首尔。在前10名中，亚洲城市占据6席，彰显出亚洲城市在数字经济相关新兴产业中快速崛起、后来居上。

4.5 经济发展水平

创新驱动经济高质量发展，经济发展水平反映地区经济发展状态与创新绩效。本报告采用2020年按购买力平价(PPP)口径计算的GDP增速测量城市经济发展整体水平与人民生活水平，采用2020年劳动生产率测量城市社会生产力发展水平。经济发展水平前五名分别是都柏林、旧金山-圣何塞、苏黎世、日内瓦、华沙。除旧金山-圣何塞外，其余4

个均为欧洲城市(都市圈)。它们能够同时保持较高的GDP增速和劳动生产率。

从GDP增速来看，新冠疫情对各国经济带来冲击，2020年仅30%的被评估城市保持正增长。创新高地前20强中，有10个城市保持正增长。可见创新经济能够为经济增长带来更高的韧性。在美国23个评估城市(都市圈)中，仅3个保持正增长；而在中国19个评估城市(都市圈)中，则有14个保持正增长。在后疫情时代，中国经济经受了新

冠疫情反复和国际形势复杂变化等风险考验，将为未来科技发展奠定向好的开端。

从劳动生产率来看，旧金山-圣何塞、都柏林、西雅图-塔科马-贝尔维尤、新加坡、波士顿位列前五。瑞士有日内瓦、苏黎世两个城市跻身前十，分别位于第6、第7位。瑞士在专利申请、知识产权收入和高端技术产品生产方面都处于领先地位，创新成果转化效率极高。加之政策自由宽松，税收负担较小，因而劳动生产率较高。

图 13

新兴产业前20城市(都市圈)
高技术制造业企业市值和新经济行业上市公司营业收入

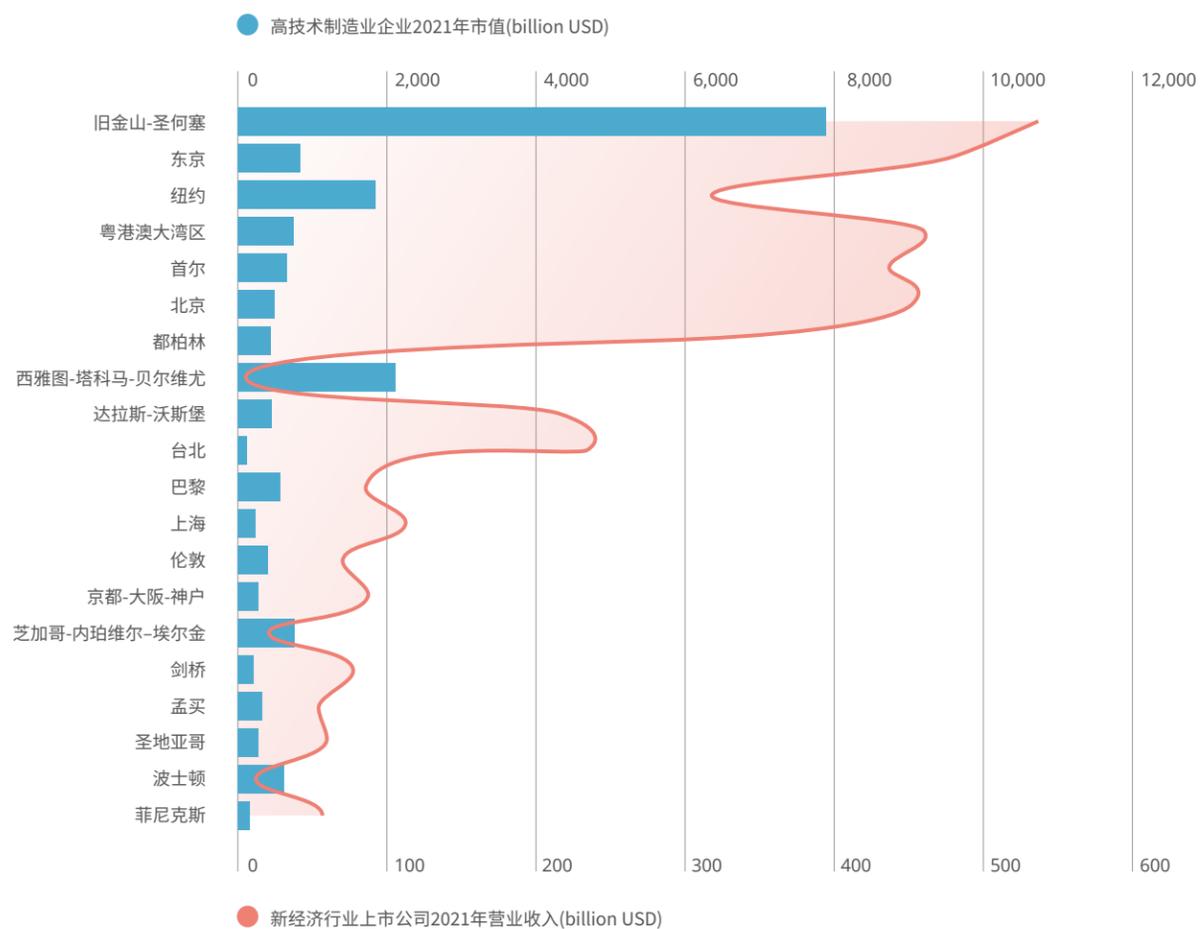
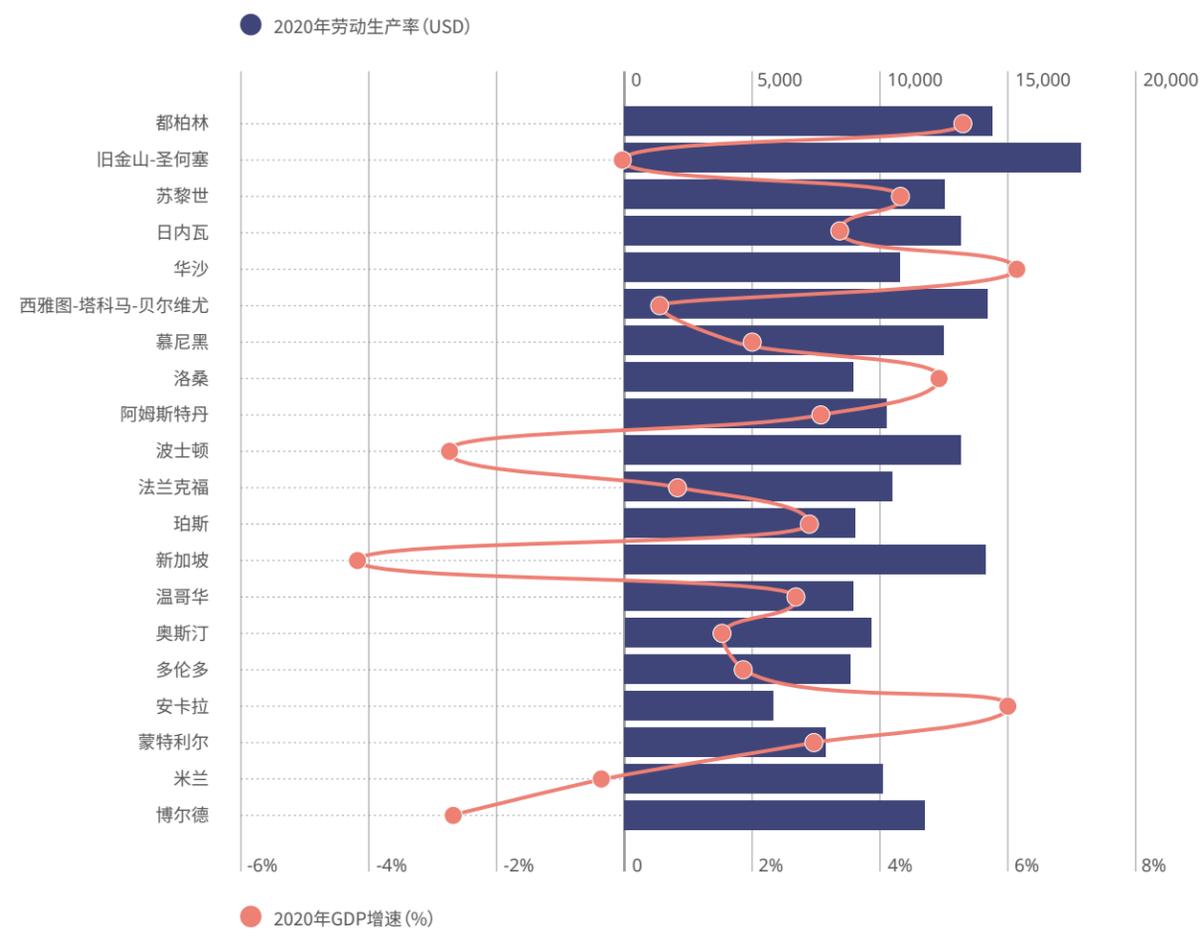


图 14

经济发展水平前20城市(都市圈)
GDP 增速与劳动生产率



5 创新生态

创新的生态系统能够促进创新主体与创新要素的高效耦合和互动，是提升城市持续竞争力的重要保障。国际科技创新中心指数（GIHI）通过测度开放与合作、创业支持、公共服务和创新文化4个二级指标，共14个三级指标考察创新生态。

5.1

创新生态综合分析

国际科技创新中心创新生态排名如表9所示。

表9

国际科技创新中心创新生态排名与得分

排名	城市（都市圈）	创新生态	开放与合作	创业支持	公共服务	创新文化
1	旧金山 - 圣何塞	100.00	100.00	100.00	76.05	81.21
2	伦敦	97.41	88.72	80.10	100.00	94.76
3	纽约	94.52	92.07	91.29	92.75	72.56
4	粤港澳大湾区	83.06	95.62	71.84	86.01	66.37
5	北京	82.60	82.27	82.32	76.84	70.80
6	多伦多	82.22	77.67	70.83	82.47	86.05
7	日内瓦	82.12	62.60	64.72	95.38	100.00
8	波士顿	81.88	78.03	78.04	80.04	76.50
9	巴黎	81.73	82.19	67.70	91.74	77.52
10	新加坡	81.11	94.42	62.45	87.11	73.90
11	阿姆斯特丹	80.34	69.26	64.94	99.83	84.29
12	上海	79.09	83.28	76.56	79.29	65.38
13	慕尼黑	78.22	69.82	71.76	74.25	86.78
14	首尔	78.19	87.75	65.42	83.04	70.78
15	马德里	77.21	68.39	70.62	79.04	83.23
16	洛杉矶 - 长滩 - 阿纳海姆	76.61	73.46	68.15	88.40	72.80
17	西雅图 - 塔科马 - 贝尔维尤	76.49	72.86	66.50	83.53	78.92
18	巴尔的摩 - 华盛顿	76.37	74.60	68.95	83.66	73.33
19	斯德哥尔摩	76.22	65.92	67.56	82.40	84.50
20	东京	75.94	83.63	63.23	84.60	70.08
21	法兰克福	75.15	62.36	69.59	87.82	78.12
22	达拉斯 - 沃斯堡	75.15	69.80	64.31	90.76	75.71
23	奥斯汀	75.00	66.88	66.55	78.75	83.97
24	博尔德	74.90	60.92	64.09	84.44	88.92
25	苏黎世	74.51	65.75	63.32	90.86	79.20
26	安娜堡	74.45	65.28	62.21	76.56	91.54
27	芝加哥 - 内珀维尔 - 埃尔金	74.29	70.31	66.86	88.51	70.74
28	剑桥	74.02	65.19	62.45	74.02	91.88
29	悉尼	73.79	71.03	66.56	82.02	73.72
30	圣地亚哥	73.78	66.46	68.96	76.99	78.70

排名	城市（都市圈）	创新生态	开放与合作	创业支持	公共服务	创新文化
31	温哥华	73.45	66.46	65.26	75.65	83.79
32	都柏林	73.04	67.84	65.11	73.90	82.66
33	迪拜	73.00	69.13	60.45	87.60	77.60
34	迈阿密	72.87	63.93	66.36	89.51	72.91
35	丹佛	72.85	64.42	66.25	81.08	78.72
36	教堂山 - 达勒姆 - 洛丽	72.73	66.76	64.14	80.03	79.68
37	哥本哈根	72.33	63.67	62.36	89.03	77.42
38	赫尔辛基	72.14	62.98	60.91	82.52	84.35
39	莫斯科	71.95	65.71	61.26	72.80	87.70
40	蒙特利尔	71.72	67.00	65.72	74.76	78.08
41	阿布扎比	71.51	64.78	60.00	78.33	84.98
42	巴塞罗那	71.33	66.09	66.36	82.45	71.29
43	菲尼克斯	70.72	66.30	63.11	80.86	74.91
44	柏林	70.72	66.10	69.14	68.34	75.99
45	牛津	70.72	63.24	62.50	74.55	83.49
46	亚特兰大	70.60	67.65	64.90	82.02	69.86
47	墨尔本	70.50	69.76	64.53	77.95	70.91
48	墨西哥城	70.35	63.28	76.24	69.13	67.34
49	汉堡	70.14	63.08	64.48	66.61	85.03
50	奥斯陆	70.10	62.46	63.03	81.85	76.33
51	休斯顿	70.02	68.95	64.44	81.89	67.51
52	米兰	69.90	65.11	66.76	75.40	72.63
53	维也纳	69.36	63.18	62.68	83.62	72.56
54	圣保罗	69.28	64.65	71.11	71.22	68.29
55	费城	69.18	66.85	65.59	76.89	69.22
56	罗马	69.04	66.18	67.93	72.08	69.77
57	明尼阿波利斯 - 圣保罗	68.74	63.20	64.24	79.48	71.56
58	南京	68.73	76.10	63.28	72.24	65.12
59	布里斯班	68.50	62.82	63.53	76.98	74.04
60	华沙	68.33	65.15	60.47	74.16	77.48
61	匹兹堡	68.22	66.14	62.99	76.91	70.63
62	里昂 - 格勒诺布尔	68.11	62.89	63.20	73.33	75.93
63	特拉维夫	67.88	62.44	73.87	64.50	67.45
64	台北	67.85	63.11	64.25	73.09	73.67
65	杭州	67.80	70.10	65.80	71.97	65.10

排名	城市（都市圈）	创新生态	开放与合作	创业支持	公共服务	创新文化
66	曼彻斯特	67.67	61.89	62.71	78.21	72.73
67	布鲁塞尔	67.44	63.49	61.46	69.22	78.74
68	珀斯	67.39	61.76	62.86	76.50	73.07
69	名古屋	67.02	64.32	60.43	74.67	74.05
70	吉隆坡	66.34	60.84	60.96	70.78	77.67
71	洛桑	66.27	61.46	61.44	69.12	77.40
72	波特兰	66.13	61.03	62.95	77.11	69.45
73	圣路易斯	65.96	62.37	62.82	76.67	68.07
74	京都 - 大阪 - 神户	65.78	68.83	60.48	72.95	66.95
75	海德堡	65.15	62.05	62.14	61.52	78.06
76	天津	65.11	66.17	61.27	78.06	62.79
77	釜山	65.04	60.53	60.27	81.83	66.90
78	大田	64.53	61.16	60.39	76.91	68.20
79	班加罗尔	64.40	63.67	67.67	65.85	63.32
80	成都	64.39	67.50	61.82	71.61	63.27
81	武汉	64.36	68.11	61.79	72.10	62.23
82	伊斯坦布尔	63.81	62.27	65.61	71.56	61.62
83	布达佩斯	63.71	61.24	62.17	65.27	71.74
84	长沙	63.56	66.30	62.36	70.45	62.11
85	德里中央直辖区	63.54	65.07	64.65	66.89	62.75
86	苏州	63.29	66.37	62.33	70.07	61.54
87	西安	62.75	65.79	60.36	69.22	63.86
88	合肥	62.73	66.12	60.85	70.48	61.86
89	青岛	62.58	65.18	60.81	70.48	62.41
90	济南	62.57	65.02	60.98	71.18	61.78
91	曼谷	62.53	61.51	61.61	67.01	67.44
92	孟买	62.41	63.34	64.54	68.39	60.15
93	大连	62.21	63.04	62.82	69.96	61.07
94	布宜诺斯艾利斯	62.08	60.65	60.65	67.43	67.97
95	安卡拉	61.85	60.29	64.55	66.68	62.80
96	重庆	61.67	65.01	60.45	70.95	60.00
97	雅加达	61.52	60.00	63.70	60.00	68.20
98	哈尔滨	61.50	63.64	60.29	70.93	61.11
99	长春	60.27	61.78	60.21	68.89	60.93
100	约翰内斯堡	60.00	62.41	60.09	64.21	63.08

创新生态指多重创新主体和支持体系借助开放式协作与非线性共演形成的相互依赖、动态均衡的网络系统，在经济、政治和社会系统等方面对科技创新发挥了重要的支持推动作用。创新生态排名旧金山-圣何塞位列榜首，伦敦、纽约以微弱的得分差距位居第二、第三名；粤港澳大湾区、北京也以强劲的实力紧随其后，位居第四、第五名；进入创新生态评分前20强的其他城市分别是：多伦多、日内瓦、波士顿、巴黎、新加坡、阿姆斯特丹、上海、慕尼黑、首尔、马德里、

洛杉矶-长滩-阿纳海姆、西雅图-塔科马-贝尔维尤、巴尔的摩-华盛顿、斯德哥尔摩、东京。总体来看，排名前20强的城市（都市圈）整体得分较高，并且表现出了稳步提升的发展态势，表明排名前列的国际科技创新中心普遍具有较好的创新生态。

从地域分布来看，在所评估的100个城市中，欧美城市创新生态整体得分较高，前50强中，约70%为欧美城市。亚洲城市中粤港澳大湾区、北京、新加坡、上海、首尔、东京跻身前列，其他城市排名较低，可见创

新生态建设水平差距较大。

从变化趋势来看，近三年来创新生态前20强城市（都市圈）整体排名情况较为稳定。欧美城市的排名变化幅度较小，得益于其在基础设施服务与创新文化方面的雄厚基础，体现出创新生态建设的历史积淀性特征。亚洲城市（都市圈）粤港澳大湾区、北京、首尔等近年来创新生态排名快速提升，表明其对创新人才的吸引力上升，在可再生能源、科研合作、电子政务等指标方面表现优异，快速超越欧美传统创新城市。

表 10 创新生态前 20 城市（都市圈）2020-2022 年排名比较

城市（都市圈）	2022 年排名	2021 年排名	2020 年排名
旧金山-圣何塞	1	2	1
伦敦	2	1	3
纽约	3	3	2
粤港澳大湾区	4	7	无数据
北京	5	4	11
多伦多	6	16	18
日内瓦	7	无数据	无数据
波士顿	8	8	4
巴黎	9	5	20
新加坡	10	9	8
阿姆斯特丹	11	12	7
上海	12	10	23
慕尼黑	13	6	17
首尔	14	21	24
马德里	15	15	无数据
洛杉矶-长滩-阿纳海姆	16	13	6
西雅图-塔科马-贝尔维尤	17	17	9
巴尔的摩-华盛顿	18	14	12
斯德哥尔摩	19	26	22
东京	20	11	15

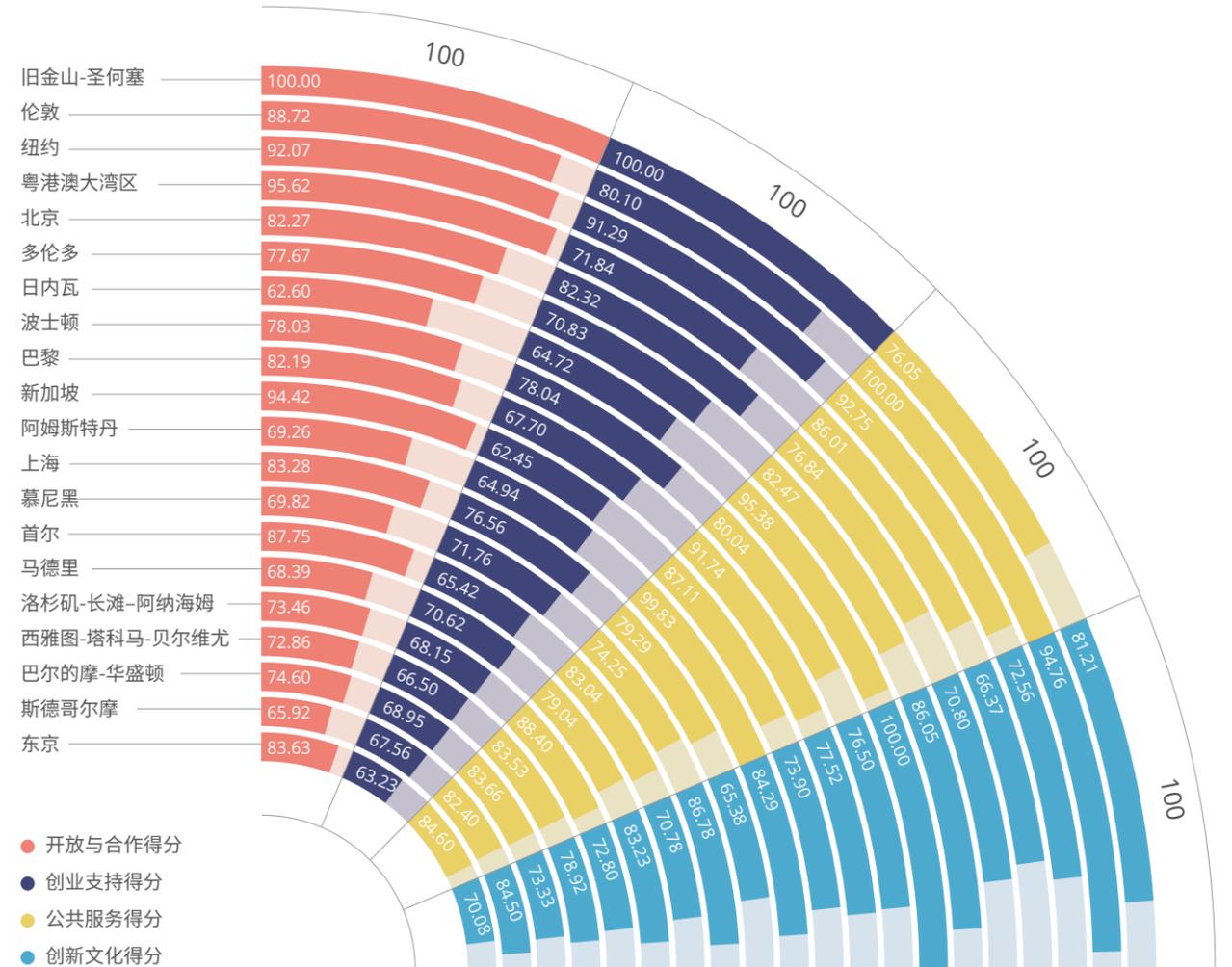
图 15 展示了国际科技创新中心创新生态前 20 强城市（都市圈）在不同细分指标上的发展状况。比较发现，旧金山-圣何塞在开放与合作、

创业支持两方面排名全球第一；伦敦发展均衡，四项指标均进入前五。亚洲城市如粤港澳大湾区、新加坡、北京、首尔、上海、东京，多在

开放与合作表现突出；日内瓦、慕尼黑、斯德哥尔摩更注重创新文化的发展，实现对创新发展的强有力支撑。

图 15

创新生态前 20 城市（都市圈）发展状况图



5.2 开放与合作

开放与合作反映了生态系统与外界物质信息交换的水平，是创新生态系统持续创新演化的关键推动力。对于科创中心而言，开放与合作既能够推动其科学探索过程中的知识创造与扩散流动，又能够促进其经济发展中的资本吸引与产业辐射。因此，本报告通过论文合著网络中心度、专利合作网络中心度、外商直接投资额（FDI）、对外直接投资额（OFDI）4个三级指标来测量城市开放与合作的程度。为了进一步测度国际科技创新中心在绿色经济技术领域的开放与合作程度，

GIHI2022 在专利合作网络中心度增加了对“可再生能源”技术的测度，其中包括太阳能、风能、生物质能、地热能、潮汐能和核聚变能六类技术专利指标。

开放与合作评分前五的城市（都市圈）分别为旧金山-圣何塞、粤港澳大湾区、新加坡、纽约、伦敦。排名前20强中，亚洲城市（都市圈）占据8位，美国城市（都市圈）占据7位，欧洲城市（都市圈）仅占据3位。其中，粤港澳大湾区、新加坡、首尔等亚洲城市在论文与专利合作网络中位势突出，并具有较强的资本吸引力；美国城市（都市圈）则出现了较大的分化，旧金山-圣何

塞与纽约以极为全面的开放与合作水平位居第一、第四，其它前列城市仅在资本外溢与吸引方面表现出色；欧洲城市（都市圈）呈现出了多样化的开放与合作发展路径。图16展示了国际科技创新中心论文合著网络中心度。论文合著网络中心度体现合作者之间学术交流的关系网络。节点大小表示该城市（都市圈）在全球合作网络中的重要程度，该节点的重要程度取决于其所连接的节点重要性以及与其相邻节点的数量。纽约、波士顿、北京、巴尔的摩-华盛顿、旧金山-圣何塞等城市在创新合作网络中具有显著的核心引领生态位势。

图 16

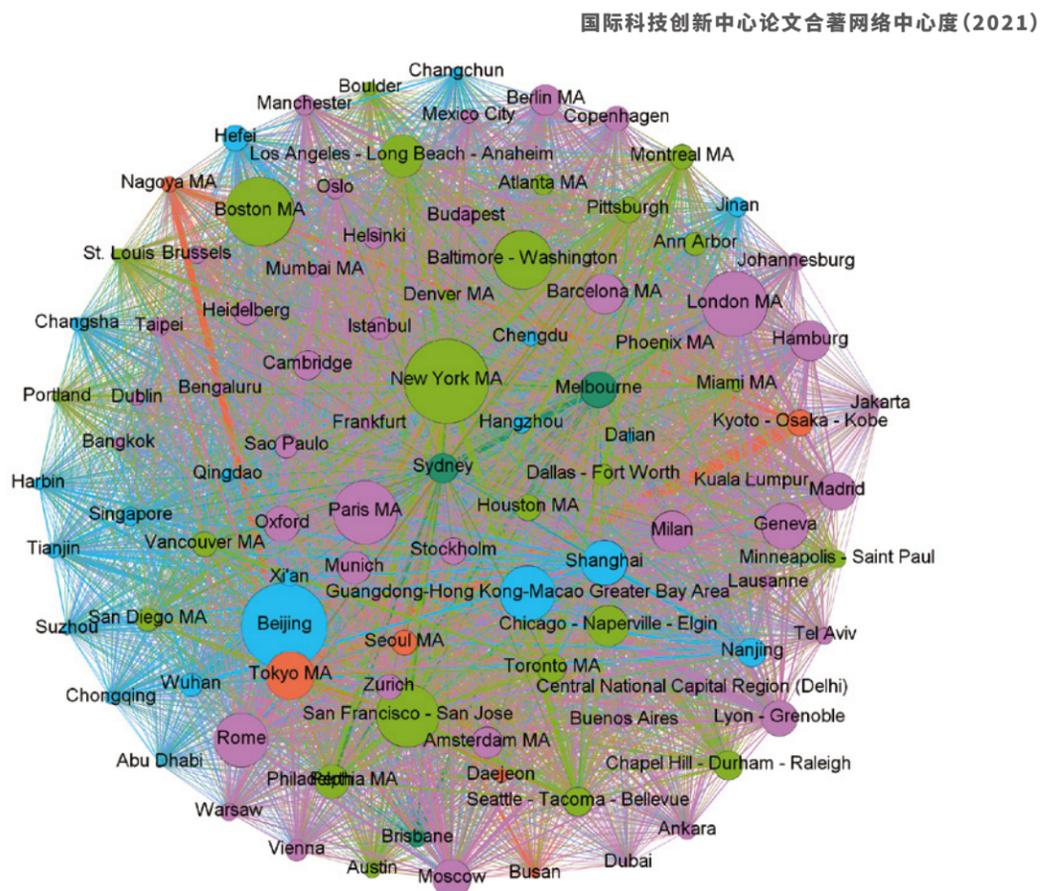


图 17

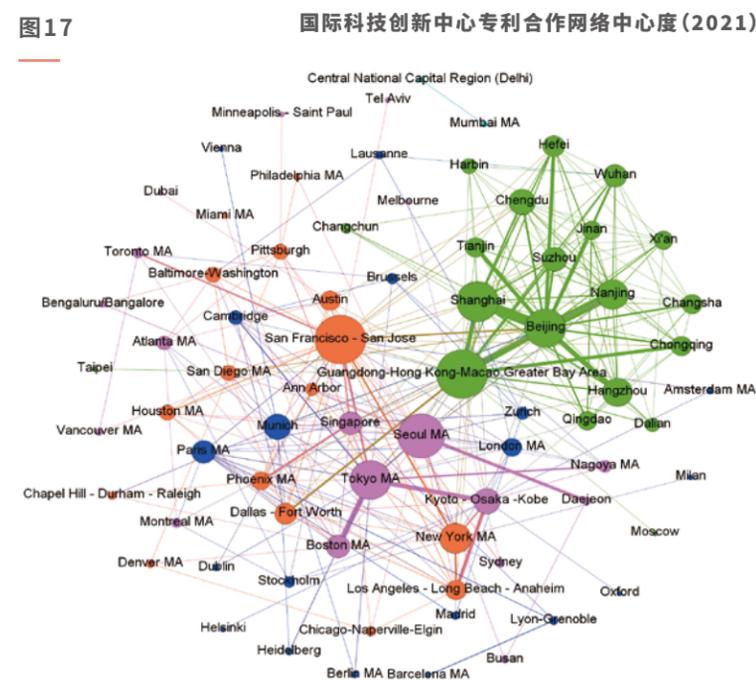
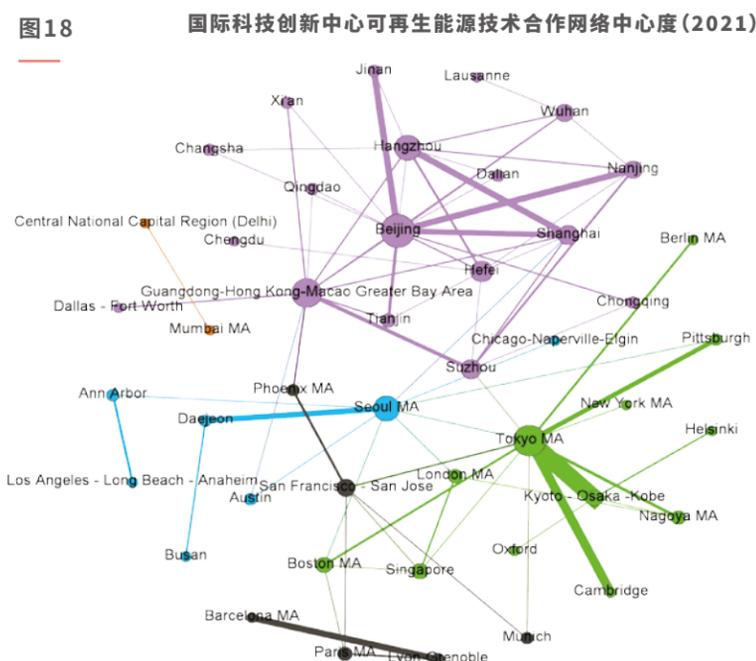


图 18



论文合著网络整体呈现出“美-中-欧”三大创新子网络共同演进的发展特征，以纽约、波士顿和旧金山-圣何塞为核心的美国城市（都市圈）子网络占据了更为重要的生态合作位势，以巴黎、伦敦和罗马为核心的欧洲城市（都市圈）子网络拥有更加广阔的合作范围，而以北京、粤港澳大湾区和上海为核心的中国城市（都市圈）创新合作子网络中参与合作的城市节点与合作强度不断增加，实现了子网络的快速扩张。这一发展特征反映了当前国际社会政治、地理等多维邻近性因素对于创新发展的影响。

图 17 展示了国际科技创新中心专利合作网络中心度。专利合作网络中心度反映了专利权人之间技术交流的关系网络。整体来看，专利技术合作网络由“欧美城市合作子网络”与“中国城市合作子网络”共同构成。粤港澳大湾区实现快速突破，在整体网络中具有更加广泛的合作范围，与旧金山-圣何塞共同发挥着最为重要的生态连接作用。专利合作网络中心度前10城市（包括并列城市）中75%为亚洲城市，其中6位为中国城市。

可再生能源技术开放与合作层面，中国城市表现十分突出，形成了以北京、粤港澳大湾区为核心的“可再生能源技术开放与合作网络”，网络中的主要技术合作节点多为中国城市（都市圈）。北京以较高的中心度优势排名第一，前10强中中国城市占据8位，体现出中国城市对于“绿色低碳”发展理念的高度重视与积极实践。



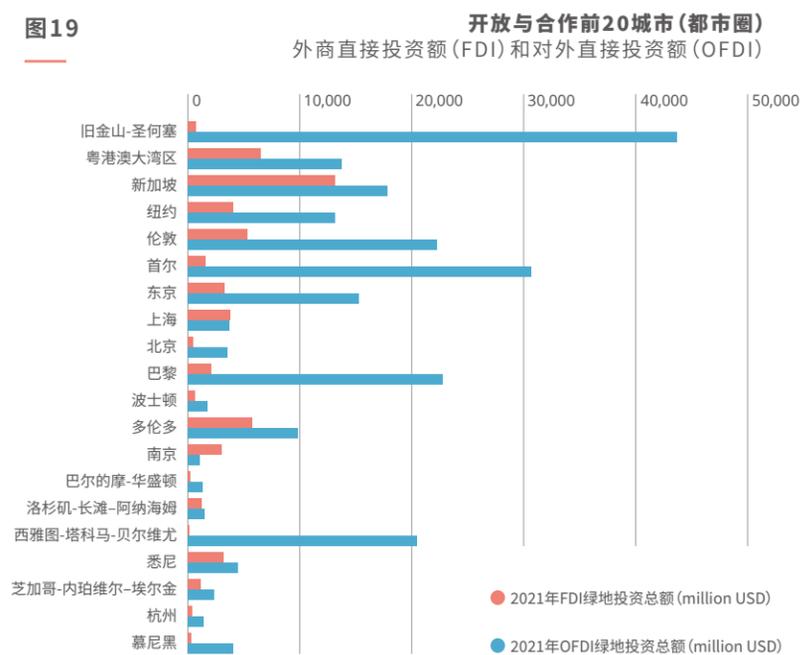
©ANDRIY ONUFRIYENKO/GETTY

图 19 展示了开放与合作前 20 城市（都市圈）外商直接投资额（FDI）和对外直接投资额（OFDI）。2021 年 FDI 绿地投资项目总额前五强分别是新加坡、粤港澳大湾区、多伦多、伦敦、迪拜。OFDI 绿地投资项目总额前五强分别是旧金山-圣何塞、首尔、巴黎、伦敦、西雅图-塔科马-贝尔维尤。

这些城市多为高新技术产业聚集型城市或国际重要航运港口城市，在投资便利度、市场准入和投资鼓励等方面有较大的优势，新一代科技革命浪潮推动其产业资本吸引力与溢出辐射带动力快速提升。旧金山-圣何塞、首尔、西雅图-塔科马-贝尔维尤等信息产业、数字经济发展型城市异军突起，对外投资总额实现倍数级增长，超越了传统全球金融中心，推进了新兴技术产业的全球性扩张。

此外，多数城市（都市圈）的 OFDI 绿地投资项目总额都远高于 FDI 绿地投资项目总额，体现出排名前列的国际科技创新中心更强的对外投资建设意愿与资本辐射带动能力。

图 19



5.3 创业支持

创业支持是推动创新企业成长、发展以及创新成果转化的重要环境保障，对推动技术革新和产业发展具有重要意义。本报告通过测度创业投资金额（VC）、私募基金投资金额（PE）来考察创业资本的活跃程度，用注册律师数量（每百万人）指标来测度创新创业的法治水平和营商环境。

创业支持前五的城市（都市圈）分别是：旧金山-圣何塞、纽约、北京、伦敦、波士顿。创业支持排名前 20 强城市（都市圈）地区

分布较为均衡，美国和欧洲城市各占据 6 席和 7 席，亚洲城市占据 4 席。其中，美国城市（都市圈）创业支持资金总额高速增长；欧洲城市（都市圈）在营商环境方面展示出良好的法律服务保障能力；亚洲地区城市创业资金展现出快速增长的趋势，但是受制于资金规模体量小，多数城市排名较低，未来有着较大的发展空间。

创业支持前 20 城市（都市圈）创业投资（VC）和私募基金投资（PE）总额如图 20 所示。从 VC 和 PE 投资总额来看，相较于新冠疫情爆发的 2020 年，2021 年 VC 和 PE 投资总额整体出现了快速回升，领先城市

基本达到疫情前的整体投资水平。旧金山湾区完善的创业生态系统、开放的投资、创业环境以及深厚的创新发展积淀，使其能够汇集全球创投资本快速涌入，成为全球创业公司“梦开始的地方”，并长期以巨大的优势位列世界第一。

在全球经济形势严峻的背景下，中国城市仍然展现出了高度的创新创业活力与强劲的发展前景，北京、上海、粤港澳大湾区投资总额分别位居全球第三、第四、第七位，多数城市始终保持着稳健高效的增长速度，南京、成都等新兴城市投资总额增长幅度甚至达到了 300% 以上，展现出较强的发展前景。

图 20

创业支持前20城市(都市圈) 创业投资(VC)和私募基金投资(PE)总额

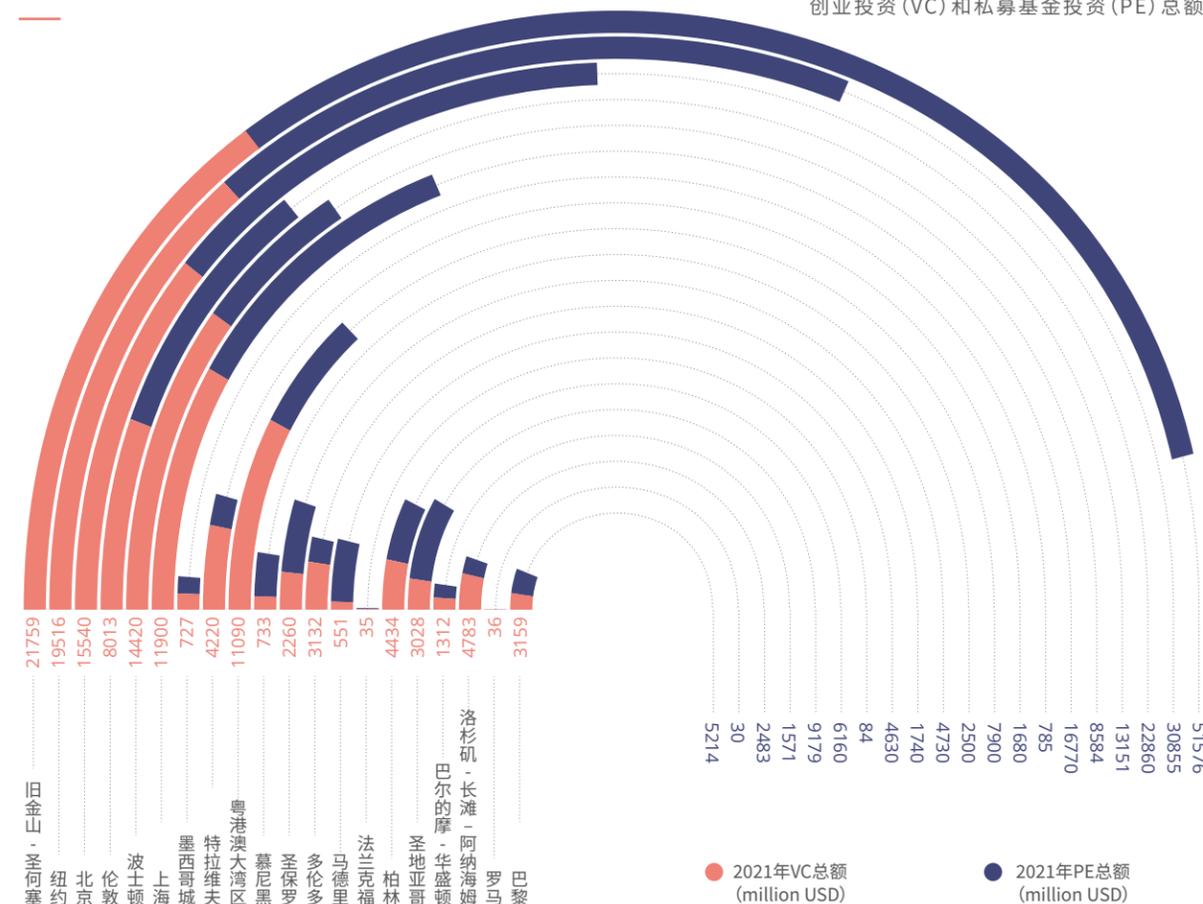
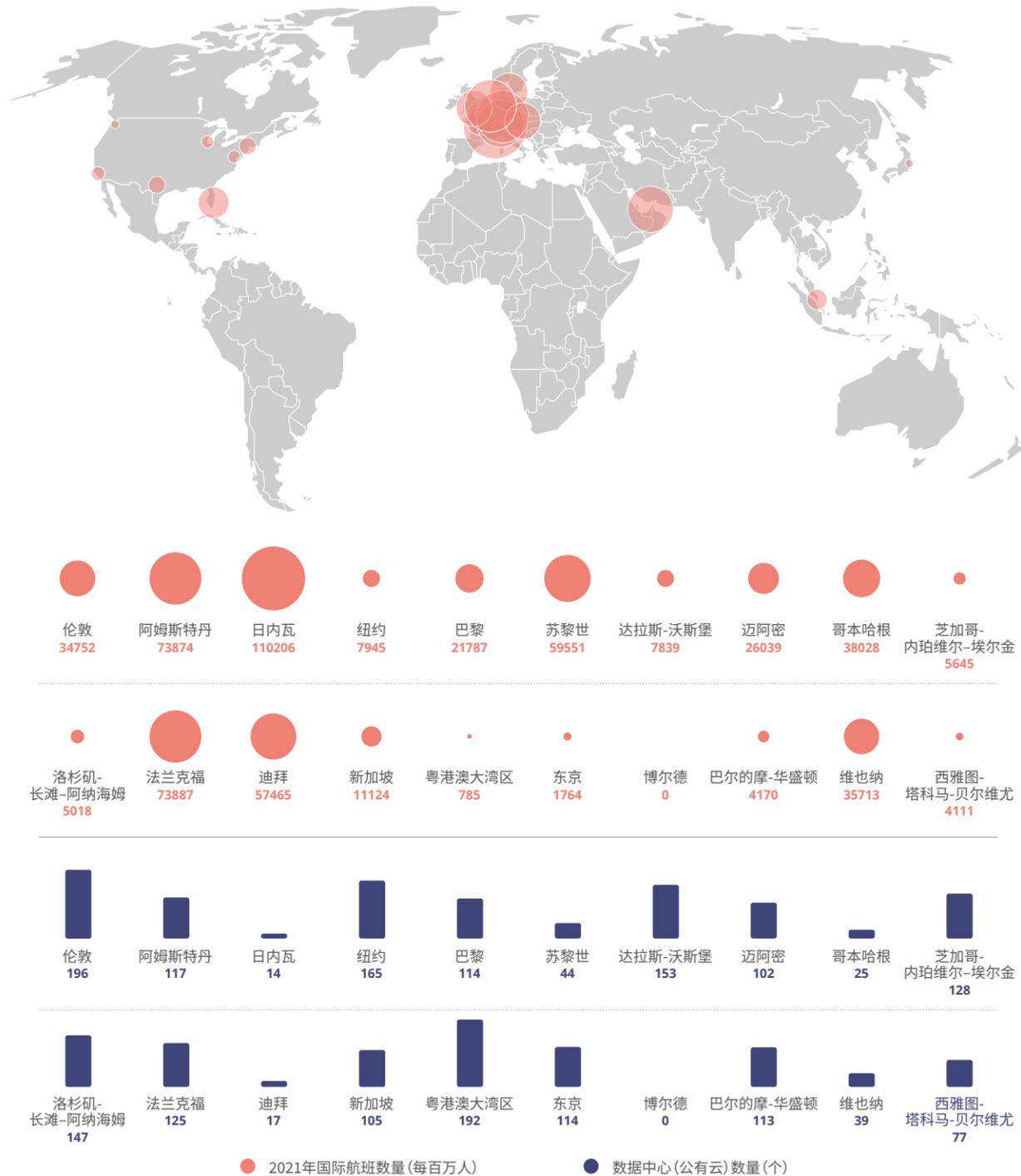


图 21

公共服务前20城市(都市圈)
国际航班数量(每百万人)与数据中心(公有云)数量



5.4 公共服务

城市公共服务反映出城市为创新和创业所提供的基础设施和便利条件。GIHI2022 选用数据中心(公有云)数量、宽带连接速度,国际航班数量(每百万人)来测度城市(都市圈)基础设施公共服务水平,使用联合国经济和社会事务部发布的“在线服务指数”反映地区电子政务服务水平。数据存储能力、宽带速度反映出城市数据基础设施的成熟度和数据获取效率。

公共服务评分前五的城市(都市圈)分别是伦敦、阿姆斯特丹、日内瓦、纽约、巴黎。排名前列的城市(都市圈)几乎全部为欧美城市,并且欧洲城市(都市圈)整体得分普遍高于美国,

亚洲仅有迪拜、新加坡、粤港澳大湾区和东京跻身前20强。欧洲城市(都市圈)在数据中心(公有云)、航空服务(航班数量)方面具有更加突出的表现,展现出传统创新中心长期以来的公共服务积累。亚洲城市高度重视数字化、信息化发展建设,在电子政务服务、数据中心(公有云)方面取得了较快的发展,但是整体创新公共服务积淀较为薄弱,仍有较大的发展空间。

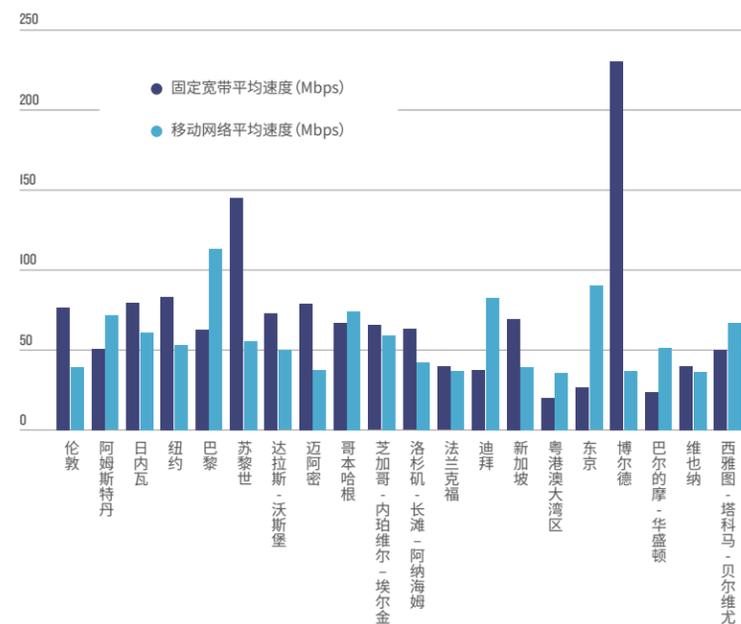
伦敦作为欧洲金融热点和跨大西洋互联网流量通往欧洲的门户,掌握了全球重要的数据中心市场;同时,坐拥 LINX、LoNAP 中央互联网交换机基地和凉爽的气候条件,使得伦敦成为了欧洲乃至全球的数据中心枢纽,拥有196个数据中心,长期占据全球首位。粤港澳大湾区、纽约、达拉斯-沃斯堡、洛杉矶-长滩-

阿纳海姆以较多的数据中心数量位列世界前5,美国数据中心(公有云)数量及市场规模居全球首位,足以体现其对于数据创新要素的高度重视与广泛利用。

在宽带连接速度方面,报告综合考察“固定宽带平均速度”和“移动网络平均速度”指标,在固定宽带平均速度指标上,美国城市(都市圈)具有更加高速的宽带连接网络,其中博尔德居全球首位,固定宽带速率达230.75Mbps;在移动端连接速度指标上,天津市以123.42Mbps 位居全球首位,中国城市(都市圈)近年来在5G 通信技术等领域的快速发展,使得其在移动端连接速度上有着不俗的表现。国际航班数量方面,以阿姆斯特丹为代表的欧洲城市获得了更高的得分。

图 22

公共服务前20城市(都市圈)
固定宽带平均速度和移动网络平均速度



5.5 创新文化

创新文化是增强城市竞争力,实现城市长期繁荣的重要外部条件。GIHI2022 采用专业人才流入数量(每百万人)、创意型人才数量(每百万人)、公共博物馆与图书馆数量(每百万人)来测度城市创新文化繁荣程度。

创新文化评分前五名的城市(都市圈)分别是:日内瓦、伦敦、剑桥、安娜堡、博尔德。排名前20 强中欧洲城市(都市圈)占据12位,日内瓦、伦敦以较高的创新文化优势位居前二,在人才吸引和公共文化基础设施建设方面具有较强的文化积淀优势;亚洲与美国城市数量较少,在创新文化建设方面存在较大的发展空间。

在专业人才流入数量(每百万人)指标方面,以奥斯汀、博尔德为代表的欧美城市(都市圈)具有更强的全球性人才吸引能力。在创意型人才数量(每百万人)方面,莫斯科位列榜首,其他位居前列的城市(都市圈)多为各国首都,体现出首都城市(都市圈)在创新人才聚集方面的显著优势。在公共博物馆和公共图书馆数量上,排名前列的多为欧洲传统型城市(都市圈),展现了其更为厚重的公共文化底蕴。



后疫情时代的全球经济发展继续面临着严峻考验，而地缘政治冲突又带来新的冲击。科技创新为经济增长注入动力，提升了不确定环境下的经济韧性。

GIHI2022 评估显示：旧金山 - 圣何塞和纽约的综合得分保持前 2 名不变，北京超过伦敦，位列第 3，伦敦、波士顿分别位列第 4、第 5。科学中心上，纽约保持第 1 不变，旧金山 - 圣何塞位列第 2，波士顿排名第 3，北京、粤港澳大湾区排名显著提升，一批微型科创中心城市跻身前 20。创新高地上，旧金山 - 圣何塞、东京和北京保持前 3 名不变，纽约、慕尼黑进步明显。创新生态上，旧金山 - 圣何塞、伦敦、纽约分别位列前 3，亚洲城市（都市圈）实现创新生态排名大幅度跃升。

主要结论

基于 GIHI2022 指数排名结果，得到如下结论：

一、国际创新版图向多极化和绿色低碳方向发展，亚洲城市创新经济优势持续凸显，湾区城市群和微型科创中心城市别具特色。

亚洲成为新的创新极，可再生能源技术表现突出。排名前 20 城市中亚洲城市数量增至 6 个，并且亚洲城市在绿色低碳发展领域表现突出：在可再生能源领域，亚洲城市在有效发明专利存量前 10 城市（都市圈）中占 7 席，在 PCT 专利数量前 10 中占 5 席；可再生能源技术专利合作网络中，北京、东京、首尔、杭州、粤港澳大湾区、京都 - 大阪 - 神户等均是可再生能源技术网络中的重要节点，引领全球城市绿色转型发展。

有更多的中国城市跻身全球科技创新城市行列，科技创新能力持续提升，为全球发展新格局注入新的力量。共有 19 个中国城市（都市圈）进入榜单，且中国城市创新经济表现活跃，在科学中心、创新生态方面不断改善，创新能力得到整体提升。

湾区科技创新集成优势明显。综合排名前十的城市（都市圈）中有四席均为湾区。除旧金山、纽约、东京三大湾区外，粤港澳大湾区首次超越东京湾，位居第六，成为亚洲新的创新中枢。

微型全球科创中心城市（mini-hub）以雄厚的科研实力突围，成为全球科创版图中一道独特的风景线。微型科创中心城市均位于欧美地区，均属于全球顶尖科学中心，尤其在科技人才资源方面一骑绝尘，7 个微

型科创中心城市均进入前 20 强，其活跃科研人员数量（每百万人）指标占据前五。

二、国际科技创新中心城市具有较强的创新要素集聚与辐射带动作用。

不同城市的要素集聚和辐射带动能力各有侧重。旧金山 - 圣何塞、纽约、北京、波士顿等城市要素集聚水平突出，伦敦、日内瓦、巴黎、西雅图 - 塔科马 - 贝尔维尤、首尔、巴尔的摩 - 华盛顿、阿姆斯特丹等城市的创新辐射能力较高。

三、不确定环境下，全球科学研究的集聚程度提高，不同区域科学中心的异质化竞争程度加深。

GIHI2022 科学中心排名有较大变化。一

方面，疫情的反复和地缘政治冲突增加了国家和地区的经济、社会风险，国际科技创新中心能够提供更为稳定、优良的研究条件，因此高素质人才和资源聚集的趋势具有方向性，以纽约、北京、旧金山 - 圣何塞为聚集核心。另一方面，科学中心核心竞争力的差异愈发明显。美国城市以科技人才资源、知识创造见长，科技人力资源和知识创造的前 20 强美国各占据 11 席。美国具有高知识创造能力、完善的学术生态和知识转化体系。亚洲城市在科研机构与科学基础设施上具备比较优势，中国 5 个城市进入科学基础设施和科研机构的前 20 强。受科技规划、资源投入的支持，亚洲城市重大科技基础设施的建设速度加快，全知识链、产业链的科研院所体系愈发健全。欧洲城市科学中心各项指标发展较为均衡。

四、创新高地方面，国际科技创新中心城市在疫情冲击和国际形势巨变的背景下表现出强大的经济韧性，是推动全球经济增长的重要引擎。

全球资本流动和人才流动有所下降，但国际科技创新中心城市的头部效应更为显著。数字信息技术、生物技术和可再生能源技术是主要的技术领域，高技术制造业和新经济是增长的主要产业部门。创新领先企业和新兴产业的高速增长与全球经济不景气形成鲜明对比。

五、创新生态方面，欧美地区各自凭借其不同的创新文化积淀领先全球，亚洲地区通过新兴产业创新生态建设的新型发展路径进行追赶。

欧洲城市在创新生态上具有更为良好的表现，彰显出欧洲传统城市在科技创新的历史长河中孕育出厚重的创新环境与文化积淀。比较而言，欧洲城市在公共服务和创新文化两项指标上具有整体发展优势；美国城市则在开放与合作、创新支持方面更多的表现出了其全球吸引、辐射带动的突出性优势；亚洲城市创新生态建设起步较晚，创新生态整体得分低，但是在可再生能源技术、创新产业集聚以及数字化方面表现突出，以其为主体的多维创新生态网络快速形成、扩张，对全球创新生态发展格局产生快速冲击，推动全球创新生态多元化发展。

结语

本报告从科学中心、创新高地和创新生态三个方面构建国际科技创新中心指数，在指标体系上力求在平衡历史与前沿，科技、经济和社会发展、绩效与环境等综合因素选取测量指标，以挖掘影响国际科技创新中心绩效的重要因素，探索创新变革的重要力量，为我国建设国际科技创新中心提供有益参考。全球创新网络是动态演进的，指标体系仍需持续优化、改进。诚挚地邀请全球创新评估者、实践者和政策决策部门关注本报告并提出建议或意见。

- Boschma, R. A., & Fritsch, M. (2009). Creative class and regional growth: Empirical evidence from seven European countries. *Economic geography*, 85(4), 391-423.
- Brady, C., Cummings, R., Hickson, T., Hockaday, T., Naylor, L., Raven, T., Rowland, C., & Tarhan, C. (2015). *UK University Technology Transfer: Behind the Headlines*. University of Cambridge. <https://www.enterprise.cam.ac.uk/news/uk-university-technology-transfer-behind-the-headlines/>.
- C. Petta, & Ugo Becciani. (2019). New Frontiers in Computing and Data Analysis - the European Perspectives. *Radiation Effects and Defects in Solids*, 174(11-12), 1020-1030.
- Cambridge centre for risk studies. (2018). *Cambridge Global Risk Outlook 2018 Methodology*. Cambridge Centre for Risk Studies.
- Clarivate. (2021). *Top100 Global Innovators 2021*. Clarivate.
- Cornell University, INSEAD, and WIPO (2020). *The Global Innovation Index 2020: Who Will Finance Innovation? Ithaca, Fontainebleau, and Geneva*.
- Florida, R. (2012). *The rise of the creative class: revisited*. Basic books.
- GovGrant. (2021). *The University Spinout Report 2021*. GovGrant. <https://www.govgrant.co.uk/university-spinout-report/>.
- Grassano, N., Hernandez Guevara, H., Tuebke, A., Amoroso, S., Dosso, M., Georgakaki, A. and Pasimeni, F.(2020). *The 2020 EU Industrial R&D Investment Scoreboard*. Publications Office of the European Union.
- Hollanders, H., Nordine, E. S., et al. (2021). *European Innovation Scoreboard 2021*. European Commission.
- INSEAD (2020): *The Global Talent Competitiveness Index 2020: Global Talent in the Age of Artificial Intelligence*, Fontainebleau, France.
- Institute for urban strategies. (2020). *Global Power City Index 2020*. The Mori Memorial Foundation.
- Intralink, & the UK's Department for International Trade. (2019). *South Korea Smart Cities 2019*. <https://www.intralinkgroup.com>.
- Intralink. (2019). *South Korea Smart Cities 2019*. The UK's Department for International Trade.
- Kearney. (2020). *2020 Global Cities Report: New Priorities for a New World*. Kearney.
- Mincer, Jacob. (1974). *Schooling, Experience, and Earnings*. NBER.
- Nature Index. (2020). *Science Cities 2020*. Nature.
- Nelson, R. R., & Phelps, E. S. (1966). Investment in Humans, Technological Diffusion, and Economic Growth. *The American Economic Review*, 56, 69-75.
- OECD/Eurostat (2018), *Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation*, 4th Edition, The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities, OECD Publishing, Paris/Eurostat, Luxembourg.
- Sassen, S. (1991). *The Global City*. Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Schultz, T. W. (1960). Capital Formation by Education. *Journal of Political Economy*, 68.
- Schwab, K., & Zahidi, S. (2020). *The Global Competitiveness Report 2020: How Countries are Performing on the Road to Recovery*. World Economic Forum.
- Djankov, S., La porta, R., Lopez-de-silanes, F., & Shleifer, A. (2002). The Regulation of Entry. *The Quarterly Journal of Economics*, 117(1), 1-37.
- The economist intelligence unit. (2019). *Safe Cities Index 2019: Urban Security and Resilience in an Interconnected World*. The Economist.
- United Nations Department of Economic and Social Affairs. (2020). *E-Government Survey 2020: Digital Government in the Decade of Action for Sustainable Development*. United Nations.
- Valley, J. V. S. (2021). *2021 Silicon Valley Index*. Joint Venture Silicon Valley.
- 蔡昉, & 王德文. (2002). 比较优势差异、变化及其对地区差距的影响. *中国社会科学*, (05), 41-54.
- 马继媛. (2020). 韩国智慧城市概述. 上海情报服务平台. <http://www.istis.sh.cn/list/list.aspx?id=12739>.
- 倪鹏飞, 卡米亚马尔科, 郭靖, & 张祎. (2021). *全球城市竞争力报告 (2020-2021)*. 中国社会科学院财经战略研究院.
- 上海市经济信息中心. (2021). *全球科技创新中心评估报告 2021*. 上海市经济信息中心.
- 首尔政策档案. (2021). <https://seoulsolution.kr/zh-hans/egov>.
- 王涛. (2020). 算力设施支撑创新发展. *张江科技评论*, (3), 20-23.
- 王贻芳, & 白云翔. (2020). 发展国家重大科技基础设施 引领国际科技创新. *管理世界*, V36(05), 17+192-208.
- 新加坡投资政策指南(管理部门, 政策, 法规). (2020). *新加坡新闻*. <https://www.xinjiapo.news/news/17140#:~>.
- 薛澜, 陈玲, 王刚波, & 蒋凌飞. (2016). 中美产业创新能力比较: 基于对 ic 产业的专家调查. *科研管理*, V37(004), 1-8.
- 郑方辉, 王正, & 魏红征. (2019). 营商法治环境指数: 评价体系与广东实证. *广东社会科学*, (005), 214-223.

附录一：国际科技创新中心指数指标体系调整说明

围绕去年指数发布后行业专家、媒体和社会公众的意见和建议，聚焦当前科技发展新形势，综合考虑指标体系数据源的稳定性与权威性、指标数据的可得性与匹配性，经研究，对国际科技创新中心指数指标体系作出适当调整，具体说明如下：

GIHI2021	调整方式	GIHI2022	调整说明
04. 世界一流大学 200 强数量	指标名称	04. 世界领先大学数量	仅调整指标名称。
10. 有效发明专利存量 (每百万人)	统计内涵	10. 有效发明专利存量 (每百万人)	拓展测度领域。在“人工智能专利”和“集成电路制造专利”的基础上增加对“可再生能源技术专利”的测度。
11.PCT 专利数量	统计内涵	11.PCT 专利数量	拓展测度领域。在“人工智能专利”和“集成电路制造专利”的基础上增加对“可再生能源技术专利”的测度。
12. 研发投入 2500 强企业数量	数据来源	12. 创新领先企业数量	调整数据来源。在《欧盟工业研发投入记分牌》基础上增加“德温特全球百强创新机构榜单”“《财富》世界 500 强企业榜单 (选取科技行业企业)”等权威榜单，合并测度该项指标，统计具有创新引领辐射能力的企业数量。
19. 专利合作网络中心度	统计内涵	19. 专利合作网络中心度	拓展测度领域。在“人工智能专利”和“集成电路制造专利”的基础上增加对“可再生能源技术专利”的测度。
26. 宽带连接速度	统计内涵、数据来源	26. 宽带连接速度	拓展测度领域。在测度“固定宽带网速”的基础上，增加了对“移动端网速”的测度。
29. 专业人才流入数量	统计方式、数据来源	29. 专业人才流入数量 (每百万人)	将绝对值指标调整为相对值指标，并拓展数据来源。由于领英中国在 2021 年 10 月调整了中国地区的产品和服务，中国城市与其他国家城市在领英平台的数据不具有可比性，故中国城市采用“智联招聘”平台的数据代替。
30. 居民平均受教育年限	指标替代	30. 创意型人才数量 (每百万人)	原指标“居民平均受教育年限”采用 UNDP 地方人类发展指数的数据进行测度，该项数据未更新。今年修订采用“创意型人才数量 (每百万人)”城市级别数据，测度具有创造力的人力资本。
31. 国际会议数量	指标删除		原指标“国际会议数量”采用国际大会与公约协会 (ICCA) 的城市级别数据进行测度，受疫情影响，ICCA 未更新 2020、2021 年的城市级别数据，故删除该指标。

附录二：国际科技创新中心指数指标界定和数据来源**A. 科学中心部分****01. 活跃科研人员数量（每百万人）**

定义：被评估城市每百万人中 2017 年至 2021 年期间有出版物或论文发表的科研人员数量。如某科研人员在统计期间有多次发表，只计 1 人。

数据来源：Digital Science - Dimensions

02. 高被引科学家比例

定义：2016 年至 2020 年期间被评估城市所拥有的高被引科学家人数占活跃科研人员数量的比例。高被引科学家是指在五年中至少在相应领域发表一篇被引用次数在前 1% 的论文的研究人员。如某科学家在五年中多次成为高被引科学家，只计 1 人。

数据来源：Digital Science - Dimensions

03. 顶级科技奖项获奖人数

定义：顶级科技奖项分别是诺贝尔奖（不包括诺贝尔文学奖、和平奖）、菲尔兹奖、图灵奖，三大奖按照获奖者当前（工作或居住）所在城市统计。统计方式为：（1）通过各官网确定获奖者名单；（2）通过维基百科中的“人物生平”和“所在机构”确定其当前工作单位或机构，从而定位城市，后进行加总。部分获奖者在多个城市有兼职工作，均计入统计。

数据来源：图灵奖官网 (<https://amturing.acm.org/byyear.cfm>)；诺贝尔奖官网 (<https://www.nobelprize.org/>)；菲尔兹奖官网 (<https://www.mathunion.org/imu-awards/fields-medal>)。数据统计截止到 2022 年 6 月 14 日。

04. 世界领先大学数量

定义：本研究选用 2021 软科世界大学学术排名 (Shanghai Ranking's Academic Ranking of World Universities, ARWU) Top 200 上榜数量作为表征城市一流大学的指标。

数据来源：2021 世界大学学术排名

(<https://www.shanghairanking.cn/rankings/arwu/2021>)

05. 世界一流科研机构 200 强数量

定义：自然指数 (Nature Index) 2021 年全球科学论文发表量科研机构 200 强数量。部分科研机构存在一个以上的子机构分布于不同城市，对于此类科研机构，我们通过子机构的贡献份额 (Share, 自然指数的关键指标) 来判断子机构是否达到世界 200 强的标准。如果子机构的贡献份额高于排在第 200 名的科研机构，则计入统计；反之，则不计入。贡献份额的计算方式参考以下链接：<https://www.nature.com/articles/d41586-020-02580-2>。

数据来源：自然指数 (Nature Index)

06. 大科学装置数量

定义：被评估城市拥有的已投入运行的大科学装置数量。本报告统计的大科学设施包括两大类：第一类为专用研究装置，即为特定学科领域的重大科学技术目标建设的研究装置；第二类为公共实验平台，即为多学科领域的基础研究、应用基础研究和应用研究服务的、具有强大支持能力的大型公共实验装置。具体领域包括能源、材料、地理、天文、生物、环境、核物理与高能物理。

数据来源：各国大科学设施规划、各国大科学设施主要管理机构官网、相关研究文献等渠道收集资料，最后经清华大学组织各院系专家进行确认和补遗。

07. 超级计算机 500 强数量

定义：超级计算机是指由数百数千甚至更多的处理器（机）组成、能计算普通 PC 机和服务器不能完成的大型复杂课题的计算机。本研究通过测量各城市拥有的世界算力 500 强的计算机台数，评估各城市 IT 科学设施发展水平。

数据来源：全球超级计算机 Top 500 榜单 2021 年 11 月排名 (<https://www.top500.org/statistics/sublist/>)

08. 高被引论文比例

定义：2000 至 2020 年期间的各学科领域被引用次数在前 1% 的高被引论文数量占该城市发文总量的比例。如果某篇文章在多个学科都进入前 1%，只统计 1 次。

数据来源：Digital Science - Dimensions

09. 论文被专利、政策、临床试验引用的比例

定义：该城市 2017 至 2021 年期间所发表的科学论文被其他数据库来源的专利、政策、临床试验所引用的比例，这一指标主要考察科技论文在学术界以外的影响力和知识转化水平。

数据来源：Digital Science - Dimensions

B. 创新高地部分**10. 有效发明专利存量（每百万人）**

定义：本研究以机器学习、计算机视觉、自然语言处理、专家系统、智能与工业机器人等五个领域作为人工智能主要领域，辅以集成电路领域作为补充，同时今年新增可再生能源技术领域。通过咨询人工智能、集成电路和可再生能源技术领域专家，会同专利检索专家开展多轮讨论以制定相应领域的专利检索策略。在此基础上，利用 Derwent Innovation 专利数据平台进行专利检索，考虑技术发展的历史脉络以及专利从申请到公开之间的时滞问题，获取到人工智能（1956-2021）、集成电路（1965-2021）和可再生能源技术（1970-2021）的授权专利数据和 PCT 申请专利数据。通过删除重复数据等对专利数据预处理，最终获取到人工智能专利 376,468 件、集成电路专利 1,223,331 件、可再生能源技术专利 287,913 件。

本研究关注有效专利存量包含两类数据：一类是指专利申请被授权后，仍处于有效状态的专利（专利权还处在法定保护期限内，并且专利权人需要按规定缴纳了年费。这也是通常意义上有效专利的范畴）。另一类是已经通过初审并处于公开阶段的 PCT 专利。在专利公开阶段中，申请人若存在“撤回或放弃、无正当理由逾期不请求实质审查、未能通过实质审查”等情况，公开专利则转为无效。通过数据清洗与处理后，获得人工智能有效专利 217,227 件，集成电路有效专利 546,627 件，可再生能源技术有效专利 105,458 件，据此对国际创新中心创新能力进行探析。

数据来源：Derwent Innovation 专利数据库

11. PCT 专利数量

定义：本研究统计了集成电路（1965-2021）、人工智能（1956-2021）和可再生能源技术（1970-2021）的 PCT 专利数量。通过《专利合作条约》（Patent Cooperation Treaty, PCT），可以只提交一份“国际”专利申请，即在许多国家中的每一国家同时为一项发明申请专利保护。PCT 缔约国的任何国民或居民均可提出这种申请。一般可以向申请人为其国民或居民的缔约国的国家专利局提出申请；也可以按申请人的选择，向设在日内瓦的 WIPO 国际局提出申请。PCT 专利通常被认为拥有较高的技术价值。

数据来源：Derwent Innovation 专利数据库

12. 创新领先企业数量

定义：本研究使用《2021 欧盟产业研发投资记分牌》公布的 2020 年全球研发投入 2500 强的企业名单，“德温特 2021 年度全球百强创新机构榜单”，“《财富》2021 年度世界 500 强企业榜单（选取科技行业企业）”等权威榜单统计被评估城市上榜企业数量，表征城市企业的创新引领辐射能力。

数据来源：《2021 欧盟产业研发投资记分牌》报告；科睿唯安《2021 年度全球百强创新机构》报告；2021 年《财富》世界 500 强排行榜。

13. 独角兽企业数量

定义：独角兽公司指那些估值达到 10 亿美元以上，并且创办时间相对较短（一般为十年内）还未上市的企业。本研究合并 2021 年 CB Insights 独角兽榜单与 2021 胡润全球独角兽榜单，删除重复上榜的企业后，统计被评估城市上榜独角兽企业数量，共 1242 家企业被纳入评估范围。

数据来源：CB Insights 独角兽榜单 (<https://www.cbinsights.com/research-unicorn-companies>)，数据统计截止到 2022 年 4 月 8 日；2021 胡润全球独角兽榜单 (<https://www.hurun.cn/zh-CN/Rank/HsRankDetails?pagetype=unicorn>)

14. 高技术制造业企业市值

定义：本研究通过计算各城市（都市圈）拥有的 2022 福布斯 2000 强

企业中高科技制造行业的企业市值总额来作为评估创新型企业的指标之一，《福布斯》被誉为“美国经济的晴雨表”，被评为财经界四大杂志之一，福布斯全球企业 2000 强榜单基于企业销售额、利润、资产及市值等 4 项衡量指标。本研究依据 GICS 全球行业分类系统二级行业对高科技制造业企业进行分类，包括医药化工企业、电子信息企业与高端制造企业三大类，其中医药化工企业包含 GICS 二级行业为“化学”、“生物医药”、“健康设施和服务”的公司，电子信息企业包含 GICS 二级行业为“IT 软件和服务”、“半导体”、“技术硬件和设备”、“通讯服务”的公司，高端制造企业包含 GICS 二级行业为“航空航天与国防”、“材料”、“交通”的公司。

数据来源：福布斯中国 (<https://www.forbes.com/lists/global2000/?sh=1e326f185ac0>)

15. 新经济行业上市公司营业收入

定义：新经济行业是指具备“高人力资本投入、高科技投入、轻资产，可持续的较快增长，符合产业发展方向”等三大特质的前瞻性产业，结合相关行业研究，本研究结合 GICS 全球行业分类标准，将新经济行业界定为“信息技术”、“通讯服务”和“卫生保健”等前瞻性、赋能型产业，具体行业代码与子行业如下表，选取的测量指标为城市“新经济行业上市公司 2021 年营业收入”。

新经济行业界定（GICS 分类标准）

45 信息技术	4510 软件与服务	451020	IT 服务
		451030	软件
	4520 技术硬件和设备	452010	通讯设备
		452020	技术硬件，存储和外围设备
452030	电子设备，仪器和零件		
50 通讯服务	5010 电讯服务	501010	多元化信息服务
		501020	无线电信服务
35 卫生保健	3510 医疗保健设备与服务	351010	保健设备及用品
		351020	医疗保健提供者和服务
		351030	医疗保健技术
	3520 制药，生物技术与生命科学	352010	生物技术
		352020	医药品
352030	生命科学工具与服务		

数据来源：Osiris 全球上市公司分析库

16. GDP 增速

定义：本研究采用的是 2020 年各城市以 2015 年购买力平价计算的实际 GDP 增速（以 2015 年为真实 GDP 基数）。为了消除国家间价格水平差异对不同货币购买力的影响和价格变动对 GDP 的影响，本研究使用各国 GDP 平减指数将名义 GDP 换算成以 2015 年为基期的实际 GDP，再以 2015 年的恒定价格与恒定购买力生成以美元计算的 GDP 时间序列数据，进而计算 GDP 增速。由于数据缺失，维也纳、柏林、法兰克福、海德堡、慕尼黑、都柏林、米兰、罗马、阿姆斯特丹、华沙、巴塞罗那、孟买、名古屋、东京、釜山、大田、首尔、布里斯班、约翰内斯堡采用 2019 年的 GDP 增速，蒙特利尔、多伦多、温哥华、奥斯陆、日内瓦、洛桑、苏黎世、京都 - 大阪 - 神户采用 2018 年的 GDP 增速。

数据来源：(1) GDP 数据来自各国家、城市统计局，如中国国家统计局，美国经济分析局（U.S. Bureau of Economic Analysis），欧盟统计局（Eurostat），经合组织（OECD）等；(2) PPP 指数和 GDP 平减指数来自世界银行。

17. 劳动生产率

定义：即每单位劳动的产出，计算方式为地区生产总值除以地区劳动力人口总量。本研究采用的地区生产总值为 2020 年的 GDP-PPP 数据（以 2015 年为基准），劳动力人口为各城市 15-64 岁劳动年龄人口。不可直接获取的城市数据，通过城市所在国家人口结构、所属州（省，邦）人口结构与城市总人口进行估算。由于数据缺失，柏林、法兰克福、汉堡、海德堡、慕尼黑、都柏林、米兰、罗马、阿姆斯特丹、奥斯陆、华沙、巴塞罗那、孟买、名古屋、东京、釜山、大田、首尔采用 2019 年的劳动生产率，蒙特利尔、多伦多、温哥华、维也纳、日内瓦、洛桑、苏黎世、京都 - 大阪 - 神户、布里斯班、约翰内斯堡采用 2018 年的劳动生产率。

数据来源：劳动力数据来自各国家、城市统计局

C. 创新生态部分

18. 论文合著网络中心度

定义：论文合著是指两个或两个以上科研人员共同写作、发表科学论文，论文合著网络中心度体现了一个城市科学研究的开放性和国际化程度，本研究基于 100 个被评估城市 2021 年城市间论文发表合作矩阵，计算每个城市的特征向量中心度（the eigen vector centrality）来测量该城市在论文合著网络中的节点重要性。特征向量中心度（Eigenvector Centrality）中一个节点的重要性既取决于其邻居节点的数量（即该节点的度），也取决于其邻居节点的重要性，可以较为精确地反映出节点在网络中的位势。特征向量中心度基于相邻节点的度来计算节点的中心度，节点 i 的特征向量中心度是 $Ax = \lambda x$ ，A 是指具有特征值 λ 的图 G 的邻接矩阵。特征向量中心度计算方式参考以下链接：https://networkx.github.io/documentation/stable/reference/algorithms/generated/networkx.algorithms.centrality.eigenvector_centrality_numpy.html?highlight=eigenvector_centrality_numpy

eigenvector_centrality_numpy.html?highlight=eigenvector_centrality_numpy

数据来源：Digital Science - Dimensions

19. 专利合作网络中心度

定义：专利合作是指两个或两个以上个体或组织共同申请专利。本研究基于联合申请关系，构建被评估城市在人工智能、集成电路、可再生能源技术领域的技术合作网络，进而测度专利合作网络中国际创新中心的度数中心度，以此反映各国际创新中心的合作范围，其测度如公式如下：

$$C_i = \sum_{j=1}^n D_{ij}, D_{ij} = 0 \text{ 或 } 1$$

数据来源：Derwent Innovation 专利数据库

20. 外商直接投资额（FDI）

定义：本研究聚焦于外商直接投资（FDI）“绿地投资”项目，选取被评估城市 2021 年“绿地投资项目总额（FDI）”测量城市外资吸引力。绿地投资是指跨国公司等投资主体在东道国境内依照东道国的法律设置的部分或全部资产所有权归外国投资者所有的企业。

数据来源：跨境绿地投资在线数据库 fDi markets (<https://www.fdimarkets.com/>)

21. 对外直接投资额（OFDI）

定义：被评估城市内企业 2021 年参与的海外绿地投资项目的“对外绿地投资项目总额（OFDI）”，该指标测量城市的资本国际辐射力。

数据来源：跨境绿地投资在线数据库 fDi markets (<https://www.fdimarkets.com/>)

22. 创业投资金额（VC）

定义：本研究选用被评估城市“2021 年该地企业接受的创业投资金额”测量该地创业投资活跃度，创业投资金额具体界定为企业发展早期所接受的 Seed、Angel、Series A、Series B 等融资总额。

数据来源：CB Insights (<https://www.cbinsights.com/>)

23. 私募基金投资金额（PE）

定义：私募基金（Private Equity，简称 PE）是指拟上市公司 Pre-IPO 时期所接受的成长资本（growth capital）。本研究选用被评估城市“2021 年该地企业接受的私募基金投资总额”测量该地投资活跃度，PE 投资金额由 Series C、Series D、Series E+、Growth Equity、Private Equity 等融资加总而得。

数据来源：CB Insights (<https://www.cbinsights.com/>)

24. 注册律师数量（每百万人）

定义：被评估城市 2020 年每百万人里有执业资格的律师数量。本研究使

用注册律师分布的密度来考察城市的创业生态。不可直接获取的城市数据，通过城市所在国家、所属州（省，邦）数据替代。如赫尔辛基、奥斯陆、特拉维夫、吉隆坡、曼谷、布宜诺斯艾利斯、圣保罗数据使用国家级替代，悉尼、布里斯班、墨尔本、珀斯、剑桥、曼彻斯特、牛津、班加罗尔、海德堡使用所属州（省，邦）数据替代。

数据来源：各国家、城市律师协会，各国司法部等

25. 数据中心（公有云）数量

定义：数据中心托管是一种外包的数据中心解决方案，企业 IT 资源有限的中小型公司为节约成本，通常选择托管数据中心来扩展自己数据中心的容量而非构建自己的数据中心。本研究选取该城市所拥有的托管数据中心（Colocation Data Centers）数量作为测量指标体现城市数字经济发展水平。数据来源：Cloudscene (<https://cloudscene.com/>)，数据统计截止到 2022 年 6 月 13 日。

26. 宽带连接速度

定义：宽带连接速度指网络宽带技术上所能达到的最大理论速率值，该指标使用“固定宽带网速”和“移动端网速”来表征互联网时代各城市的网络传输服务能力。本研究采用的是上传和下载的平均速率，以 Mbps 为单位。

数据来源：固定宽带网速采自网站 <https://testmy.net/list>，测速日期为 2022 年 4 月 27 日；移动端网速采自网站 Speedtest (<https://www.speedtest.net>)，测速日期为 2022 年 5 月 20 日。

27. 国际航班数量（每百万人）

定义：2021 年当年以被评估城市为起点和终点的所有直达航班数量。

数据来源：OAG（Official Aviation Guide）全球航空情报资讯机构 (<https://www.oag.com/>)

28. 电子政务水平

定义：引用联合国经济和社会事务部发布的“在线服务指数”对全球电子政务的情况进行测量，以反映数字治理水平。该指数是基于调查得出的数据，主要考察每个国家的国家网站，包括国家门户网站、电子服务门户网站和电子参与门户网站等。2020 年在线服务调查表由 148 个问题组成，列出包括卫生、教育、社会保护、性别平等、工作和就业等信息，考察这些网站是否提供这些信息内容。

数据来源：2020 联合国电子政务调查报告

29. 专业人才流入数量（每百万人）

定义：本研究统计领英大数据洞察数据库 2021 年 4 月 -2022 年 4 月被评估城市专业人才流入的相对数量，通过领英平台上全球其他城市进入评估城市（都市圈）的人才数量来衡量该城市（都市圈）的人才吸引力。釜山、大田、首尔、迪拜、阿布扎比城市级别数据缺失，使用国家级别数据替代。由于领英在 2021 年 10 月关停了在中国服务，中国城市（除

台北以外）采用“智联招聘”2021 年数据进行测度。

数据来源：智联招聘；领英大数据洞察数据库 LinkedIn Talent Insights，(<https://business.linkedin.com/talent-solutions/talent-insights>)，领英人才大数据洞察是基于领英会员自愿提交的简历信息，经整合后产生的数据。因此，领英不保证领英人才洞察数据的准确性，数据统计截止到 2022 年 4 月 23 日。

30. 创意型人才数量（每百万人）

定义：创意型人才指从事“创造有意义的新形式”工作的群体，它强调工作技能、以职业类型为界定标准，分为超级创意核心群体和创意专家两类。其中，超级核心创意群体包括计算机和数学职业，建筑和工程职业，生命科学、自然科学和社会科学职业，教育、培训和图书馆职业，艺术、设计、娱乐、体育和媒体职业；创意专家包括管理职业，商业和财务运营职业，法律职业，医疗保健执业医师和技师职业，高端销售和销售管理职业（Florida, 2012）。考虑到不同国家职业分类标准不同、缺少细分到四位职业层面的数据统计，本报告参考 Boschma & Fritsch（2009）给出的创意型人才与国际职业标准分类 88 版（ISCO-88）的对应关系，将其对应到国际职业标准分类 08 版（ISCO-08）二位职业层面上。本报告以“1 管理者”、“2 专业人员”和“3 技术和辅助专业人员”包含的所有二位职业作为创意型人才的统计范围，统计 2020 年的城市级别数据。

数据来源：国际劳工组织 (https://www.ilo.org/shinyapps/bulke-xplorer26/?lang=en&segment=indicator&id=EMP_TEMP_SEX_ECO_NB_A)、各国家（地区）统计局、statista 网站 (<https://www.statista.com/>)。

31. 公共博物馆与图书馆数量（每百万人）

定义：本研究选用城市（都市圈）2021 年当年开放的公共博物馆与公共图书馆数量来测量一个城市艺术文化公共服务环境。

数据来源：①公共博物馆：包括官方发布的博物馆名录、官方旅游欢迎页面、博物馆爱好者的平台，以及网络地图等。②公共图书馆：包括官方统计年鉴或统计公报、图书馆官方网站、政府网站、官方旅游欢迎页面，以及网络地图等（记录向公众开放的图书馆数量，不包括大学图书馆）。

附录三：数据标准化

GIHI 指标体系各项指标数据量纲存在差异，因此需首先对所有指标原始数据进行标准化处理。本报告主要采用 Z-score 方法，公式如下：

$$y_{ij}^s = \frac{x_{ij} - \bar{x}_i}{Std(x_i)}$$

y_{ij}^s 是 j 城市第 i 个三级指标的 Z-score 标准化的值， x_{ij} 是 j 城市第 i 个三级指标的原始数据， \bar{x}_i 是所有城市第 i 个三级指标原始数据的均值，Std(x_i) 是所有城市第 i 个三级指标原始数据的标准差。对所有指标进行以上无量纲处理，处理后的指标数据均值为 0，标准差为 1。

对各三级指标的 Z 值得分按指标权重进行线性加权，可计算出其一级指标 Z 值评分和 GIHI 指数 Z 值评分。由于 Z 值评分存在 0 值和负值，为使最后评分结果更清晰、直观，本报告在 Z 值评分基础上利用 min-max 归一化，使被评估城市评分映射在 [0,1] 区间：

$$Y_{aj}^n = \frac{X_{aj} - X_{min}}{X_{max} - X_{min}}$$

Y_{aj}^n 是 j 城市第 a 个一级指标 Z 值得分进行 min-max 归一化的值， X_{aj} 是 j 城市第 a 个一级指标得分的 Z 值得分， X_{min} 是所有城市第 a 个一级指标 Z 值得分的最小值， X_{max} 是所有城市第 a 个一级指标 Z 值得分的最大值。

附录四：国际科技创新中心的遴选过程

本报告城市遴选的步骤如下：统计《自然指数 - 科学城市 2021》排名前 100 的城市、美国科尔尼咨询公司《全球城市指数 2021》排名前 100 的城市、日本森纪念财团《全球城市实力指数 2021》排名前 48 的城市、WIPO《2021 年全球创新指数》排名前 100 的城市、2ThinkNow《2021 年创新城市指数》排名前 100 的城市，

在此基础上本报告将被评估对象的基础得分设置为 60 分，使被评估城市一级指标以及 GIHI 指标综合得分范围为 [60,100]，即排名第一的城市得分为 100 分，排名最后的城市得分为 60 分。

一级指标得分如下公式所示，最终 j 城市 A、B、C 三个一级指标得分分别是 Y_{Aj} 、 Y_{Bj} 、 Y_{Cj}

$$Y_{Aj} = 60 + Y_{Aj}^n * 40$$

$$Y_{Bj} = 60 + Y_{Bj}^n * 40$$

$$Y_{Cj} = 60 + Y_{Cj}^n * 40$$

GIHI 指数综合得分为 Y_j ，是 j 城市基于所有三级指标 Z 值加权得分再进行 min-max 归一化、并映射到 [60,100] 的结果。 Y_j 计算公式如下所示：

$$Y_j^s = \sum_{i=1}^n w_i y_{ij}^s$$

$$Y_j = 60 + \left(\frac{Y_j^s - Y_{min}}{Y_{max} - Y_{min}} \right) * 40$$

Y_j^s 是 j 城市三级指标加总的 GIHI 指数 Z 值评分， w_i 是第 i 个三级指标的权重， y_{ij}^s 是 j 城市第 i 个三级指标的 Z-score 标准化的值，n=31，为三级指标的个数，i=1 表示从第一个三级指标开始计算。

选出在 5 份排名榜单中上榜 2 次及以上的城市（都市圈）作为评估城市，共 100 个城市（都市圈）入选。100 个城市（都市圈）共涉及 6 大洲 35 个国家，覆盖 295 个主要行政区划城市。其中，亚洲城市 37 个，欧洲城市 29 个，北美城市 27 个，大洋洲城市 4 个，南美城市 2 个，非洲城市 1 个。

附录五：国际科技创新中心城市行政范围一览表

序号	城市（都市圈）	行政区划城市	国家		
1	蒙特利尔 Montreal MA	蒙特利尔 Montréal	加拿大		
		拉瓦尔 Laval	加拿大		
		朗基尔 Longueuil	加拿大		
		多伦多 Toronto	加拿大		
		奥沙华 Oshawa	加拿大		
2	多伦多 Toronto MA	旺市 Vaughan	加拿大		
		列治文山 Richmond Hill	加拿大		
		伯灵顿 Burlington	加拿大		
		万锦市 Markham	加拿大		
		宾顿 Brampton	加拿大		
		密西沙加 Mississauga	加拿大		
		奥克维尔 Oakville	加拿大		
		温哥华 Vancouver	加拿大		
		萨里 Surrey	加拿大		
		本拿比 Burnaby	加拿大		
3	温哥华 Vancouver MA	列治文 Richmond	加拿大		
		高贵林 Coquitlam	加拿大		
		德尔塔 Delta	加拿大		
		墨西哥城 Mexico City	墨西哥		
		安娜堡 Ann Arbor	美国		
		4	亚特兰大 Atlanta MA	桑蒂斯普林斯 Sandy Springs	美国
				亚特兰大 Atlanta	美国
				阿森斯 Athens	美国
		5	奥斯汀 Austin	奥斯汀 Austin	美国
				巴尔的摩 Baltimore	美国
华盛顿哥伦比亚特区 Washington, D.C.	美国				
阿灵顿 Arlington	美国				
亚历山德里亚 Alexandria	美国				
洛厄尔 Lowell	美国				
坎布里奇 Cambridge	美国				
波士顿 Boston	美国				
6	博尔德 Boulder	博尔德 Boulder	美国		
		教堂山 Chapel Hill	美国		
		达勒姆 Durham	美国		
7	教堂山 - 达勒姆 - 洛丽 Chapel Hill-Durham-Raleigh	洛丽 Raleigh	美国		
		内珀维尔 Naperville	美国		
		芝加哥 Chicago	美国		
8	芝加哥 - 内珀维尔 - 埃尔金 Chicago - Naperville - Elgin	奥罗拉 Aurora	美国		
		布兰诺 Plano	美国		
		弗里斯科 Frisco	美国		
		欧林 Irving	美国		
		阿灵顿 Arlington	美国		
		理查森 Richardson	美国		
		沃斯堡 Fort Worth	美国		
		达拉斯 Dallas	美国		
		登顿 Denton	美国		
		路易斯维尔 Lewisville	美国		
卡罗尔顿 Carrollton	美国				
9	丹佛 Denver MA	丹佛 Denver	美国		
		奥罗拉 Aurora	美国		
		莱克伍德 Lakewood	美国		
		阿瓦达 Arvada	美国		
		威斯敏斯特 Westminster	美国		
10	休斯顿 Houston MA	森特尼尔 Centennial	美国		
		休斯顿 Houston	美国		
		皮尔兰 Pearland	美国		
		帕萨迪纳 Pasadena	美国		

16	洛杉矶 - 长滩 - 安娜海姆 Los Angeles - Long Beach - Anaheim	托伦斯 Torrance	美国
		圣安娜 Santa Ana	美国
		库卡蒙格牧场 Rancho Cucamonga	美国
		波莫纳 Pomona	美国
		帕萨迪纳 Pasadena	美国
		橙县 Orange	美国
		洛杉矶 Los Angeles	美国
		长滩 Long Beach	美国
		亨廷顿比奇 Huntington Beach	美国
		格伦代尔 Glendale	美国
		富勒顿 Fullerton	美国
		艾尔蒙地 El Monte	美国
		唐尼 Downey	美国
		科斯塔梅萨 Costa Mesa	美国
安娜海姆 Anaheim	美国		
17	迈阿密 Miami MA	迈阿密 Miami	美国
		劳德代尔堡 Fort Lauderdale	美国
		好莱坞 Hollywood	美国
		米拉玛 Miramar	美国
		波姆庞帕诺滩 Pompano Beach	美国
		西棕榈滩 West Palm Beach	美国
		戴维 Davie	美国
18	明尼阿波利斯 - 圣保罗 Minneapolis - Saint Paul	明尼阿波利斯 Minneapolis	美国
		圣保罗 Saint Paul	美国
19	纽约 New York MA	纽约市 New York City	美国
		史泰登岛 Staten Island	美国
		帕特森 Paterson	美国
		布里奇波特 Bridgeport	美国
		爱迪生 Edison	美国
		纽黑文 New Haven	美国
		斯坦福 Stamford	美国
		布鲁克林 Brooklyn	美国
		布朗克斯 The Bronx	美国
		皇后 Queens	美国
		纽瓦克 Newark	美国
		泽西市 Jersey City	美国
20	费城 Philadelphia MA	费城 Philadelphia	美国
		菲尼克斯 Phoenix	美国
21	菲尼克斯 Phoenix MA	梅萨 Mesa	美国
		钱德勒 Chandler	美国
		吉尔伯特 Gilbert	美国
		格兰岱尔 Glendale	美国
		斯科茨代尔 Scottsdale	美国
坦佩 Tempe	美国		
22	匹兹堡 Pittsburgh	匹兹堡 Pittsburgh	美国
23	波特兰 Portland	波特兰 Portland	美国
24	圣地亚哥 San Diego MA	维斯塔 Vista	美国
		圣地亚哥 San Diego	美国
		埃斯科迪多 Escondido	美国
		埃尔卡洪 El Cajon	美国
		丘拉维斯塔 Chula Vista	美国
		卡尔斯巴德 Carlsbad	美国
伯克利 Berkeley	美国		
康科德 Concord	美国		
安条克 Antioch	美国		
圣何塞 San Jose	美国		

25	旧金山 - 圣何塞 San Francisco - San Jose	费尔蒙 Fremont	美国
		列治文 Richmond	美国
		圣罗莎 Santa Rosa	美国
		奥克兰 Oakland	美国
		海沃德 Hayward	美国
		圣马刁 San Mateo	美国
		瓦列霍 Vallejo	美国
		圣克拉拉 Santa Clara	美国
		旧金山 San Francisco	美国
		森尼韦尔 Sunnyvale	美国
26	西雅图 - 塔科马 - 贝尔维尤 Seattle - Tacoma - Bellevue	塔科马 Tacoma	美国
		西雅图 Seattle	美国
		伦顿 Renton	美国
		肯特 Kent	美国
		埃弗里特 Everett	美国
27	圣路易斯 St. Louis	圣路易斯 St. Louis	美国
28	维也纳 Vienna	维也纳 Vienna	奥地利
29	布鲁塞尔 Brussels	布鲁塞尔 Brussels	比利时
30	哥本哈根 Copenhagen	哥本哈根 Copenhagen	丹麦
31	赫尔辛基 Helsinki	赫尔辛基 Helsinki	芬兰
32	巴黎 Paris MA	巴黎 Paris	法国
		赛尔吉 Cergy	法国
		蓬图瓦兹 Pontoise	法国
33	里昂 - 格勒诺布尔 Lyon - Grenoble	伊夫林省圣康坦 Saint-Quentin-en-Yvelines	法国
		里昂 Lyon	法国
34	柏林 Berlin MA	格勒诺布尔 Grenoble	法国
		柏林 Berlin	德国
35	波茨坦 Potsdam	波茨坦 Potsdam	德国
36	法兰克福 Frankfurt	法兰克福 Frankfurt	德国
37	汉堡 Hamburg	汉堡 Hamburg	德国
38	海德堡 Heidelberg	海德堡 Heidelberg	德国
39	慕尼黑 Munich	慕尼黑 Munich	德国
40	布达佩斯 Budapest	布达佩斯 Budapest	匈牙利
41	都柏林 Dublin	都柏林 Dublin	爱尔兰
42	米兰 Milan	米兰 Milan	意大利
43	阿姆斯特丹 Amsterdam MA	罗马 Rome	意大利
		阿姆斯特丹 Amsterdam	荷兰
		霍夫多普 Hoofddorp	荷兰
		哈勒姆 Haarlem	荷兰
		阿尔梅勒 - 城区 Almere Stad	荷兰
44	奥斯陆 Oslo	奥斯陆 Oslo	挪威
45	华沙 Warsaw	华沙 Warsaw	波兰
46	莫斯科 Moscow	莫斯科 Moscow	俄罗斯
47	巴塞罗那 Barcelona MA	巴塞罗那 Barcelona	西班牙
		巴达洛纳 Badalona	西班牙
48	马德里 Madrid	马德里 Madrid	西班牙
49	斯德哥尔摩 Stockholm	斯德哥尔摩 Stockholm	瑞典
50	日内瓦 Geneva	日内瓦 Geneva	瑞士
51	洛桑 Lausanne	洛桑 Lausanne	瑞士
52	苏黎世 Zurich	苏黎世 Zurich	瑞士
53	剑桥 Cambridge	剑桥 Cambridge	英国
54	伦敦 London MA	伦敦 London	英国
		沃特福德 Watford	英国
		克罗伊登 Croydon	英国
		恩菲尔德镇 Enfield Town	英国
55	曼彻斯特 Manchester	曼彻斯特 Manchester	英国
56	牛津 Oxford	牛津 Oxford	英国
57	北京 Beijing	北京 Beijing	中国
58	长春 Changchun	长春 Changchun	中国
59	长沙 Changsha	长沙 Changsha	中国
60	成都 Chengdu	成都 Chengdu	中国

附录

61	重庆 Chongqing	重庆 Chongqing	中国
62	大连 Dalian	大连 Dalian	中国
63	杭州 Hangzhou	杭州 Hangzhou	中国
64	哈尔滨 Harbin	哈尔滨 Harbin	中国
65	合肥 Hefei	合肥 Hefei	中国
66	粤港澳大湾区 Guangdong-Hong Kong-Macao Greater Bay Area	深圳 Shenzhen	中国
		广州 Guangzhou	中国
		香港 Hong Kong	中国
		澳门 Macao	中国
		珠海 Zhuhai	中国
		佛山 Foshan	中国
		惠州 Huizhou	中国
		东莞 Dongguan	中国
		中山 Zhongshan	中国
		江门 Jiangmen	中国
肇庆 Zhaoqing	中国		
67	济南 Jinan	济南 Jinan	中国
68	南京 Nanjing	南京 Nanjing	中国
69	青岛 Qingdao	青岛 Qingdao	中国
70	上海 Shanghai	上海 Shanghai	中国
71	苏州 Suzhou	苏州 Suzhou	中国
72	台北 Taipei	台北 Taipei	中国
73	天津 Tianjin	天津 Tianjin	中国
74	武汉 Wuhan	武汉 Wuhan	中国
75	西安 Xi'an	西安 Xi'an	中国
76	班加罗尔 Bengaluru	班加罗尔 Bengaluru	印度
77	德里中央直辖区 Central National Capital Region Delhi MA	德里 Delhi	印度
		法里达巴德 Faridabad	印度
		加济阿巴德 Ghāziābād	印度
		新德里 New Delhi	印度
		诺伊达 Noida	印度
		大诺伊达 Greater Noida	印度
		古尔冈 Gurgaon	印度
78	孟买 Mumbai MA	孟买 Mumbai 新孟买 Navi Mumbai	印度
79	雅加达 Jakarta	雅加达 Jakarta	印度尼西亚
80	特拉维夫 Tel Aviv	特拉维夫 Tel Aviv	以色列
81	名古屋 Nagoya MA	名古屋市 Nagoya	日本
		冈崎市 Okazaki	日本
		稻泽市 Inazawa	日本
		一宫市 Ichinomiya	日本
		安城市 Anjō	日本
		各务原市 Kakamigahara	日本
		春日井市 Kasugai	日本
		小牧市 Komaki	日本
		岐阜市 Gifu-shi	日本
		大垣市 Ōgaki	日本
		濑户市 Seto	日本
		丰田市 Toyota	日本
		刈谷市 Kariya	日本
82	京都 - 大阪 - 神户 Kyoto - Osaka - Kobe	京都 Kyoto 大阪 Osaka 神户 Kobe	日本
83	东京 Tokyo MA	东京市 Tokyo	日本
		朝霞市 Asaka	日本
		座间市 Zama	日本
		镰仓市 Kamakura	日本
		茅崎市 Chigasaki	日本
		青梅市 Ōme	日本
		日野市 Hino	日本
厚木市 Atsugi	日本		

附录

83	东京 Tokyo MA	藤泽市 Fujisawa	日本
		野田市 Noda	日本
		横须贺市 Yokosuka	日本
		市原市 Ichihara	日本
		柏市 Kashiwa	日本
		千叶市 Chiba	日本
		草加市 Sōka	日本
		埼玉市 Saitama	日本
		越谷市 Koshigaya	日本
		我孙子市 Abiko	日本
		上尾市 Ageoshibo	日本
		所泽市 Tokorozawa	日本
		川崎市 Kawasaki	日本
		松户市 Matsudo	日本
		成田市 Narita	日本
		东村山市 Higashimurayama	日本
		武藏野市 Musashino	日本
狭山市 Sayama	日本		
横滨市 Yokohama	日本		
流山市 Nagareyama	日本		
川越市 Kawagoe	日本		
佐仓市 Sakura	日本		
调布市 Chōfu	日本		
町田市 Machida	日本		
川口市 Kawaguchi	日本		
伊势原市 Isehara	日本		
木更津市 Kisarazu	日本		
平冢市 Hiratsuka	日本		
八王子市 Hachioji	日本		
本町 Honchō	日本		
84	吉隆坡 Kuala Lumpur	吉隆坡 Kuala Lumpur	马来西亚
85	新加坡 Singapore	新加坡 Singapore	新加坡
86	釜山 Busan	釜山 Busan	韩国
87	大田 Daejeon	大田 Daejeon 首尔市 Seoul 乌山 Osan	韩国
88	首尔 Seoul MA	城南市 Seongnam-si	韩国
		九里市 Guri-si	韩国
		高阳市 Goyang-si	韩国
		安山市 Ansan-si	韩国
		水原 Suwon	韩国
		仁川 Incheon	韩国
		华城市 Hwaseong-si	韩国
		富川市 Bucheon-si	韩国
		议政府市 Uijeongbu-si	韩国
		安养市 Anyang-si	韩国
河南市 Hanam	韩国		
89	曼谷 Bangkok	曼谷 Bangkok	泰国
90	安卡拉 Ankara	安卡拉 Ankara	土耳其
91	伊斯坦布尔 Istanbul	伊斯坦布尔 Istanbul	土耳其
92	阿布扎比 Abu Dhabi	阿布扎比 Abu Dhabi	阿拉伯联合酋长国
93	迪拜 Dubai	迪拜 Dubai	阿拉伯联合酋长国
94	布里斯班 Brisbane	布里斯班 Brisbane	澳大利亚
95	墨尔本 Melbourne	墨尔本 Melbourne	澳大利亚
96	珀斯 Perth	珀斯 Perth	澳大利亚
97	悉尼 Sydney	悉尼 Sydney	澳大利亚
98	布宜诺斯艾利斯 Buenos Aires	布宜诺斯艾利斯 Buenos Aires	阿根廷
99	圣保罗 Sao Paulo	圣保罗 Sao Paulo	巴西
100	约翰内斯堡 Johannesburg	约翰内斯堡 Johannesburg	南非

注：以上 100 个城市（都市圈）列出的是地理范围内主要行政区划城市，与都市圈实际范围不完全重合。GIHI 对都市圈的范围界定与 Nature Index 基本一致。

附录

附录六：要素聚集和辐射带动水平的测度方式

综合考虑每项指标的性质和特征，本报告使用活跃科研人员数量（每百万人）、高被引科学家比例、顶级科技奖项获奖人数、世界领先大学数量、世界一流科研机构 200 强数量、有效发明专利存量（每百万人）、PCT 专利数量、创新领先企业数量、独角兽企业数量、外商直接投资额（FDI）、创业投资金额（VC）、私募基金投资金额（PE）、专业人才流入数量（每百万人）、创意型人才数量（每百万人）等 14 项三级指标作为要素聚集类指标，来表征城市吸引聚集创新要素的能力；使用大科学装置数量、高被引论文比例、论文被专利政策临床试验引用的比例、论文合著网络中心度、专利合作网络中心度、对外直接投资额（OFDI）、数据中心（公有云）数量、国际航班数量（每百万人）等 8 项三级指标作为辐射带动类指标，来表征城市的创新辐射引领能力。

首先对所有选取的三级指标原始数据进行 Z-Score 标准化，公式如下：

$$y_{ij}^s = \frac{x_{ij} - \bar{x}_i}{Std(x_i)}$$

y_{ij}^s 是 j 城市第 i 个三级指标的 Z-score 标准化的值， x_{ij} 是 j 城市第 i 个三级指标的原始数据， \bar{x}_i 是所有城市第 i 个三级指标原始数据的均值， $Std(x_i)$ 是所有城市第 i 个三级指标原始数据的标准差。对所有指标进行以上无量纲处理，处理后的指标数据均值为 0，标准差为 1。

对要素聚集类 14 项指标和辐射带动类 8 项指标的 Z-Score 值分别求均值，作为评估城市的要素聚集 Z 值得分和辐射带动 Z 值得分。为使城市的要素聚集评分和辐射带动评分具有可比性，本报告对两组 Z 值得分统一进行 min-max 归一化处理，使被评估城市评分映射在 [0,1] 区间。

$$Y_j^n = \frac{X_j - X_{min}}{X_{max} - X_{min}}$$

Y_j^n 是 j 城市要素聚集或辐射带动的 Z 值得分进行 min-max 归一化的值， X_j 是 j 城市要素聚集或辐射带动的 Z 值得分， X_{min} 是所有城市要素聚集和辐射带动 Z 值得分的最小值， X_{max} 是所有城市要素聚集和辐射带动 Z 值得分的最大值。

在此基础上，将要素聚集和辐射带动的得分范围设为 [0,100]，j 城市的要素聚集得分和辐射带动得分分别为 Y_{Aj} 、 Y_{Bj} 。

$$Y_{Aj} = Y_{Aj}^n * 100$$

$$Y_{Bj} = Y_{Bj}^n * 100$$



清华大学产业发展与环境治理研究中心
Center for Industrial Development and Environmental Governance,
Tsinghua University

nature research
custom media

