



深圳国际科技信息中心
International Science and Technology Information Center



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



ELSEVIER

全球创新城市教育科技人才 协同发展评估报告 暨 SET 指数 2024

联合发布

深圳国际科技信息中心

清华大学产业发展与环境治理研究中心

爱思唯尔

执行摘要

教育、科技、人才协同发展是全球一流创新城市的显著特征。SET (Science & technology, Education, Talent) 指数全球排名前 10 的城市依次为：波士顿、旧金山、北京、伦敦、纽约、洛杉矶、西雅图、上海、香港和东京。前三甲城市是教育、科技、人才协同发展的典范。



在全球经济一体化和技术革命的推动下，科技创新成为城市提升竞争力和实现高质量发展的关键。全球各大主要城市都在寻求以创新驱动发展，深化教育改革、攻关前沿科技、吸引高端人才，共促经济社会和产业繁荣。基于此，追踪全球城市的教育科技人才协同发展，有助于洞察竞争态势，为城市创新建设提供现实和经验参考，具有重要的意义和价值。

为此，深圳国际科技信息中心、清华大学产业发展与环境治理研究中心和爱思唯尔利用三方各自优势，基于“教育、科技、人才”三位一体的理念，联合构建了“教育 (Education) - 科技 (Science and technology) - 人才 (Talent) 协同发展指数” (简称“SET 指数”¹)。在 SET 指数指标体系框架基础上，三方联合编制了本报告，从教育水平、人才发展、科技创新三个维度，对全球 30 个主要城市的创新能力与潜力进行评估，着力发现城市创新发展的不同模式，揭示不同城市在协调发展方面的优势与不足，进而引领各城市在全球化中追求卓越。

分析结果显示，中、美城市在打造全球创新标杆上展现出强劲实力。全球 SET 指数位居前十的城市为波士顿、旧金山、北京、伦敦、纽约、洛杉矶、西雅图、上海、香港和东京。十强城市中，以来自中国和美国的城市为主。30 个城市的排名结果显示，美国主要的科技重镇、国际大都市在创新力上保持高位，中国城市多处于中上游，欧洲城市中仅有伦敦排名位居前列。

此外，全球一流创新城市呈现出教育、人才、科技三者协调发展的特征。SET 指数领先的城市，如名列前三甲的波士顿、旧金山、北京，在教育、人才、科技三个方面均保持全球领先。当然，不同城市有各自创新发展路径。单一方向优势显著的城市，通过发挥自身优势，探索发展路径，可以成为特色创新城市，并在国家创新发展中扮演重要角色。但要成为全球创新高地，还需要通过教育、人才、科技三者的协同发展。

各城市在教育水平、人才发展、科技创新三个维度的表现具体是：

01 教育水平

东西方城市在不同教育阶段表现出各自的优势。波士顿、伦敦、香港的教育水平总得分在 30 个城市中居于前三，体现了这三个城市在基础教育和高等教育上的综合优势。总体来看，亚洲城市，如新加坡、东京、首尔和北京，主要是在基础教育领域展现出坚实的基础；而欧美城市，例如波士顿、伦敦、巴黎和旧金山则是以高等教育体系的先进性著称。

同时，以中国城市为代表的部分新兴城市，正在积极通过拓展教育资源提升教育水平。例如，过去五年间，深圳的研究机构数量复合年均增长率达 18%，位居 30 个城市之首，新增研究机构普遍是与产业界或其它城市一流高校合作建立，充分体现了深圳在教育发展路径上的个性化探索。

02 人才发展

亚洲城市在创新人才储备上具有规模化优势；欧美城市则在顶尖人才的聚集上更胜一筹。北京和东京基于城市人口规模和密度，在科研和产业人才总量上均有明显优势，大幅度领先其他城市。波士顿、伦敦和纽约等欧美大都市，因坐拥密集且优质的高等教育资源，汇聚了大量顶级科研人才。上述城市在全球前 2% 高被引科学家人数上名列前茅，接近或超过了 5,000 人。

尽管各城市在人才禀赋上存在差异，但均在积极探索如何挖掘人才潜力，注重构建青年创新人才库，并加强人才引进。中国城市在青年科研人才的储备和发展上表现尤其出色。中国的深圳、香港和广州是 30 个全球创新城市中青年科研人才增速最快的城市。同时，深圳在人才引进上也表现突出，其在科学和工程领域的科研人才流入比例达到 24%，位居 30 个城市之首。此外，美国的诸多新兴科技城市在吸引全球优质人才方面也展现出明显优势，奥斯汀、圣迭戈和旧金山的人才流入占比均位居前列。

03 科技创新

全球主要创新城市依托其在科学研究、技术创新、产业发展三方面的不同优势，呈现出不同的科技创新发展模式。以波士顿、旧金山和北京为代表的**全能型科技创新城市**在科学研究、技术创新、产业发展三方面均处于领先地位，是科技创新排头兵；以纽约、西雅图、洛杉矶、上海为代表的**科研 - 产业驱动型城市**主要是以基础科研的优势推动产业创新与发展；以圣迭戈、深圳为代表的**技术 - 产业主导型城市**则拥有较高的技术密度，利用技术进步带动产业发展；而以伦敦、斯德哥尔摩、阿姆斯特丹为代表的**科研 - 技术优势型城市**在科学研究和技术进步上均有优势，但在成果高效应用转化方面还有提升空间。

从科技创新的各分项指标看：在**科学研究**上，欧美城市如波士顿、旧金山、伦敦凭借强大的科研实力领跑。中国城市虽有差距，但科研质量稳步提升，全球前 1% 高影响力文章增长表现突出，这也契合中国科研高质量转型的战略；在**技术创新**上，布局前沿产业领域、提升转化效率成为城市科技创新发展的关键。30 个全球创新城市中近半数城市的专利最活跃领域聚焦于以人工智能为代表的先进计算机技术，这表明抓住人工智能新兴技术的发展契机、推动下一代产业升级已成为众多创新城市的共同战略选择；在**产业发展**上，中美城市通过孕育具有全球影响力的创新企业和活跃的初创生态系统，成为推动全球经济和产业繁荣的重要引擎。旧金山、北京、波士顿产业发展综合得分位列前三，中国深圳和上海亦跻身前八，在创新领军企业数量与初创公司估值上显示出较强竞争力；在**创新生态**上，各城市积极发展国际合作、产学研合作，打造开放、包容的创新环境。东京、巴黎、伦敦，凭借在大科学装置建设、多元合作、经济基础等方面的相对优势位列创新生态排名前三。而中国城市在跨区域合作和产学研合作方面均还有提升空间，以便更好地融入全球创新潮流。

04 焦点观察

此外，报告对**人才建设**和**产学研合作**这两个主题进行了专题分析。

人才建设上，本报告重点围绕本地人才关注的研究领域和流入人才的来源城市，探求城市人才发展的优势领域和人才引流的方向。分析发现，欧美城市多在医学、生物化学领域人才较为集中，亚太城市则多在计算机、工程、材料科学领域展现人才聚集优势，一定程度上反映出不同城市的科研优势和特色。同时，北京、波士顿、伦敦、新加坡、香港等教育水平较高的国际化大都市，作为人才流入、流出的主要城市，成为全球科工人才流动的枢纽。

在产学研合作方面，报告分析发现，积极推动产学研合作对城市产业的繁荣发展具有正向促进作用。波士顿的典型案例分析进一步说明创新企业的成功离不开与学术界的紧密合作。同时，政府的支持与投入也推动了高校院所科研成果的产业化。波士顿“政产学研”互动合作的实践经验为其他城市优化产学研合作体系、实现产业升级提供了有益参考。

¹ 鉴于科技创新是最为关注的核心结果，本报告把“科技”放在了最前面，英文名称为“Science and technology, Education, Talent Index”，首字母缩写为“SET Index”，故而中文简称为 SET 指数。

执行摘要	1
目录	3
简介	4
第一章 教育科技人才协同发展 SET 指数指标体系介绍	5
1.1 概念模型	6
1.2 指标体系	7
1.3 评估对象	8
第二章 全球创新城市 SET 指数排名	9
2.1 SET 指数排名结果	10
2.2 综合分析	12
第三章 教育水平	14
3.1 教育水平排名结果	15
3.2 基础教育	17
3.3 高等教育	18
第四章 人才发展	20
4.1 人才发展排名结果	21
4.2 科研人才	23
4.3 产业人才	25
4.4 人才潜力	27
4.5 焦点观察：城市创新人才建设	30
第五章 科技创新	33
5.1 科技创新排名结果	34
5.2 科学研究	36
5.3 技术创新	39
5.4 产业发展	41
5.5 创新生态	43
5.6 焦点观察：加强产学研合作，促进产业发展	46
第六章 结语	49
附录	50
附录 1 指标说明	50
附录 2 数据标准化	53
附录 3 城市范畴	54
关于我们	59
专家委员会与研究团队	60

简介

“教育、科技、人才是全面建设社会主义现代化国家的基础性、战略性支撑。必须坚持科技是第一生产力、人才是第一资源、创新是第一动力，深入实施科教兴国战略、人才强国战略、创新驱动发展战略，开辟发展新领域新赛道，不断塑造发展新动能新优势。”

——二十大报告

在全球经济一体化和新一轮技术革命的推动下，创新成为引领社会发展的第一动力，被认为是发展新质生产力、实现高质量发展的关键引擎。城市作为推进创新活动的主要阵地，承担着实现科技强国的历史使命。构建全球创新之都，成为科技创新的策源地、高端产业的孵化地，以及优质人才的集聚地，对提高城市乃至本国的全球竞争力至关重要。全球各大主要城市都在积极寻求以创新驱动发展，不仅积极推动科学与技术突破，也通过科技创新推动产业创新，实现城市经济社会的繁荣。

观测和追踪国际城市的创新能力，客观刻画城市创新画像，有助于城市在全球创新浪潮中洞悉脉络，对于城市的创新建设具有参考意义。基于此，深圳国际科技信息中心、清华大学产业发展与环境治理研究中心和爱思唯尔进行了深入合作，利用三方在城市治理、理论研究和数据分析方面的优势，开展针对全球主要城市创新力评估的探索，并形成指数报告。

城市乃至现代社会要实现创新发展，科技、教育和人才是三大核心要素，它们相互依存、相互激发，共同推动城市和社会的持续进步。党的二十大提出的“教育、科技、人才”三位一体的创新战略，正是为了强化这一动力源泉，通过优化教育资源配置、加强科技创新体系建设、构建人才发展平台，形成协同效应，以教育培养创新人才，以科技推动创新发展，以人才支撑科技和教育的进步，从而为城市的创新 and 高质量发展提供强有力的支撑。

故而，本报告遵循“教育、科技、人才”三位一体协同发展理念，打造起“教育（Education）、科技（Science and technology）、人才（Talent）协同发展指数”指标体系框架，籍此观测和追踪全球主要城市在教育水平、人才发展和科技创新三个维度协同发展的程度，综合评估城市创新能力和发展潜力。鉴于科技创新是各城市最为关注的核心，也是教育水平和人才发展所促进形成的结果，本报告把“科技”放在了首要位置，将指数简称为“SET 指数”，分别取英文“Science and technology”，“Education”，“Talent”的首字母。该 SET 指数聚焦城市在科学与工程领域的科创实力，并纳入了对成长力的考察，以洞见各城市的创新发展综合能力和在全球创新浪潮中的发展脉络。本报告选取全球 30 个主要创新城市作为试点，涵盖国内外主要科技创新城市，并通过分析比较，以期精准定位不同城市的创新优势与短板，学习先进经验，激励持续创新、追求卓越。

当然，构建一个评估全球范围内城市级别创新发展能力评估的指标体系具有很强的挑战性。鉴于数据获取及各方面的客观局限性，本报告在框架设计、评估方法和城市覆盖等方面，仍有进一步优化的空间。未来，SET 指数将持续完善改进，增强评估的科学性、计量的准确性和结论的实用性，并通过逐年发布，跟踪全球主要创新城市的发展动态，识别其发展脉络，以求更好地支持全球城市的创新与发展。

教育科技人才协同发展 SET 指数指标体系介绍

PART 01

1.1
概念模型

PAGE 06

1.2
指标体系

PAGE 07

1.3
评估对象

PAGE 08

“SET 指数”聚焦以科学与工程技术为代表的“硬科技”领域，从教育水平、人才发展、科技创新三个维度，综合评估全球主要城市的科技创新能力与发展潜力。

城市的创新发展离不开科技、教育、人才这三个基本要素。强调三者的协同发展，不但秉承了中国科技发展新阶段的内在需求，也有助于反映国际科技发展环境的深刻变化。党的二十大报告强调“要坚持教育优先发展、科技自立自强、人才引领驱动，加快建设教育强国、科技强国、人才强国”。据此，基于“教育、科技、人才”三位一体的发展理念，本报告打造了 SET 指数，聚焦前沿科学与工程技术，从教育水平、人才发展、科技创新三个维度，综合评估全球主要创新城市的科技创新能力与发展潜力。

教育作为创新发展的基石，为科技创新奠定知识基础和人才基础。在培养人才的同时，教育也能促进科技的发展，故而可看作三者协同运行的基础。教育水平的提升主要包括基础教育和高等教育质量的提升。高质量的基础教育培养学生的科学素养与创新思维，也是发展高等教育的基础；优质的高等教育则能拓展人类知识前沿，为科学研究和技术创新输送专业人才，也包括为基础教育提供师资和资源。当然，二者的发展均离不开教育设施和资源的支撑，所以在评估基础教育

和高等教育水平中也需要纳入对教育资源和设施的考量。

人才作为创新发展的源泉，直接作用于教育和科技事业，是协同运行的纽带。其发展主要依托于科研人才和产业人才的储备和发展。前者推动基础研究与应用研究，后者则在技术研发和转化中发挥关键作用。同时，人才发展潜力还体现在对优质人才的吸纳能力和青年人才的活跃度上。这种人才潜力也间接反映了城市为创新型人才发展所提供的开放和良好的环境，这在快速变化的科技环境中尤为重要，能促进科研人才和产业人才的发展。

科技作为创新发展的驱动力，是城市科技创新能力的核心体现。科技的进步能反哺教育和人才事业发展，是协同运行的动力。城市的科技生产力体现在科学研究实力、技术创新力与产业发展三个方面。其中，基础科学研究为技术进步提供动力，是推动技术创新的基石；技术创新能反映城市布局前沿技术、发展相关行业的能力，有助于促进产业发展；而产业发展则反映了科技创新型企业

在市场上的竞争力和可持续发展能力。这三者的发展同时又离不开支持科技创新的有利生态环境；健康良好的创新生态既能够促进知识共享，又能整合各方资源，推动知识转化与技术孵化，以形成合力支持科技进步与创新。

综上所述，教育水平的提升推动人才发展、促进科技创新；人才发展支撑科技创新与教育水平的提升；科技创新作为创新发展的核心，也反哺教育和人才发展，三者相互作用，形成良性循环，共同驱动创新发展(见图 1.1.1 的 SET 指数概念模型图)。考虑到教育是基础，人才作为创新主体是纽带、科技创新是核心落脚点，基于三者间的逻辑关系顺序，报告从教育水平、人才发展、科技创新三个维度依次展开分析。

需要注意的是，教育、科技、人才三个关键要素的协同发展也可以是在区域或国家层面的。城市可以基于其在区域或国家创新版图中的定位，发挥自身的优势要素，探索其特色化的创新发展路径，也更好地促进整个区域或国家的创新协调发展与社会繁荣。

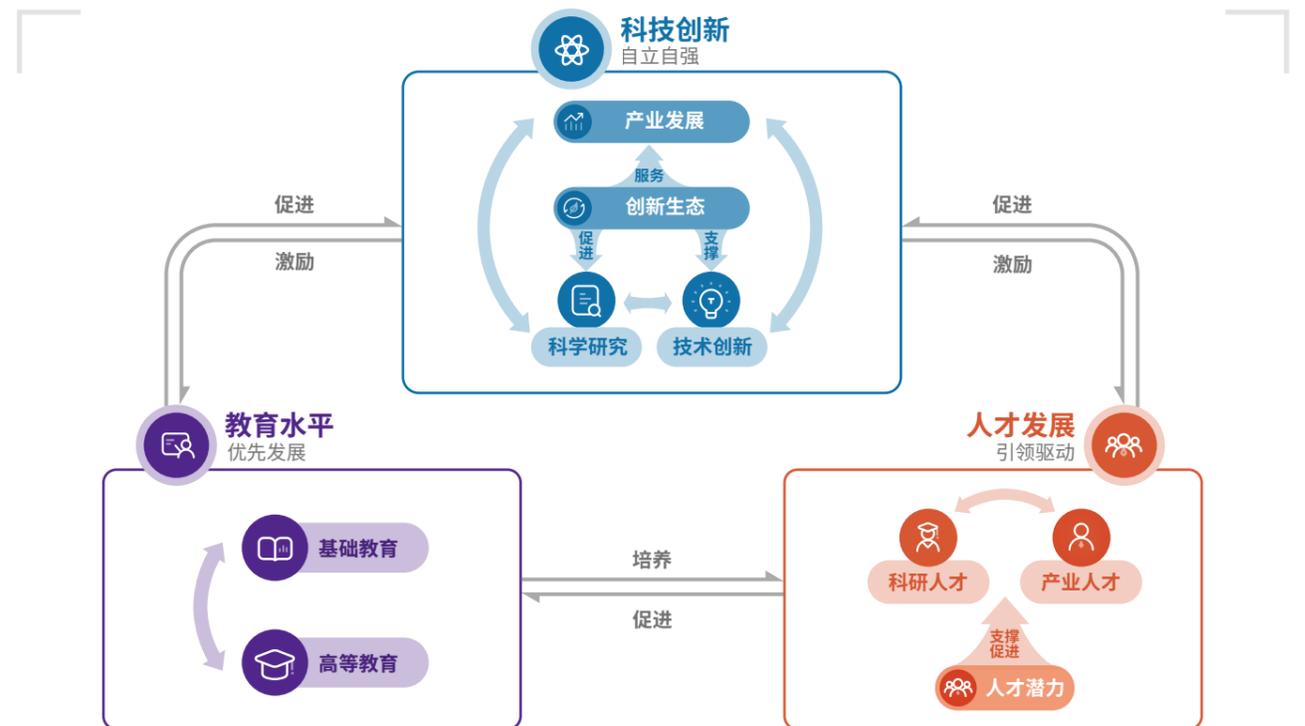


图 1.1.1 SET 指数指标体系的逻辑模型

SET 指标体系包括 3 个层级的多元化指标，其中以反映城市发展现状和当前实力的指标为主，以衡量成长潜力的增长变化类指标为辅，同时在颗粒度上粗细兼顾。

基于教育、科技、人才协同发展的逻辑模型，在考虑数据的可获取性和可比性的同时，本报告秉承客观公平的原则，打造了多元化的 SET 指数指标体系（见表 1.2.1）。该指标体系在评价整体规模、平均水平的同时，侧重各城市在高端人才、高质量研究与创新，科技领军企业等方面的表现。在指标选取上，遵循当量与潜能兼顾的原则，即以反映基本面的体量类指标为主，辅以增长变化类指标，以衡量发展能力。同时，通过聚焦科学与工程领域（以下简称“科工领域”）的测量，以体现城市的硬科技创新实力。

评测维度包括 3 个一级指标，9 个二级指标。采用各层级组合赋权重

的计算方式，三级指标汇总为 100%，二级指标处理方式同理，最后所有一级指标权重加总为 100%。三级指标的权重设置以等分为主，部分指标根据其重要性，与其它指标的相关性以及专家委员会的意见进行了调整。

在进行打分前，考虑到不同指标数据量纲存在的差异，各三级指标采用最大最小值方法对原始数据（或经极值处理后的原始数据）进行了标准化处理，以确保不同指标之间的可比性与一致性。具体计算方法参见附录 2。

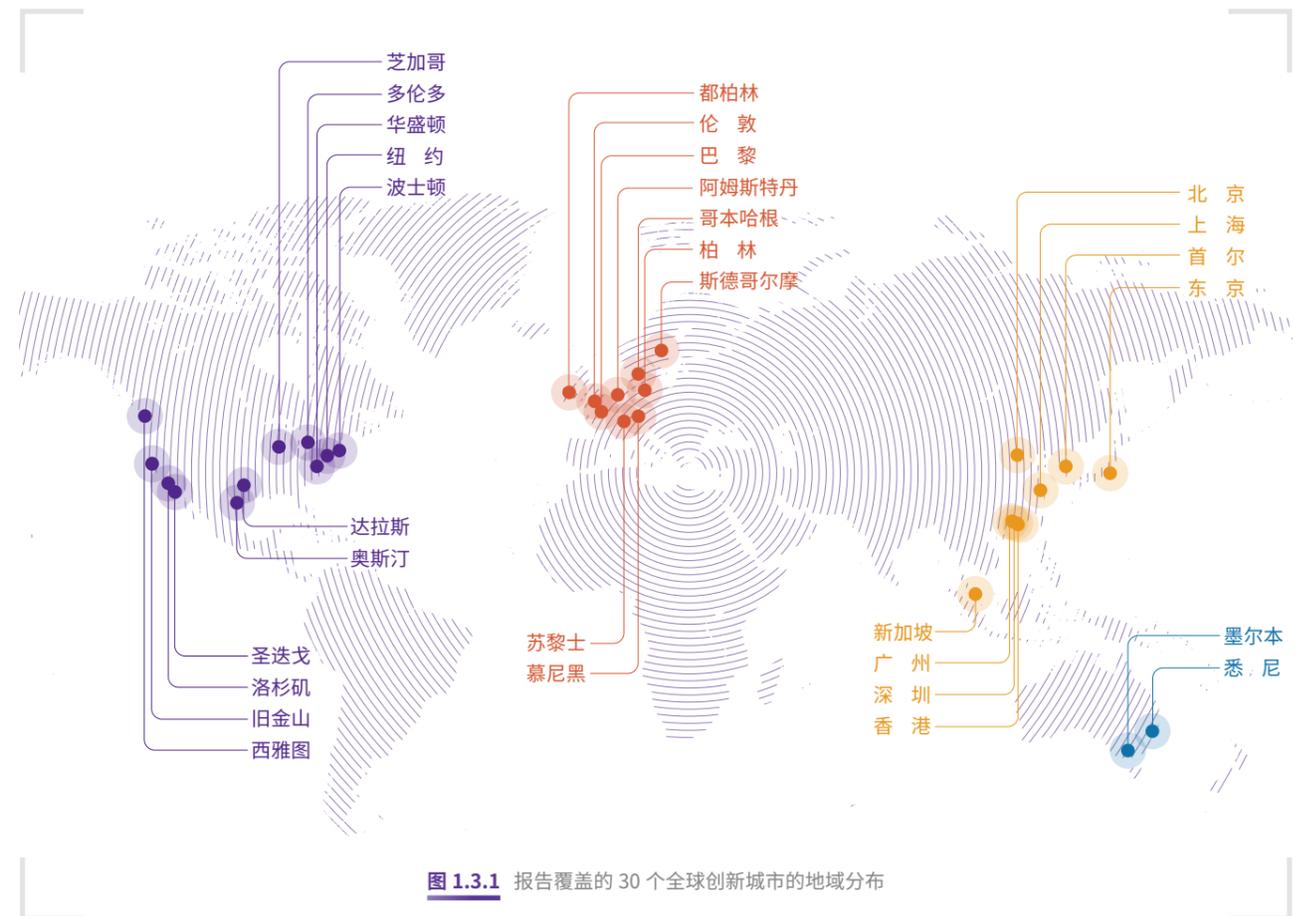
表 1.2.1 SET 指数指标体系及各指标权重

一级指标	一级指标权重	二级指标	二级指标权重	三级指标
教育水平	20%	基础教育	40%	居民平均受教育水平
				中小学 STEM 教育质量
				中小学国际科学竞赛奖项
		高等教育	60%	国际一流学科竞争力
				国际一流大学数量
				科研机构数量增长率
人才发展	30%	科研人才	40%	科工领域科研人才竞争力
				顶尖科研人员数量
				创新千强企业员工总数
		产业人才	40%	创新千强企业中高新技术产业员工占比
				工程领域高端人才数量
				科工领域活跃青年人才占比
		人才潜力	20%	科工领域青年人才活跃度增速
				科工领域人才流入比
				高质量科研产出
科技创新	50%	科学研究	30%	高质量科研产出的增长
				科研产出学术影响力
				本地科研成果被国际专利引用率
				科研成果学科交叉度
				授权 PCT 专利家族总量
				授权 PCT 专利家族人均量
		技术创新	30%	专利技术影响力
				前 10% 高技术影响力专利的增长率
				创新千强企业数量
		产业发展	30%	创新千强企业研发投入强度
				独角兽企业表现（总量与新增）
				初创公司平均估值
		创新生态	10%	大科学装置数量
				产学研合作活跃度
				跨地域合作多样性指数
				GDP 表现（人均 GDP 与 GDP 增速）

报告聚焦 30 个全球创新城市，这些城市贡献了全球 27% 的科研产出，15% 的专利产出，54% 的全球百强创新企业。

在评估对象选择上，本报告不仅参考了当前国际成熟的相关报告²，还综合考量了各城市的教育、人才、科技等方面的发展水平，并兼顾城市数据的可获取性和可比性。考虑到不同国家或地区对城市的定义不同，存在统计口径差异，而一些邻近的城市或区域通常具有密切的社会、经济和学术联系，从而形成都市枢纽中心，本报告主要采用都市圈的概念来定义国外城市，使得城市间的对标更具可比性。具体城市或都市圈的范围主要依据相应国家统计局的定义，各个城市具体覆盖的区域见附件。

最终参评的 30 个创新城市分布在亚洲、欧洲、北美洲和大洋洲（如图 1.3.1 所示），包括 11 个北美洲城市，9 个欧洲城市，8 个亚洲城市 and 2 个大洋洲城市。这些城市是全球主要经济体的重要门户，也是全球科技创新的中坚力量，具有较高的代表性。30 个创新城市近五年累计发表学术论文约 530 万篇，占到全球 27% 的学术产出（数据源：Scopus）；近十年累计申请 596 万件有效专利族，占到全球 15% 的专利（数据源：LexisNexis）。此外，全球创新百强企业中有一半以上（约 54%）企业的总部坐落在这 30 个城市。



² 2thinknow Innovative Cities 2022-2023
 JLL Innovation Geographies 2024 (Top performing cities for innovation and talent)
 Elsevier 《国际科学、技术和创新的数据和见解——全球 20 个城市的比较研究报告》
 WIPO Science and Technology Cluster Ranking 2024
 清华大学《国际科技创新中心指数 2023》
 Top 20 VC ecosystems in the world by pitchbook
 KEARNEY The 2023 Global Cities Report
 Oxford Economics Global Cities Index

基于本报告构建的全球创新城市“教育科技人才协同发展”（SET 指数）指标体系，全球创新城市 SET 指数得分前十位的城市是：波士顿、旧金山、北京、伦敦、纽约、洛杉矶、西雅图、上海、香港、东京。前十城市中美国城市占据一半，表现突出，以中国为代表的亚洲城市

的创新力也不容小觑，有三座中国城市位列前十。其他中国城市中，深圳位居第 11 位，位居中上游，广州位居第 24 位，位居中下游。各个城市具体排名结果如下图 2.1.1 所示。

总排名	城市(都市圈)	总分	教育水平得分	人才发展得分	科技创新得分
1	波士顿	85.83	90.45	82.37	86.05
2	旧金山	85.22	84.50	81.18	87.93
3	北京	84.89	87.24	85.26	83.72
4	伦敦	82.48	90.37	77.24	82.46
5	纽约	82.43	83.90	81.69	82.30
6	洛杉矶	81.04	84.25	79.14	80.90
7	西雅图	80.58	81.29	77.51	82.13
8	上海	79.68	85.68	77.74	78.44
9	香港	79.35	87.96	78.47	76.43
10	东京	79.15	85.96	77.66	77.33
11	深圳	78.47	67.92	80.91	81.22
12	巴黎	78.38	84.47	75.37	77.75
13	华盛顿	77.63	75.85	80.51	76.61
14	新加坡	77.33	87.48	74.95	74.69
15	慕尼黑	77.26	82.21	75.29	76.45
16	芝加哥	77.15	81.70	77.33	75.23
17	圣迭戈	77.14	78.80	73.58	78.60
18	首尔	76.69	83.85	73.94	75.47
19	阿姆斯特丹	75.78	77.95	72.90	76.65
20	斯德哥尔摩	75.64	80.62	70.30	76.85
21	多伦多	74.60	83.94	73.30	71.64
22	苏黎世	74.14	80.92	70.07	73.87
23	奥斯汀	73.67	76.93	73.22	72.63
24	广州	73.67	68.48	78.28	72.98
25	柏林	73.23	82.77	69.52	71.65
26	悉尼	73.09	82.04	69.66	71.57
27	哥本哈根	73.01	74.15	71.05	73.74
28	墨尔本	72.54	79.10	71.80	70.37
29	达拉斯	72.50	70.97	73.88	72.29
30	都柏林	70.66	67.73	69.83	72.34

图 2.1.1 30 个全球创新城市 SET 指数总排名和得分

2.1 SET 指数排名结果

从区域分布来看（图 2.1.2），北美城市的教育科技人才协调发展表现更为优异，且排名相对靠前。中国城市教育科技人才协调发展的水平处于中上游，共有 3 个城市位居前十。亚太其他城市的 SET 指数

相对分散，其中东京位居第十，排名最高，其他城市则处于榜单的中段或后段。欧洲城市整体相对靠后，仅伦敦排名靠前，其他城市居于中段或中后段。

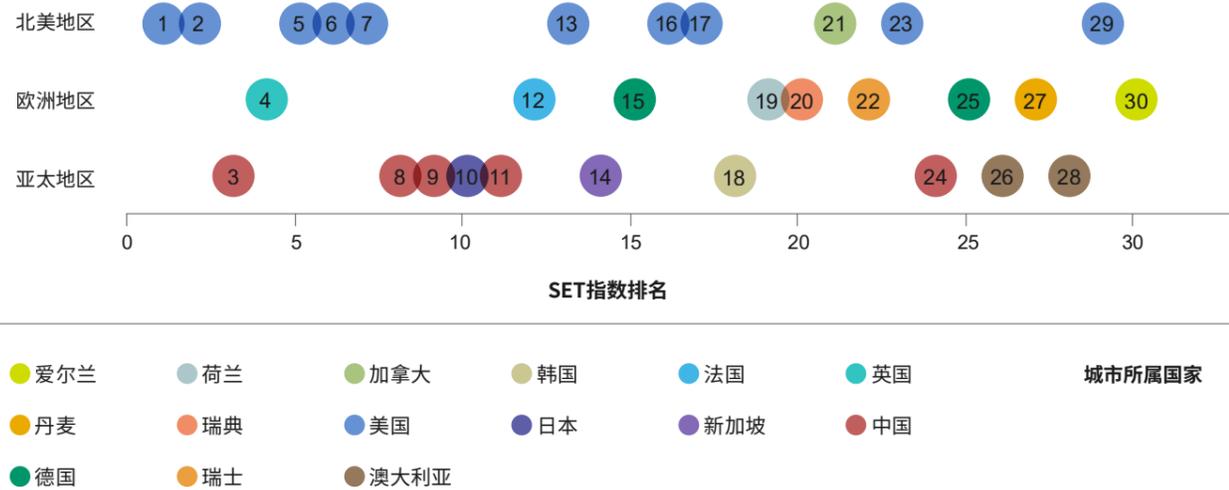


图 2.1.2 北美地区、欧洲地区与亚太地区的城市 SET 指数排名分布



2.2 综合分析

SET 指数全球排名前三的城市是波士顿、旧金山和北京，前三甲城市差距较小，齐头并进。这三个城市是全球科技创新示范城市，他们基于顶尖的教育资源、密集的高科技产业和研究机构，不断强化知识、技术、信息密度，以全面提升自身竞争力。

教育科技人才平衡发展是高水平创新城市的共同特征

SET 指数综合排名领先的城市多是在三个创新要素上表现均衡且卓越。波士顿在全球创新城市中位居首位，其 SET 指数得分为 85.88，略领先排名第二位的旧金山（得分 85.22），北京排名第三，得分是 84.99。整体来看，前三名城市构成了全球创新城市的第一梯队，相互差距较小，且均在教育水平、人才发展和科技创新方面排名前列。

波士顿因其享誉世界的大学城而闻名，汇聚了诸如哈佛大学和麻省理工学院（MIT）等国际顶尖学府。这些院校不仅使波士顿成为全球教育与科研的重要枢纽，还吸引了大量的高端科研人才。此外，这座城市拥有众多世界领先的生物医药企业，如诺华、默沙东、辉瑞、百时美施贵宝、罗氏、勃健等，他们在此设立了研发中心或区域总部，展现了其生物医药产业发展的活力。旧金山同样是全球重要的科教文化中心，拥有斯坦福大学、

加州大学伯克利分校等顶级高校，为美国电子工业与计算机行业输送了大量人才，并孕育了全球知名的高科技研发基地“硅谷”。斯坦福大学为硅谷的形成与崛起奠定了重要基础，孵化了谷歌、雅虎、惠普、英伟达、思科、SpaceX、领英等众多高科技公司，而活跃的产业发展又吸引了大批高科技人才。北京作为中国高等教育资源最密集的城市，拥有全国 23% 的“双一流”高校（共 34 所），以及上千家科研院所，包括中国科学院、中国社会科学院、中国工程院等国家级研究机构。同时，百度、小米、联想、字节跳动等一大批中国互联网领军企业的总部也扎根于此。以上三座全球科技创新示范城市的发展路径，均是基于顶尖的教育资源、密集的高科技产业和研究机构，打造知识、技术、信息高密度城市，以全面提升城市的科技创新能力和孵化器功能。

在 SET 指数排名中，位于中上游的城市通常在两个维度上表现优异，仅有一项稍显不足。例如，香港尽管科技创新排名相对靠后，但

在教育水平（第 3 位）和人才发展（第 8 位）方面表现出色。深圳总分排名第 11，虽然教育水平是其短板，但在人才发展（第 5 位）和科技创新（第 7 位）方面成绩斐然。作为粤港澳大湾区的核心城市，深圳与香港之间的紧密交流促进了资源共享，有利于实现教育、科技与人才的协同发展，体现了国家或区域布局下城市间的优势互补与互利共赢。

除了那些在教育、人才、科技三个维度表现均衡且高水平发展的城市外，还有一些城市在某一特定领域独树一帜，展示出差异化的创新发展路径。例如，新加坡以其卓越的教育体系著称；华盛顿则在人才吸引和发展方面具有显著优势；而西雅图凭借其强劲的科技创新能力脱颖而出。这些城市通过各自坚实的基础——无论是优质的教育资源、高素质的人才队伍还是活跃的科技产业——带动其他方面的进步，形成了一条独特的创新路径。

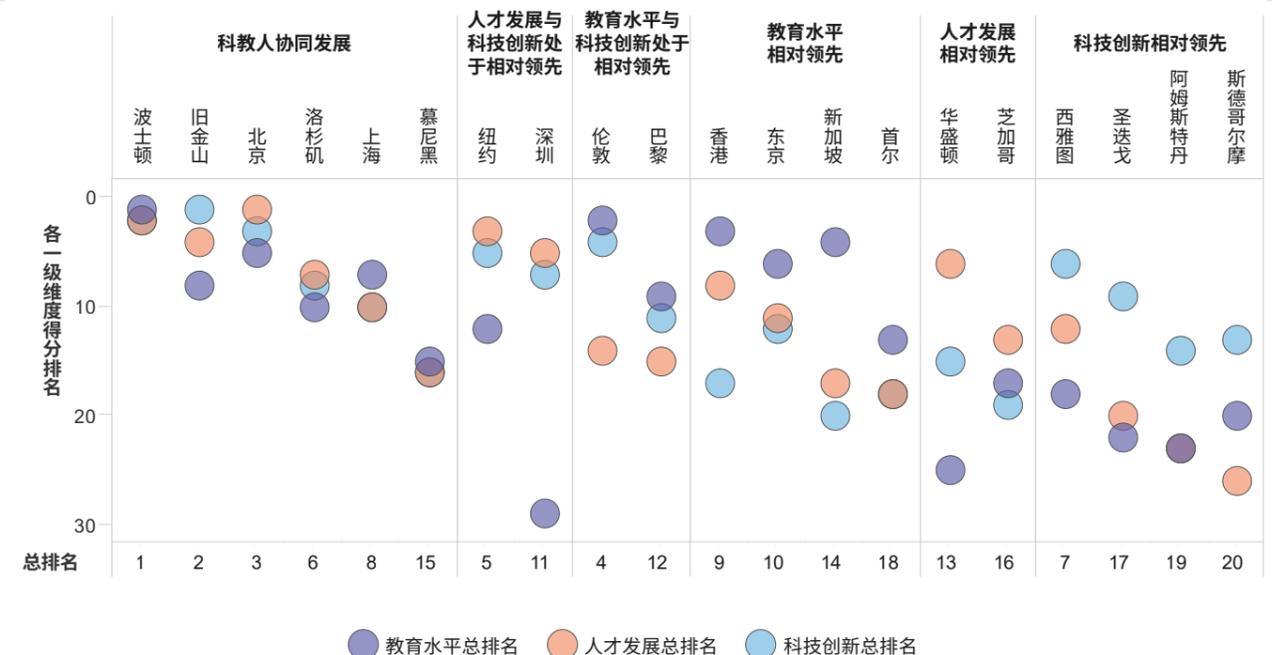


图 2.2.1 城市创新模式及代表性城市在教育科技人才三个维度的排名对比

2.2 综合分析

教育、人才、科技三者互为促进

教育科技人才的协同发展也体现在三者的相互关系上。基于全球 30 个创新城市在教育水平、人才发展、科技创新三维度的得分散点图（见图 2.2.2）来看，尽管有一些特例，但整体而言这三者是正相关的，体现了三者

在创新中的协调性和互为促进的关系。值得注意的是，人才发展与科技创新之间的关联更为紧密，相比之下，教育水平与人才发展之间的联系偏弱一些。这可能与教育水平转化为实际的人才产出需要较长时间的积累有关；同时，部分城市也在探索其他途径来加速本地人才的发展。例如，深圳作为新兴城

市之一，尽管其教育水平得分不高，但通过积极吸纳和留住青年人才，同样展示出了巨大的人才潜力，并在人才发展方面取得了较高评分。这一策略有效地促进了深圳的技术创新和产业发展，使其在科技创新方面表现出色。

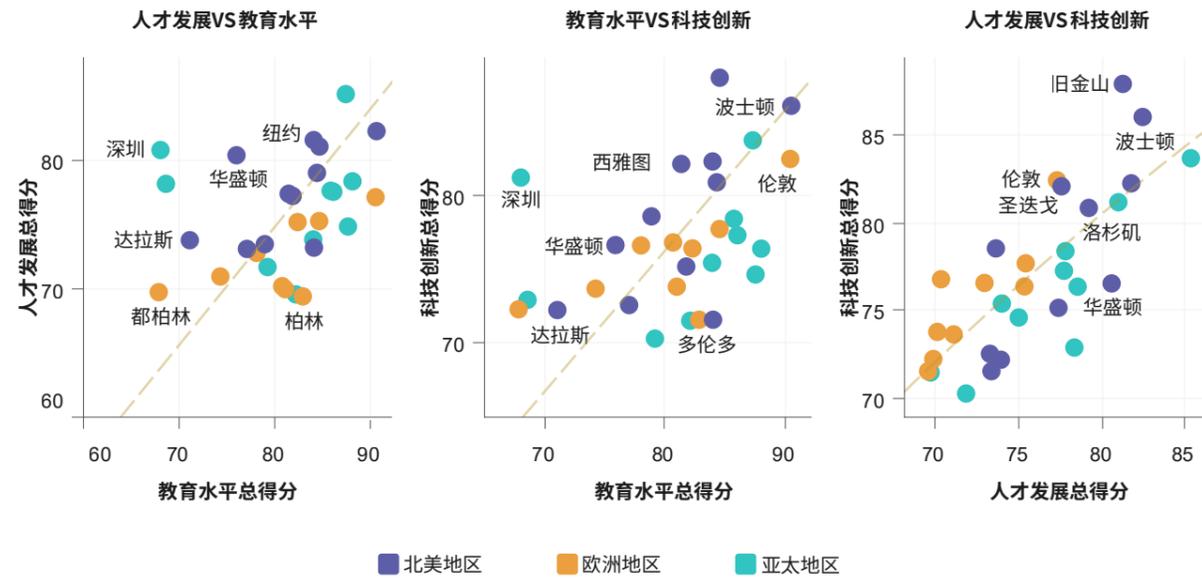


图 2.2.2 全球 30 个创新城市在教育水平、人才发展和科技创新三个维度的相关性分析散点图

综合而言，优质教育为城市创新奠定了坚实的基础。创新力领先的城市普遍具备高水平的大学和研究机构，并拥有一流的学科设置。这些资源不仅有助于培养高素质人才，还能促进科技研发与应用，进而显著提升城市的科技创新能力。人才发展是驱动城市创新的核心力量。全球领先的创新城市多能吸引和

留住大量高素质的专业人才，形成显著的人才集聚效应。这种集聚不仅增强了城市的创新能力，还促进了知识和技术的快速传播与应用，进一步推动城市创新生态系统的繁荣。科技自立自强是支撑产业蓬勃发展的关键因素。全球创新力领先的城市通常拥有强大的科研实力，这使得它们能够在关键技术领域

实现自主突破，从而带动技术创新和产业升级。坚实的科研基础不仅促进了新兴产业的崛起，也为传统产业的转型提供了技术支持，最终助力城市实现可持续的科技创新与发展。通过上述三个方面的协同发展，城市能够构建起一个良性循环的创新生态系统，持续提升其在全球创新竞争中的地位。

第三章 教育水平

PART 03

3.1 教育水平排名结果

PAGE 15

3.2 基础教育

PAGE 17

3.3 高等教育

PAGE 18

3.1 教育水平排名结果

亚洲城市在基础教育上具有优势，欧美城市的高等教育表现更佳。教育水平与创新效益正相关，其中，基础教育是构建国民创新精神的基石，高等教育对创新活动产生直接作用。

教育水平的评估包含基础教育和高等教育两个方面。图 3.1.1 展示了全球 30 个创新城市教育水平的总排名和得分，波士顿位居首位，其教育水平得分为 90.45；伦敦位居第二，得分为 90.37，前二城市的领先优势较明显；香港位居第三，得分为 87.96。前十城市中有一半来

自亚洲，体现了亚洲城市在教育水平上的竞争力。中国城市的教育水平差异明显，香港、北京和上海凭借其较高水平的基础教育和高等教育体系，成功跻身全球前十，而广州和深圳则在高等教育表现上相对落后，未能进入前列。

教育水平总排名	城市(都市圈)	教育水平总得分	基础教育得分	高等教育得分
1	波士顿	90.45	81.6	96.3
2	伦敦	90.37	83.9	94.7
3	香港	87.96	80.2	93.1
4	新加坡	87.48	87.9	87.2
5	北京	87.24	84.9	88.8
6	东京	85.96	87.6	84.9
7	上海	85.68	81.9	88.2
8	旧金山	84.50	79.0	88.2
9	巴黎	84.47	76.4	89.8
10	洛杉矶	84.25	79.6	87.4
11	多伦多	83.94	83.6	84.2
12	纽约	83.90	80.4	86.2
13	首尔	83.85	87.2	81.7
14	柏林	82.77	81.2	83.8
15	慕尼黑	82.21	79.3	84.1
16	悉尼	82.04	77.9	84.8
17	芝加哥	81.70	78.5	83.8
18	西雅图	81.29	79.0	82.8
19	苏黎世	80.92	79.7	81.7
20	斯德哥尔摩	80.62	76.6	83.3
21	墨尔本	79.10	79.8	78.6
22	圣迭戈	78.80	77.6	79.6
23	阿姆斯特丹	77.95	78.4	77.6
24	奥斯汀	76.93	75.5	77.9
25	华盛顿	75.85	81.5	72.1
26	哥本哈根	74.15	78.1	71.5
27	达拉斯	70.97	77.3	66.7
28	广州	68.48	75.0	64.1
29	深圳	67.92	75.0	63.2
30	都柏林	67.73	73.6	63.8

图 3.1.1 30 个全球创新城市教育水平排名及教育水平二级指标得分

3.1 教育水平排名结果

图 3.1.2 展示了在基础教育和高等教育得分前五的城市，以体现全球主要创新城市的不同教育优势。亚洲城市在基础教育方面相对更出色，基础教育得分排名前四的城市均来自亚洲，体现出多数亚洲城市对基础教育的重视。然而，亚洲城市在基础教育阶段的高位排名未能在高等教育中保持相同的优势，特别是基础教育排名前三的亚洲城市，

其在高等教育的排名有八位或以上的落差。欧美城市在高等教育领域相对居于领先地位，如波士顿、巴黎，其高等教育排名明显高于基础教育。此外，部分城市在基础教育和高等教育上表现均衡，如欧洲地区的伦敦、亚太地区的北京和上海，以及北美地区的纽约，均为各地区两种教育资源均衡发展发展的典型代表。

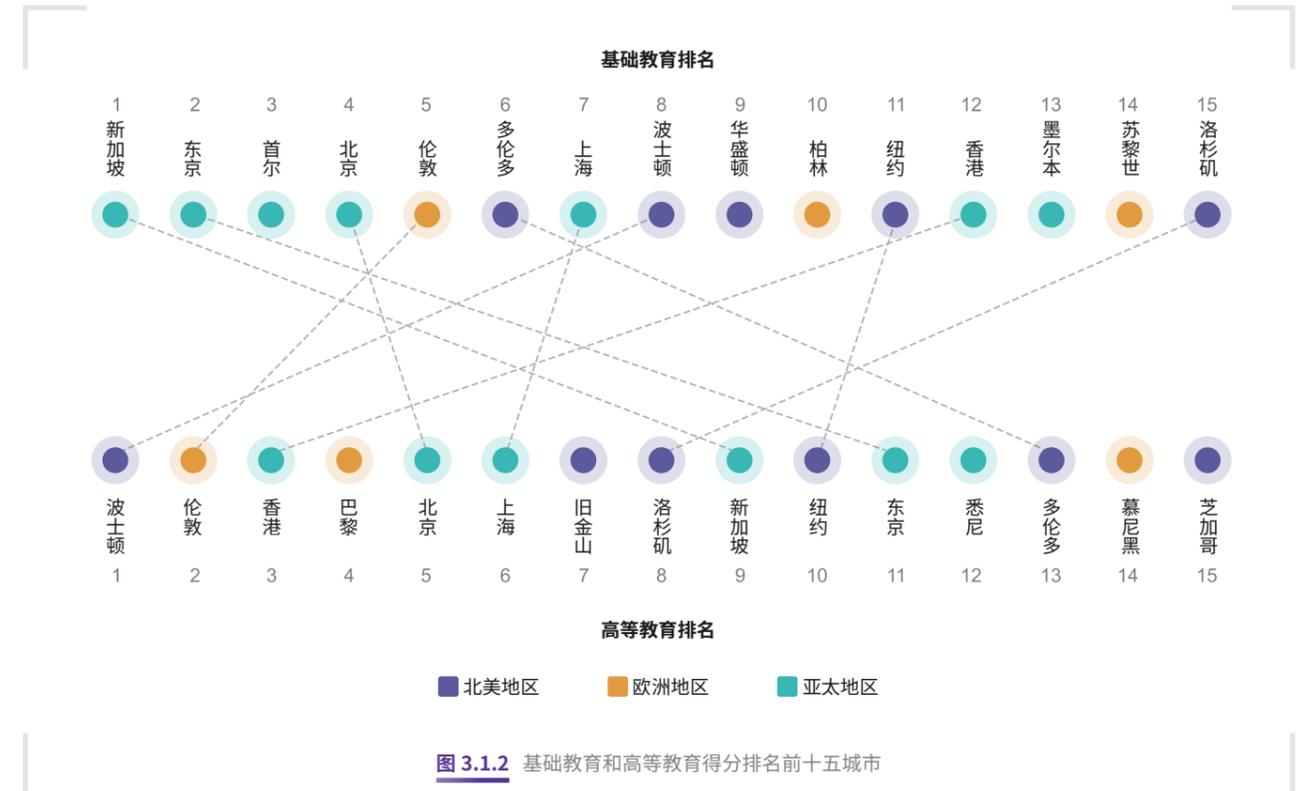


图 3.1.2 基础教育和高等教育得分排名前十五城市



亚洲城市中小学 STEM 教育水平相对更好，但中国城市的居民平均受教育水平与欧美发达地区还有差距。

基础教育作为创新人才培养的重要摇篮，其高质量的发展为全社会创新能力的提升奠定了坚实的基础。本报告从以下三个指标来衡量城市的基础教育水平：居民平均受教育水平、中小学 STEM（科学、技术、工程和数学）教育质量以及中小学国际科学竞赛奖项。其中，居民平均受教育水平通过两个指标来衡量，分别是成年人平均受教育年限和高等教育人口占比；中小学 STEM 教育质量是基于 PISA（国际学生评估项目）测试中数学和科学的平均得分；中小学国际科学竞赛表现则主要通过国际奥林匹克数学、物理、化学、生物、信息竞赛的获奖情况来衡量。

图 3.2.1 展示的是基础教育排名前十五的城市，可以看出，尽管中国城市的居民平均受教育水平相较于欧美国家略显不足——主要体现在成年人平均受教育年限和高等教育人口占比上，但在中小学阶段的 STEM 教育质量和国际科学竞赛获奖情况方面展现出明显优势。相比之下，欧美城市虽然在居民平均受教育水平上有更高的表现，但在中小学 STEM 教育质量得分上普遍低于亚洲城市。

基础教育得分排名	城市(都市圈)	基础教育得分	居民平均受教育水平	中小学STEM教育质量	中小学国际科学竞赛奖项
1	新加坡	87.89	83.00	87.96	100.00
2	东京	87.56	89.47	76.08	100.00
3	首尔	87.15	90.01	73.82	100.00
4	北京	84.94	69.89	100.00	100.00
5	伦敦	83.86	95.76	66.62	80.00
6	多伦多	83.58	95.47	71.15	72.50
7	上海	81.91	68.81	100.00	87.50
8	波士顿	81.64	95.08	61.99	77.50
9	华盛顿	81.53	97.87	61.99	70.00
10	柏林	81.19	96.80	65.97	65.00
11	纽约	80.44	91.68	61.99	80.00
12	香港	80.23	81.78	77.80	80.00
13	墨尔本	79.84	89.03	64.43	80.00
14	苏黎世	79.73	94.21	67.09	62.50
15	洛杉矶	79.57	88.95	61.99	82.50

图 3.2.1 基础教育得分前 15 名城市在各三级指标得分热力图

居民平均受教育水平

图 3.2.2 展示了基础教育综合排名前 15 的城市在成年人平均受教育年限和高等教育人口占比方面的得分情况。从图表数据可以看出，欧洲城市在成年人平均受教育年限方面表现突出，而北美洲城市在高等教育人口占比方面更具优势。具体而言，华盛顿和柏林在成年人平均受教育年限得分位居 30 个创新城市之首。在高等教育人口占比上，多伦多和墨尔本得分最高。中国城市如上海和北京由于其较大的人口基数，其在高等教育人口占比和成年人平均受教育年限方面具有较大的发展潜力和提升空间。

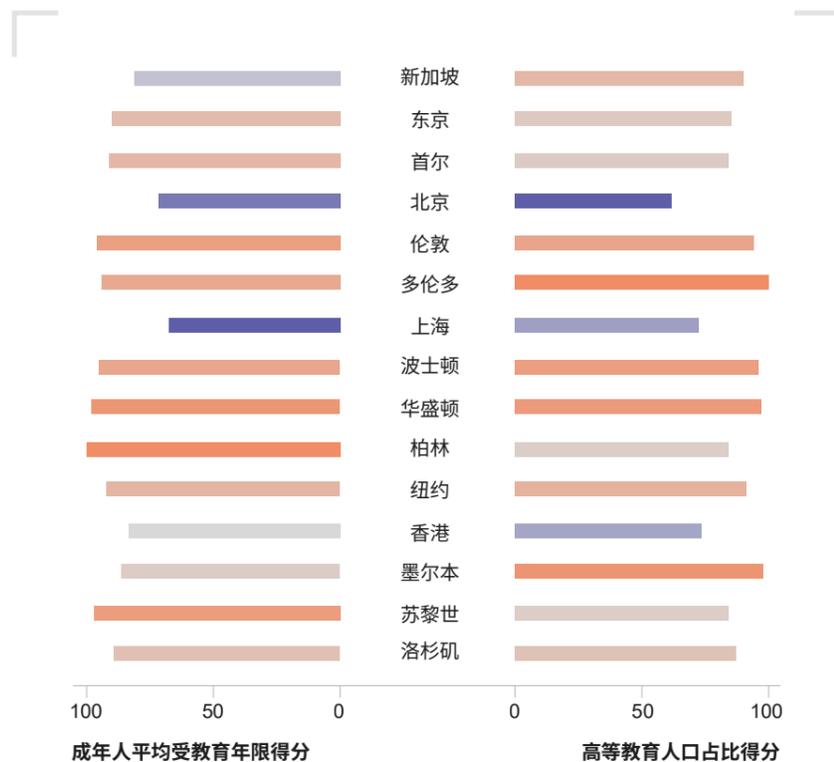


图 3.2.2 基础教育排名前 15 城市的成年人平均受教育年限和高等教育人口占比得分

高等教育表现方面，亚太城市正稳步推进国际一流学科、一流高校的建设。中国城市在发展科研机构方面表现亮眼，正在成为全球高等教育的新兴发展力量，这进一步加快了全球高等教育的多样化和均衡化发展。

高等教育为科学研究与技术研发送专业人才。城市的高等教育水平主要通过以下三个指标来衡量：国际一流学科竞争力，国际一流大学数量和科研机构数量增长率，分别代表城市在一流学科、一流大学建设以及发展高等教育机构方面的能力。其中，国际一流学科竞争力涵盖两个方面——科工领域全球排名前 200 学科的排名中位数及学科排名成长指数，用以评估学科的平均质量和进步速度（本指标未纳入国际一流学科数量，因其与国际一流大学数量有一定的同质性）。

基于以上指标，波士顿、伦敦和香港是高等教育得分前三的城市，三个城市领先优势明显，得分均达 93 以上。高等教育得分排名前 15 城市中，亚太地区城市占据 6 席，这些城市分别是：香港、北京、上海、新加坡、东京和悉尼。北美城市占 6 席，除了波士顿外，还有旧金山、

洛杉矶、纽约、多伦多和芝加哥。欧洲城市进入前 15 的仅有 3 席，分别为伦敦、巴黎和慕尼黑。

图 3.3.1 展示了高等教育得分前十五城市及其在三级指标的得分表现。欧美城市和亚太城市在国际一流学科竞争力和国际一流大学数量两个指标的得分接近。在高等教育机构增长方面，中国城市表现亮眼。上海、香港和北京的科研机构数量增速得分最高，且上海的领先优势明显。这说明，亚太城市在国际一流学科和国际一流高校建设方面的成效卓著，促进了全球高等教育的多样化和均衡化发展。尤其是中国城市，正在积极推进高等教育机构的发展，逐渐成为全球高等教育的重要增长极。

高等教育得分排名	城市(都市圈)	高等教育得分	国际一流学科竞争力	国际一流大学数量	科研机构数量增长率
1	波士顿	96.33	99.95	92.00	75.26
2	伦敦	94.70	93.12	100.00	83.59
3	香港	93.10	90.29	100.00	88.28
4	巴黎	89.83	86.29	100.00	74.75
5	北京	88.77	91.07	84.00	87.51
6	上海	88.19	89.51	84.00	96.23
7	旧金山	88.16	95.03	76.00	71.80
8	洛杉矶	87.37	86.11	92.00	75.92
9	新加坡	87.21	92.73	76.00	82.67
10	纽约	86.21	92.01	76.00	72.02
11	东京	84.89	89.47	76.00	78.69
12	悉尼	84.80	82.33	92.00	73.76
13	多伦多	84.17	88.28	76.00	79.80
14	慕尼黑	84.13	88.56	76.00	75.28
15	芝加哥	83.83	87.92	76.00	77.76

图 3.3.1 高等教育得分前 15 名城市在三级指标维度的得分

3.3 高等教育

国际一流大学

国际一流大学数量是城市高等教育水平的重要体现，本报告以泰晤士高等教育（THE）世界大学排名前 200 所高校数量来衡量城市的国际一流大学建设情况。如图 3.3.2 所示，

30 个创新城市中，香港、伦敦和巴黎是拥有世界一流大学数量最多的城市，均为 5 所。洛杉矶、波士顿、悉尼和柏林以 4 所一流大学成为第二梯队城市。北京、上海、首尔和斯德哥尔摩则以 3 所大学紧随其后。虽然北美城市在一流大学数量上总体不及欧洲和亚

太城市，但其拥有的一流大学普遍排名较为靠前，如波士顿的哈佛大学、麻省理工学院，旧金山的斯坦福大学、加州大学伯克利分校等，都是全球排名前十的高校。这显示出北美，尤其是美国的高校以其卓越的品质和声誉著称，其高等教育高水平优势不容小觑。

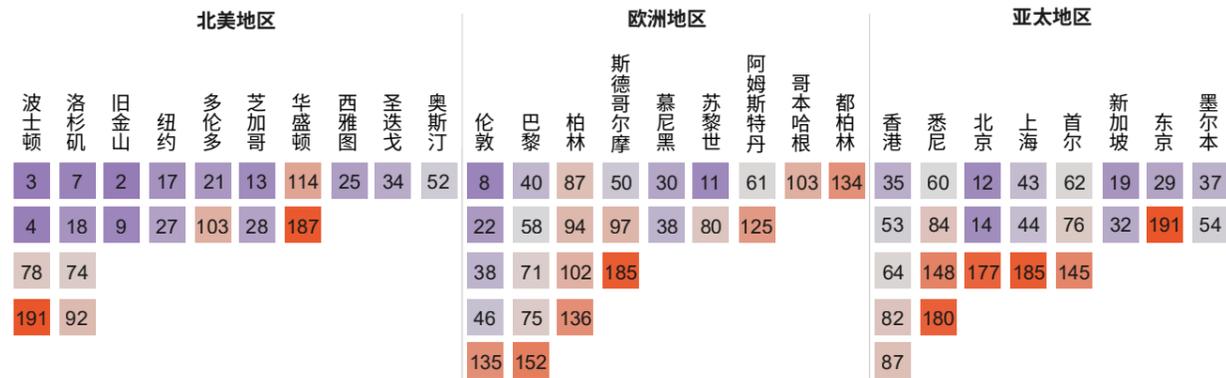


图 3.3.2 30 个全球创新城市的国际一流大学（2024）（一个方格代表一所学校，数字表示学校排名）

科研机构数量增长率

科研机构数量的增长是体现城市高等教育资源良性发展的重要指标。图 3.3.3 揭示了过去五年，科研机构数量增长最快的 15 个国际城市。其中，亚太和欧洲城市在科研机构扩张方面普遍领先于北美城市。中国城市深圳、上海和广州在这一榜单中名列前茅，分

别以 17.8%、15.6% 和 13.2% 的增速占据前三甲，而香港和北京也跻身于增速最快的前六城市之列。过去五年，深圳科技工程类科研机构的快速增长，得益于众多由产业界发起，或由龙头企业与高校合作建立的高水平研究中心。如腾讯发起的聚焦新型基础研究的新基石科学基金会实验室；南方科技大学牵头，深圳大学、中国科学院深圳先进技

术研究院、中国电子科技集团有限公司、香港中文大学（深圳）共建的深圳市第一个国家级数学中心——深圳国家应用数学中心；深圳大学牵头，上海交通大学和中兴通讯股份有限公司参与共建的国家射频异构集成重点实验室等。这些研究中心的成立，促进了高校和产业界研究的深度融合，为深圳高等教育水平的提升提供了强有力的支持。

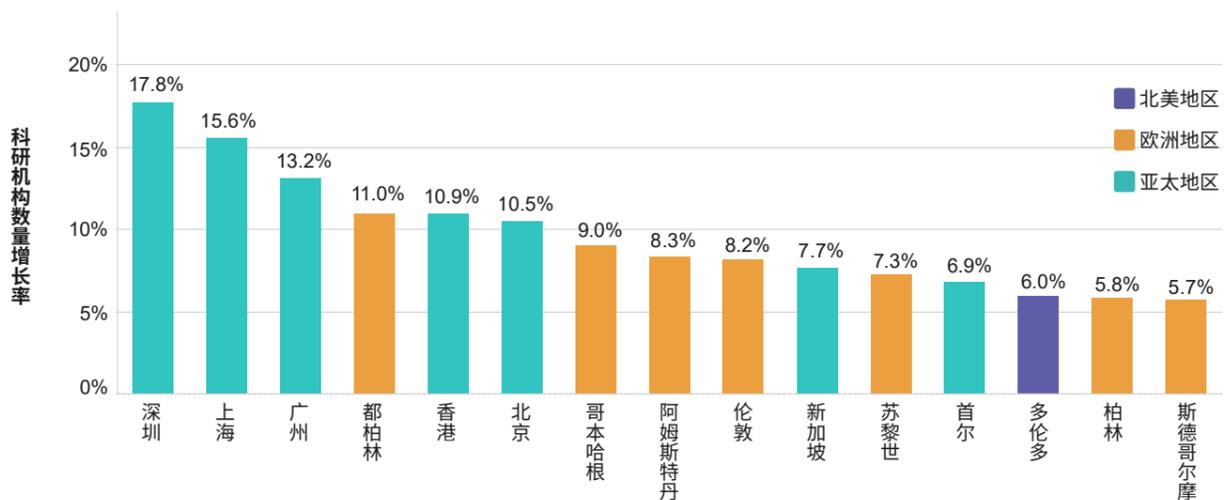


图 3.3.3 科研机构数量增长率前 15 个城市（2019-2023）

第四章 人才发展

PART 04

4.1 人才发展排名结果

PAGE 21

4.2 科研人才

PAGE 23

4.3 产业人才

PAGE 25

4.4 人才潜力

PAGE 27

4.5 焦点观察：城市创新人才建设

PAGE 30

4.1 人才发展排名结果

中美两国在人才发展上领跑全球，包揽了人才发展的前十城市。中国城市的人才潜力优势显著，美国城市在科研人才储备上占优。北京，作为大型创新企业的聚集地，其产业人才得分高居首位，但其他中国城市总体表现不及美国城市。

人才是推动城市创新发展的重要主体。图 4.1.1 展示的是 30 个创新城市在人才发展方面的得分及排名。北京得分为 85.26，位居第一，且领先优势明显；波士顿得分为 82.37，排名第二，纽约得分为 81.69，位居第三。另外，中国城市人才发展表现均跻身前十，说明中国在科创人才建设方面颇具成效。

人才发展总排名	城市(都市圈)	人才发展总得分	科研人才得分	产业人才得分	人才潜力得分
1	北京	85.26	83.8	92.3	78.8
2	波士顿	82.37	89.6	81.0	75.6
3	纽约	81.69	86.4	83.1	74.6
4	旧金山	81.18	80.8	86.8	75.1
5	深圳	80.91	71.3	77.1	96.5
6	华盛顿	80.51	88.2	82.5	69.2
7	洛杉矶	79.14	83.6	79.1	74.0
8	香港	78.47	76.5	76.8	82.7
9	广州	78.28	73.8	77.4	84.5
10	上海	77.74	78.2	75.0	80.5
11	东京	77.66	77.5	88.6	65.0
12	西雅图	77.51	77.4	79.3	75.5
13	芝加哥	77.33	78.7	77.1	76.0
14	伦敦	77.24	87.8	72.0	71.1
15	巴黎	75.37	85.9	75.7	62.7
16	慕尼黑	75.29	71.8	79.0	75.0
17	新加坡	74.95	72.4	78.3	74.0
18	首尔	73.94	76.7	72.8	72.0
19	达拉斯	73.88	73.7	72.3	76.0
20	圣迭戈	73.58	69.6	76.8	74.4
21	多伦多	73.30	77.3	71.4	70.9
22	奥斯汀	73.22	65.9	76.3	78.2
23	阿姆斯特丹	72.90	74.4	72.5	71.6
24	墨尔本	71.80	78.4	67.4	69.2
25	哥本哈根	71.05	74.5	69.4	69.0
26	斯德哥尔摩	70.30	73.4	70.0	67.0
27	苏黎世	70.07	72.5	63.2	75.2
28	都柏林	69.83	66.9	70.8	72.2
29	悉尼	69.66	78.2	62.6	67.9
30	柏林	69.52	74.2	63.3	71.3

图 4.1.1 30 个全球创新城市人才发展排名及人才发展二级指标得分

4.1 人才发展排名结果

从区域分布来看(图 4.1.2)，中美两国是科技人才资源最丰富的地区，人才发展表现前十城市均集中在这两个国家。欧洲城市则

主要分布在中段和后段。具体来看，各个区域内城市的人才发展表现不均衡，得分呈现出明显的两极分布。尤其是北美和欧洲地区，

城市在人才发展表现方面两极化分布较为明显。

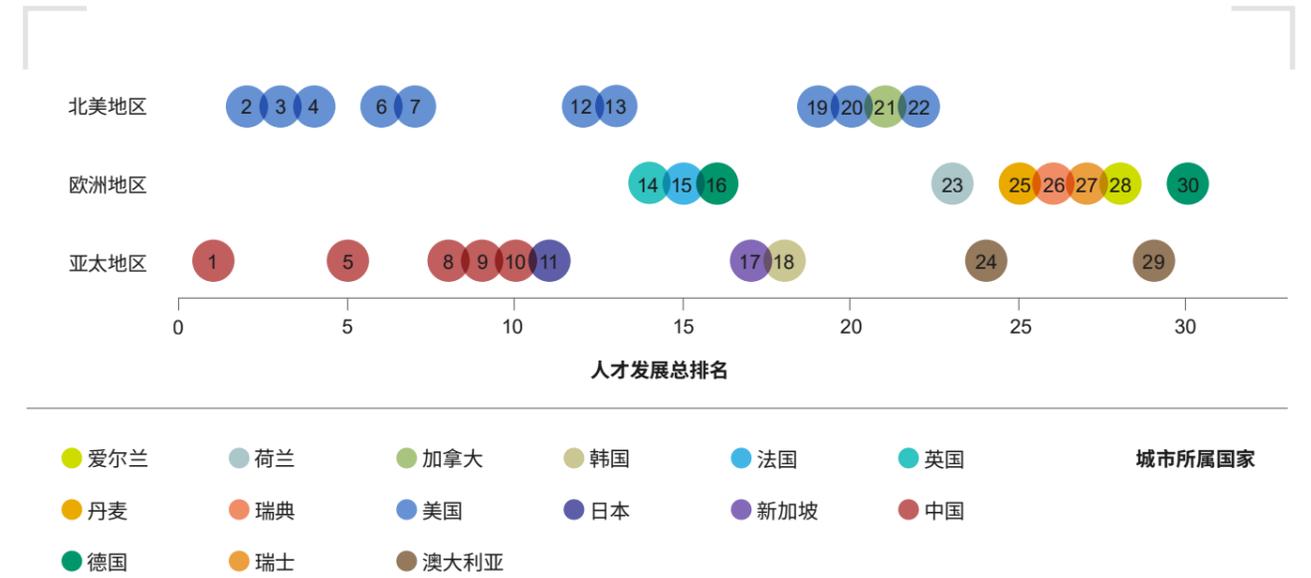


图 4.1.2 30 个全球创新城市人才发展排名的地区分布

各城市人才发展优势

城市的人才发展能力通过三个二级指标衡量，这包括科研人才、产业人才和人才潜力。根据各个城市的人才发展二级指标得分可以看出(见图 4.1.3)，中国的北京和美国的创新领军城市，如旧金山、纽约、波士顿在产业人才与科研人才上均具有优势；欧洲的巴黎和伦敦在科研人才上优势相对更突出；亚洲城市东京则是产业人才优势相对更突出。此外，值得注意的是，深圳、广州、香港和上海等中国城市在人才潜力方面表现突出，表明其人才发展的后劲。

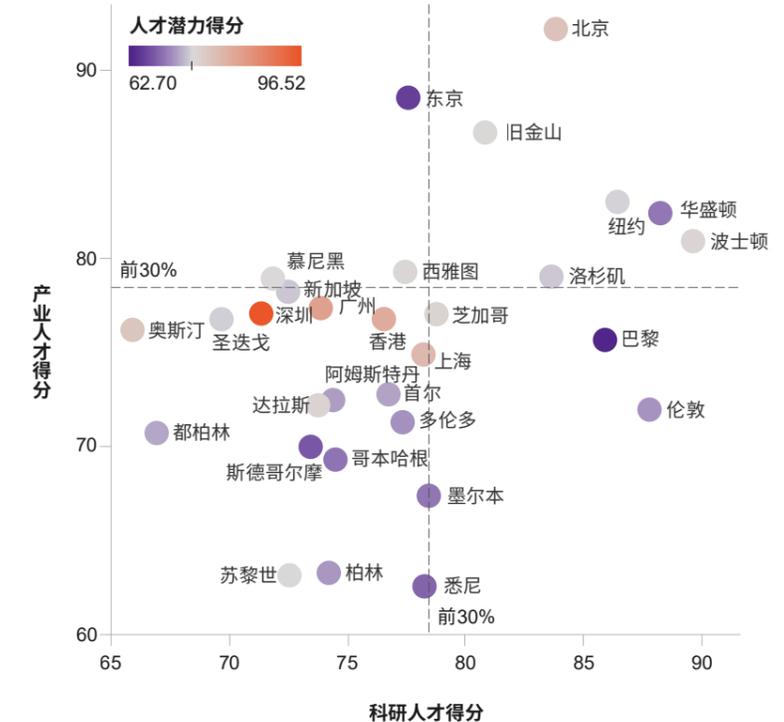


图 4.1.3 各城市的人才发展二级指标得分分布气泡图

科研人才领军城市主要集中在欧美地区，其在科研人才平均水平和拔尖人才数量优势明显。中国城市，尤其是北京和上海，在科研人才规模上展现出较强的竞争力。

活跃的科研人才既是城市知识创造的活水源头，也是培育未来创新人才的主力军。SET 指数主要通过评估理工领域科研人才竞争力和顶尖科研人员数量，来衡量城市的科研人才实力。这不仅揭示了城市在科研人才基础层面的实力，也凸显了其在吸引和培养拔尖科研人才方面的表现。其中，理工领域科研人才竞争力由理工领域人才总量、理工领域科研人员 h 指数中位数两个分指标综合而成，分别反映城市的科研人才规模和平均学术影响力。

由图 4.2.1 可见，科研人才得分前三的城市分别为波士顿、华盛顿、伦敦。他们在理工领域人才竞争力和顶尖科研人员数量方面均处于领先地位，尤其是在顶尖科研人员数量的得分上颇具优势。科研人才得分前 15 城市中，中国城市仅有北京和上海上榜，其理工领域科研人才竞争力优势主要体现在科研人才规模上。其余前 15 城市，如巴黎、华盛顿、洛杉矶等城市的理工领域科研人才竞争力优势则主要体现在科研人员 h 指数中位数上，这一指标反映了科研人才平均学术影响力水平。

科研人才排名	城市(都市圈)	科研人才得分	理工领域科研人才竞争力	顶尖科研人员数量
1	波士顿	89.60	86.13	100.00
2	华盛顿	88.21	86.64	92.93
3	伦敦	87.75	84.98	96.08
4	纽约	86.39	83.37	95.48
5	巴黎	85.87	87.20	81.88
6	北京	83.78	86.67	75.14
7	洛杉矶	83.60	82.63	86.49
8	旧金山	80.79	81.07	79.97
9	芝加哥	78.73	79.16	77.43
10	墨尔本	78.41	80.53	72.04
11	悉尼	78.22	80.18	72.35
12	上海	78.18	82.28	65.87
13	东京	77.53	77.59	77.38
14	西雅图	77.41	78.81	73.20
15	多伦多	77.30	78.11	74.87

图 4.2.1 科研人才得分前 15 城市在三级指标的得分热力图

理工领域人才总量与顶尖科研人员数量

图 4.2.2 展示了科研人才得分前 15 城市在理工领域人才总量和顶尖科研人员数量方面的表现。在理工领域人才总量方面，亚洲城市占据前三。其中，北京以超过 30 万的活跃科研人才³数量稳居榜首，上海位居第二，理工领域活跃科研人才总数超过 12 万人。东京位居第三，拥有超过 6 万名理工领域人才。

在顶尖科研人员数量方面，欧美城市更具优势。本报告采用 2023 年斯坦福大学全球前 2% 高被引科学家数量来测量城市顶尖科研人员规模。如图 4.2.2 所示，波士顿的全球前 2% 高被引科学家数量最多，总数超过 5,500 人。紧随其后的是伦敦和纽约，高被引科学家在 5,000 人左右。

总的来说，在科研人才得分前 15 城市中，美国城市的科研人才优势主要体现在顶尖科研人员的积累上。得益于较大的城市人口规模，亚洲城市在理工领域科研人才总量方面具有明显优势。

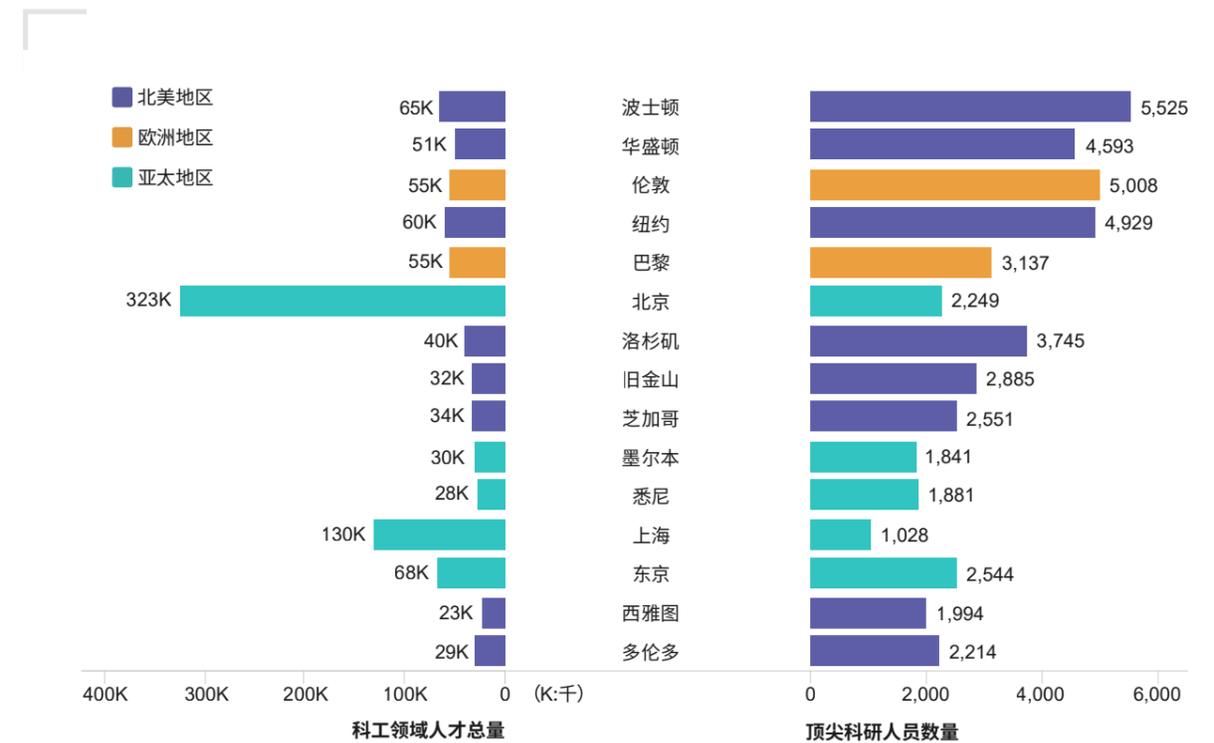


图 4.2.2 科研人才排名前 15 城市的理工领域人才总量与顶尖科研人员数量 (2019-2023)

³ 活跃科研人才指近五年有发表过至少 3 篇论文，且近三年至少有 1 篇的学者。

产业人才领军城市主要为亚洲和北美城市。北京依托于其产业人才规模的绝对优势，产业人才总得分居第一，且领先优势明显。美国城市的产业人才优势体现在高新技术行业从业人员比例上。

产业人才在技术研发与转化中发挥关键作用，是推动城市科技创新和产业升级的中坚力量。SET 指数主要从全球创新千强企业员工总数、全球创新千强企业中高新技术行业员工占比、工程领域高端人才数量三个指标评估城市的产业人才实力，以体现各城市在产业人才规模、高新技术行业人员比例和拔尖产业人才的表现。在产业人才的统计中，由于数据获取的局限，报告的统计范围限于欧盟记分牌得分排名前一千名的企业，以求借助各城市拥有的创新千强企业的人才情况反映城市整体产业人才的规模和布局。

从产业人才得分前 15 城市在各三级指标的得分热力图可见，产业人才得分前三城市是北京、东京和旧金山，且北京的产业人才得分领先优势明显（见图 4.3.1）。从产业人才得分排名前 15 城市的地域分布来看，北美城市居多，占 8 席，且除芝加哥和圣迭戈外，大部分城市排名居前 10。亚洲城市表现也表现亮眼，占据 6 席，但除了排名居首

的北京和东京外，新加坡、广州、深圳和香港等亚洲城市排名则在 10 名或以后。欧洲进入前 15 的城市仅有慕尼黑，得分位居第 9。

从产业人才得分前 15 城市在三个三级指标的表现来看，北京和东京在产业人才规模方面优势明显。北京在创新千强企业全球员工总数上遥遥领先，这主要与北京是中国主要超大型国有企业，如中国移动、中国石油、中国石化等总部所在地有关。东京作为日本主要跨国汽车企业、电子与电器、通讯企业总部的所在地，创新千强企业全球员工数仅次于北京。深圳是创新千强企业员工总数排名第三的城市，其中，华为、比亚迪、腾讯、顺丰等领军企业构成了深圳产业人才的核心力量。

此外，北京还在工程领域高端人才数量上优势突出。大部分美国城市和部分亚洲城市（新加坡和广州）则在高新技术行业员工占比上相对更具优势，体现其对高新技术产业布局的重视。

产业人才排名	城市(都市圈)	产业人才得分	创新千强企业员工总数	千强企业中高新技术行业员工占比	工程领域高端人才数量
1	北京	92.25	100.00	74.18	100.00
2	东京	88.60	99.64	86.85	81.64
3	旧金山	86.76	78.56	97.40	84.92
4	纽约	83.06	81.20	85.08	82.95
5	华盛顿	82.47	69.45	98.33	80.33
6	波士顿	80.98	71.59	84.24	85.57
7	西雅图	79.34	66.90	99.22	73.77
8	洛杉矶	79.09	63.25	90.66	82.30
9	慕尼黑	78.99	73.05	97.13	69.84
10	新加坡	78.29	60.84	100.00	75.08
11	广州	77.42	62.57	99.75	71.80
12	深圳	77.13	82.59	91.01	62.62
13	芝加哥	77.10	76.65	91.60	66.56
14	香港	76.84	60.00	96.01	75.08
15	圣迭戈	76.83	62.10	100.00	70.49

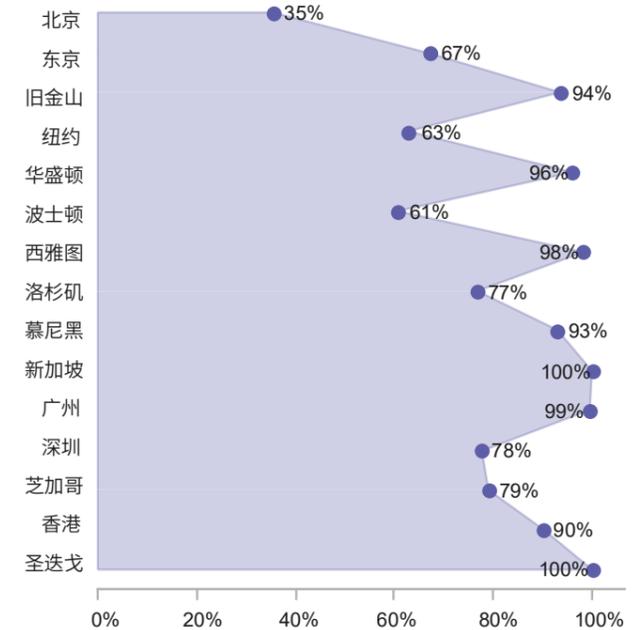
图 4.3.1 产业人才得分前 15 城市在三级指标维度的得分热力图

创新千强企业中高新技术行业员工占比

图 4.3.2 呈现了产业人才得分前 15 城市的全球创新千强企业中高新技术行业员工占比⁴的表现。新加坡和圣迭戈表现亮眼，高新技术行业员工占比均达 100%，这意味着这两座城市的创新千强企业人才全部来自高新技术产业，其中新加坡主要集中在软件与计算机服务行业，而圣迭戈则以制药与生物技术行业为主。此外，广州、西雅图、华盛顿在该指标的表现也很突出，创新千强企业中的高新技术行业员工占比均达 95% 以上。

图 4.3.2

产业人才得分前 15 城市的创新千强企业中高新技术行业员工占比（2023）



工程领域高端人才数量前 15 城市

本报告采用近五年美国国际电气与电子工程师学会（IEEE）新当选的会士数量来衡量一个城市工程领域高端人才数量⁵。由图 4.3.3 可见，工程领域高端人才数量前 15 城市主要分布在亚太和北美地区。其中，北京是拥有 IEEE 会士数量最多的城市，其以 61 名会士数量高居榜首，体现了北京在工程领域高端人才汇集方面的显著优势。这与北京一流科研机构和创新企业研发中心密集有关，凸显出北京在工程应用技术人才规模上的优势。波士顿、旧金山和纽约是第二梯队的领军城市，其 IEEE 会士人数在 30 至 40 人之间。多伦多、新加坡和香港的 IEEE 会士人数则在 15 至 25 人之间，属于第三梯队。需要注意的是，IEEE 会士评选倾向于电气工程、计算机科学及相关领域，故该指标未能充分体现城市在其他工程学科如机械工程、土木工程等领域的高端人才的聚集程度。

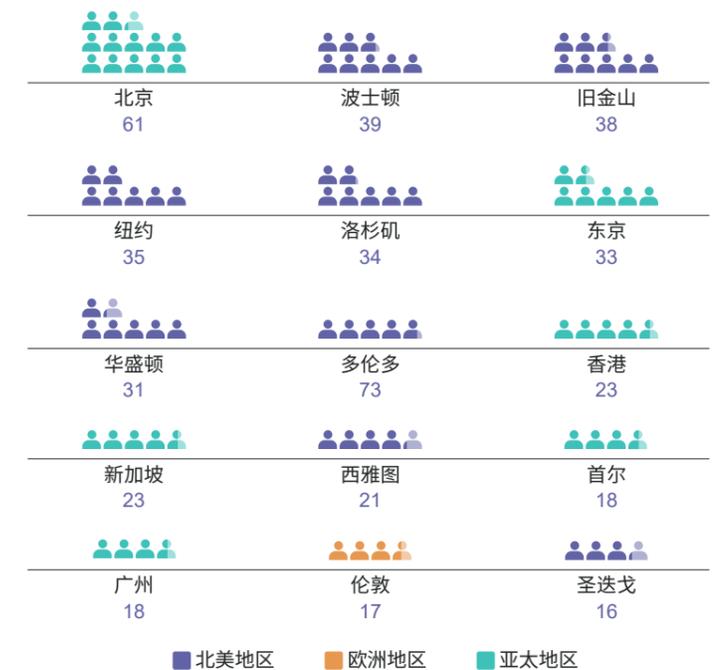


图 4.3.3 工程领域高端人才数量排名前 15 的城市（2020-2024）

⁴ 本报告所指的高新技术行业包括：航空航天与国防、替代能源、汽车及零部件电子和电气设备、金融服务、医疗设备与服务、移动通信、制药与生物技术、软件与计算机服务、科技硬件与设备等行业。

⁵ 美国国际电气与电子工程师学会（Institute of Electrical and Electronic Engineers, IEEE）是国际性的电子技术与信息科学工程师协会，IEEE 会士是该组织授予的最高荣誉，授予在工程、科学和技术领域做出杰出贡献的会员，他们多为行业的领导者和创新者，在技术发展和产业创新中扮演着关键角色。学会规定当选人数不超过 IEEE 当年会员总数的 0.1%，最近十年里每年约有 300 人当选。

中国城市占据了人才潜力得分的前五席，凸显了中国城市在青年人才增速和结构优化方面的领先优势。欧美城市的优势则普遍体现在人才吸引方面。深圳的人才潜力得分位居榜首，其在三个关键人才维度的均衡发展，体现了深圳人才建设的成效。

人才潜力指城市对青年人才的储备及对优质人才的吸纳，高人才潜力的城市体现出了其人才队伍可持续发展的蓬勃活力。SET 指数将从科工领域活跃青年人才占比、科工领域青年人才活跃度增速和科工领域人才流入比三个指标评估城市的人才潜力，以反映这些城市在人才结构、人才增长和人才吸引方面的表现。

人才潜力得分前五的城市（都市圈）均为中国城市。其余前 15 的城市中，除了苏黎世和慕尼黑，均位于美国。深圳是人才潜力最高的城市，其在三个指标上均表现卓越，特别是在科工领域人才流入比和科工领域青年人才活跃度增速上均位居第一，体现了深圳在人才增长和人才吸引方面的优势地位。总体而言，欧美城市普遍在人才吸引方面的优势更为明显，而中国城市则在青年人才结构优化和增速方面更有竞争力。

人才潜力得分前 15 城市在三级指标上的得分的热力图见图 4.4.1。人

人才潜力排名	城市(都市圈)	人才潜力得分	科工领域活跃青年人才占比	科工领域青年人才活跃度增速	科工领域人才流入比
1	深圳	96.52	91.31	100.00	100.00
2	广州	84.46	100.00	86.31	68.01
3	香港	82.68	80.32	90.94	80.91
4	上海	80.49	96.07	81.43	64.45
5	北京	78.83	92.10	82.42	63.77
6	奥斯汀	78.25	70.45	67.86	91.24
7	达拉斯	75.96	69.22	65.07	88.15
8	芝加哥	75.96	68.67	72.60	84.93
9	波士顿	75.58	68.50	70.52	85.19
10	西雅图	75.49	66.51	69.87	87.27
11	苏黎世	75.22	69.35	68.72	84.36
12	旧金山	75.15	64.50	66.66	90.03
13	慕尼黑	75.04	76.52	66.08	78.04
14	纽约	74.58	68.96	69.23	82.88
15	圣迭戈	74.41	62.64	64.54	91.10

图 4.4.1 人才潜力得分前 15 城市在三级指标维度的得分热力图

科工领域活跃青年人才占比

青年科研人才是城市科技创新的中坚力量，青年科研人才占比高的城市在科技创新活力和未来长期发展方面更具有优势。图 4.4.2 展示了 30 个创新城市科工领域活跃青年人才占比最高的 15 个城市。从图中可以看出，亚洲城市，尤其是中国城市，其科工领域活跃青年人才占比普遍较高。具体而言，广州、上海、北京和深圳四座城市的科工领域活跃青年人才占比位居 30 个创新城市前列，分别达到了 44.7%、

41.8%、39.0% 和 38.4%。相比之下，欧美城市中的这一比例通常维持在 20% 左右，而其资深科研人才比例则大约为 50%。与此同时，中国城市的资深科研人才比例大约为 30%。这些数据反映了中国城市与欧美城市在科工领域科研人才结构配置上的差异，中国城市展现出更为年轻化的科研人才梯队和更加优化的人才结构配置。

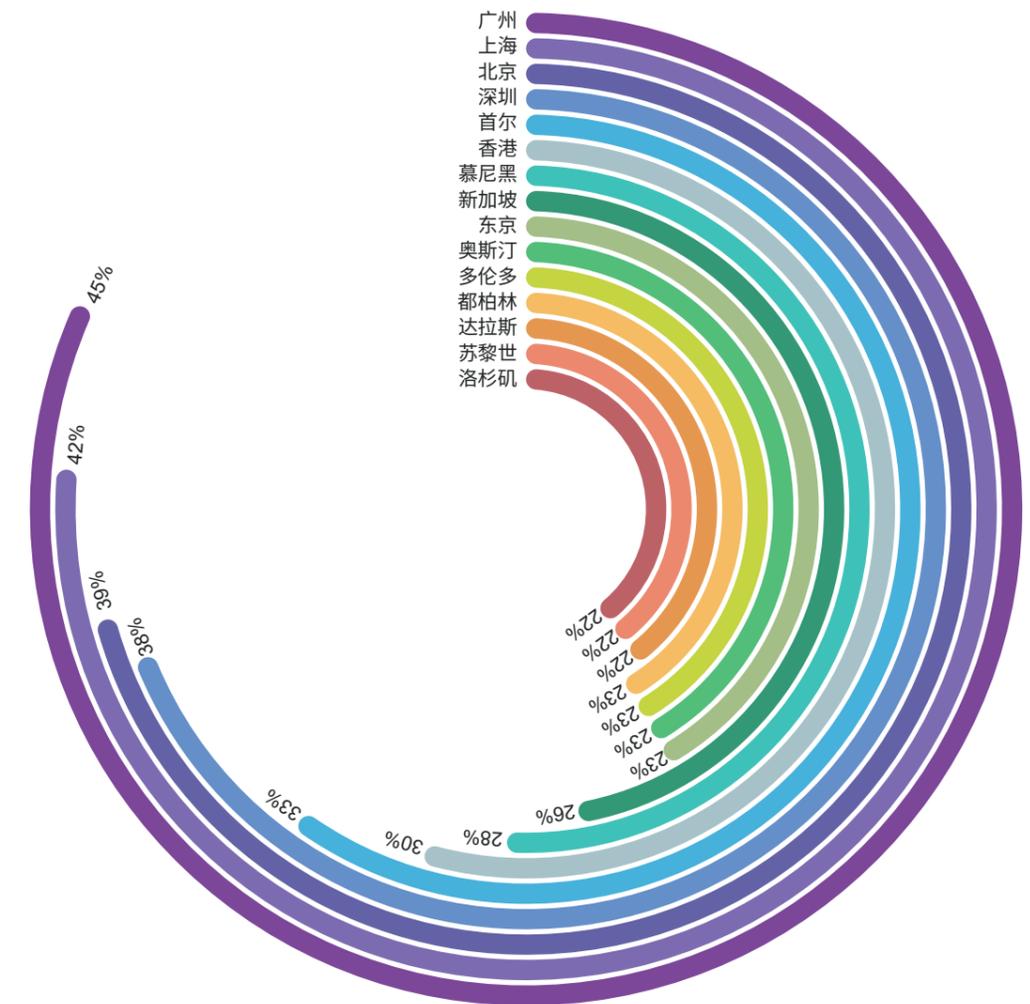


图 4.4.2 科工领域活跃青年人才占比前 15 的城市 (2019-2023)

科工领域人才流入比前 15 城市

人才流入为城市注入新知识、新技能和创新动力，它不仅是优化人才结构、推动城市人才发展的核心要素，还能间接促进科技创新的进步和产业的转型升级，成为城市科技创新竞争力的关键人力资源。

城市科工领域人才流入比是指一个城市在一段时间内流入的科工领域科研人才占城市科工领域科研人才总数的比例。图 4.4.3 展示的是 2019-2023 年间，科工领域人才流入比前 15 的城市。深圳以 23.9%

的人才流入占比高居城市榜首，体现了深圳在过去五年间对科工人才的强大吸纳能力。香港是唯一进入前 15 的中国城市，其人才流入占比为 14.9%，居第十二位。其余上榜的城市以美国城市为主，奥斯汀、圣迭戈和旧金山是美国城市科工人才流入占比最高的城市，占比在 19% 至 20% 之间。欧洲仅有三个城市进入前 15，人才流入占比在城市中居后半段。

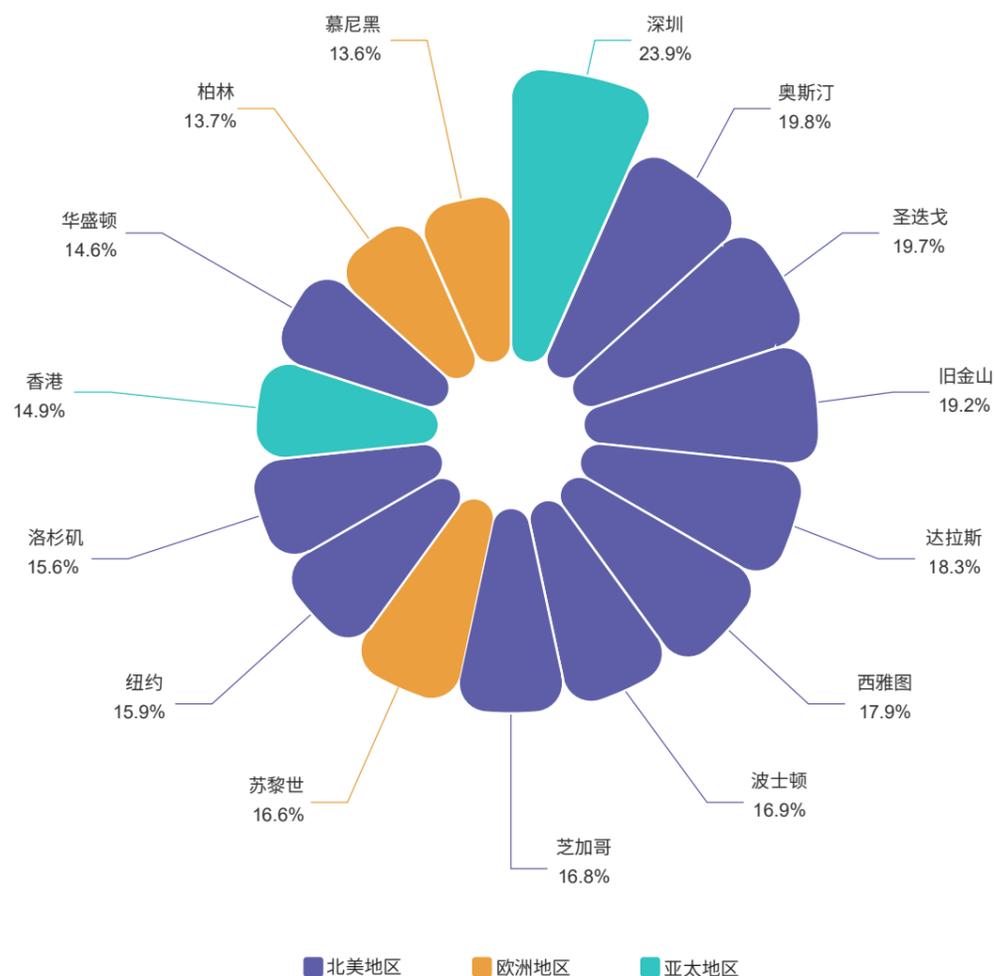


图 4.4.3 科工领域人才流入比前 15 的城市 (2019-2023)



匹配人才与产业优势，构建人才创新创业生态系统，是城市创新人才建设的关键。城市科研人才聚集凸显区域特色：欧美城市在医学、生物化学领域人才集中，亚太城市在计算机科学、工程、材料科学上展现人才聚集优势。北京和波士顿成为全球科工人才流动枢纽，深圳人才磁吸效应显著。

在高质量发展和创新驱动的背景下，人才竞争愈加激烈，各地积极推出创新人才政策。一线城市和区域中心城市对人才的虹吸、培育和扩散效应愈发显著。重视和把握全球创新城市人才的分布特点和流动动向，是城市创新人才建设的前提和基础。本焦点观察从科研人才学科分布和人员流动两个数据观察点切入，对全球 30 个创新城市在科研人才聚集优势和流动趋势进行梳理和总结，以期在城市创新人才建设工作提供借鉴。

了解城市人才聚集优势，提升聚集载体，发挥聚集效应，是有效发挥人才作用的重要路径

科研人才的聚集能促进人才链、产业链、创新链和创业链的深度融合。城市应利用自身的人才优势，与产业、项目、资本和资源有效结合，发挥比较优势，推动人才发展的良性循环。通过分析各城市科研人才的学科分布，不仅有助于了解各城市科研人才在不同领域的专注度，还能通过横向对比，揭示出各城市的科研人才聚集特点和优势。报告引入了人才学科聚集分析，通过计算各城市在某一学科领域的人才占比与全球该学科平均水平的比值，来量化评估该城市在特定学科领域内的人才聚集程度。这种方法能够反映城市在特定学科领域吸引和集中高端人才的能力。

图 4.5.1 展示了 2019-2023 年，30 个创新城市科研人才数量占比最高的五个学科领域。如图所示，30 个创新城市的科研人才均较为集中在医学领域，医学领域的人才占比普遍在 40% 左右，尤其是纽约和阿姆斯特丹，医学人才占其城市科研人才的比例高达 60%。生物化学、遗传学和分子生物学是各城市人才占比第二大的学科领域，人才占比在 15% 左右。其中，圣迭戈在这一领域的人才占比达 26%，是全球平均水平的 2.5 倍，这与圣迭戈活跃的生物医药产业密不可分。

从区域的人才分布特色来看，亚洲城市，尤其是中国城市，普遍在材料科学、工程学和计算机科学领域有更为集中的人才分布，这种专注度与中国城市在这些领域的一流学科特色相辅相成。具体而言，深圳和香港在计算机科学领域的人才占比分别高达 20% 和 19%，是全球平均水平的两倍，这一比例在 30 个创新城市中居于领先地位，凸显了深圳和香港在计算机科学领域的人才聚集优势。深圳和香港在计算机科学领域人才聚集特色，与两地在相关领域科教资源的整合以及多层次聚集载体的建立密切相关。通过构建产业园区、核心龙头企业和高校科研院所之间的紧密联系网络，两地有效促进了教育、科研与产业间的耦合发展，形成了良性互动的人才聚集生态。深圳湾科技园、香港科学园和数码港等高质量科创产业园区，不仅为初创人才和企业提供了孵化空间和支持服务，还促进了企业间的合作交流和资源共享，是集聚科创人才的重要载体。与此同时，像华为、腾讯、商汤这样的核心龙头企业带动了上下游产业链的发展，也为吸引国内外顶尖技术人才创造了条件。香港科技大学、香港中文大学、深圳大学等高校在整个集聚网络中扮演着关键性的链接角色，这些高校既是创新的重要源泉，提供的研究环境和资源对高端创新人才具有天然吸引力；同时，高校培养的专业人才能够迅速融入本地产业发展，为企业提供持续不断的人力支持。

部分城市在一些特色学科领域的人才聚集更加突出。比如，区别于其他城市，神经科学是纽约和阿姆斯特丹人才占比前五的学科领域，虽然其人才占比仅有 4% 和 3%，却是全球平均水平的 2.6 和 2.2 倍，说明神经科学是纽约和阿姆斯特丹科研人才聚集程度高的特色学科领域。此外，地球与行星科学则是华盛顿、洛杉矶和北京人才聚集程度高的特色学科领域。

区域	城市	生物化学, 遗传学和分子生物学	医学	神经科学	农业与生物科学	工程学	计算机科学	物理与天文学	地球与行星科学	材料科学	化学
北美地区	纽约	1.83	1.52	2.56			0.59	0.52			
	芝加哥	1.79	1.27				0.54	0.71			0.67
	多伦多	1.74	1.13			0.54	0.74			0.48	
	波士顿	1.60	1.75			0.38	0.73	0.92			
	圣迭戈	1.36	2.47			0.47	0.52	0.75			
	旧金山	1.31	1.66			0.40	0.88	1.49			
	西雅图	1.29	1.15		0.73	0.42	1.94				
	华盛顿	1.29	1.29		1.04			0.92	1.95		
	洛杉矶	1.27	1.29				0.85	1.31	1.80		
	达拉斯	1.12	1.24			0.90	0.94			0.91	
奥斯汀	0.72	0.87			1.02	1.42	1.26				
欧洲地区	阿姆斯特丹	1.82	1.03	2.20			0.79	0.96			
	伦敦	1.67	1.14			0.49	0.82	0.64			
	都柏林	1.54	0.75			0.54	1.06	0.67			
	斯德哥尔摩	1.32	1.58			0.60	0.79	0.88			
	哥本哈根	1.30	1.42		0.88	0.45		0.96			
	巴黎	1.09	1.26			0.59	0.85	1.93			
	柏林	1.07	1.24				0.86	1.30			1.06
	慕尼黑	1.03	1.15			1.08	1.47	1.65			
	苏黎世	0.87	1.25			0.75	1.21	1.33			
	悉尼	1.46	0.80		0.68	0.60	0.89				
亚太地区	墨尔本	1.45	1.02		0.62	0.57	0.79				
	东京	1.24	1.11			1.02	0.92	1.48			
	首尔	0.97	1.18			1.27	1.16			1.89	
	广州	0.97	1.44		1.04	0.88				1.25	
	新加坡	0.93	0.99			1.20	1.63			1.68	
	上海	0.85	1.32			1.27	0.99			1.59	
	香港	0.67	0.89			1.32	2.11			1.51	
	深圳	0.62	1.23			1.21	2.20			1.94	
	北京	0.53				1.33	1.25		2.21	1.26	

图 4.5.1 30 个全球创新城市活跃科研人员数量前五的学科以及各学科学者数量 RAI⁶ (颜色灰色表示与全球持平, 红色表示高于全球平均水平, 蓝色表示低于全球平均水平)



⁶ X 城市在 Y 学科的学者数量 RAI = (X 城市在 Y 学科的科研人才数量 / X 城市科研人才总量) / (全球在 Y 学科的科研人才数量 / 全球科研人才总量), 以上均只考虑理工领域的活跃科研人才。

关注城市人才流动趋势，打造可以产生人才承载力和集聚力的人才创新创业生态系统，是城市高质量创新发展的有力支撑

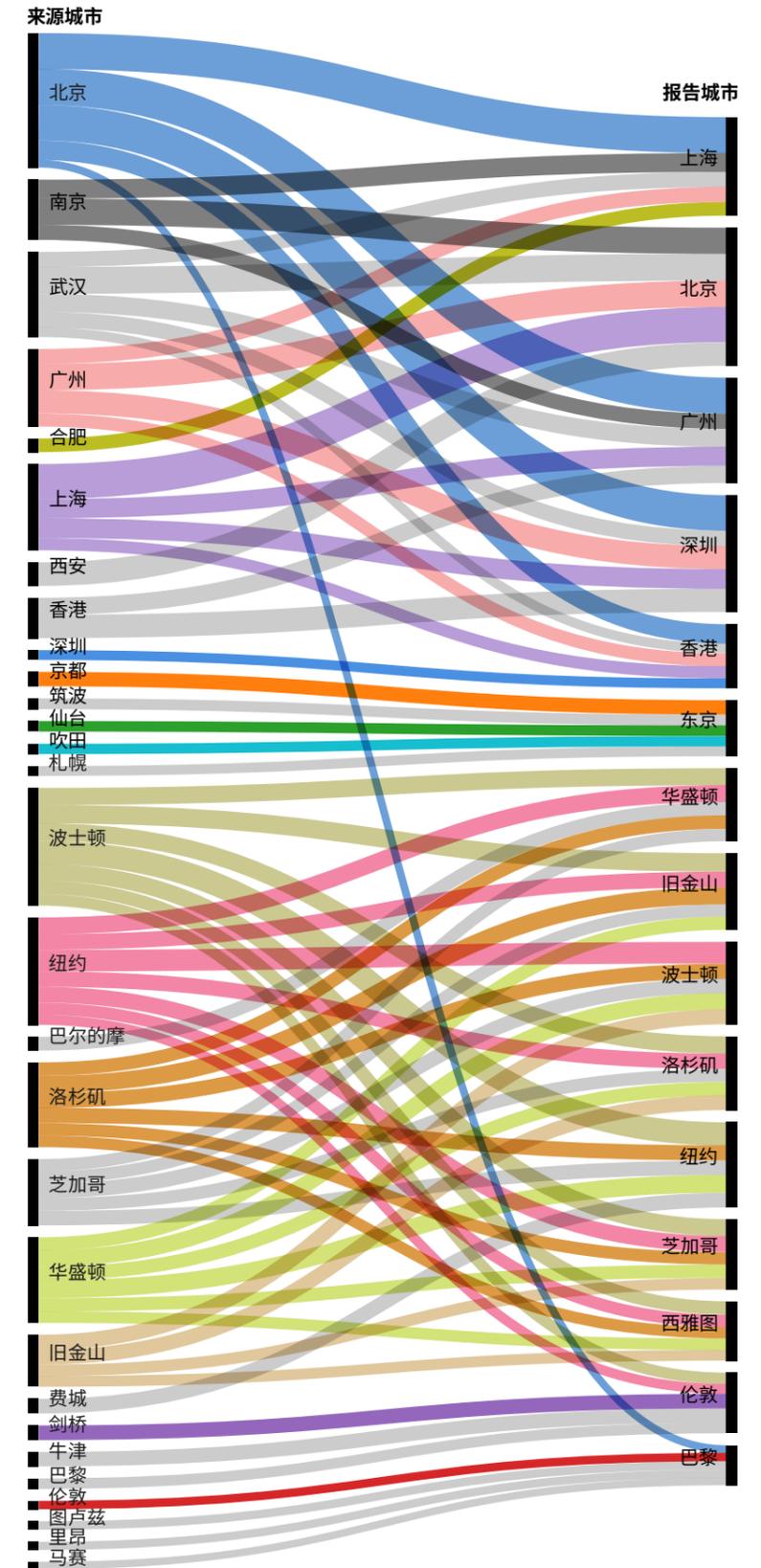
在全球化和知识经济的背景下，城市之间的人才竞争愈发激烈。人才流动不仅关系到城市的创新活力和发展潜力，也是衡量一个城市人才承载力和集聚力的重要指标。本小节将聚焦创新城市在理工领域的人才流动情况，通过考察各城市间人才流动的趋势，发现那些在人才吸引方面表现突出的城市，并识别城市间人才流动的主要路径。

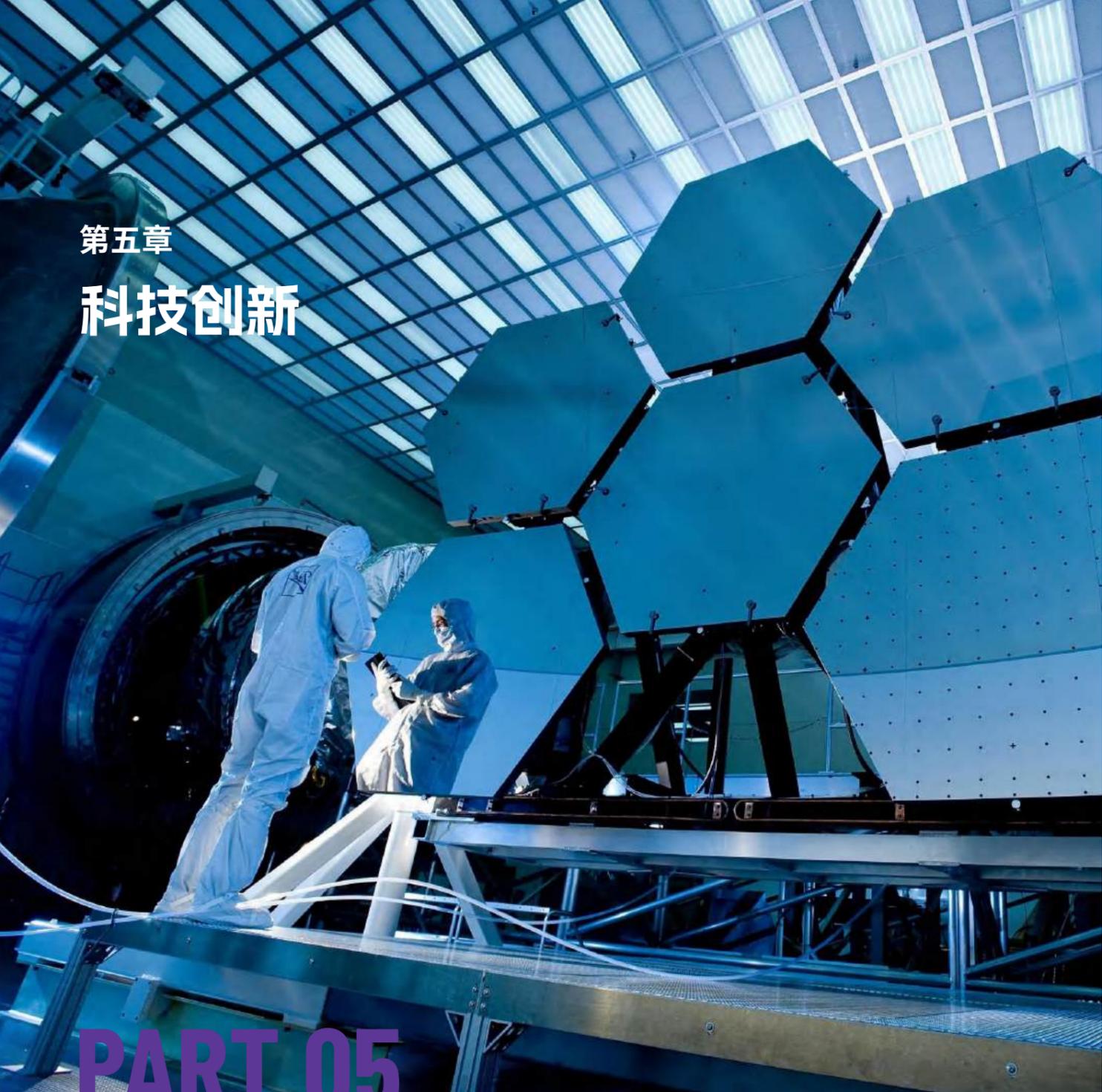
图 4.5.2 展示的是人才发展排名前 15 的创新城市中，理工领域人才流入的主要来源城市。图中的线条代表人才从左边的来源城市流入右边的报告城市，线条的粗细代表流入人才数量的高低。从理工领域人才流动的规模以及覆盖的城市多样性来看，北京和波士顿是表现最为突出的城市，形成了明显的“人才枢纽”效应。过去五年从北京流向 5 个城市的理工人才总数超过 9,300 人，人才规模是排名第二的波士顿 2 倍。

从人才流入流出的数量对比来看，深圳的人才磁吸效应最为明显，即从其他城市流入深圳的理工人才数量明显比由深圳流出的人才数量多。其中，北京、香港、广州是深圳理工人才的主要来源城市，过去五年从这三个城市流入深圳的理工人才总数超过 5,000 人。北京是深圳理工人才引流的第三大城市，五年流入深圳的理工人才超过 2,700 人，规模仅次于广州和上海。此外，港深之间理工人才流动也颇为频繁，体现出粤港澳大湾区内人才交流活跃。从流入各城市前五城市来看，中美城市主要的人才流动仍发生在本国城市之间，如流入和流出波士顿的理工人才数量最多的城市仍为美国城市。

总的来说，过去五年来，人才发展排名前 15 创新城市的理工人才流动呈现出明显的区域性和集中性特征。中美城市的理工领域的人才在本国城市之间流动最为频繁。同时，一些国际化大都市如北京和波士顿，在全球范围内的理工人才流动中扮演着重要的枢纽角色。这些城市的人才流动趋势不仅反映了其在创新生态系统中的吸引力，也为其他城市提供了打造人才承载力和集聚力的宝贵经验。通过关注人才流动趋势，城市可以更好地设计和实施人才政策，构建有利于人才创新创业的生态系统，从而推动城市的高质量创新发展。

图 4.5.2 人才发展排名前 15 城市理工人才流入前五的来源城市 (2019-2023) (图中仅显示 15 个城市人才流入数量居前五, 且流入人数不少于 100 人的来源城市, 线条粗细表示流入人才数量的对数值)





第五章 科技创新

PART 05

5.1 科技创新排名结果

科技创新方面，旧金山、波士顿和北京位列前三甲。美国城市占据前十名中的六席，彰显了其作为科技创新大国的强劲实力。中国共有三座城市跻身前十，显示出中国城市正在全球科技创新舞台上崭露头角。欧洲城市中伦敦表现最优，巴黎次之，呈现出一定的梯度分布特征。

科学是技术之源，技术是产业之源。技术发展源于科学原理的发现，而产业创新则依赖于技术的革新与应用。对城市科技创新能力的评估包括科学研究、技术创新、产业发展与创新生态四个部分，以代表城市的知识积累、发明创造、产业发展和创新环境。另外，鉴于定量数据的可获得性和高质量发展的战略要求，本部分重点评估科技创新绩效，例如科学研究成果、技术创新的产出以及创新型企业发展，特别强调高质量产出、高创新水平企业的表现。

图 5.1.1 展示的是 30 个全球创新城市在科技创新的得分和排名。如图所示，旧金山和波士顿处于科技创新得分前两位，得分为 87.93 和 86.05，且领先优势相对较大，体现出传统创新城市的实力。北京位居第三，得分为 83.72，体现出作为人口千万级体量城市的科技创新规模化优势。此外，基于在技术创新和产业发展方面的优势，深圳科技创新位居第七，得分为 81.22；上海位居第十，科技创新总得分为 78.44，其科学研究和产业发展表现相对更好。

科技创新总排名	城市(都市圈)	科技创新总得分	科学研究得分	技术创新得分	产业发展得分	创新生态得分
1	旧金山	87.93	89.6	79.6	96.8	81.3
2	波士顿	86.05	93.2	81.5	86.5	76.9
3	北京	83.72	84.5	80.9	86.8	80.5
4	伦敦	82.46	87.6	82.3	77.3	83.0
5	纽约	82.30	87.3	76.4	83.2	82.4
6	西雅图	82.13	84.6	79.6	84.2	76.2
7	深圳	81.22	79.6	85.3	81.7	72.3
8	洛杉矶	80.90	85.3	78.3	81.5	73.8
9	圣迭戈	78.60	76.2	80.8	80.0	75.0
10	上海	78.44	80.6	75.6	80.7	74.0
11	巴黎	77.75	80.3	78.0	72.7	84.5
12	东京	77.33	70.0	85.6	72.9	87.8
13	斯德哥尔摩	76.85	78.3	79.8	71.0	81.2
14	阿姆斯特丹	76.65	78.6	79.0	72.6	75.8
15	华盛顿	76.61	84.2	71.5	73.9	77.3
16	慕尼黑	76.45	75.7	82.3	70.3	79.7
17	香港	76.43	82.8	71.4	77.2	70.1
18	首尔	75.47	73.7	82.0	70.5	76.1
19	芝加哥	75.23	81.8	70.5	73.8	73.9
20	新加坡	74.69	82.5	70.8	69.9	77.2
21	苏黎世	73.87	80.5	74.1	66.3	75.8
22	哥本哈根	73.74	78.5	71.5	69.2	79.6
23	广州	72.98	76.2	73.7	71.8	64.9
24	奥斯汀	72.63	71.0	68.6	79.0	70.5
25	都柏林	72.34	70.8	75.5	69.3	76.7
26	达拉斯	72.29	76.8	71.4	68.9	71.9
27	柏林	71.65	79.6	69.6	64.0	77.1
28	多伦多	71.64	79.1	68.8	67.0	71.7
29	悉尼	71.57	80.9	66.9	66.9	71.6
30	墨尔本	70.37	81.4	65.0	64.2	72.1

图 5.1.1 30 个全球创新城市科技创新排名及科技创新二级指标得分

5.1 科技创新排名结果

PAGE 34

5.2 科学研究

PAGE 36

5.3 技术创新

PAGE 39

5.4 产业发展

PAGE 41

5.5 创新生态

PAGE 43

5.6 焦点观察：加强产学合作，促进产业发展

PAGE 46

区域分布

从区域分布来看(图 5.1.2),北美洲城市(都市圈)在科技创新方面表现最佳,前十城市中 6 个来自美国,且排名靠前。中国有 3 个城市进入前十,其他中国城市排名多处于中游位置,显示了中国城市在创新方面强劲实力。欧洲城市(都市圈)的科技创新以伦敦最强,其次是巴黎,排名居于中上,其他欧洲城市则主要集中在中游以及以下。

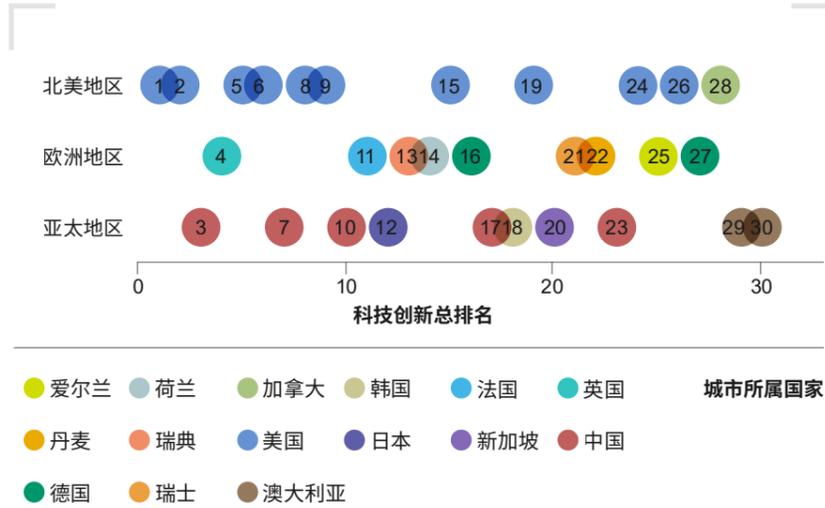


图 5.1.2 30 个全球创新城市科技创新排名的区域分布

城市科技创新类型分析

依据各城市在科学研究、技术创新和产业发展上的科技创新优势,可以将科技创新得分前二十城市分为以下几类:

全能型科技创新城市: 波士顿、旧金山、北京。这类城市在科学研究、技术创新和产业发展上均表现卓越,这说明了若能实现知识、技术和产业的良性循环,将为城市的未来创新提供源源动能。

科研 - 产业驱动型: 纽约、西雅图、洛杉矶、上海。这类城市科研实力较强,同时产业蓬勃发展,注重依据科学研究驱动产业升级。虽然技术密度不如技术创新领军城市,但是注重利用科学研究促进经济转型,以纽约为代表的美国创新领先城市以及中国上海是此类城市的典型代表。

科研 - 技术优势型: 伦敦、斯德哥尔摩、阿姆斯特丹。以欧洲城市为代表,这些城市在科研和技术密度上表现出色,但是其产业应用方面有待提升,未能充分将科研成果转化成规模经济效益。

技术 - 产业主导型: 深圳、圣迭戈。这类城市技术密度高,能够将技术优势迅速转化成产业成果,但因城市科研资源相对受限,创新策源仍有欠缺。因此积极建设科研资源,拓展与科学领先区域的合作,吸纳并转化其他地区的科学知识,是这类城市提升科创水平的关键策略。

此外,一些城市仅在科技创新的某个二级指标上表现突出优势,比如,巴黎、华盛顿、香港、芝加哥、新加坡的科学研究实力较强,具有全球领先的高等教育资源,但是在技术

创新和产业化方面表现一般;东京、慕尼黑、首尔的技术创新非常活跃,但是其科学研究和创新产业发展仍需增强。

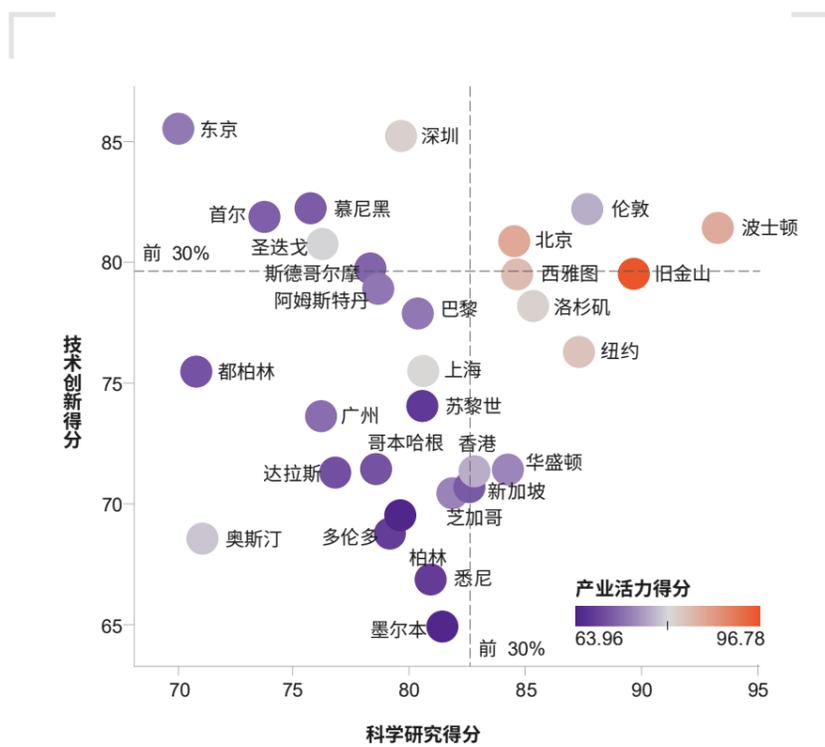


图 5.1.3 30 个全球创新城市在科学研究、技术创新和产业发展的得分气泡图

美国创新城市引领着全球科学研究的发展,占据了科学研究前五名中的四席;欧洲城市的科研水平分布不均,伦敦处在领先梯队,巴黎和苏黎世位于中游;中国城市的科研水平上升势头显著,北京和香港居于前十。学科交叉有助于提升学术影响力,除香港、新加坡、深圳外,亚洲城市与欧美城市相比在学科交叉方面稍显不足。

科学研究关注于探索自然界的基本规律和现象,即使不会立刻转化为商业产品或技术,但也能技术创新提供关键支撑,是技术突破和技术攻坚的强大动力,是高质量发展的关键。对创新城市的科学研究水平的评估将基于城市在科工领域科研产出⁷,包括五个指标:高质量科研产出、高质量科研产出的增长⁸、科研产出学术影响力、本地科研成果被国际专利引用率、科研成果学科交叉度,分别用来衡量创新城市的高水平科研成果、高水平科研产出增长情况、平均学术质量、知识转化的潜力以及学科交叉融合。

在科学研究方面,波士顿、旧金山和伦敦是得分前三的城市,且波士顿得分为 93.24,领先优势较大。科学研究排名前 10 城市中,美国占据 6 席,依次为波士顿、旧金山、纽约、洛杉矶、西雅图和华盛顿,以上前四座城市分列前 5,体现了美国城市在科学研究方面的领先优

势。中国城市中北京和香港分列第 7 和第 9,上海位居第 14,深圳位居第 17。欧洲城市中,除伦敦外,苏黎世和巴黎分列第 15、16 位,居于中游。

从城市的三级指标得分来看,美国城市在高质量科研产出数量、学术影响力、学科交叉度等方面表现更佳。欧洲城市在高质量科研产出数量上并不突出(伦敦、巴黎除外,其 CNS 发文量相对偏高),但是平均学术影响力、学科交叉度表现靠前。中国大陆城市在高质量科研产出增长、科研论文被国际专利引用率方面较为突出,其中,深圳的全球前 1% 高被引文章的复合年均增长率达到 15.9%,位居 30 个创新城市的前列,其他中国城市的增长率也超 8%。此外,北京在高质量科研产出数量、香港在平均学术影响力和本地论文被国际专利引用方面的表现居于上游。

科学研究排名	城市(都市圈)	科学研究得分	高质量科研产出	高质量科研产出的增长	科研产出的学术影响力	本地科研成果被国际专利引用率	科研成果学科交叉度
1	波士顿	93.24	100.00	85.99	96.96	80.45	98.80
2	旧金山	89.62	92.98	78.04	100.00	81.26	100.00
3	伦敦	87.62	88.96	85.15	92.21	64.47	93.01
4	纽约	87.26	95.20	83.80	89.31	70.09	82.95
5	洛杉矶	85.28	90.30	79.82	89.03	70.14	90.07
6	西雅图	84.59	83.63	74.08	99.83	76.79	89.60
7	北京	84.47	89.77	98.46	67.04	83.92	66.09
8	华盛顿	84.20	92.04	78.78	83.73	67.11	93.27
9	香港	82.76	67.21	82.55	98.56	85.82	81.34
10	新加坡	82.54	71.33	79.41	94.39	89.53	88.41
11	芝加哥	81.81	82.76	76.79	88.93	66.30	86.92
12	墨尔本	81.37	75.47	78.61	89.57	63.21	94.39
13	悉尼	80.87	75.44	79.04	88.41	64.52	90.14
14	上海	80.55	82.11	89.86	69.58	85.30	69.11
15	苏黎世	80.51	80.51	71.26	91.46	71.70	89.94

图 5.2.1 科学研究得分前 15 城市在各三级指标得分热力图

⁷ 科工领域:包括物质科学、健康科学、生命科学相关学科。

⁸ 其中,高质量科研产出的增长通过结合全球前 1% 高被引文章的年复合增长率和数量两个指标来衡量,旨在平衡规模较小城市的数据波动,确保评估的全面性和准确性。

高质量科研产出

高质量科研产出是指在《CELL》、《NATURE》和《SCIENCE》（以下简写为CNS）这三本享誉全球的期刊上发表的文章，其中《NATURE》和《SCIENCE》以其广泛涵盖多个科学领域的原创研究论文而闻名，而《CELL》则专注于生命科学领域，这三本期刊发表的学术成果代表了学术界的重大突破和前沿进展。

下图展示了，2019-2023年，科学研究得分前十五城市在CNS上发文量，作为全球在生命科学领域“创新心脏”的波士顿累计在CNS上发表2520篇文章，位居第一，且是唯一CNS发文量超过2000篇的城市，纽约和旧金山以1771篇、1504篇位居第二、三位。共计有7个城市（都市圈）在CNS上五年发文量超过千篇，排名前五均是美国的城市，体现其在全球顶尖科研产出上的绝对实力，亚洲城市中仅北京超过千篇，欧洲城市仅伦敦超过千篇。

基于2019-2023年各个创新城市CNS发文量最高的学科分析，报告进一步分析了各城

市最顶尖科研成果的学科聚焦。具体来说，各个创新城市普遍关注的领域包括：“生物化学，遗传与分子生物学”“分子生物学”“遗传学”“生态学、进化、行为和系统学”“物理学和天文学”，说明探索生命的本质规律和浩瀚宇宙的奥秘是全球最具影响力研究普遍关注的问题。与欧美城市相比，中国城市“生态学、进化、行为和系统学”的顶级研究成果相对更少，在“化学”“材料科学”

则相对更多。同时，各城市也有其特色的优势研究子方向。例如，达拉斯和广州在“细胞生物学”，纽约、旧金山、西雅图、斯德哥尔摩和墨尔本在“免疫学”，波士顿、纽约、圣迭戈、伦敦、慕尼黑在“神经科学”，都柏林和香港在“医学”，华盛顿、洛杉矶、奥斯汀、巴黎、东京、悉尼在“空间与行星科学”的顶尖科研产出相对更高。

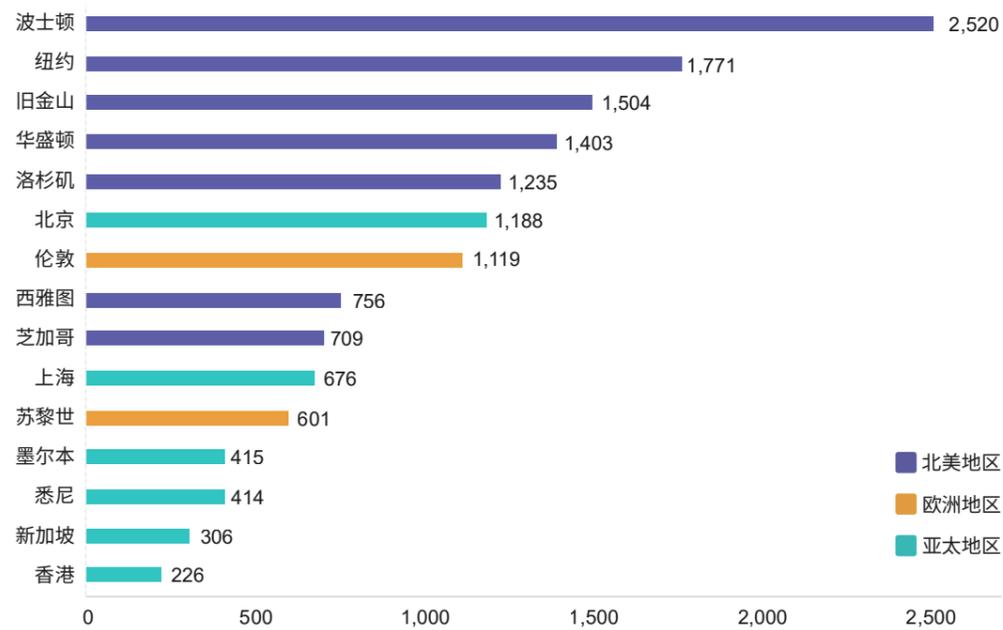


图 5.2.2 科学研究得分前 15 城市在 Cell, Nature, Science 上发表的理工领域论文数量 (2019-2023)

科研成果学科交叉度

学科交叉度指标是基于合著作者的学科背景的多样性，衡量科学研究中跨学科团队合作程度。归一化引文影响力是在剔除发表年份、学科、文献类型因素影响下的平均引用表现，可表征城市科研产出的平均学术影响力。如图 5.2.3 所以，基于 30 个创新城市在这两个指标的表现，可以看出，归一化引文影响力与学科交叉度指数呈现高度正相关，说明跨领域学科碰撞有助于提升学术影响力。

2019-2023 年间，旧金山科研成果的学科交叉度为 1.21，在 30 个创新城市中居于首位（比全球平均水平高出 21%），其归一化引文影响力 FWCI 达到 2.10（即全球平均水平的 2.1 倍）；波士顿交叉指数为 1.20，位居第二，其归一化引文影响力 FWCI 也达到 2.0。除新加坡、香港和深圳之外，其他亚洲城市的交叉指数在所有城市中居于后段，且这些城市的平均学术影响力也居于后段。

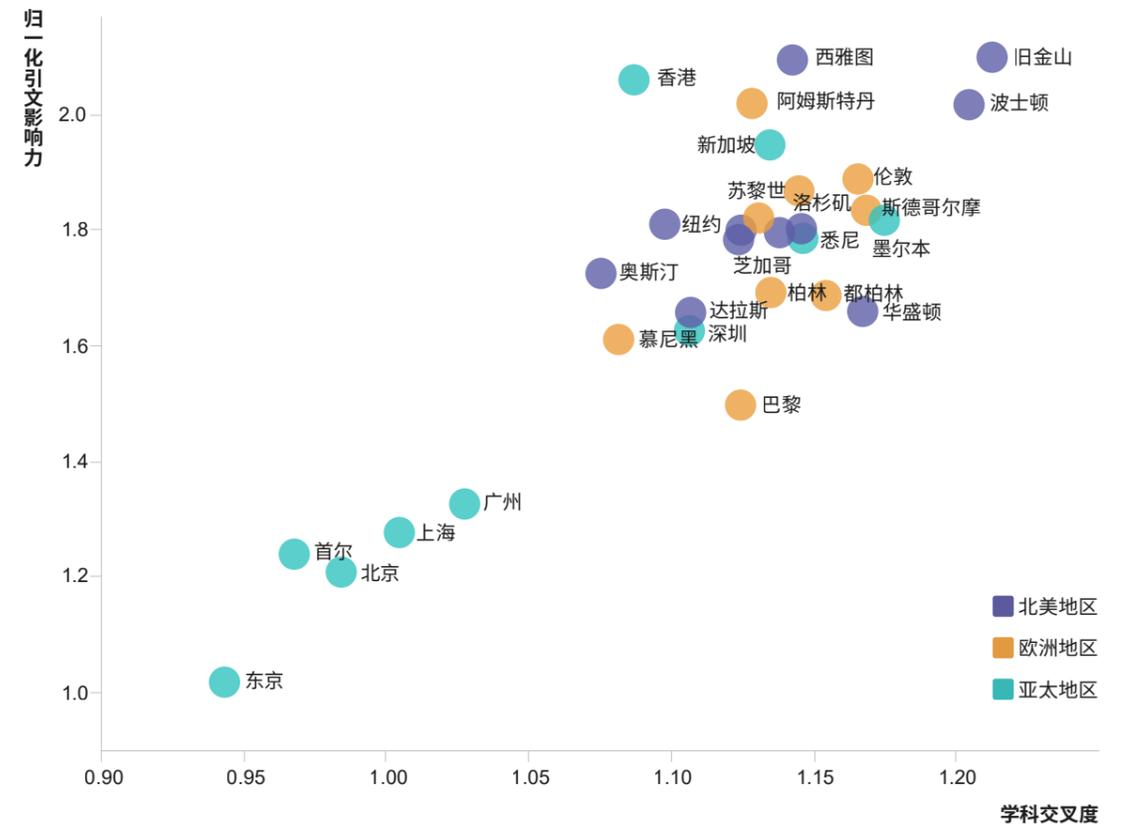
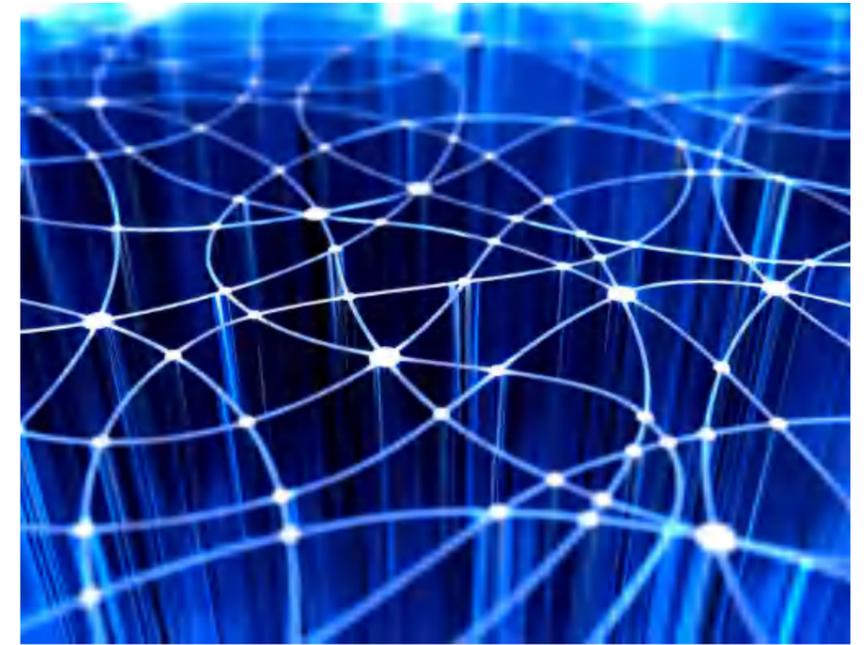


图 5.2.3 30 个全球创新城市的学科交叉度与归一化引文影响力散点图 (2019-2023)

在技术创新方面，东京（都市圈）、深圳和慕尼黑（都市圈）位居前三，且东京（都市圈）和深圳领先优势显著。尽管大部分中国城市的专利体量较大，但专利平均技术影响力偏低。值得关注的是，中国城市高技术影响力专利增长较快，体现出中国城市对基础性技术、新兴技术的掌握在提升。

技术创新指通过研究开发活动，创造并应用新的或改进的技术、产品、工艺、系统和服务的过程，技术创新是促进高科技产业发展和推动产业升级的重要动力。专利作为一种法律工具，通过授予发明者一定期限的独占权，激励个人和企业进行技术创新和研发投入，因此，通常将专利活动作为技术创新活跃度的一个指示器，专利的数量、质量可以反映一个领域或企业的技术创新水平。

SET 指数将通过以下四个指标来衡量城市的技术创新水平，包括：授权 PCT 专利家族总量、授权 PCT 专利家族人均量、专利技术影响力、前 10% 高技术影响力的专利增长率，以体现城市的专利活动规模、密度、影响力和成长潜力。对专利活动进行衡量时，本报告更关注城市的高质量技术发明创造，《专利合作条约》（简称 PCT）途径是当前最主要的专利国际申请渠道，因此 PCT 授权专利能够较为客观地反映城市技术创新能力与发展水平。专利技术影响力是衡量专利被其他专利引用情况，尽管专利引用不代表专利质量，但其可以反映技术对于后续技术的指导价值，因此可体现城市在基础性技术或起源性技术的掌握情况，另外，新兴技术的引用也相对偏高。

基于以上指标，在技术创新方面，东京、深圳和慕尼黑是得分前三的

城市，其中东京和深圳的得分较接近，分别是 85.61 和 85.31，领先优势较大，慕尼黑技术创新得分 82.32，与排名 4、5 位的伦敦和首尔得分较为接近。技术创新排名前 10 城市中，亚洲城市占据 4 席（东京、深圳、首尔、北京），体现亚洲城市在技术创新方面的活跃性。其他中国城市中，北京位居第 7，上海位居第 16，广州和香港分别位居第 19 和 22 位。北美城市中，波士顿和圣迭戈进入前十，分别位居第 6、8 位，其他城市居于中上游。欧洲城市中，除上述城市外，斯德哥尔摩、阿姆斯特丹和巴黎排名相对靠前，分别位列第 9、12 和 14 位。

具体到三级指标的表现（图 5.3.1），欧洲城市专利技术密度更高，其授权 PCT 专利家族人均表现相对更佳，但总量相对不足，例如慕尼黑、斯德哥尔摩、巴黎；亚洲城市在授权 PCT 专利家族总量方面较为突出，且东京、深圳的规模优势较显著，但专利技术影响力相对不足，揭示了亚洲城市对于基础性技术或新兴技术的掌握程度还有待提升。值得一提的是，以深圳、北京和上海为代表的中国城市在高技术影响力的专利增长表现优异，除香港外，中国城市的前 10% 高技术影响力的授权专利家族年复合增长率均在 19.5% 以上。北美城市的专利技术影响力相对突出，如波士顿、旧金山、圣迭戈，说明其在基础性技术或新兴技术上保持领先。

技术创新排名	城市(都市圈)	技术创新得分	授权PCT专利家族总量	授权PCT专利家族人均量	专利技术影响力	前10%高技术影响力专利的增长率
1	东京	85.61	100.00	92.85	64.69	65.84
2	深圳	85.31	93.85	91.69	61.53	95.76
3	慕尼黑	82.32	83.02	100.00	69.03	60.00
4	伦敦	82.28	78.11	76.96	99.92	68.73
5	首尔	81.96	93.09	87.22	64.50	70.87
6	波士顿	81.50	75.90	81.50	94.60	68.35
7	北京	80.95	89.16	83.76	62.96	88.76
8	圣迭戈	80.83	78.27	87.01	80.88	71.15
9	斯德哥尔摩	79.82	78.73	94.47	69.59	65.26
10	旧金山	79.60	75.30	79.96	89.09	69.83
11	西雅图	79.58	79.31	87.80	75.28	66.59
12	阿姆斯特丹	78.98	66.29	81.15	100.00	64.30
13	洛杉矶	78.26	73.29	68.38	100.00	70.96
14	巴黎	77.95	83.40	82.43	71.12	62.53
15	纽约	76.36	72.32	63.38	100.00	70.32

图 5.3.1 技术创新得分前 15 城市在各三级指标得分热力图

图 5.3.2 是技术创新得分前十五城市已授权 PCT 专利家族数量和专利技术影响力。如下图所示，2014-2023 年，东京（都市圈）的授权 PCT 专利家族约计 16.56 万件，位居首位；深圳已授权 PCT 专利家族约计 7 万件，位居第二；首尔以 6.3 万件授权 PCT 专利家族排名第三，其他城市的授权 PCT 专利家族数量与前三城市相比差距较大。欧洲城市中，巴黎和慕尼黑的授权 PCT 专利家族数量最高，北美城市中西雅图、圣迭戈的授权 PCT 专利家族数量最高。

专利技术影响力最高的城市是阿姆斯特丹，其归一化专利引用影响力为 19.96，领先优势较大，排名其后的是洛杉矶、纽约、伦敦和波士顿，这四个城市的归一化专利引用影响力均在 5.0 以上，中国城市中北京

和深圳的专利归一化引用影响力为 1.47 和 1.29。其中，阿姆斯特丹的高影响力专利技术集中在半导体器件、放电灯或放电管技术、金属材料的镀覆技术。美国城市的高技术影响力专利集中分布于生物制药、先进计算机技术、通信技术，其中机器学习、抗肿瘤制剂是美国各创新城市最具共性的高影响力技术子类。亚洲城市的高技术影响力技术分布有差异，深圳技术影响力较高的技术领域是计算机数字数据处理、计算机算法模型、电通信中图像传播技术，北京在计算机算法模型、图像或视频识别技术、与交通运输相关的气候变化缓解技术方面的技术影响力偏高，东京则在光学元件、半导体器件、大分子化合物组合物和与交通运输相关的气候变化缓解技术方面的技术影响力偏高。

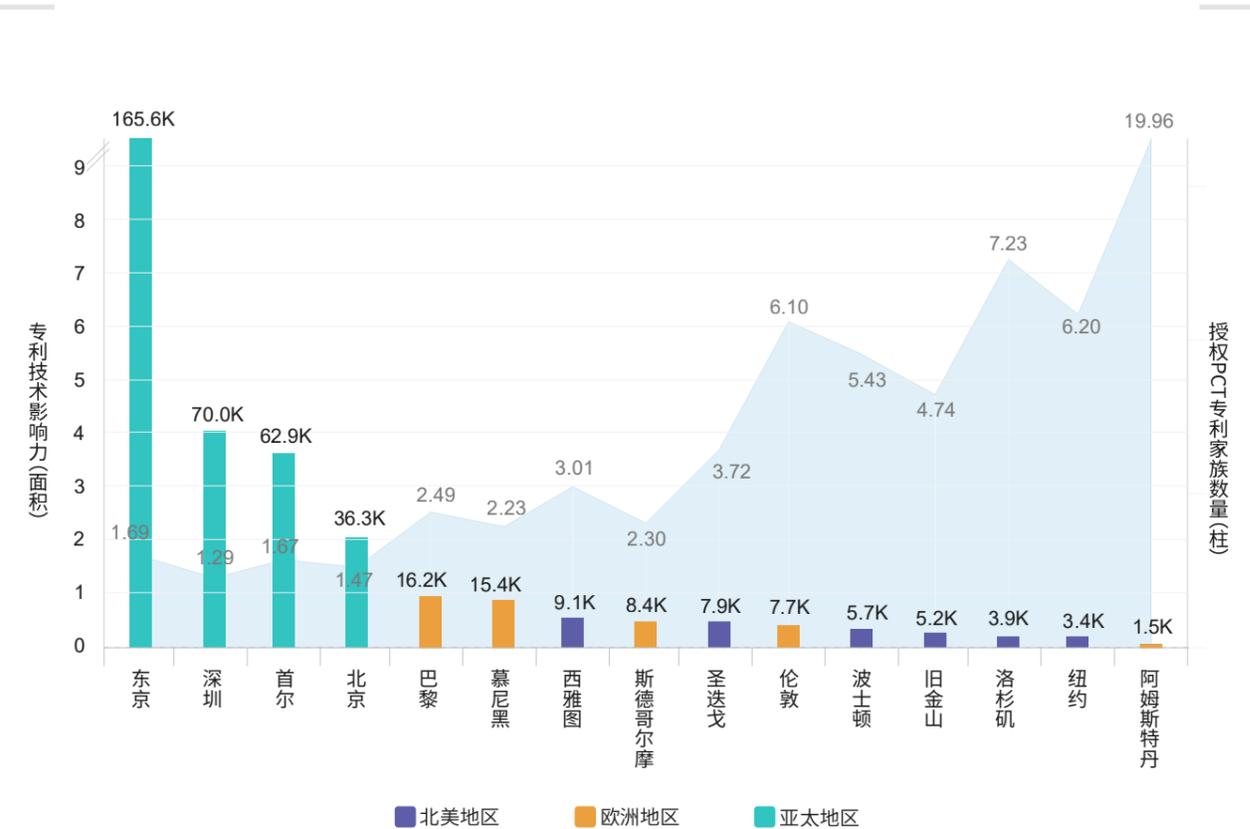


图 5.3.2 技术创新前 15 名城市的授权 PCT 专利家族数量和授权专利族专利技术影响力（申请年：2014-2023）

旧金山、北京和波士顿是最具产业发展的城市，且旧金山的领先优势较大，其在创新企业、独角兽企业和初创公司方面均为全球一流。旧金山、波士顿、北京、东京、圣迭戈在创新千强企业方面较为领先，旧金山、波士顿、纽约、洛杉矶、伦敦、北京、上海在独角兽公司方面处于领先，西雅图、深圳、旧金山、奥斯丁在初创公司平均估值处于领先。

产业转化是将科研成果和技术创新转化为实际产品和服务的关键步骤，它使得这些成果能够惠及更广泛的群体，进而推动社会、经济和文化的全方位繁荣。因此，一个地区的产业发展水平是衡量其科技创新成果落地能力的重要方面。企业是产业中最重要的参与主体，因此SET指数对创新城市的产业发展的评估基于以下方面：千强创新企业数量、创新千强企业研发投入强度、独角兽公司表现、初创公司平均估值，以反映各城市的创新领军企业、高成长性初创企业以及早期阶段创新企业情况。其中，独角兽公司表现包括独角兽公司总数和五年新增独角兽公司数量，以反映城市独角兽公司的总量与增长情况。

产业发展表现方面，旧金山、北京和波士顿是得分前三的城市，其中，旧金山得分为96.78，领先全球。旧金山创新产业覆盖了互联网、半导体、计算机、数码电子、生物技术、数字媒体等高科技行业，拥有11家世界500强企业总部，是英特尔、苹果、谷歌及脸书等全球著名高科技创新企业所在地，同时也是全球风险投资最为活跃的地区之一，产业发展位居全球首位。北京和波士顿分列第2、3位，且得分接近，

分别是86.79和86.48，排名第4、5位是西雅图和纽约。产业发展排名前五的城市中，美国占据了4个席位，体现出美国城市卓越的产业化能力。其他中国城市中，深圳位居第6，上海位居第8，香港和广州分别位居第12和18位。欧洲城市中，伦敦产业发展得分最高，位居第11位，其次是巴黎和阿姆斯特丹，分列第16、17位。

具体到三级指标的表现（图5.4.1），旧金山、北京和上海在创新千强企业、独角兽企业和初创公司三方面表现均衡，其中，北京创新千强企业数量占优但R&D强度相对不足，上海表现均衡但不突出；波士顿、纽约、洛杉矶和伦敦则在创新千强企业和独角兽公司方面表现突出，显示出领军企业和高成长性初创企业的活力；圣迭戈、香港和深圳在创新千强企业和初创公司方面表现突出，拥有大批领军企业和处在萌芽期的创新企业。而西雅图和奥斯丁的初创公司表现更出色。香港在独角兽企业和初创公司平均估值方面有一定的亮点，但总体排名在第十二位，有进一步提升的空间。

产业活力排名	城市(都市圈)	产业活力得分	创新千强企业数量	创新千强企业研发投入强度	独角兽公司表现(总量与新增)	初创公司平均估值
1	旧金山	96.78	100.00	91.14	100.00	93.89
2	北京	86.79	98.71	66.79	86.94	87.51
3	波士顿	86.48	93.85	82.94	92.72	77.22
4	西雅图	84.20	76.72	76.45	75.99	100.00
5	纽约	83.24	90.48	74.06	95.28	70.54
6	深圳	81.72	88.08	70.80	67.81	96.19
7	洛杉矶	81.53	83.12	83.29	87.95	73.45
8	上海	80.70	85.03	70.10	81.13	81.90
9	圣迭戈	79.96	83.12	89.04	69.25	85.13
10	奥斯汀	78.97	70.19	82.44	72.88	88.94
11	伦敦	77.30	86.15	65.13	89.02	65.14
12	香港	77.24	67.71	100.00	65.42	85.68
13	华盛顿	73.94	77.90	69.94	72.01	75.10
14	芝加哥	73.83	82.40	63.85	72.27	74.23
15	东京	72.89	99.21	64.72	65.66	67.60

图 5.4.1 产业发展得分前 15 名城市在各三级指标得分热力图

全球创新千强企业数量

创新千强企业是指欧盟委员会最近一期发布的《产业研发投入记分牌》上排名前一千的企业，这些企业代表了全球最具创新活力的企业，也是推动产业发展的中坚力量。如图 5.4.2 所示，旧金山以 73 个创新千强企业居于榜首，东京、北京以 68 个和 65 个排名其后。欧洲城市在创新千强企业数量上不占优势，巴黎和伦敦分别以 24 个和 21 个创新千强企业处于中上游水平，但巴黎在独角兽公司方面表现较弱，其产业发展得分未进入前五。此外，亚洲城市中（除东京和北京外），深圳以 25 家创新千强企业的数量位居第六，其中华为、腾讯、中兴、比亚迪 4 家企业的创新排名居于全球前 100。根据创新千强企业的所属行业，可以归纳出各城市的行业优势，北京在建筑业，深圳在计算机硬件与设备领域，旧金山在软件和计算机服务业，纽约、芝加哥、波士顿、洛杉矶在生物制药方向上更为集中，而东京的领军企业分布的行业则较为多样。目前，虽然中国城市中尚未有全球创新百强的生物制药企业，但北京、上海已经培育出创新排名前 500 的生物制药企业，深圳和香港也有创新排名前 1000 的生物制药企业，说明中国在生物制药行业正在发力，发展潜力巨大。

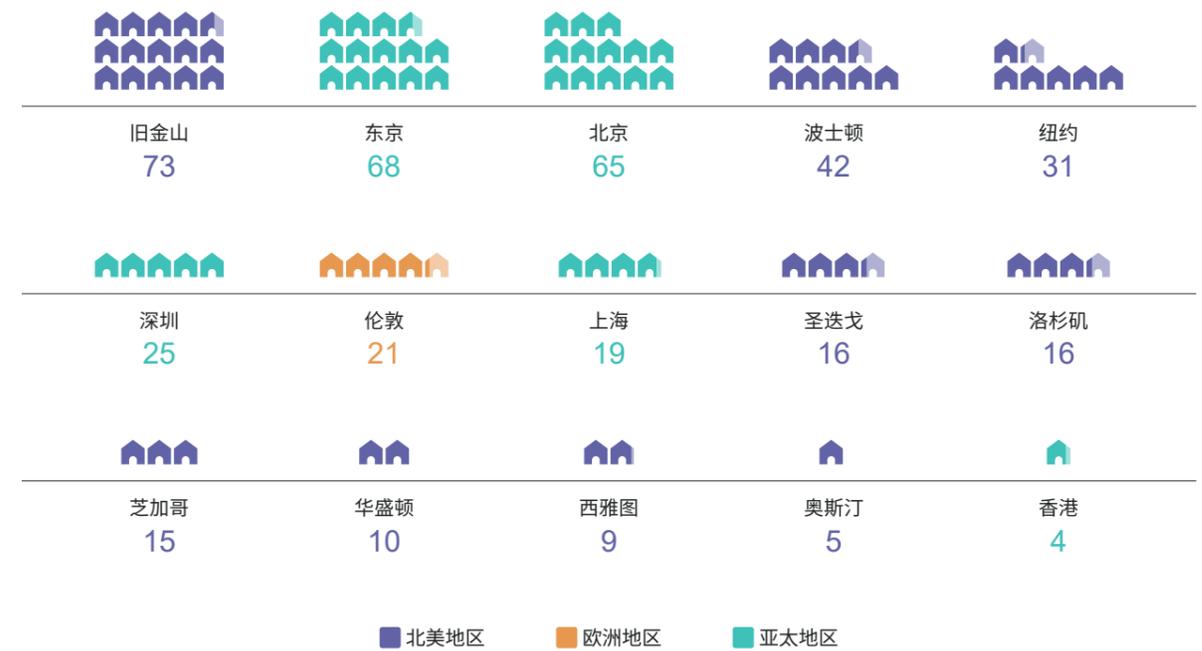


图 5.4.2 产业发展得分前 15 名城市的创新千强企业数量

东京、巴黎和伦敦的创新生态表现最佳，其中东京的大科学装置数量最多，产学合作也较为活跃，巴黎和伦敦在开放合作、经济基础方面居于上游。除北京外，中国城市创新生态得分居中下游，亟待进一步提升中国大陆城市的 GDP 水平和合作融合程度。北京、上海、香港、广州的产学合作相对偏低，深圳在跨区域合作方面稍显不足。

创新水平的提升需要优良的创新生态，以便为创新提供沃土。开放、包容、合作的环境是创新的高效催化剂，优越的经济基础是创新发展的物质基础。城市的创新生态将通过以下四个指标评估，包括：大科学装置数量、产学研合作活跃度、跨地域合作多样性和 GDP 水平（包括人均 GDP 和 GDP 增速），以反映各城市科学研究基础设施实力、产学合作的活跃度、跨区域合作广度和经济发展水平。

在创新生态方面，东京、巴黎和伦敦是得分前三的城市。东京的创新生态水平较高，在大科学装置、产学研合作和跨区域合作的活跃度均较为领先，尤其是大科学装置数量达到 12 个，在 30 个创新城市中位居榜首；巴黎和伦敦则在跨地域合作多样性和 GDP 水平上得分较高。

区域分布方面，创新生态得分前十城市中，有五个来自欧洲，欧洲城市在合作城市多样性、产学研融合和 GDP 水平上均表现亮眼，但大科学装置数量相对较少。北美城市中，纽约、旧金山和华盛顿的创新生态得分进入前十，分别位列第 4、第 5 和第 10 位，但三地的创新生态优势略有差异，纽约的优势在于跨区域合作、产学研合作和大科学装置，旧金山的优势在产学研合作和大科学装置，华盛顿的优势在于跨区域合作、产学研合作和 GDP 水平。亚洲城市中，除东京外，北京和新加坡是创新生态表现最佳城市，分别位居第 7 和第 11 位，北京在跨区域合作和大科学装置表现较好，但是产学研合作和 GDP 水平偏低，新加坡在跨区域合作、产学研合作、GDP 水平方面表现较好，但是大科学装置处于低位。其他中国城市的创新生态得分均在 20 名开外（上海位居第 20 位，深圳第 23 位，香港第 29 位，广州第 30 位）。

创新支持排名	城市(都市圈)	创新支持得分	大科学装置数量	产学研合作活跃度	跨地域合作多样性指数	GDP表现 (人均GDP与GDP增速)
1	东京	87.77	100.00	89.62	84.34	77.12
2	巴黎	84.49	76.67	81.95	94.73	84.60
3	伦敦	83.02	70.00	78.97	100.00	83.10
4	纽约	82.41	90.00	79.81	83.57	76.25
5	旧金山	81.30	90.00	88.26	76.30	70.63
6	斯德哥尔摩	81.19	70.00	87.12	85.41	82.23
7	北京	80.54	90.00	73.95	88.40	69.81
8	慕尼黑	79.73	63.33	95.15	80.30	80.15
9	哥本哈根	79.63	60.00	88.17	85.89	84.46
10	华盛顿	77.28	63.33	80.09	83.04	82.67
11	新加坡	77.18	63.33	80.66	82.79	81.92
12	柏林	77.15	70.00	77.14	84.37	77.09
13	波士顿	76.87	63.33	83.52	84.94	75.69
14	都柏林	76.69	60.00	71.54	78.90	96.33
15	西雅图	76.17	60.00	95.06	75.45	74.18

图 5.5.1 创新生态得分前 15 城市在各三级指标得分热力图

图 5.5.2 展示了各个城市的创新生态得分和科学研究、技术创新、产业发展得分的相关性分析。整体来说，创新生态对于科技创新的三个关键方面均有正向促进效应，这种趋势在中国和北美地区更加显著，说明开展更广泛的合作、夯实产学研融合、加强科学基础设施建设、

提升经济发展，对于城市创新具有积极影响。较为特殊的是，大装置密集的东京具有良好的科研创新物质条件，但近些年日本科学研究的国际影响力在减弱，因此东京的科学研究表现并不与其创新生态正向匹配。

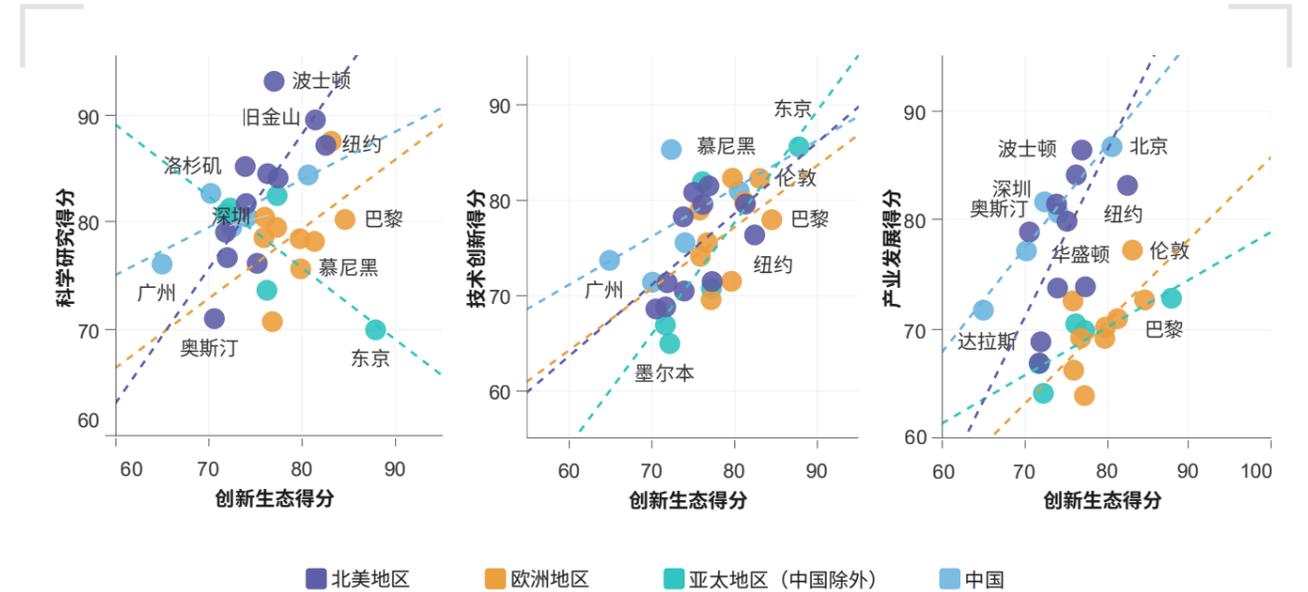


图 5.5.2 30 个全球创新城市的创新生态得分与科学研究、技术创新、产业发展得分的相关性散点图

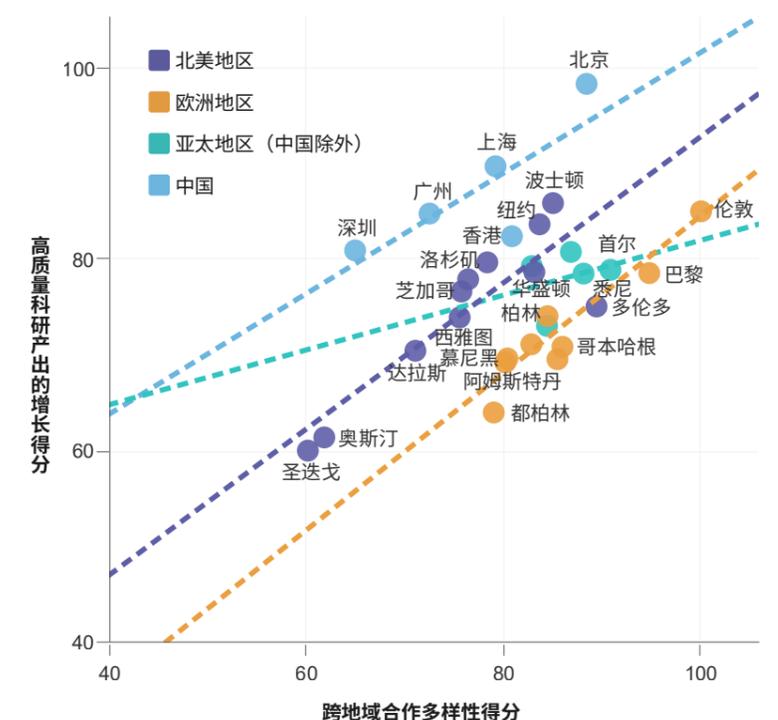
跨地域创新合作——跨地域合作多样性指数

城市的跨地域创新合作衡量的是在科研合作中合作城市的多样性，可以体现城市在科学交往中的可见度。基于分析，30 个全球创新城市的跨地域合作多样性表现与其高质量科研产出的增长表现正相关(见图 5.5.3)，说明，以高水平研究成果为代表的领先科研有助于吸引科研合作，广泛的科研合作汇聚资源与人力，又可进一步促进一流科研成果的产出。

在 30 个创新城市中，跨区域合作多样性指数排名前三的城市是伦敦、巴黎和北京。其中，欧洲城市在跨地区合作方面普遍得分较高，这和欧洲城市地理因素有关；另外，悉尼、多伦多、首尔、北京、东京等为首都城市则在带动国内及周边区域合作方面起到重要作用。在 30 个城市中，深圳的合作城市多样性指数相对偏低，这与深圳科研机构数量相对较少有关。

图 5.5.3

30 个全球创新城市的高质量科研产出的增长得分与跨地域合作多样性得分散点图 (2019-2023)



跨业态的创新合作——产学合作

跨业态的创新合作是指产学合作，该指标计算的城市的科研产出中企业和科研机构合作发表的论文占比，可以反映产业端与学界合作开展创新活动的活跃程度。

如图 5.5.4 所示，在 30 个创新城市中，有 7 个城市在科工领域的产学合作率在 10% 以上，10 个城市在 9% 以上，显著高于全球产学合作平均水平（2.7%），体现出创新城市的产学研融合态势更明显。其中，圣迭戈在科工领域的产学合作率最高，有 16.5% 的科工领域科研产出来自企业与学界的合作，慕尼黑、西雅图以 14.4%，14.3% 紧随其后。亚洲城市中，东京在科工领域的产学合作率最高，达到 12.1%，其次是深圳，达到 9.5%。

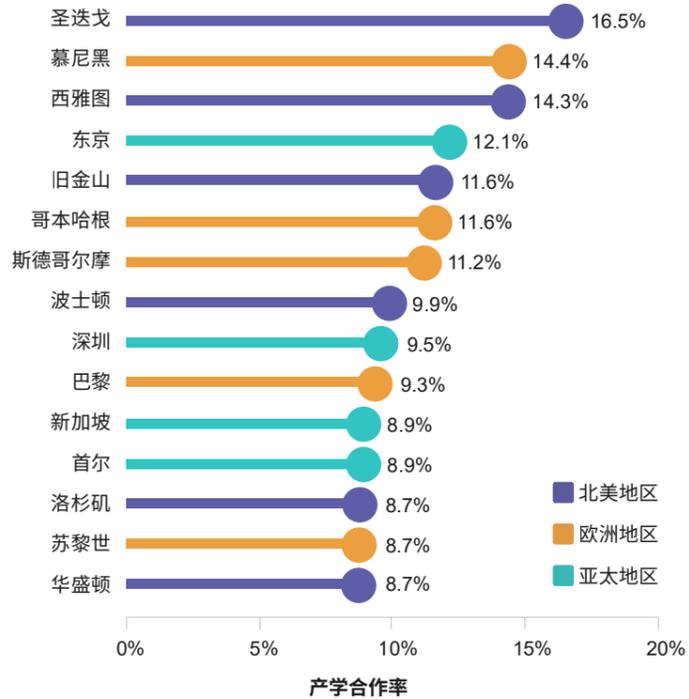
以圣迭戈为例，其活跃的产学合作生态有赖于本地高科技行业公司与一流大学的积极互动。基于对该市产学合作的论文数据挖掘，合作最活跃的是通用原子⁹（General Atomics）、国际应用公司¹⁰（SAIC）、高

图 5.5.4

30 个全球创新城市中产学合作率排名前 15 的创新城市（2019-2023）

通公司（Qualcomm Incorporated），生物制药创新公司 Ionis Pharmaceuticals、Illumina Inc.¹¹、AntiCancer Inc.¹² 等创新企业，他们与加州大学圣迭戈分校、圣迭

戈州立大学等科研机构建立了良好的合作关系，不仅催生了大量的高质量科研成果，还推动了一系列成功的商业化产品和服务的诞生，显著增强了当地产业的竞争力。



⁹ 美国一家科技公司，主要从事核能和国防工业领域的业务。

¹⁰ 该公司是主要向美国政府提供技术、工程和企业信息技术（IT）服务的领先供应商。

¹¹ Illumina 因美纳是一家提供基因测序和芯片技术的公司。

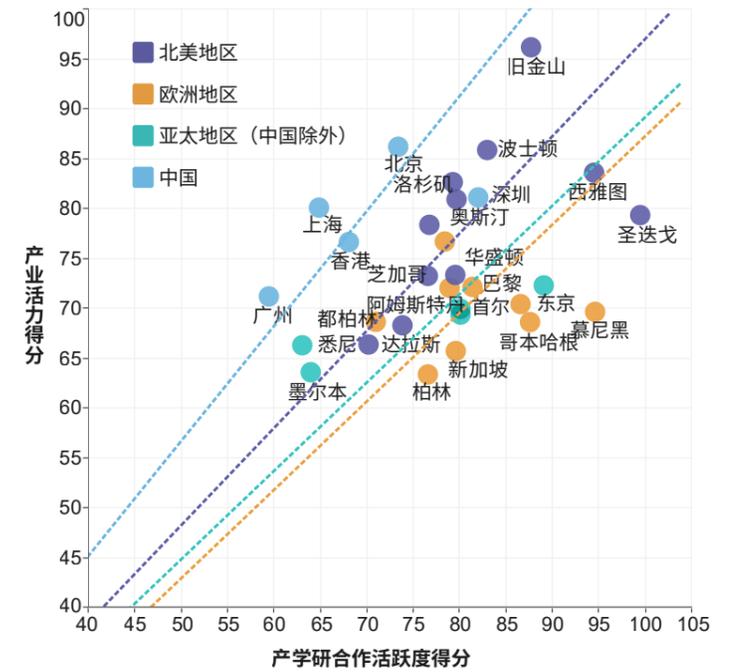
¹² AntiCancer Inc 是加州圣地亚哥大学（UCSD）教授 Robert M. Hoffman 博士在 1984 年成立的一个生物工程公司。

当前我国企业研发实力相对有限，严重制约了企业的创新能力，然而，通过产学合作可搭建连接理论研究与实际应用的桥梁，实现知识溢出效益，促进知识和技术从科研机构向企业的转移，加速科技成果的转化应用，因此是提高企业的创新能力的有效策略。

根据对全球创新城市的研究发现，各创新城市的产学研合作活跃度与产业发展得分呈现出正相关关系（见下图 5.6.1）。具体而言，产学合作率高的城市往往在产业发展方面表现出更强的优势，客观印证了产业界与学术界之间积极合作有助于本地产业发展的提升。

图 5.6.1

30 个全球创新城市的产学研合作活跃度和产业发展的得分散点图（2019-2023）



案例：产学合作的活跃城市——波士顿

以波士顿为例，作为全球创新城市的第一梯队成员，这座城市汇聚了众多世界知名的创新企业。这些企业的研发与创新活动高度依

赖于产学合作。根据欧盟记分牌的排名，在波士顿位列前 500 名的创新企业中，超过 60% 的科研成果源自与学术机构的合作（图

5.6.2），这不仅彰显了活跃的产学合作关系，也证明了与基础研究实力雄厚的学术机构合作对提升企业创新能力的重要性。

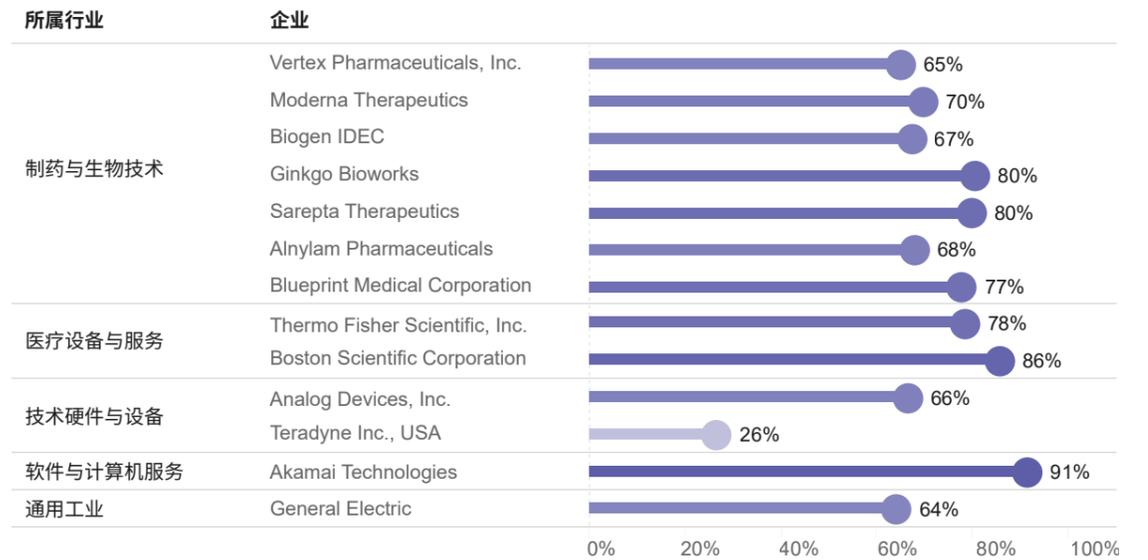
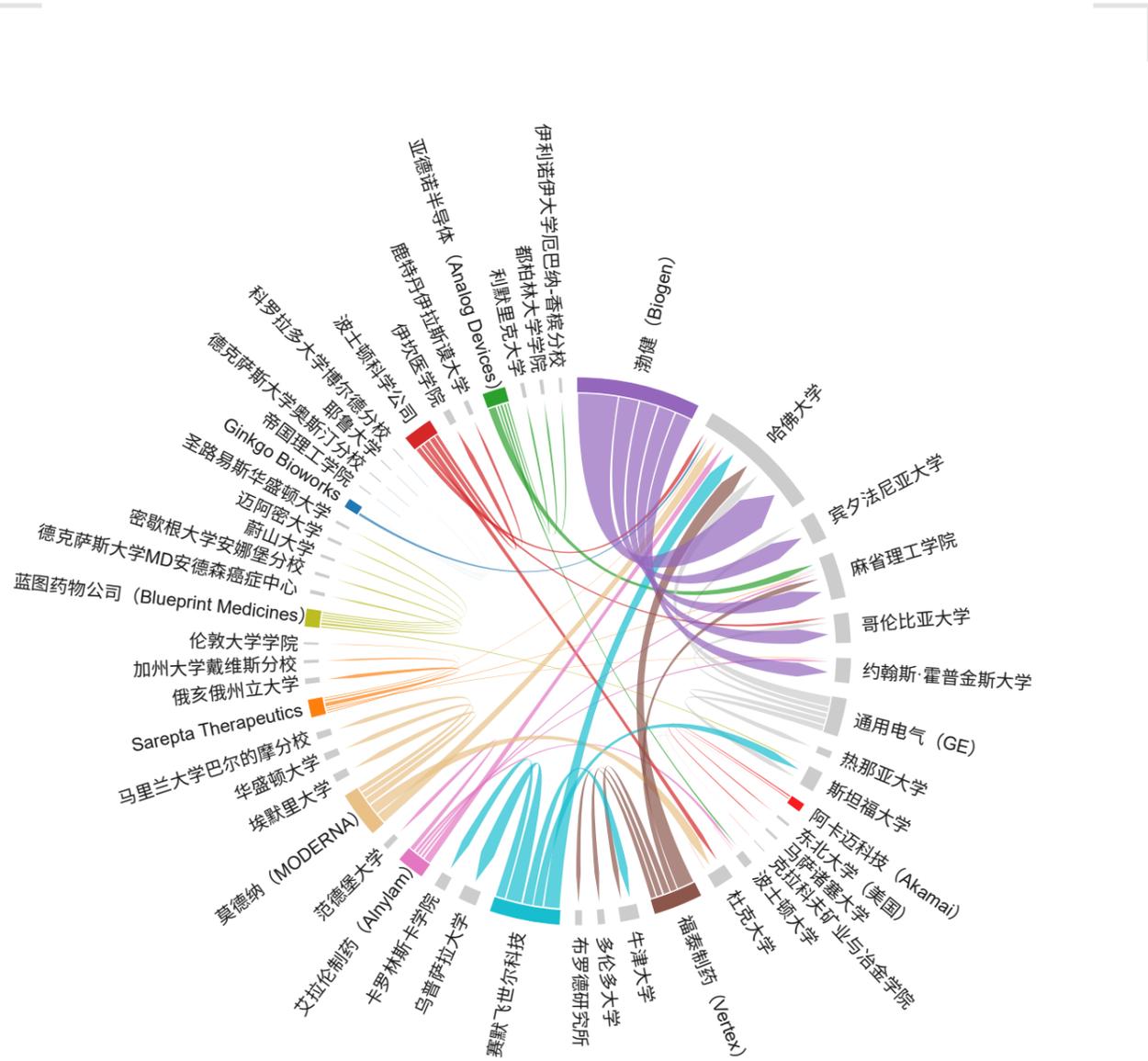


图 5.6.2 波士顿全球创新前 500 强企业的产学合作率（2019-2023）¹³

¹³ 指在《产业研发投入记分牌》（2023）榜单上创新公司排名

进一步分析这些企业的学术合作伙伴（图 5.6.3），可以发现，除了与本地顶尖学府如哈佛大学和麻省理工学院紧密合作外，创新企业还积极寻求与全球范围内的高水平研究机构合作。尽管本地高校在促进产学合作方面效益显著且易于合作，但为了追求更广泛的创新资源和支持，企业也愿意跨越地理界限，寻找最合适的合作伙伴。这种开放的合作模式有助于企业在激烈的全球竞争中保持领先地位，并持续推动技术创新。以 Moderna Therapeutics 为例，该公司的科研成果有 70% 是与学术机构合作发表，产学合作是其创新生态系统的重要组

成部分，合作伙伴广泛且成果颇丰，例如，与哈佛大学合作免疫学研究，提供临床试验支持；同杜克大学聚焦 mRNA 技术平台与传染病研究；与埃默里大学专攻基于 mRNA 的流感及其他传染病疫苗开发；联合华盛顿大学开展冠状病毒疫苗、蛋白质工程与疫苗设计研发；携手 Broad 研究所专注基因组学研究，涉及癌症免疫疗法与基因编辑疗法。通过这些合作，Moderna 能够利用学术界的基础研究成果，加速药物研发进程，并探索新的治疗途径。



5.6.3 波士顿全球创新前 500 强企业的产学合作发文量前五学术机构（2019-2023）

提高产学合作的有效策略

波士顿地区生物医药产业的蓬勃发展，得益于其独特的“政产学研”互动合作模式。此模式中，顶尖科研机构孕育先进成果与高端人才，企业实现科技成果的产业化并促进技术推广，而政府则通过资金、政策支持及中介服务等措施推动产业发展。这种紧密协作显著提升了波士顿生物医药产业的创新能力，加速了从实验室到市场的转化过程，巩固了其在全球生命科学领域的领先地位。基于波士顿的发展经验，报告总结了以下几条促进产学研合作的建议：

01 建立长期稳定的合作伙伴关系

根据社会网络理论，长期稳定的合作关系能够促进信任的建立和技术转移的效率（Burt, 2005）¹⁴。企业和学术机构应致力于构建持续性的合作关系，通过签订长期合作协议、设立联合实验室或研究中心等方式，确保双方资源和信息的共享，从而增强合作的深度和广度。例如，阿斯利康与塔夫茨大学合作建立了心血管疾病研究中心，加速心血管疾病领域的创新药物开发；MIT 与诺华建立了诺华-麻省理工学院连续制造中心（Novartis-MIT Center for Continuous Manufacturing），专注于开发新药物制造技术。

03 优化人才流动与培养体系

人力资本是推动技术创新的核心要素之一。有效的人员交流可以加速知识传播和技术转化的速度（Cohen & Levinthal, 1990）¹⁶，同时人员的流动交流也会促进了产学研的合作。高校和研究机构应开放更多的实习岗位、博士后工作站等渠道，吸引优秀学生和青年科学家参与实际项目；同时，企业也需积极参与到人才培养过程中，通过设立奖学金、导师制等形式为未来储备高素质的专业技术人才。例如，辉瑞为哈佛大学的学生提供实习机会，学生可以在辉瑞的研发部门获得实践经验；诺华定期邀请 MIT 的教授作为访问学者加入，开展短期或长期的研究合作；Vertex 积极吸引来自哈佛和 MIT 的博士后研究员进行短期的研究工作；赛诺菲与布兰迪斯大学合作为学生提供合作教育的机会。

02 强化政策支持与激励机制

公共政策对于引导和促进产学合作具有重要作用。政府可以通过立法、财政补贴、税收优惠等手段降低企业参与科研活动的成本，鼓励更多主体投入到产学研合作中来（Djankov et al., 2002）¹⁵。例如，美国政府修订法律，承认美国高校与科研机构的科研成果商业化并对专利进行保障，极大地保障了产学合作地积极性；在政策扶持层面，波士顿政府提供了包括科研成果财政扶持、多种税收鼓励政策、融资途径和补助金，比如建立“马萨诸塞州创新经济伙伴关系”、研发税收抵免、“马萨诸塞州新兴科技基金”等，有力促进了当地的产学合作。

04 搭建信息沟通平台 促进信息共享

信息不对称是阻碍产学合作的重要因素之一。良好的沟通平台有助于打破信息壁垒，提高合作效率（Bode et al., 2023）¹⁷。从促进合作方面来看，利用现代信息技术，如大数据、云计算等，建设线上线下相结合的技术交易平台，实时发布科技成果和市场需求信息；定期举办产学研对接会、论坛等活动，增进相互了解，寻找潜在合作机会。例如，Biogen 与麻省理工学院、哈佛大学布罗德研究所以及 Partners HealthCare 成立联盟，建立和共享 COVID-19 生物库¹⁸，以加强对新型冠状病毒的相关研究与治疗。

¹⁴ Burt, R. S. (2005). Brokerage and Closure: An Introduction to Social Capital. Oxford University Press.

¹⁵ 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. DOI: 10.1162/003355302753399437

¹⁶ Cohen, W. M., & Levinthal, D. A. (1990). Absorptive capacity: A new perspective on learning and innovation. Administrative Science Quarterly, 35 (1), 128-152. DOI: 10.2307/2393553

¹⁷ Bode, C., Herzog, C., Hook, D., McGrath, R., & Wade, A. (2023). A Guide to the Dimensions Data Approach. Digital Science.

¹⁸ <https://investors.biogen.com/news-releases/news-release-details/biogen-broad-institute-mit-and-harvard-partners-healthcare>

第六章 结语

本报告从教育水平、人才发展、科技创新三个维度，创建了全球创新城市“教育科技人才协同发展指数”（SET 指数），对全球 30 个创新城市的创新发展态势做出了基于多维指标的综合评估，以期客观刻画各城市在全球创新浪潮下的发展特色，发现其发展的机遇与挑战，为城市创新发展提供洞见。

基于 SET 指数的综合评估，全球创新前三甲城市是波士顿、旧金山和北京，他们充分体现了教育科技人才三者协同发展共促创新的有效策略。作为全球科技创新的典范，这三座城市依托顶尖的教育资源、密集的高科技产业和研究机构，汇聚了大量高端人才，加之通过构建知识、技术与信息高度密集的发展条件，进一步提升了城市自身的科技创新综合能力，在全球创新城市发展中展现出卓越的引领示范作用。同时，报告发现，处于不同发展阶段的、在本国发展中有不同定位的全球主要创新城市，根据其各自的资源禀赋和特征，在教育水平、人才发展和科技创新方面展现出各自的相对优势，显现出不同的创新模式和发展路径——多数城市在科技、教育、人才的某两个维度或单一维度呈现出优势。因此，如何借鉴已有经验、挖掘自身优势、弥补相对短板，实现城市乃至国家或地区的更好发展，是值得深入思考的关键问题。

具体到各个细分维度，在教育水平方面，亚洲城市的教育优势主要在于基础教育，然而在高等教育水平上，美国及欧洲的主要城市依然占据全球领先地位。先进的高等教育体系是培养与吸引创新人才的关键要素，以波士顿、纽约、伦敦等为代表的全球创新领军城市，凭借其众多顶尖知名高校，在吸纳全球高端人才方面表现卓越，进而极大地提升了本地的科技创新能力。中国将发展教育提升至国家战略高度，在高等教育领域也不断取得突破，但中国城市教育资源分配不够均衡，在迈向全球教育高地的进程中仍需持续奋进、突破瓶颈，提升教育资源分配的均衡性，以及高等教育的质量与影响力。

在人才发展方面，纵观全球 30 个创新城市，中国城市表现出众，并呈现出不同的城市特色。北京依托其雄厚的高等教育和产业资源，在科研人才和产业人才的储备上占据规模优势。作为新兴的科创城市，深圳的人才潜力巨大，其青年科研人才的增长速度和流入人才占比在 30 个创新城市中位居榜首，展现出强大的青年人才集聚效应。上海和广州在科研人才队伍的年轻化建设上表现卓越，其青年科研人才占比在 30 个创新城市中居于领先地位。香港得益于其国际化教育环境和

高水平的研究平台，在科研人才的学术水平和青年科研人才增速上表现突出。

在科技创新方面，科研、技术与产业三者的共同助力至关重要，但各个创新城市的科技创新优劣势有所不同。其中，全能型科创城市在科学研究、技术创新、产业发展等方面均处于领先地位，是科技创新的领头羊，而波士顿和北京是其中范例。当然，也有依托科研基础驱动产业创新型、以技术进步带动产业发展型，或科研与技术优势明显，但尚未大规模转化为产业发展的类型。各个城市不同的优劣势也体现了各自在国家和地区的创新发展中的不同定位和资源禀赋情况，所以各城市应该根据自身特点，用长固强，补短填短，有的放矢地制定适合自己的创新路径。同时，开放合作的环境与雄厚的经济基础造就良好创新生态，这些是创新发展的重要支撑。欧洲城市在开放包容与合作方面优势显著，美国城市以高 GDP 为创新筑牢经济根基。相较而言，中国城市在创新生态方面存在短板，仅北京跻身前十。因此，中国城市需大力促进产学研及跨区域合作，构建开放共赢的创新生态，借创新之力驱动社会经济上行，迈向更高层次的创新发展阶段，从而增强在全球创新版图中的竞争力与影响力，实现可持续高质量发展。

综上，教育科技人才的协同发展是一个系统工程，它要求城市不仅要重视教育质量的提升和人才培养，更要注重科学研究与产业应用的有效对接，形成一个完整的创新链条。只有这样，才能真正释放出教育科技人才协同发展的力量，驱动社会持续健康发展，使城市在全球创新浪潮中立于不败之地。

最后，本报告是对全球城市教育科技人才协同发展状况评估的一次初步尝试，尚有诸多不完善的地方，存在一定局限性。首先，限于时间紧迫和数据收集的困难，评估对象仅限于 30 个全球创新城市，未广泛覆盖更多地域。后续计划纳入更多城市，以更全面地把握全球创新格局，发现有潜力的新兴创新城市。其次，鉴于数据可获得性的局限，部分维度的指标尚未纳入，如教育资源的投入、政府的政策支持等。同时，部分指标的定义和计算方法可进一步优化。未来，计划拓展数据源，更精准地设置指标，进一步完善指标体系，使其更科学、客观、全面。此外，报告目前侧重定量评估，定性评价欠缺。未来考虑融入专家见解，为政策制定者提供更加精准地参考和更有建设性的洞见，助力城市在科技革命中实现创新发展和繁荣。

附录 1 指标说明

SET 指数指标界定和数据来源

1. 教育水平

1.1 基础教育

1.1.1 居民平均受教育水平

包含成年人平均受教育年限和高等教育人口占比两个指标。成年人平均受教育年限指被评估城市 25 岁以上成年人口所接受的教育年数的平均水平。城市数据由其所属的地区数据替代。高等教育人口占比指被评估城市 25 岁以上人口中最高教育成就是高等教育水平的人口占城市所有人口的百分比。高等教育水平指 2011 年国际教育标准分类（ISCED 2011）的 5-8 级。

数据来源：GlobalDataLab (<https://globaldatalab.org/shdi/table/mshch/?levels=1+4&interpolation=0&extrapolation=0>) 和 THE GLOBAL TALENT COMPETITIVENESS INDEX 2022 (<https://www.insead.edu/sites/insead/files/assets/dept/fr/gtci/GTCI-2022-report.pdf>)

1.1.2 中小学 STEM 教育质量

包含国际学生评估项目（Programme for International Student Assessment, PISA）测试中数学和科学的平均得分两个指标。城市 PISA 得分由国家得分替代。由于中国因疫情原因未参加 2022 年 PISA 测试，为了数据的可获得性和可比性，本报告截取的是 2018 年 PISA 测试结果。

数据来源：PISA 2018 (https://www.oecd-ilibrary.org/education/pisa-2018-results-volume-i_5f07c754-en;jsessionid=Oz8Jbpf1Urm-OS5JrIkTniMnNPkekqMbuSrcZ9Ut.ip-10-240-5-43)

1.1.3 中小学国际科学竞赛奖项

指被评估城市在 2019 年至 2024 年间国际奥林匹克数学、物理、化学、生物、信息竞赛获得的金牌总数。

数据来源：各奥林匹克竞赛官网主页

1.2 高等教育

1.2.1 国际一流学科竞争力

包含国际一流学科排名中位数和国际一流学科成长指数两个指标。国际一流学科排名中位数指被评估城市的大学在 THE 2024 临床与健康研究、生命科学、理学、计算机科学和工学 5 个学科领域中，排名进入世界前 200 的大学的学科排名中位数。国际一流学科成长指数指被评估城市的大学在 THE 2020 和 2024 以上 5 个学科排名的成长情况。学科成长指数的测算主要基于城市一流学科在 2020 年到 2024 年排名中位数、排名平均值的变化。指数还会特别考虑不同排名位次提升的难易程度。对于原本学科排名已经较高的城市，如果其排名能够进一步上升，则在成长指数的计算过程中会给予一定的加分，以体现该城市在高水平学科建设中取得进步的相对难度。

数据来源：THE 2020、2024 学科排名 (<https://www.timeshighereducation.com/cn/world-university-rankings/by-subject>)

1.2.2 国际一流大学数量

指被评估城市的大学在 THE2024 大学排名进入世界前 200 的个数。数据来源：THE 2024 大学排名 (<https://www.timeshighereducation.com/cn/world-university-rankings/2024/world-ranking>)

1.2.3 科研机构数量增长率

指在 2019 至 2023 年间，被评估城市的 Scopus 收录机构数量的年均复合增长率（CAGR），计算公式如下：

$$CAGR = \left(\frac{V_b}{V_a} \right)^{\frac{1}{n}} - 1$$

其中，V_a-----期初值，即某城市 2019 年具有 Scopus AF-ID 的机构数量，V_b-----期末值，即某城市在 2023 年具有 Scopus AF-ID 的机构数量，n-----期数。

数据来源：Scopus

2. 人才发展

2.1 科研人才

2.1.1 科工领域科研人才竞争力

包含科工领域人才总量和科工领域科研人员 h 指数中位数两个指标。科工领域人才总量指被评估城市在 2019 年至 2023 年间科工领域活跃科研学者总人数。科工领域活跃学者是指在 2019 至 2023 年间有发表过至少 3 篇科工领域的文献，且近三年至少发表过一篇科工领域文献的学者。科工领域科研人员 h 指数中位数指被评估城市在 2019 至 2023 年间科工领域活跃科研学者的 h 指数中位数，h 指数是指学者发表的所有论文中，有 h 篇论文至少被引用了 h 次。数据来源：Scopus

2.1.2 顶尖科研人员数量

指被评估城市拥有的 2023 年斯坦福大学全球前 2% 高被引科学家（终身科学影响力榜单）数量。城市的高被引学者数量统计依据的是学者当前所属学术机构所在的城市。数据来源：榜单官网、Scopus

2.2 产业人才

2.2.1 创新千强企业员工总数

指 2023《欧盟产业研发投资记分牌》报告披露的全球创新企业 1000 强企业的全球员工总数。城市的创新千强企业统计依据企业总部所在的城市。

数据来源：2023 欧盟产业研发投资记分牌 (<https://iri.jrc.ec.europa.eu/scoreboard/2023-eu-industrial-rd-investment-scoreboard>)

2.2.2 创新千强企业中高新技术企业行业员工占比

指被评估城市的创新千强企业中高新技术企业行业员工占城市创新千强企业员工总数的比例。本报告所指的高新技术行业包括：航空航天与国防、替代能源、汽车及零部件电子和电气设备、金融服务、医疗设备与服务、移动通信、制药与生物技术、软件与计算机服务、科技硬件与设备等行业。

数据来源：同上

2.2.3 工程领域高端人才数量

指被评估城市 2020 至 2024 年美国国际电气与电子工程师学会（IEEE）新当选的会士总人数。城市的 IEEE 会士人数统计由 IEEE 官网提供的学者的所在城市信息，对于无城市信息的学者则根据学者当前附属机构所在城市确定学者的城市归属。

数据来源：IEEE 官网 (<https://services27.ieee.org/fellowsdirectory/menuCHRONOLOGICAL.html?beginYr=2024&endYr=2024>)

2.3 人才潜力

2.3.1 理工领域活跃青年人才占比

指 2019 至 2023 年间被评估城市的在理工领域的青年活跃学者占比。理工领域青年活跃学者指领域内学术年龄（首次发表论文到最近一次发文年份之间的跨度）在五年及以下，在 2019 至 2023 年间有发表过至少 3 篇理工领域的文献，且近三年至少发表过一篇理工领域文献的学者。

数据来源：Scopus

2.3.2 理工领域青年人才活跃度增速

指 2019 至 2023 年间，被评估城市理工领域活跃青年学者人数的复合年均增长率（CAGR）。

数据来源：Scopus

2.3.3 理工领域人才流入比

指 2019 年至 2023 年间，流入城市的理工领域活跃学者占城市理工领域活跃学者总数的比例。判定人才流入城市 A 的方法是同时满足以下条件：1) 2019 年之前学者有发文记录，且发表文献的所在城市不含城市 A；2) 2019-2023 年间学者最近一次发表文献的所在地为城市 A。

数据源：Scopus

3 科技创新

3.1 科学研究

3.1.1 理工领域 CNS 发文量

指被评估城市在 2019 年至 2023 年间在理工领域发表的 Cell, Nature, Science 顶刊文章总数。

数据源：Scopus

3.1.2 理工领域前 1% 高被引文献的增长

包含被评估城市在 2019-2023 年间发表的全球前 1% 高被引文献数量和高被引文献复合年均增长率（CAGR）两个指标。全球前 1% 高被引文献指的是 2019 至 2023 年间理工领域内被引次数居全球前 1% 的文献数量。

数据源：Scopus

3.1.3 理工领域科研产出的归一化引文影响力

归一化引文影响力（Field Weighted Citation Impact, FWCI）反映的是被评估城市发表的理工领域文章的学术影响力，相比于总被引次数，FWCI 从被评估城市发表文章所收到的总被引次数相比于与其同类型发表文章（相同发表年份、相同发表类型和相同学科领域）所收到的平均被引次数的角度出发，能够更好地规避不同规模的发表量、不同学科被引特征、不同发表年份带来的被引数量差异。如果 FWCI 为 1 意味着被评估城市的文章被引次数正好等于整个 Scopus 数据库同类

型文章的平均水平。FWCI 的计算公式如下：

$$FWCI = \frac{C_i}{E_i}$$

其中

C_i 表示文章收到的引用次数；

E_i 表示所有同类型文章在出版年和其后 5 年内的平均被引次数。

如果一个文集包含 N 篇文章，那么这个文集的 FWCI 可通过以下公式计算：

$$\overline{FWCI} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \frac{C_i}{E_i}$$

其中 N 表示文集中被 Scopus 数据库索引的文章数量。

FWCI 使用 5 年时间窗口进行被引次数的统计。例如，2012 年出版物的 FWCI 均值是根据 2012 年发表的文献在 2012 年至 2017 年的引文进行计算的。如果一篇文章的发表时间不足 5 年，在计算时使用数据提取日的所有引文。

数据来源：Scopus

3.1.4 本地在理工领域科研成果被国际专利引用率

指 2019-2023 年间，被评估城市发表的理工领域文献中，被国际专利（这里的国际专利指的是 WIPO, USPTO, EPO, JPO, UKPO 五大专利局的专利）引用的文献占该城市所有理工领域文献的比例。

数据来源：Scopus, LexisNexis

3.1.5 理工领域科研成果学科交叉度

指 2019-2023 年间，被评估城市发表的理工领域文献的交叉科学指数。交叉科学指数是基于文献合著学者的学科背景的多样性，衡量科学研究中跨学科团队合作程度，具体采用的指标是建立在学者层面的 Rao-Stirling Index¹⁹。该指标关注的是研究人员学术多样性对科学研究的正面影响，所以研究的多学科性体现的是合作学者数量以及学科背景的多样化。对于给定的合作发表的文献（集合），指数从文献（合集）所有共同作者数量以及作者的学术发文所属子领域的多样性来衡量研究的多学科性。

数据来源：Scopus

3.2 技术创新

3.2.1 授权 PCT 专利家族总量

通过《专利合作条约》（PATENT COOPERATION TREATY）申请的专利，简称 PCT 专利。本报告统计的是被评估城市在 2014-2023 年申请的已被授权 PCT 专利家族。采用简单专利家族法则。专利城市归属是根据申请人地址清洗所得。

数据来源：LexisNexis

3.2.2 授权 PCT 专利家族均量

指被评估城市每万人拥有的授权 PCT 专利家族数量。

数据来源：LexisNexis

3.2.3 专利技术影响力

指被评估城市的专利被其他专利引用次数的归一化值。这一指标参

考了文献领域加权引文影响力（Field-Weighted Citation Impact, FWCI）的指标内涵和计算方法，通过对引用数据进行标准化处理，以消除不同发表年份、技术领域带来的引用次数上的差异。领域技术分类采用的是国际专利分类（International Patent Classification, IPC）的第三级别（IPC3）。这种评估方法能够较为客观地反映出城市在专利技术创新和影响力方面的相对实力。

数据来源：LexisNexis

3.2.4 前 10% 高技术影响力专利的增长率

指申请年在 2014-2023 年间，被评估城市被引次数居全球前 10% 的专利家族的复合年均增长率（CAGR）。

数据来源：LexisNexis

3.3 产业发展

3.3.1 创新百强企业数量

指被评估城市拥有的全球研发投入前 1000 强企业数量。

数据来源：2023 欧盟产业研发投入记分牌 (<https://iri.jrc.ec.europa.eu/scoreboard/2023-eu-industrial-rd-investment-scoreboard>)

3.3.2 创新百强企业研发投入强度

指被评估城市拥有的全球研发投入前 1000 强企业 R&D 强度的中位数。

数据来源：2023 欧盟产业研发投入记分牌 (<https://iri.jrc.ec.europa.eu/scoreboard/2023-eu-industrial-rd-investment-scoreboard>)

3.3.3 独角兽企业总量

指被评估城市拥有的独角兽企业总数。

数据来源：Dealroom (<https://dealroom.co/>)

3.3.4 五年新增独角兽企业数量

指被评估城市近五年（2019-2023）新增独角兽企业的数量。

数据来源：Dealroom (<https://dealroom.co/>)

3.3.5 初创公司平均估值

Dealroom 提供的初创公司平均估值（百万美元）

数据来源：Dealroom (<https://dealroom.co/>)

3.4 创新生态

3.4.1 大科学装置数量

指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。为保证指标独立性，大科学装置未将超算及具有超算特征的装置纳入统计范围。

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。

3.4.2 产学研合作活跃度

指 2019 至 2023 年间，被评估城市发表的属于产学研合作形式发表的理工领域文献占该城市所有理工领域文献的比例。产学研合作文献是指文献的发表作者为多位，作者的隶属单位至少有一位属于学术机构，且至少有一位隶属于产业界，其表明了该类文献源于产学研合作的成果。

数据来源：Scopus

3.4.3 跨地域合作多样性

本指数衡量每个城市在跨区域（城际）科研合作发表的理工领域文献中，覆盖合作城市的多样性，以此体现合作对象的广度及科研合作可观测度。指数的测算参考了计算生物多样性的玛格列夫（Margalef）指数²⁰，测算公式如下：

跨地域合作城市多样性指数 = LN(合作城市数量) / LN(合作机构数量)
跨区域（城际）科研合作文献是指文献的发表作者为多位作者，且作者中至少有一位隶属于本地研究机构，至少有一位隶属于异地研究机构，表明了该类文章源于跨区域（城际）合作的成果。

数据来源：Scopus

3.4.4 GDP 表现

包含人均 GDP 与 GDP 增速两个指标。

人均 GDP 采用的是 2022 年各城市以 2011 年购买力平价计算的人均国民总收入的对数（单位：千美元）。城市数据以其所属地区的人均 GDP 替代。

GDP 增速采用的是 2022 年各城市以 2015 年购买力平价计算的 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，巴黎、柏林、慕尼黑、都柏林、阿姆斯特丹、斯德哥尔摩、苏黎世、东京、首尔采用 2021 年的 GDP 增速，多伦多采用 2020 年的 GDP 增速。

数据来源：

1. 人均 GDP 数据来自 GlobalDataLab
2. GDP 增速的计算数据来自：国际科技创新中心指数 2024 (<https://www.ncsti.gov.cn/kjdt/ztbd/cxzs2024/>)

¹⁹ Henrique Pinheiro, Etienne Vignola-Gagné, David Campbell; A large-scale validation of the relationship between cross-disciplinary research and its uptake in policy-related documents, using the novel Overton altmetrics database. Quantitative Science Studies 2021; 2 (2) : 616-642. doi: https://doi.org/10.1162/qss_a_00137.

²⁰ Death, R. (2008) . Margalef's Index. Encyclopedia of Ecology, 2209-2210. <https://doi.org/10.1016/b978-008045405-4.00118-7>

SET 指标体系各项指标数据量纲存在差异，因此需首先对所有原始数据进行标准化处理。本报告主要采用最大最小值方法，并在此基础上将被评估城市的基础得分设置为 60 分，使被评估城市三级指标的得分范围为 [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。公式如下：

$$Y_{aj} = 60 + \frac{X_{aj} - X_{min}}{X_{max} - X_{min}} * 40$$

Y_{aj} 是城市 j 第 a 个三级指标得分进行 min-max 归一化并映射到 [60,100] 的得分， X_{aj} 是城市 j 第 a 个三级指标的原始值， X_{min} 是所有城市第 a 个三级指标的最小值， X_{max} 是所有城市第 a 个三级指标的最大值。

SET 指数综合得分为 Y_j ， Y_j 是城市三级指标加总的 SET 指数总分， w 是第 i 个三级指标的权重， Y_{ij} 是 j 城市第 i 个三级指标映射到 [60,100] 的打分结果， $n=38$ ，为三级指标的个数， $i=1$ 表示从第一个三级指标开始计算。

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

本报告中多数城市是以“都市圈”为统计范围，具体覆盖的城市如下表所示：

城市	Metropolitan Statistical Area MSA / Functional Urban Area FUA	主要行政区划城市
Amsterdam	Greater Amsterdam	Amsterdam
		Diemen
		Haarlem
		Almere
		Amstelveen
Austin	Austin-Round Rock-San Marcos, TX	Austin
		San Marcos
		Georgetown
		Round Rock
Beijing	Beijing	Beijing
Berlin	Berlin	Berlin
		Potsdam
Boston	Boston-Cambridge-Newton, MA-NH	Boston
		Cambridge
		Waltham
		Medford
		Chestnut Hill
		West Roxbury
		Framingham
		Wellesley
		Somerville
		Quincy
Newton		
Chicago	Chicago-Naperville-Elgin, IL-IN	Chicago
		Aurora
		Evanston
		North Chicago
		DeKalb
		Des Plaines
		Downers Grove
		Naperville
		Schaumburg
		Skokie
		Gary
		Hoffman Estates
Elgin		
Bolingbrook		
Copenhagen	Greater Copenhagen	Copenhagen
		Lyngby
		Roskilde
		Herlev
		Frederiksberg
		Hvidovre
		Horsholm
Ballerup		

Dallas	Dallas-Fort Worth-Arlington, TX	Dallas		
		University Park		
		Arlington		
		Richardson		
		Denton		
		Fort Worth		
		Grapevine		
		Plano		
		Irving		
		Dublin		
Dublin	Greater Dublin	Maynooth		
		Dun Laoghaire		
		Guangzhou		
Guangzhou	Guangzhou			
Hong Kong	Hong Kong			
London	Greater London	London		
		Uxbridge		
		Brentford		
		Middlesex		
		Kingston upon Thames		
		Richmond		
		Harrow		
		Twickenham		
		Romford		
		Sutton		
		Croydon		
		Los Angeles	Los Angeles-Long Beach-Anaheim, CA	Anaheim
				Arcadia
Burbank				
Carson				
Claremont				
Cypress				
Costa Mesa				
Fountain Valley				
Fullerton				
Gardena				
Glendale				
Irvine				
Long Beach				
Los Angeles				
Newport Beach				
Orange				
Pasadena				
Riverside				
Santa Ana				
Santa Monica				
Thousand Oaks				
Torrance				
Tustin				

Melbourne	Greater Melbourne	Melbourne
		Clayton
		Geelong
		Hawthorn
		East Melbourne
		Malvern
		Frankston
		Munich
		Augsburg
		Neubiberg
Munich	Munich Metropolitan Region	Planegg
		Gerlingen
		Freising
		Ottobrunn
New York	New York-Newark-Jersey City, NY-NJ	New York
		Newark
		New Brunswick
		Jersey City
		Lakewood
		White Plains
		Paris
		Gif-sur-Yvette
		Palaiseau
		Villejuif
Orsay		
Paris	Greater Paris	Versailles
		Saint-Denis
		Villetaneuse
		Le Kremlin-Bicetre
		Maisons-Alfort
		Boulogne-Billancourt
		Fontenay-aux-Roses
		Gentilly
		Bobigny
		Clichy
		Rueil-Malmaison
		Nanterre
		Suresnes
		Issy-les-Moulineaux
		Le Plessis-Robinson
		Clamart
		Colombes
		Garches
		Neuilly-sur-Seine
		Jouy-en-Josas
Courbevoie		
Meudon		
Bondy		
Fontainebleau		

Paris	Greater Paris	Ivry-sur-Seine Antony Cachan
San Diego	San Diego-Chula Vista-Carlsbad, CA	San Diego Carlsbad Chula Vista Encinitas
San Francisco	San Francisco-Oakland-Fremont, CA	San Francisco Berkeley Oakland Livermore Redwood City San Ramon San Mateo San Rafael Pleasanton Walnut Creek South San Francisco Fremont
Seattle	Seattle-Tacoma-Bellevue, WA	Seattle Redmond Tacoma Bellevue Bothell Renton Everett Auburn Kent
Seoul	Seoul Metropolitan Area	Seoul Suwon Seongnam Incheon Goyang Yongin Hwaseong
Shanghai	Shanghai	Shanghai
Shenzhen	Shenzhen	Shenzhen
Singapore	Singapore	Singapore
Stockholm	Metropolitan Stockholm	Stockholm Sodertalje Solna Danderyd Huddinge
Sydney	Greater Sydney	Sydney Callaghan Kensington Penrith Liverpool Parramatta

Sydney	Greater Sydney	North Ryde Bankstown Blacktown Mosman
Tokyo	Greater Tokyo Area	Tokyo Yokohama Chiba Hachioji Sagamihara Fuchu Mitaka Kawasaki Saitama Koganei Musashino Urayasu Matsudo Tachikawa Ichikawa
Toronto	Greater Toronto	Toronto Hamilton Oshawa Mississauga Markham Burlington Brampton
Washington D.C.	Washington-Arlington-Alexandria, DC-VA-MD-WV	Washington, D.C. Bethesda College Park Rockville Silver Spring Gaithersburg Greenbelt Fairfax Reston Falls Church Frederick North Bethesda Alexandria McLean
Zurich	Greater Zurich	Zurich Winterthur Birmensdorf Ruschlikon Wädenswil Baden Rapperswil Schlieren



深圳国际科技信息中心

深圳国际科技信息中心是根据深圳中国特色社会主义先行示范区重大战略部署，在市委市政府的领导下，由清华大学深圳国际研究生院牵头建设的 AI 科技数据赋能平台。中心聚焦 AI 教育、AI 科技评价、AI 战略咨询、AI 科学研究四个关键领域的突破创新，提供科技文献数据库、科学主题知识库、科技资讯与热点报告、新型智库、人才寻引、未来产业战略咨询等服务。中心官网：<https://itic-sci.com/>



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

清华大学产业发展与环境治理研究中心是依托于清华大学公共管理学院的智库机构，定位于产业发展、环境治理与制度变迁领域的政策研究和学术交流，旨在提高中国公共政策与治理的研究与教育水平，促进学术界、产业界、非政府组织及政府部门之间的沟通、理解和协调。



爱思唯尔

爱思唯尔 (Elsevier) 是全球领先的信息分析公司，帮助科学家和临床医生发现新的答案、重塑人类知识并应对最急迫的人类危机。140 年来，爱思唯尔携手全球科研界，管理和验证科学知识，并将这种严谨标准延续到了今日新一代的信息平台。

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，清华大学技术创新研究中心主任

陈凯华 中国科学院大学公共政策与管理学院特聘教授，中国科学院大学国家前沿科技融合创新研究中心副主任

陈玲 清华大学公共管理学院教授，清华大学产业发展与环境治理研究中心 (CIDEG) 主任

玄兆辉 中国科学技术发展战略研究院研究员

杨朝峰 中国科学技术信息研究所研究员

Andrew Plume

博士，爱思唯尔全球战略合作科研评估副总裁，伦敦大学科学技术工程和公共政策系 (STePP) 担任荣誉实践教授

Anders Karlsson

博士，爱思唯尔全球战略合作网络副总裁，瑞典科研与教育国际合作基金会 (STINT) 理事，曾任瑞典驻日本大使馆科学顾问，大阪大学高级顾问，瑞典的皇家理工学院 (KTH) 量子光子学教授

Arthur Ellis

博士，爱思唯尔特别顾问，曾任加州大学校长办公室的科研与研究生事务副校长，香港城市大学教务长、加州大学圣地亚哥分校科研副校长、美国国家科学基金会化学部主任

de Brito Cruz, Carlos Henrique

巴西科学院院士，巴西坎皮纳斯大学 (Unicamp) 名誉教授，爱思唯尔科研合作网络高级副总裁。曾担任巴西坎皮纳斯大学物理研究所所长、研究副校长和大学校长，2005 年至 2020 年期间，他担任圣保罗研究基金会 (FAPESP) 主席及其科学主任

研究团队

吴乾元 清华大学深圳国际研究生院 副教授

李梦田 深圳国际科技信息中心 机要文秘

孙晓鹏 清华大学产业发展与环境治理研究中心 项目主管

周鹰鹰 爱思唯尔科研分析服务部 中国区主管

张文铸 深圳国际科技信息中心 副主任

何星星 爱思唯尔科研分析部 高级分析师

刘钰莹 深圳国际科技信息中心 数据分析工程师

常思梦 爱思唯尔科研分析部 分析师

黄岑 深圳国际科技信息中心 高级行业研究员

俞江涛 爱思唯尔科研分析部 数据科学家

联合发布
深圳国际科技信息中心
清华大学产业发展与环境治理研究中心
爱思唯尔