

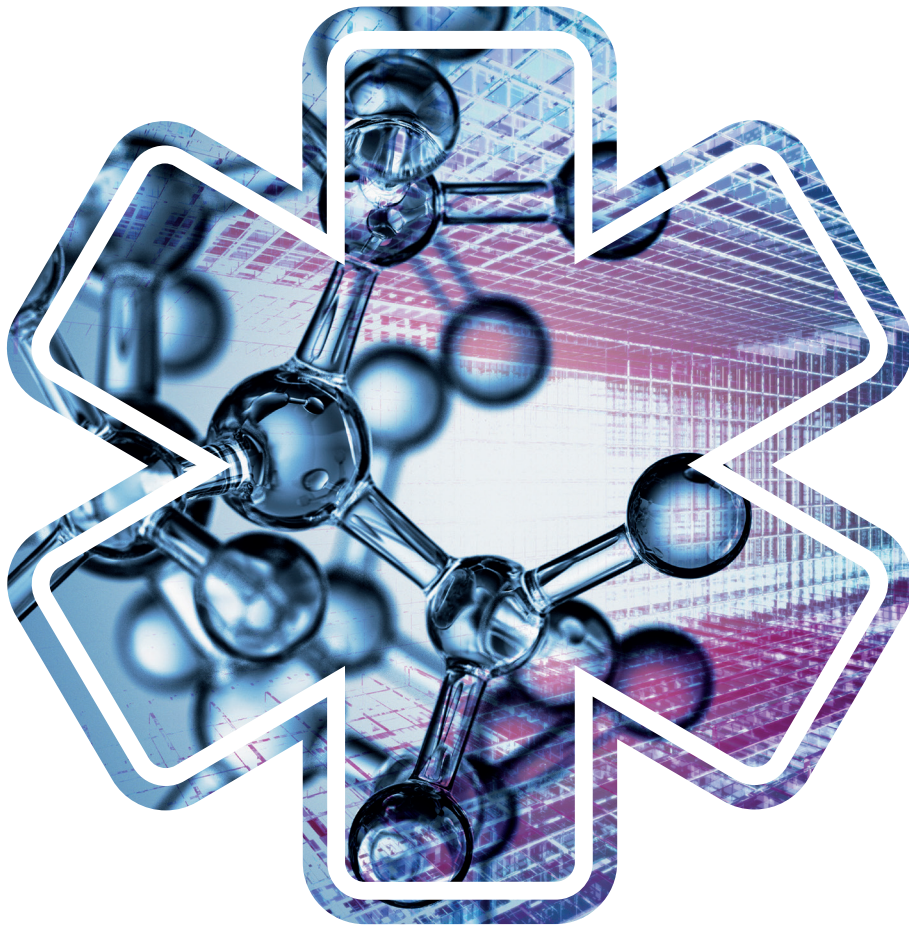


Cornell
SC Johnson College of Business



2019 年 全球创新指数

打造健康生活——医学创新的未来



Confederation of Indian Industry



Brazilian Micro and Small
Business Support Service



Brazilian National Confederation of Industry
THE FUTURE OF INDUSTRY



Cornell
SC Johnson College of Business



2019 年全球创新指数

打造健康生活——医学创新的未来

第十二版

苏米特拉·杜塔 (Soumitra Dutta)、布吕诺·朗万 (Bruno Lanvin)
萨沙·温施·樊尚 (Sacha Wunsch-Vincent)
编著



Confederation of Indian Industry



Brazilian Micro and Small
Business Support Service



Brazilian National Confederation of Industry
THE FUTURE OF INDUSTRY

《2019 年全球创新指数：打造健康生活——医学创新的未来》是作为共同发布人的康奈尔大学、欧洲工商管理学院和世界知识产权组织（产权组织）与它们的知识合作伙伴之间合作的结果。

本报告以及本出版物中表达的任何观点完全由作者负责，不代表产权组织成员国或产权组织秘书处的观点或意见。

本报告中使用的“国家”、“经济体”和“国”并非在所有情况下都指代国际法和实践所理解的作为国家的领土实体。这些词语涵盖界限清晰、地理上自成一体的经济区，它们可能不是国家，但却保持单独并独立的统计数据。在可视化地图中显示的任何边界或名称，或在其中使用的任何名称，均不代表共同发布人对正式认可或接受。第二章至第十七章可能不同于联合国对国家和地区使用的专门词汇。
© 康奈尔大学、欧洲工商管理学院和世界知识产权组织，2019 年

本作品采用知识共享署名非商业用途禁止演绎 3.0 政府间组织许可协议。允许使用者对本出版物进行复制、发行和公开表演，无需明确许可，条件是使用这些内容须注明来源为康奈尔大学、欧洲工商管理学院和产权组织。未经产权组织事先许可，不得将本出版物的任何部分用作商业用途或对其进行改编 / 翻译 / 修改。请致函 treaties.mail@wipo.int 以获得许可。

查看使用许可协议，请访问 <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/igo/>。

如果图片、图形、数据、商标或标志等内容的署名为第三方，则此类内容的使用者自行负责向权利人征得许可。

建议引用：康奈尔大学、欧洲工商管理学院和世界知识产权组织（2019 年）：《2019 年全球创新指数：打造健康生活——医学创新的未来》，伊萨卡、枫丹白露和日内瓦。

ISSN 2263-3693
ISBN 979-10-95870-16-6

由世界知识产权组织（产权组织）在瑞士日内瓦以及由印度工业联合会（CII）在印度新德里印刷和装订。

封面由 LOWERCASE 有限责任公司设计（lowercaseinc.com）



目录

v 前言：2019 年全球创新指数发布： 打造健康生活——医学创新的未来

作者：苏米特拉·杜塔，康奈尔大学约翰逊商学院；弗朗西斯·高锐，世界知识产权组织（产权组织）；布吕诺·朗万，欧洲工商管理学院

vii 序言：为健康的国家而创新

作者：钱德拉吉特·班纳吉，印度工业联合会（CII）总干事

ix 序言：体验时代的健康

作者：达索系统首席执行官、董事会副主席夏伯纳

xi 序言：健康及医学创新：巴西的新前景

作者：罗布森·布拉加·安德拉德，全球工业联盟（CNI）主席、国家工业培训服务局（SESI）主任和国家工业培训服务局（SENAI）国家理事会主席；卡洛斯·梅莱斯，巴西小微企业服务局（SEBRAE）主席

主要研究结论

xv 2019 年主要研究结论

排名

xxx 2019 年全球创新指数排名

xxxvii 报告贡献者

xliv 全球创新指数咨询委员会

章节

1 第一章：2019 年全球创新指数

作者：苏米特拉·杜塔、拉斐尔·埃斯卡洛纳·雷诺索和安塔尼娜·加拉纳斯维利，康奈尔大学 SC 约翰逊商学院；布吕诺·朗万，欧洲工商管理学院；萨沙·温施-樊尚、劳瑞娜·里维拉·莱昂、弗朗西斯卡·瓜达格诺*，卡什尔·哈德曼，世界知识产权组织（产权组织）

45 主题篇：打造健康生活——医学创新的未来

作者：苏米特拉·杜塔和拉斐尔·埃斯卡洛纳·雷诺索，康奈尔大学 SC 约翰逊商学院；萨沙·温施-樊尚、劳瑞娜·里维拉·莱昂和卡什尔·哈德曼，世界知识产权组织（产权组织）

69 专题篇：集群排名 世界最大的科技集群及排名

作者：凯尔·伯奎斯特和卡斯腾·芬克，世界知识产权组织（产权组织）

87 第二章：人工智能和大数据在中国医疗中的应用

作者：马化腾，腾讯

附录

95 中国国家概况

2019 年全球创新指数发布：打造健康生活——医学创新的未来



© Emmanuel Berrod/WIPO

我们非常高兴地在此发布第12版全球创新指数(GII)。这一版的专题是“打造健康生活——医学创新的未来”。

在过去的两个世纪中，医疗保健的改善促使预期寿命和生活质量持续提高，从而为经济增长做出了巨大贡献。这在很大程度上得益于医学创新。

展望未来，新技术和非技术创新很可能会继续迅速地充实医疗保健的提供。人工智能、基因组学、干细胞研究、“大数据”和移动卫生应用将为改善健康打开大门。同样，通过无人机递送药物等新技术将在发展中国家的农村和贫困环境中大有可为。

2019 年全球创新指数以今后二十年为重点，将揭示医学创新在引领医疗保健的未来时所发挥的作用。报告中提出的深刻见解表明，我们面临着振奋人心的机遇。除围绕主题进行阐述之外，和往年一样，本版 GII 报告还分析了全球创新趋势和大约 130 个经济体的表现。

十多年来，GII 以三种主要方式推动了国家创新战略

和创新国际辩论。第一，GII 帮助各国，特别是中低收入经济体，充分认识到创新的重要性。第二，GII 使各国得以评估其国内创新体系的相对表现。相当数量的国家花大力气“分解其全球创新指数排名”，分析自己的创新优势和劣势。这些研究结果接着用来为创新政策和行动提供依据。第三，GII 为各国收集适当的创新指标提供了强大动力。然而，考虑到这一点，GII 的质量好坏要取决于其数据构成。

目前的创新衡量指标正在改进。然而，尽管有此进展，但可用来评估创新产出和影响——一个具有关键意义的议题——的数字仍然不可多得。同样缺乏的是关于创新体系的关键组成部分的健全指标，如创业状态、风险投资的可得性、创新关联的性质或创新成功商业化的程度等。

为提高创新衡量指标的状态，GII 将继续就衡量和分析新兴创新数据进行实验。要对永恒变化的创新环境进行最准确的评估，试错是必由之路。我们十分感谢创新专家和决策者不断提供反馈，他们的见解有助于我们改进 GII 方法。

就本版 GII 而言，我们要鸣谢各位知识合作伙伴——印度工业联合会 (CII)、3DEXPERIENCE 技术开发公司 - 达索系统、巴西国家工业联合会 (CNI) 以及巴西小微企业服务局 (SEBRAE) 所提供的支持。同样，我们也感谢 GII 杰出的咨询委员会各位成员的贡献。

最后，我们衷心感谢欧盟委员会联合研究中心的综合指标和记分牌能力中心 (COIN) 所提供的年度审计和技术援助。

苏米特拉·杜塔

(Soumitra Dutta)

康奈尔大学约翰逊商学院前院长、管理学教授

弗朗西斯·高锐

(Francis GURRY)

世界知识产权组织 (产权组织) 总干事

布吕诺·朗万

(Bruno Lanvin)

欧洲工商管理学院全球指数执行董事

序言

为健康的国家而创新



在印度，医疗保健是一个至关重要的行业，包括医院、药品、医疗设备、临床试验、外包、远程医疗、医疗旅游、健康保险和医疗装备等多个领域。医疗保健行业为公共和私营利益攸关方提供巨大的机遇，去开发让医疗保健大众化并提升其可负担能力的创新程序。

去年，印度政府提出了突破性的行动倡议，旨在扩大免疫的覆盖范围并降低所有公民的死亡率和发病率，尤其是社会中的贫苦和弱势群体。由于印度的创新型医疗保健交付行动必须在广泛的地理环境、农业气候、社会经济和文化多样性条件下开展，因此这些倡议行动有着较强的适应性，便于在印度或其他任何国家复制。

私营医疗保健服务提供商也在投资创新型产品和最新的科技。与此同时，印度工业联合会（CII）已经在培养提升医疗保健程序质量的认识，并且积极参与与医疗保健标准和实践的制定与传播。

这些努力提升了印度在全球创新指数中的排名，已经从2016年的第66位提升到了2017年的第60位，然后再提升到了2018年的第57位。尊敬的纳伦德拉莫迪总理计划将印度打造为全球前25位的创新型国家，也因此为印度制定了一系列有利的政策和实践。

随着医疗保健行业内科技的进步，今年全球创新指数的主题“打造健康生活——医学创新的未来”也相当重要。人工智能、机器人、远程诊断、基因组学、大数据、移动健康、干细胞研究、再生医学、生物标志物和纳米技术的应用将为健康生活铺平道路。

印度工业联合会非常高兴能成为GII十二年来的合作伙伴，对GII捕捉各国创新的多维度领域给予支持，协助定制GII政策来推动长期增长，提高生产力，创造就业。我衷心感谢GII团队在编制2019年报告时进行的热忱管理和深入研究。

钱德拉吉特·班纳吉
(Chandrajit Banerjee)
印度工业联合会总干事

序言

体验时代的健康



医疗保健行业是世界各地兴起的“产业复兴”的核心，业内出现了新的发明、学习、生产、交易和治疗方式。我们绝不能再认为产业就是一系列的生产方式，而应该将其视为一种世界观和价值创造过程，涉及经济和社会的各个领域。现在，我们可以看到有新型的创新者，他们为新型的客户、公民和患者创造新型的解决方案。

我们进入了体验经济时代，在这个时代中，真正有价值的是用途而非产品，因此消费者和患者的体验也成为了创新的推动力。今天，社会寻求个性化的健康和定制化的患者体验，同时也要确保最高的产业安全性。改善全球卫生需要整体的方法，包括城市、食品和教育。这同样意味着从反应性药物到预测性和预防性方法的转变。

为了实现这种多尺度的目的，我们必须要将人、想法、数据和解决方案联系到一起。现在的医疗保健需要新的协作式方法来进行创新，这样的创新横跨多个科学领域，打破沟通壁垒，让教育、研究、大企业、零售商和患者之间实现实时合作。

合作体验平台是这一变革的基础设施。这些平台提供了连续统一的转型学科，可以从头到尾想象、创造、制作和运营体验。这是达索系统 3D 体验平台的主要功能之一。除了跨学科合作，这个平台还可以让团队进行计算机 3D 试验，制作多尺度和多学科的数字模型，模拟医疗保健场景，并将大数据转化为智能数据。该平台还将生物学、材料科学、多尺度和多物理模拟同模型数据和社群联系起来，转化为工业生产方法的持续进步、更加完善的定制化治疗，以及从实验室到医院及其他地方的新服务开发。例如，像“虚拟新加坡”这样的城市平台不仅有助于城市管理，也能在医疗保健管理方面发挥作用。与此同时，3D 打印已经在改变假肢的设计方式。在不久的将来，我们将能够创造出人体的虚拟双胞胎——不仅仅是通用的身体，而是每个人自己的身体。我们还将看到更多的数据经纪人向私营公司、保险公司和其他公司推销健康数据。

包括政府、企业、研究人员和患者在内的整个医疗保健行业利用虚拟世界的强大力量的时候已经到来。虚拟环境为转变研究、科学、制药业和医学带来了越来越多的可能性。这些虚拟环境同样也将通过知识和专有技术来增强未来劳动力的能力，同时在全球和本地层面消除试验与学习之间的差距。虚拟世界正在使我们同知识之间的关系发生革命性的变化，正如 15 世纪的印刷机和书籍之间的关系一样，虚拟体验就好比当今的新书。

夏伯纳

(Bernard Charlès)

达索系统首席执行官、董事会副主席

健康及医学创新：巴西的新前景



巴西可能成为国际医疗保健市场上的重要参与者。巴西的绝大多数人口（约 2.1 亿）都覆盖在公共卫生体系中。国家在医疗卫生上的支出超过了 GDP 的 9%，随着人口的老齡化，这一比例预计还将增加。除了科技政策外，巴西还制定了健康政策，比如国家健康创新政策，该政策鼓励使用公共采购来促进这一行业内的创新。目前，巴西正在多个领域内追求创新，包括生物制药，以及使用数字技术来改善医疗保健。

如今，健康行业的创新远不止开发新药品这么简单，还意味着制造能够协助诊断疾病的设备，为健康监测和治疗开发医疗器械，针对每位患者定制疗法和方案。创新不仅仅是科技创新——还包括改进药品、疫苗和医疗设备的多种形式，还要考虑到预防、治疗和更广泛的医疗保健服务的提供与组织。

这一广泛的健康与医学创新观推动着巴西全国工业联盟（CNI）、产业社会服务组织（SESI）、国家工业培训服务局（SENAI）、Euvaldo Lodi 研究所（IEL）、巴西小微企业服务局（SEBRAE）和创新创业动员中心（MEI）前进。MEI 由巴西的商业领袖组成，包括服务于健康和医学行业的产业领袖，他们一直将创新作为强大的业务战略的核心，旨在提升巴西创新政策的能力和效率。CNI、SESI、SENAI、IEL、SEBRAE 和 MEI 都相信，智能互联的设备、传感器和移动追踪器的出现对国家发展远程医疗而言至关重要，远程医疗是这一领域内的一项新兴技术。人工智能（AI）是另一项在健康行业内拥有美好前景的技术，得益于信息处理能力和数据可得性的增强，其发展势头更加迅猛。此外，AI 可用于减少医疗差错。在像巴西这样的国家，医生很难覆盖到全国的各个地区，因此远程医疗和 AI 在推广医疗保健方面将带来帮助。

CNI、SESI、SENAI、IEL 和 SEBRAE 努力激励研究和创新，提升巴西产业和经济的竞争力。从学术研究到和巴西的立法及行政机构合作来提倡广泛的、有充分信息支持的创新政策，CNI、SESI、SENAI、IEL 和 SEBRAE 都做出了重要的贡献，努力为巴西的健康和医学创新构建一个富有活力的生态体系。全球创新指数（GII）通过分享数据和见解来引导国家建立更具创新能力的经济，在上述工作中发挥了举足轻重的作用。

罗布森·布拉加·安德拉德
(Robson Braga de Andrade)

全国工业联盟（CNI）主席

产业社会服务组织（SESI）主任

国家工业培训服务局（SENAI）国家理事会主席

卡洛斯·梅莱斯
(Carlos Melles)

巴西小微企业服务局（SEBRAE）主席

主要研究结论

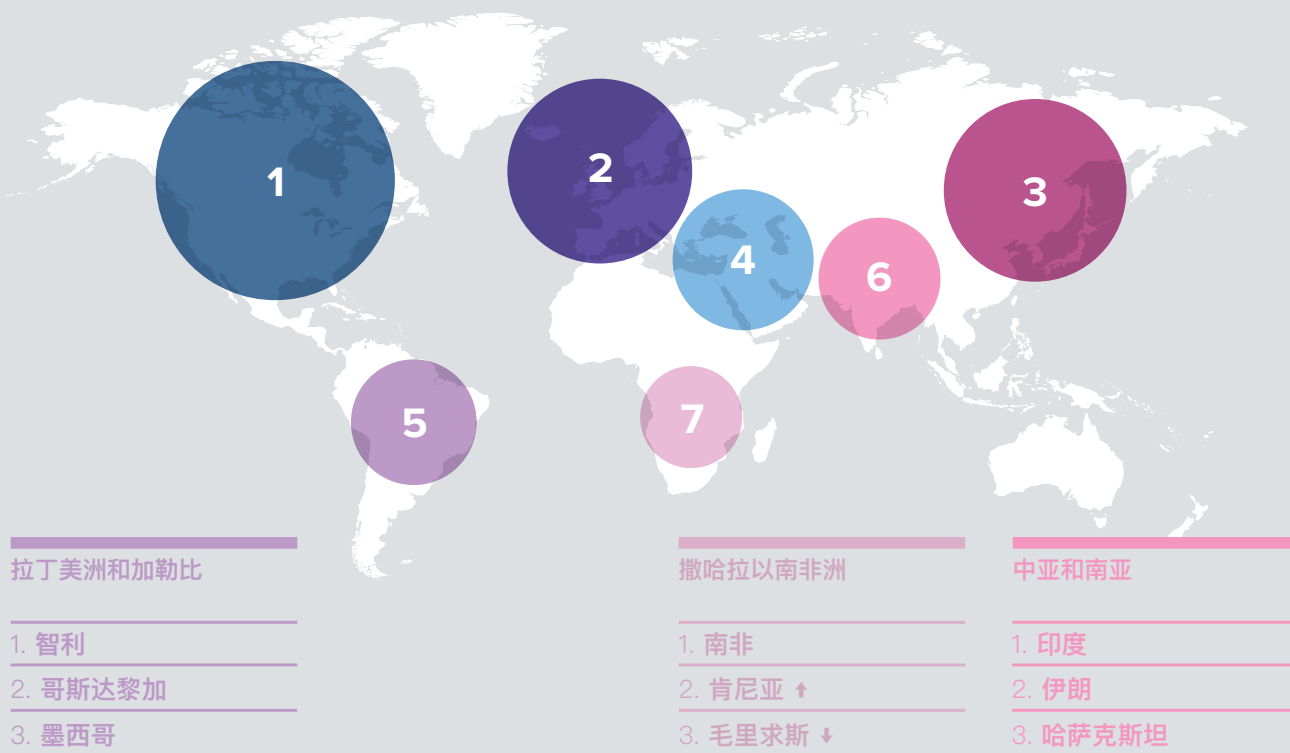
图A

2019年创新全球领先者

全球创新指数每年对世界各地近130个经济体的创新表现进行排名。

按区域排序的前三名经济体

北美	欧洲	北非和西亚	东南亚、东亚和大洋洲
1. 美国	1. 瑞士	1. 以色列	1. 新加坡
2. 加拿大	2. 瑞典 ↑	2. 塞浦路斯	2. 大韩民国
	3. 荷兰 ↓	3. 阿拉伯联合酋长国	3. 中国香港 ★



↑↓ 表示前三名和2018年相比的名次变动；★ 表示2019年前三名的新晋级者。

按收入组别排序的前三名经济体

高收入	中等偏上收入	中等偏下收入	低收入
1. 瑞士	1. 中国	1. 越南 ↑	1. 卢旺达 ↑
2. 瑞典 ↑	2. 马来西亚	2. 乌克兰 ↓	2. 塞内加尔 ↑
3. 美国 ★	3. 保加利亚	3. 格鲁吉亚 ★	3. 坦桑尼亚联合共和国 ↓

来源：全球创新指数数据库，康奈尔、INSEAD和产权组织，2019年。

注：世界银行收入组别分类（2018年7月）；GII排名的同比变动受到创新表现和方法考量的影响；有些经济体的数据不完整（英文版附录IV）。

2019年 主要研究结论

2019 年全球创新指数中的主要信息可以归纳为七项主要结论。

1: 在经济放缓的大潮中，全球创新方兴未艾；但新的障碍对其构成风险

与去年相比，全球经济增长似乎正在失去动力。生产力增长率创下历史新低，贸易战正在酝酿之中，经济不确定性居高不下。

尽管市场情绪低迷，但世界各地的创新之势如火如荼。无论是发达经济体还是发展中国家，正规创新（可以通过研发和专利来衡量）和非正规模式的创新都在蓬勃发展。

如今，各个发达经济体和发展中经济体都在促进创新，以实现经济和社会发展。现在人们也更深刻地认识到，创新不仅仅见于高科技企业和技术产业，而且在所有经济领域都在发生。因此，各个经济体把注意力牢牢放在创造和维持稳健并充满活力的创新生态系统和网络上。

全球对于创新的投资逐年增加，处于不同发展水平的经济体对创新的平均投资都在增加。对于知识产权的利用更是在 2017 年和 2018 年创下历史新高。

全球研发支出的增长速度高于全球经济的增速，在 1996 至 2016 年间增长了一倍以上。2017 年，全球政府的研发支出增长约 5%，企业的研发支出增长 6.7%，是自 2011 年以来增幅最大的一年（图 B 和 C）。历史上从未有过如此多的科学家致力于解决全球最紧迫的科学难题。

未来几年，我们在创新方面可以有哪些期待？

尽管经济上存在不确定性，但创新支出一直在增长，就目前的经济周期来看，似乎具有一定的复原力。

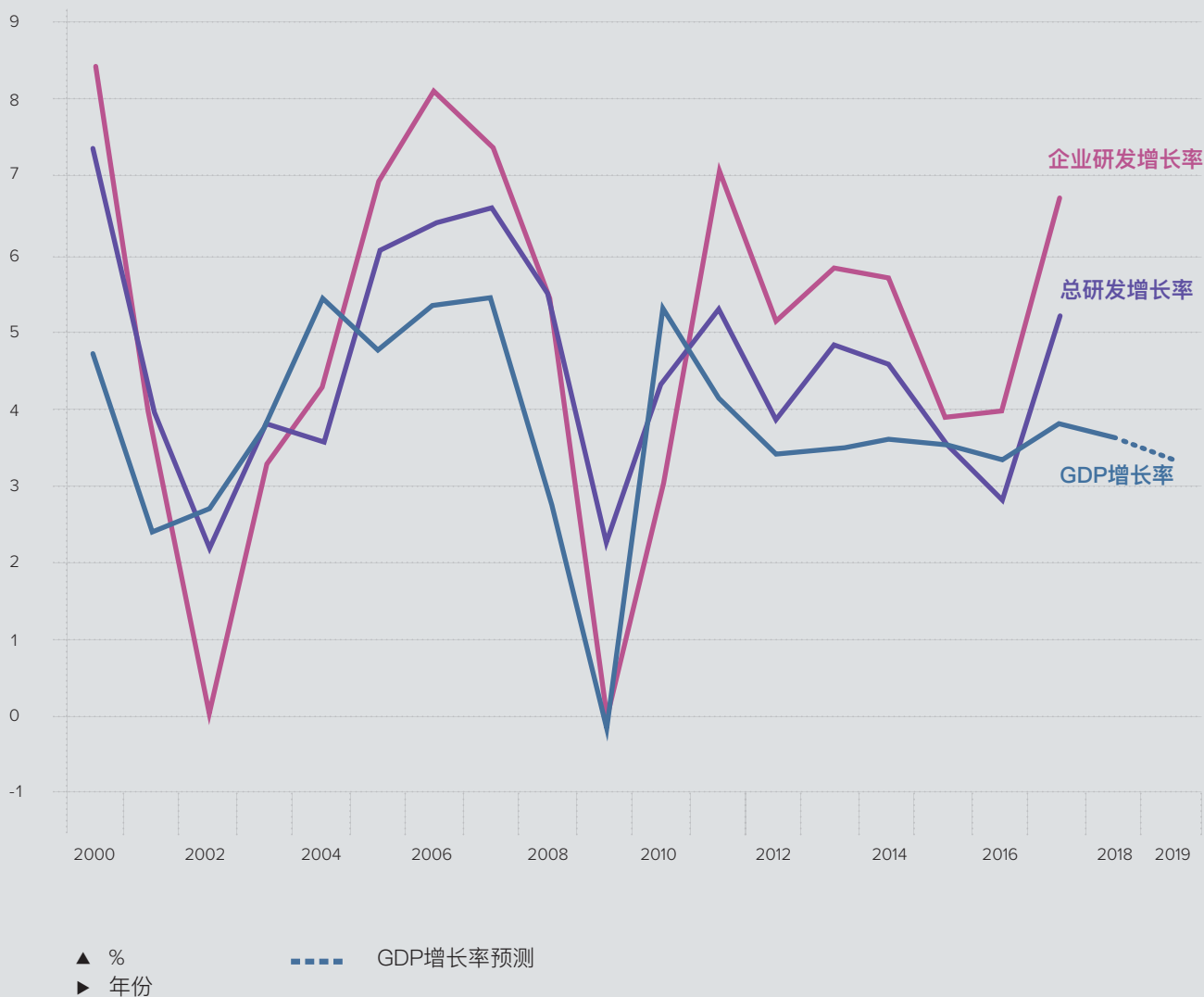
随着 2019 年全球经济增长下滑，真正的问题在于这种趋势是否会持续，其中突出的关切点是：

首先，2019 年全球创新指数（GII）显示，公共研发支出的增长正在放缓，或者完全停滞，在一些负责推动技术前沿的高收入经济体尤其如此。考虑到公共部门的资金支持对于基础研发和其他尚不营利的研究具有核心意义，而这些研究又是未来创新（包括今年的 GI 主题——医学创新）的关键，高收入经济体投入研发的公共资金不断减少，令人担忧。

其次，保护主义抬头，特别是影响技术密集型部门和知识流动的保护主义呈现抬头之势，对全球创新网络和创新的传播

图B

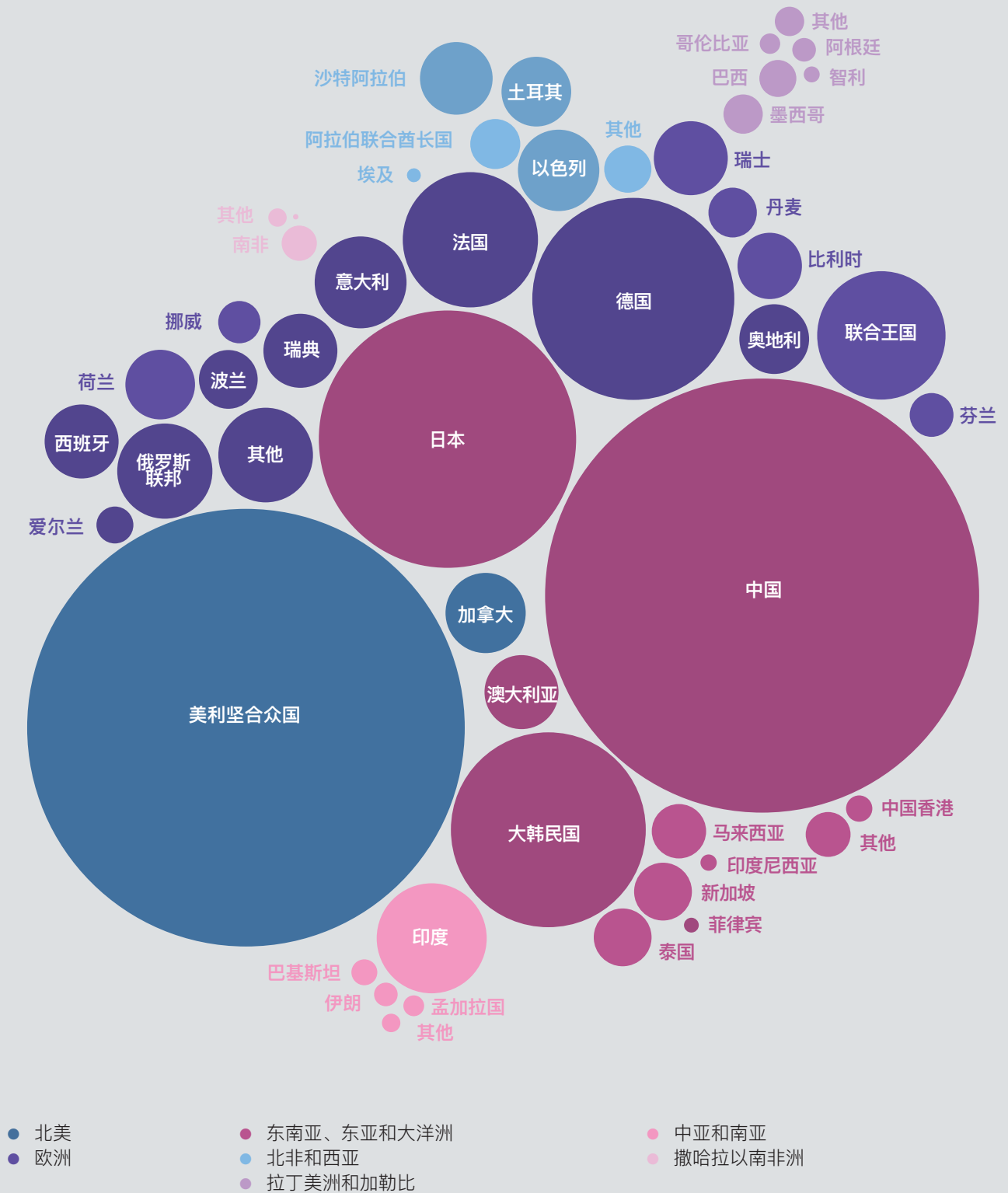
2000年-2017年研发支出增长



来源:作者的预测依据是教科文组织统计研究所(UIS)数据库、经合组织主要科学技术指标(MSTI)、欧盟统计局和国际货币基金组织《世界经济展望》数据库。

图C

各区域和经济体在2017年全球企业支出中的份额



来源:作者的预测依据是教科文组织统计研究所 (UIS) 数据库、经合组织主要科学技术指标 (MSTI)、欧盟统计局和国际货币基金组织《世界经济展望》数据库。
注:2015年不变价格购买力平价美元。

构成风险。如果不加以控制，这些对于国际贸易、投资和劳动力流动的新障碍将导致全球创新生产力的增长放缓，创新的传播变慢。

2: 全球创新的格局正在转变；一些中等收入经济体正在崛起

今年，创新的地理布局正在发生变化。

在顶级梯队中，瑞士、瑞典和美利坚合众国（美国）领先创新排名，后两个国家在 2019 年 GII 中的排名上升。其他欧洲国家（如荷兰和德国）以及亚洲的新加坡仍然保持在 GII 排名的前十之列。今年，以色列升至第十位，是北非和西亚地区首次有经济体跻身这一行列。

在前 20 名中，大韩民国接近前十名的边缘。中国的排名继续攀升，从 2018 年的第 17 位升至今年的第 14 位，在领先的创新国家中稳稳占据一席之地。中国仍然是中等收入经济体中唯一进入前 30 名的国家。它在多个领域体现出明显的创新实力；在本国人专利数量、本国人工业品外观设计数量、本国人商标数量以及高技术出口净额和创意产品出口这几项上，中国仍然位居前列。

今年 GII 排名发生显著变化的有：阿拉伯联合酋长国（第 36 位）、越南（第 42 位）和泰国（第 43 位），这三国接近前 40 名；印度（第 52 位）接近前 50 名；菲律宾（第 54 位）进入前 55 名；以及伊朗伊斯兰共和国（第 61 位）接近前 60 名。

印度的表现尤其可圈可点。印度仍然是中亚和南亚地区最具创新活力的经济体，它自 2011 年起便保有这一优势（图 A），在 2019 年将全球排名进一步提升至第 52 位。印度在多项创新驱动因素上始终居于世界前列，如信息通信技术（ICT）服务出口、科学与工程学专业毕业生数量、高等院校教育质量、资本形成总额（衡量整个经济体投资规模的指标）和创意产品出口。印度在世界领先的科学技术集群中也引人注目（主要研究结论 6），有班加罗尔、孟买和新德里这三个城市位居全球集群的百强之列。考虑到印度的国家规模，如果保持进步势头，它将在未来几年对全球创新产生不可小觑的影响。

像往年一样，必须注意，对于上述类型的同比较，GI 排名结果受到多种因素的影响，例如指标变化和是否拥有可用数据，都会对结果产生影响。

在将创新水平与经济发展水平进行比较时，印度、越南、肯尼亚和摩尔多瓦共和国脱颖而出。它们连续第九年在创新方面的表现超过国内生产总值（GDP）表现，创下纪录。

其他经济体的创新结果也优于 GDP 表现，并以比同类经济体更快的速度接近创新领先者（表 A）。创新表现优于自身发展水平的中等收入经济体包括哥斯达黎加（唯一的拉丁美洲国家）、南非、泰国、格鲁吉亚、肯尼亚和菲律宾等。布隆迪、马拉维、莫桑比克和卢旺达这些蓬勃发展的经济体则在低收入组中表现突出。

与往年一样，非洲在创新相较于自身发展水平方面的成绩不俗。2019 年 GII 的 18 个创新实现者中，有 6 个来自撒哈拉以南非洲区域，是单个区域中上榜最多的。重要的是，肯尼亚、卢旺达、莫桑比克、马拉维和马达加斯加在过去八年中至少有三次成为创新实现者，令人刮目相看。

3: 创新投入和产出仍然集中在为数不多的经济体；全球创新鸿沟依然存在

创新的地点正在从高收入经济体向中等收入经济体转移。尽管如此，创新支出仍然集中在少数经济体和区域。要从具有创新潜力的成功中等收入经济体转变为创新强国，仍然殊非易事；在创新上存在一道不可逾越的无形障碍，将中等收入经济体和高收入经济体区分开来。突破这道无形障碍的动力大多来自中国，印度、巴西和俄罗斯联邦也有一定程度的贡献。

在创新得分和排名方面，整个 GII 都体现出明显的创新鸿沟，它横亘在不同收入组之间，在所有 GII 支柱中（从制度到创意产出）都很明显（图 E）。

在区域层面，创新表现的持续改善主要发生在亚洲。世界其他区域都在努力追赶北美、欧洲，其次是东南亚、东亚和大洋洲。

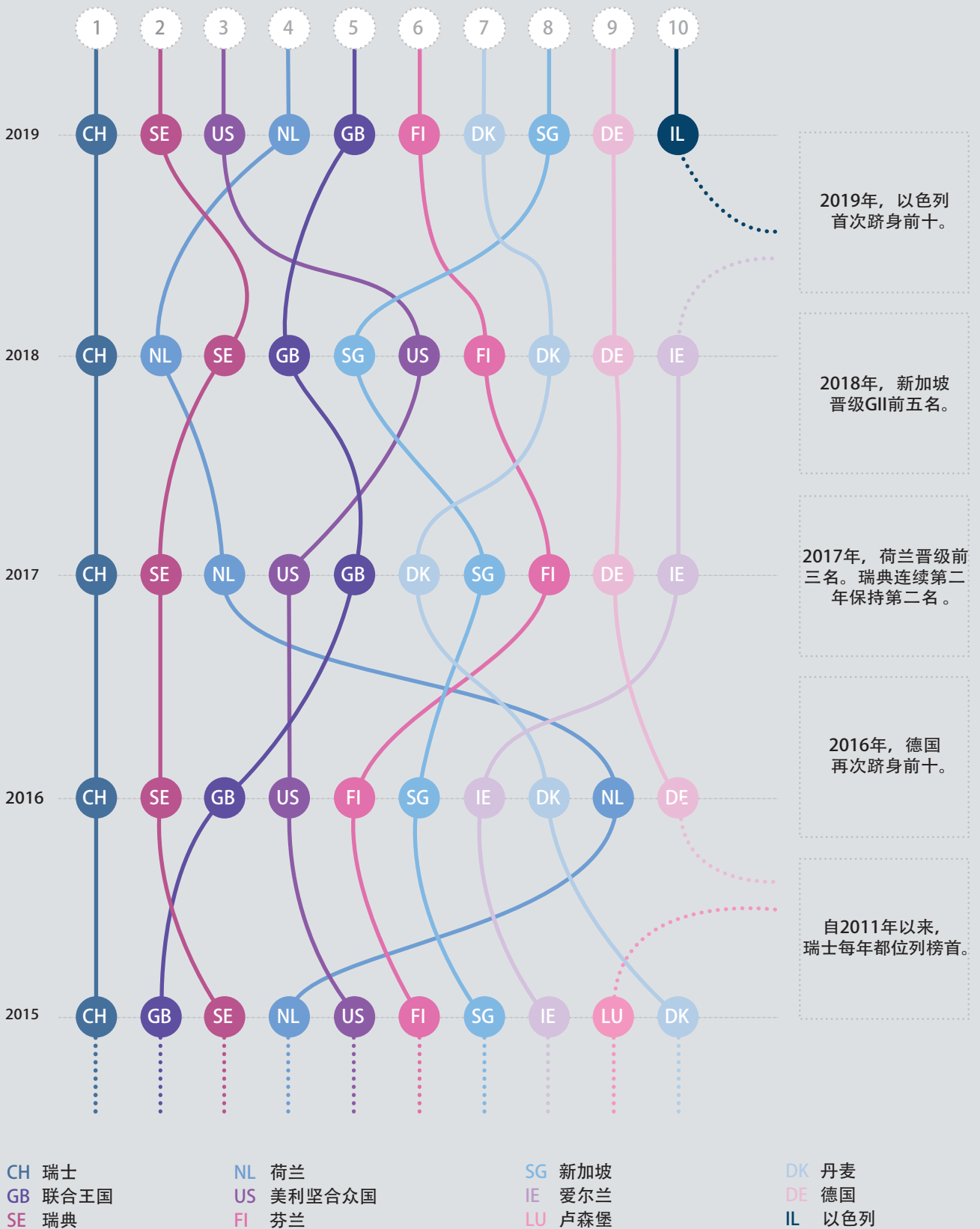
对于处在不同发展水平的经济体，其创新政策的宏伟目标要想切实影响到全球创新的格局，还需要时间和持续的努力，这个过程或许长达数十年。

4: 一些经济体在创新投资上获得的回报高于其他经济体

关于各经济体将创新投入有效转化为创新产出的方面，也存在差距（图 F）；一些经济体只是以较低的投入获得较高的产出。这种差异即使在高收入经济体中也不鲜见：瑞士、荷兰和瑞典有效地将创新投入转化为更高水平的产出，而以新加坡（第 8 位）和阿拉伯联合酋长国（第 36 位）为例，相较于自身的创新投入，它们的产出水平则较低。

图D

2019年GII前十名的变化情况



来源：全球创新指数数据库，康奈尔、INSEAD和产权组织，2019年。
注：GII排名的同比变动受GII模型和数据可用性等方面变化的影响。

表 A

2019 年不同收入水平的创新表现

	高收入	中等偏上收入	中等偏下收入	低收入	
高于发展水平预期	丹麦	亚美尼亚	格鲁吉亚	布隆迪	
	芬兰	中国	印度	马拉维	
	荷兰	哥斯达黎加	肯尼亚	莫桑比克	
	新加坡	黑山	蒙古	卢旺达	
	瑞典	北马其顿	菲律宾	塞内加尔	
	瑞士	南非	摩尔多瓦共和国	坦桑尼亚联合共和国	
	联合王国	泰国	乌克兰	塔吉克斯坦	
	美利坚合众国	马来西亚	越南	乌干达	
	德国	保加利亚	突尼斯	尼泊尔	
	以色列	罗马尼亚	摩洛哥	埃塞俄比亚	
	大韩民国	墨西哥	印度尼西亚	马里	
	爱尔兰	塞尔维亚	斯里兰卡	布基纳法索	
	中国香港	伊朗(伊斯兰共和国)	吉尔吉斯斯坦	马达加斯加	
	日本	巴西	埃及	津巴布韦	
	法国	哥伦比亚	柬埔寨	尼日尔	
	与发展水平预期相当	加拿大	秘鲁	科特迪瓦	贝宁
		卢森堡	白俄罗斯	洪都拉斯	几内亚
		挪威	波斯尼亚和黑塞哥维那	喀麦隆	多哥
		冰岛	牙买加	巴基斯坦	也门
		奥地利	阿尔巴尼亚	加纳	
澳大利亚		阿塞拜疆	萨尔瓦多		
比利时		约旦	多民族玻利维亚国		
爱沙尼亚		黎巴嫩	尼日利亚		
新西兰		俄罗斯联邦	孟加拉国		
捷克共和国		土耳其	尼加拉瓜		
马耳他		哈萨克斯坦	赞比亚		
塞浦路斯		毛里求斯			
西班牙		多米尼加			
意大利		博茨瓦纳			
斯洛文尼亚		巴拉圭			
葡萄牙		厄瓜多尔			
匈牙利		纳米比亚			
拉脱维亚		危地马拉			
斯洛文尼亚		阿尔及利亚			
波兰					
希腊					
克罗地亚					
智利					
乌拉圭					
阿根廷					
低于发展水平预期	阿拉伯联合酋长国				
	立陶宛				
	科威特				
	卡塔尔				
	沙特阿拉伯				
	文莱达鲁萨兰国				
	巴拿马				
	巴林				
	阿曼				
	特立尼达和多巴哥				

来源:全球创新指数数据库,康奈尔、INSEAD和产权组织,2019年。

2019年各收入组别的创新鸿沟

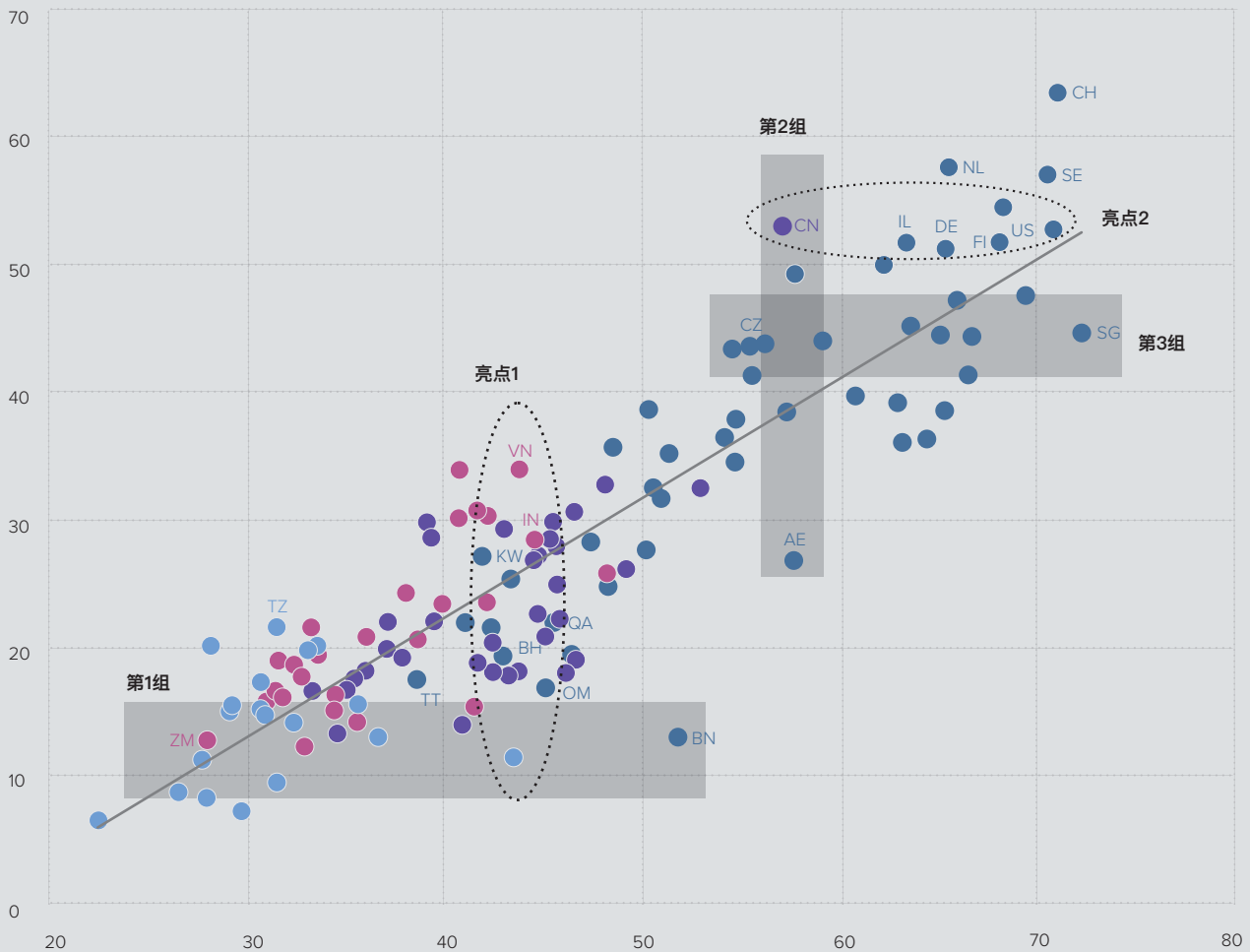


- 1 前10名 (高收入)
- 3 其他高收入
- 5 中等偏下收入
- 2 前11至25名 (中等偏上收入)
- 4 其他中等偏上收入
- 6 低收入

来源:全球创新指数数据库, 康奈尔、INSEAD和产权组织, 2019年。

图 F

2019年按收入组别分列的创新投入/产出表现



- ▲ 产出得分
- ▶ 投入得分
- 高收入
- 中等偏上收入
- 中等偏下收入
- 低收入
- 拟合值

- | | | | |
|-------------|----------|-------------|--------------|
| AE 阿拉伯联合酋长国 | CZ 捷克共和国 | NL 荷兰 | TZ 坦桑尼亚联合共和国 |
| BH 巴林 | DE 德国 | OM 阿曼 | US 美利坚合众国 |
| BN 文莱达鲁萨兰国 | FI 芬兰 | QA 卡塔尔 | VN 越南 |
| CH 瑞士 | IL 以色列 | SE 瑞典 | ZM 赞比亚 |
| CN 中国 | IN 印度 | SG 新加坡 | |
| | KW 科威特 | TT 特立尼达和多巴哥 | |

来源:全球创新指数数据库, 康奈尔、INSEAD和产权组织, 2019年。

中国 (CN)、马来西亚 (MY) 和保加利亚 (BG) 是中等收入经济体中仅有的三个在大多数 GII 创新投入和产出指标上像高收入组一样有优秀表现的国家。中国表现突出，它的创新产出与德国 (DE)、英国 (GB)、芬兰 (FI)、以色列 (IL) 和美国 (US) 相当，但投入水平远低于这些国家。

在中等偏下收入经济体中，越南和印度等一小部分国家在创新方面的努力产生了重大影响。在低收入组中，坦桑尼亚联合共和国实现了同样的目标 (图 F)。

5: 将重心从创新数量转移到创新质量，仍然是优先关切

评估创新投入和产出的质量而不仅仅是数量，已成为创新政策领域的首要关切点。

GI 试图通过考察以下因素，适当衡量创新质量：1) 当地高校的质量 (QS 高校排名)；2) 专利发明的国际化 (多局同族专利)；3) 科学出版物的质量 (引用文献 H 指数)。

在高收入经济体中，美国超越了日本，重登榜首。日本今年降至第 3 位 (图 G)。德国首次升至第 2 位。

中等收入经济体在这些创新质量指标中的排名保持稳定，中国、印度和俄罗斯联邦位居前三。中国全球排名第 15 位，是唯一一个在全部三项指标上向高收入组靠拢的中等收入经济体。印度在中等收入经济体中名列第二，在高校质量和科学出版物质量这两项上处于领先地位。

在高校质量方面，美国 and 英国雄踞 2019 年 GI 的前两名，随后是中国，从 2018 年的第 5 位上升至今年的第 3 位。在中等收入组中，由于高校排名获得高分，马来西亚和印度紧随中国之后。俄罗斯联邦、墨西哥和巴西也在前十之列，主要也是因为高校质量突出 (表 B)。

在出版物质量方面，排名相当稳定，美国、英国和德国在 GI 榜上稳稳领先。在中等收入经济体中，中国居首，其次是印度。

在国际专利方面，欧洲国家占据了前十名中的七席，其余三个分别是以色列、日本和大韩民国。在中等收入经济体中，中国和南非占据前两名，印度和土耳其在这项指标上均有改善。

6: 美国、中国和德国占据科学技术集群排名的前三甲；巴西、印度、伊朗、俄罗斯联邦和土耳其也入围百强

与前两年一样，2019 年 GI 包含一个特别章节，其中介绍了世界上最大的科学技术集群的最新排名。

排名前十的集群与去年相同 (表 C)。东京 - 横滨高居榜首，其次是深圳 - 香港。图 H 显示了全球最大的科学技术集群的集中情况。美国仍然是集群最多的国家 (26 个)，其后依次是中国 (18 个，比 2018 年多两个)、德国 (10 个)、法国 (5 个)、英国 (4 个) 和加拿大 (4 个)。澳大利亚、印度、日本、大韩民国和瑞士均各有 3 个集群。此外，进入前百名单的还有巴西、印度、伊朗伊斯兰共和国、俄罗斯联邦和土耳其这五个中等收入经济体。

表 B

中等收入经济体排名前 10 位的高校

地点	高校	得分
中国	清华大学	87.2
中国	北京大学	82.6
中国	复旦大学	77.6
马来西亚	马来亚大学 (UM)*	62.6
俄罗斯联邦	莫斯科罗蒙诺索夫国立大学	62.3
墨西哥	墨西哥国立自治大学 (UNAM)	56.8
巴西	圣保罗大学 (USP)	55.5
印度	印度理工学院孟买分校 (IITB)	48.2
印度	班加罗尔印度科学理工学院 (IISC)	47.1
印度	印度理工学院德里分校 (IITD)**	46.6

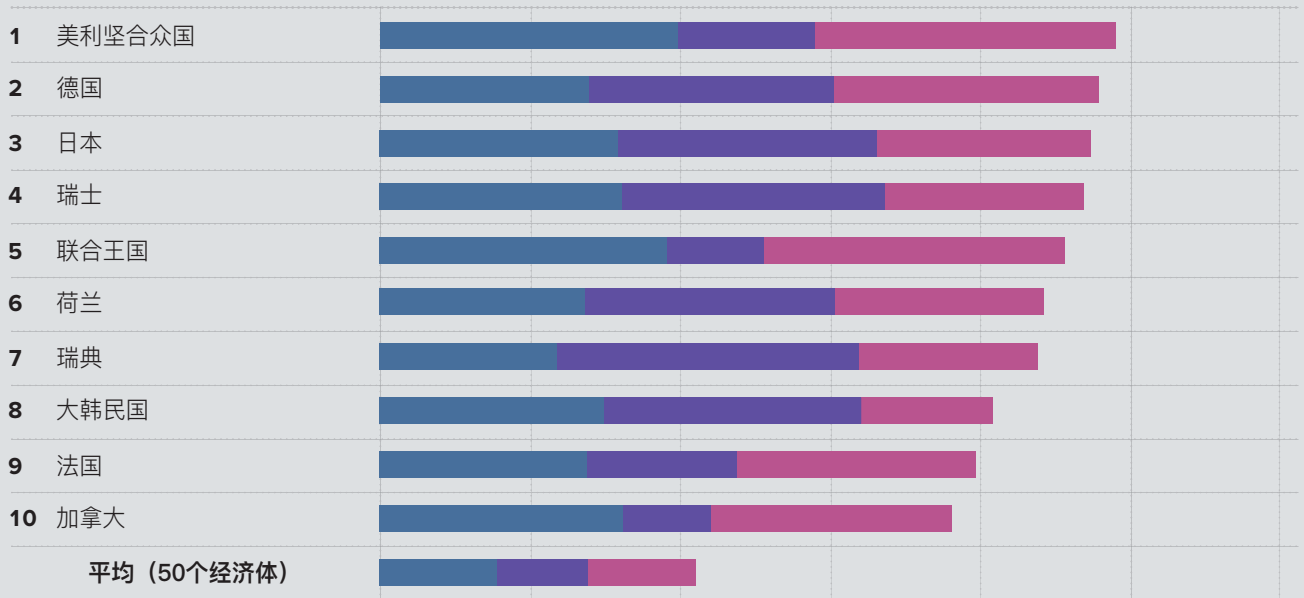
来源: QS Quacquarelli Symonds Ltd 发布的 2018/2019 年 QS 世界大学排名。

注: *仅考虑每个经济体中排名前三的大学。*与美国莱斯大学名次相同 (全球第 87 位)。**与英国阿伯丁大学和荷兰特文特大学的名次相同 (全球第 172 名)。

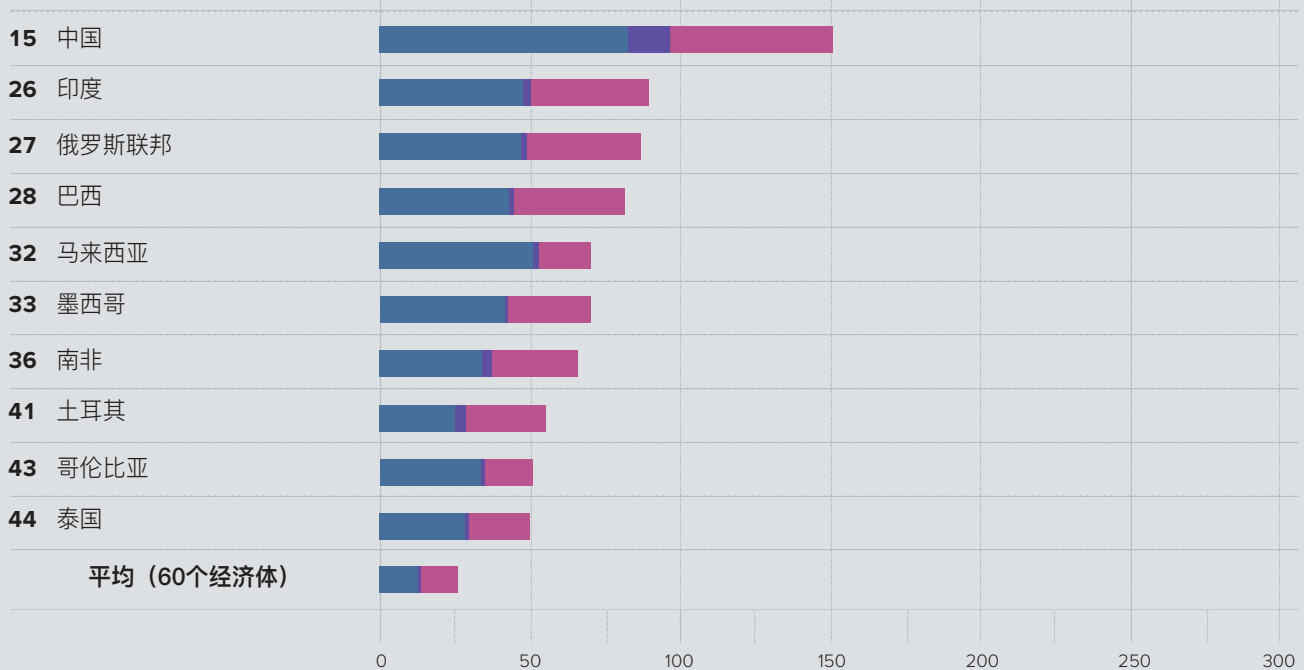
图G

创新质量衡量指标：2019年前10位高收入经济体和前10位中等收入经济体

高收入经济体



中等收入经济体



- ▶ 总得分
- 2.3.4: QS高校排名, 前三位平均分
- 5.2.5: 多局同族专利
- 6.1.5: 引用文献H指数

来源:全球创新指数数据库, 康奈尔、INSEAD和产权组织, 2019年。

注:经济体名称左侧的数字是创新质量排名。根据“世界银行收入组别分类(2018年7月)”对经济体按收入分类。中等偏上收入和中等偏下收入类别一并归为中等收入经济体。

与去年相比，中国几乎所有集群的排名均有上升。

而且，与去年相比，专利活动最频繁的领域分布情况出现了显著变化。与今年的 GII 主题相吻合，医疗技术现在是专利活动最活跃的领域，在 19 个集群中都是如此。制药业跌至第二位。

北京是科学出版物合著情况最多的集群，随后是华盛顿特区 - 马里兰州巴尔的摩、纽约州纽约市、马萨诸塞州波士顿 - 剑桥、德国科隆。加利福尼亚州圣何塞是共同发明最多的集群，之后是北京、深圳 - 香港、纽约州纽约市。中国科学院是北京集群中合作情况最多的学术机构。在所在集群中推动合作的机构还有约翰·霍普金斯大学（8 例，华盛顿特区 - 马里兰州巴尔的摩）、哥伦比亚大学（7 例，纽约州纽约市）和哈佛大学（6 例，马萨诸塞州波士顿 - 剑桥）。

7: 要通过医学创新打造健康生活，需要给予创新更多投资和更广泛的传播

2019 年 GII 的主题是“打造健康生活——医学创新的未来”，它探讨了医学创新在塑造医疗保健未来格局方面的作用。未来几年，人工智能、基因组和移动健康应用等医学创新将变革发达国家和新兴国家的医疗保健服务。

今年 GII 探讨的重点问题包括：

- 医学创新对社会和经济增长的潜在影响是什么？要发挥这种潜力，必须克服哪些障碍？

表 C

2019 年前 50 位集群在有关经济体或跨境地区排名前列的情况

排名	集群名称	经济体
1	东京-横滨	日本
2	深圳-香港	中国/香港
3	首尔	韩国
4	北京	中国
5	加利福尼亚州圣何塞-旧金山	美国
9	巴黎	法国
15	伦敦	联合王国
18	阿姆斯特丹-鹿特丹	荷兰
20	科隆	德国
23	特拉维夫-耶路撒冷	以色列
28	新加坡	新加坡
31	埃因霍温	比利时/荷兰
32	斯德哥尔摩	瑞典
33	莫斯科	俄罗斯
35	墨尔本	澳大利亚
39	安大略省多伦多	加拿大
40	布鲁塞尔	比利时
42	马德里	西班牙
46	德黑兰	伊朗
48	米兰	意大利
50	苏黎世	瑞士/德国

来源:集群排名特别章节:对世界上最大的科学技术集群进行识别和排名。

• 全球研发和医学创新的格局在发生何种变化？

• 未来的创新需要解决健康方面的哪些挑战？什么样的突破呼之欲出？

• 未来医学创新的主要机遇和障碍是什么？新政策可能发挥什么作用？

研究有以下六点收获：

• 实现人人拥有优质和可负担的医疗保健，对于实现可持续的经济增长和提高公民整体生活质量十分重要。虽然过去数十年在许多方面取得了长足进步，但对于全球大部分人口，在获得优质医疗保健方面仍然存在显著差距。

• 医学创新对于缩小全球医疗保健服务的差距至关重要。但现如今，对健康创新及其传播的障碍仍然存在，迫切需要克服。首先，最近几年，医疗保健研发方面的生产力已经减弱；为新疾病确定新疗法需要耗费很长时间。因此，许多急性和慢性疾病（如癌症、抑郁症或阿尔茨海默症）尚未有相匹配的突破性疗法。其次，医疗保健创新的传播速度通常比其他领域更缓慢。要使医学创新从实验室研究结果转化为可以直接投入临床使用的成果，是一个漫长的过程，有时甚至长达数十年。这是因为健康创新生态系统极其复杂，而且对医疗保健行为体发挥作用的激励因素各不相同。

• 值得庆幸的是，健康方面的研发和创新正在重新发力，这可能有助于克服过去几十年制药行业创新生产力下降带来的弊端。这些创新正见诸于多个方面，包括在核心科学、药物开发、护理服务以及组织模式和业务模式方面，都初现端倪。图 I 显示了未来几年医学创新最具前景的领域，特别是医疗技术相关的发明和创新正在蓬勃发展，医疗技术专利首次超过药品专利，成为专利活动最活跃的领域（图 J）。

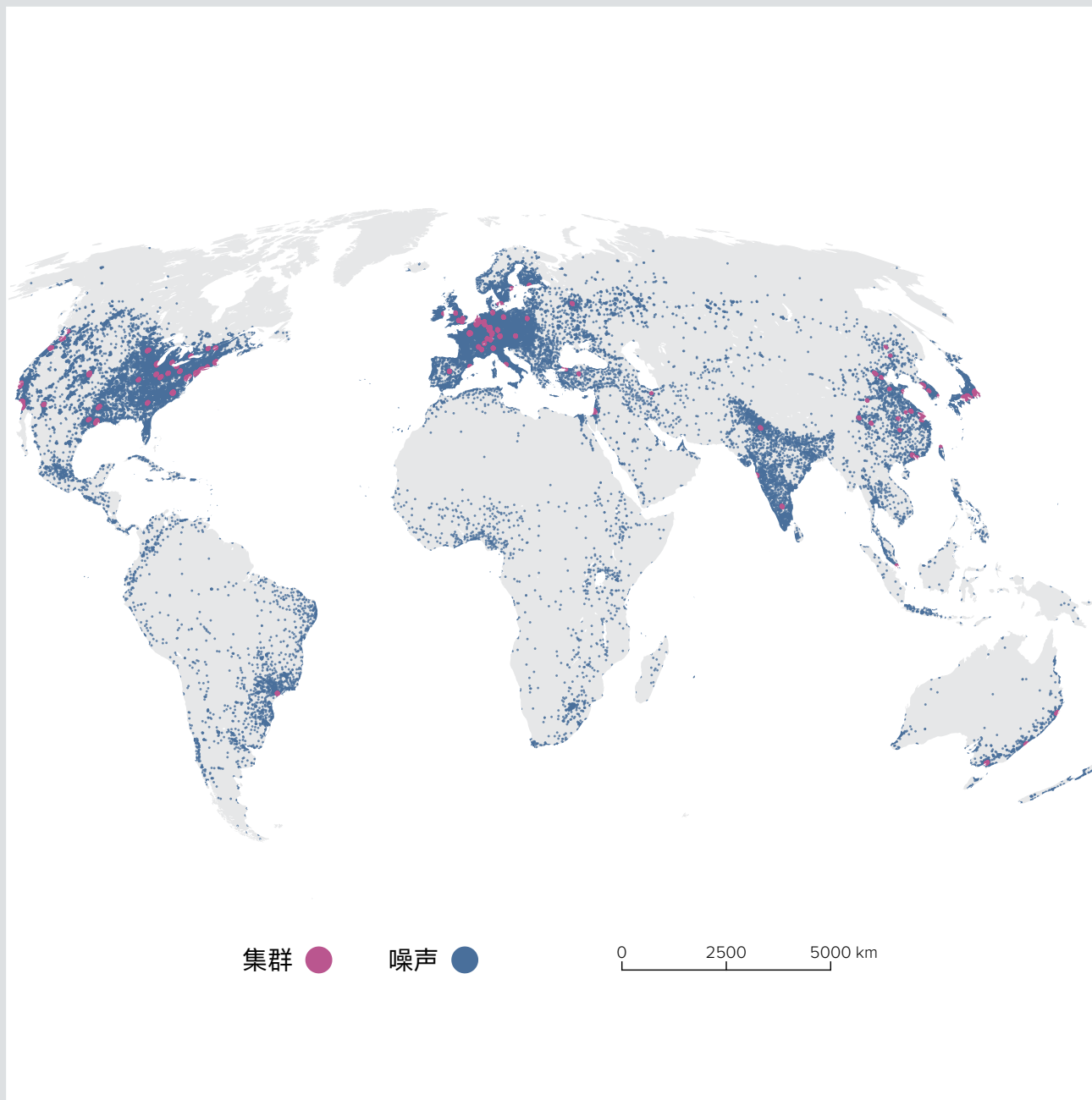
• 数字和生物技术的融合正在瓦解传统医疗保健的格局，使数据集成和管理在整个医疗保健生态系统中占据越来越重要的地位。健康领域的创新如今正在围绕大数据、物联网和人工智能大规模发展，造成卫生部门内部发生巨大的权力转移，甚至脱离出本部门。这种现象还将推动未来与健康相关的创新进入非技术领域，例如业务模式的重组和新流程的产生，而不仅仅是新技术的诞生。

• 新兴市场有独特的机遇来利用医学创新并投资于新的医疗保健服务模式，以缩小与更发达市场之间的差距。应当注意确保新的健康创新及其相关成本不会加剧贫富之间的健康差距。发展中经济体面临的真正挑战往往是缺乏在最低程度上可运作的卫生系统，而未需要更多的研发或者新技术。与最新的高科技解决方案相比，低端技术或适应需求的技术应用可以挽救更多生命。

• 最后，2019 年 GII 报告提出了一些关键的健康创新政策方面的优先重点，包括确保医学创新（特别是公共部门的研究）有充足的资金支持；建立能够有效运作的医学创新体系；促进创新从实验室研究成果向直接用于临床的医疗成果的转变；建立和维持训练有素的卫生队伍；从研究治疗办法转向实现预防领域的创新；仔细评估医学创新的成本和效益；支持建立新的数据基础设施和制定数字健康战略，并特别注重创建数据基础设施、开发高效和安全的数据收集、管理和共享流程。

图 H

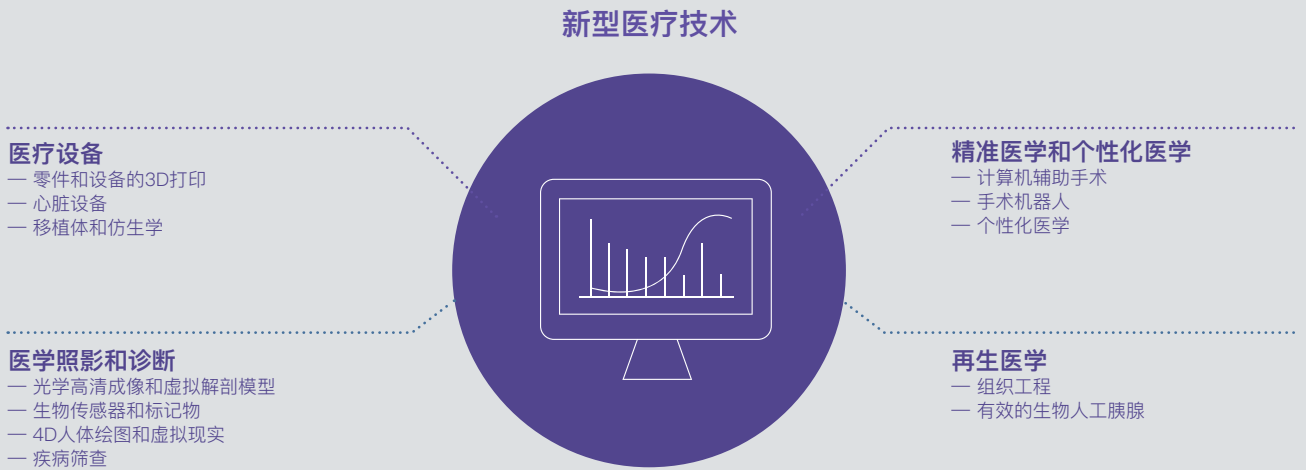
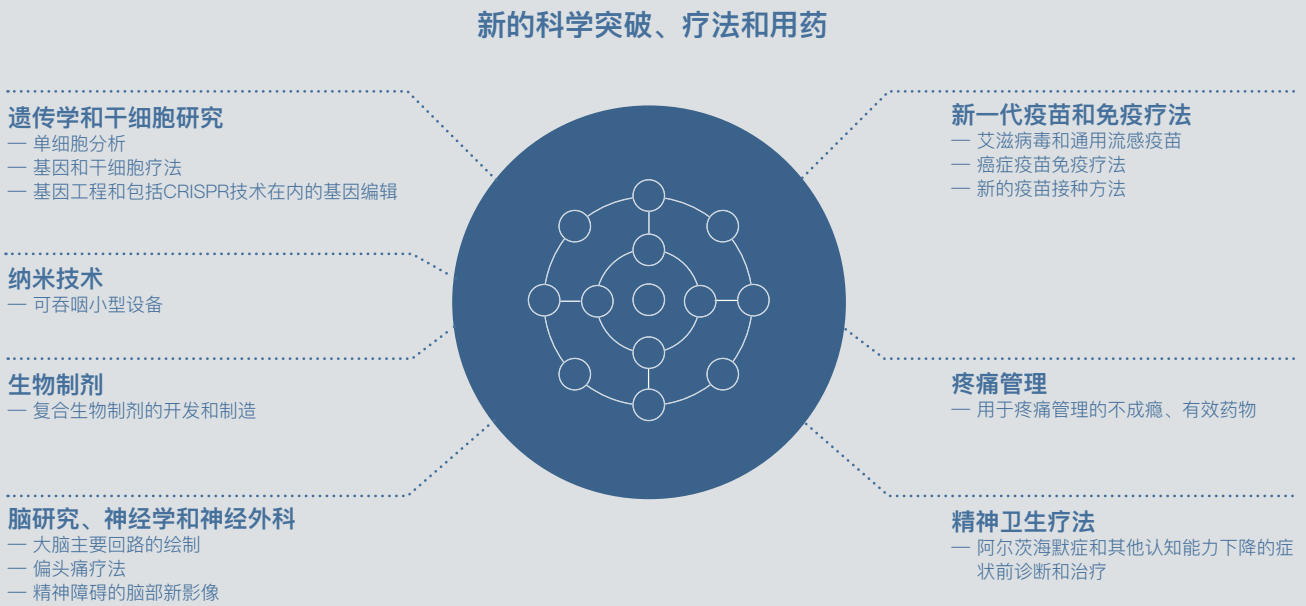
2019 年世界各地排名前列的科技集群



来源: 产权组织统计数据库, 2019年3月。

注: 噪声指的是未归入集群的所有发明人/作者地点。

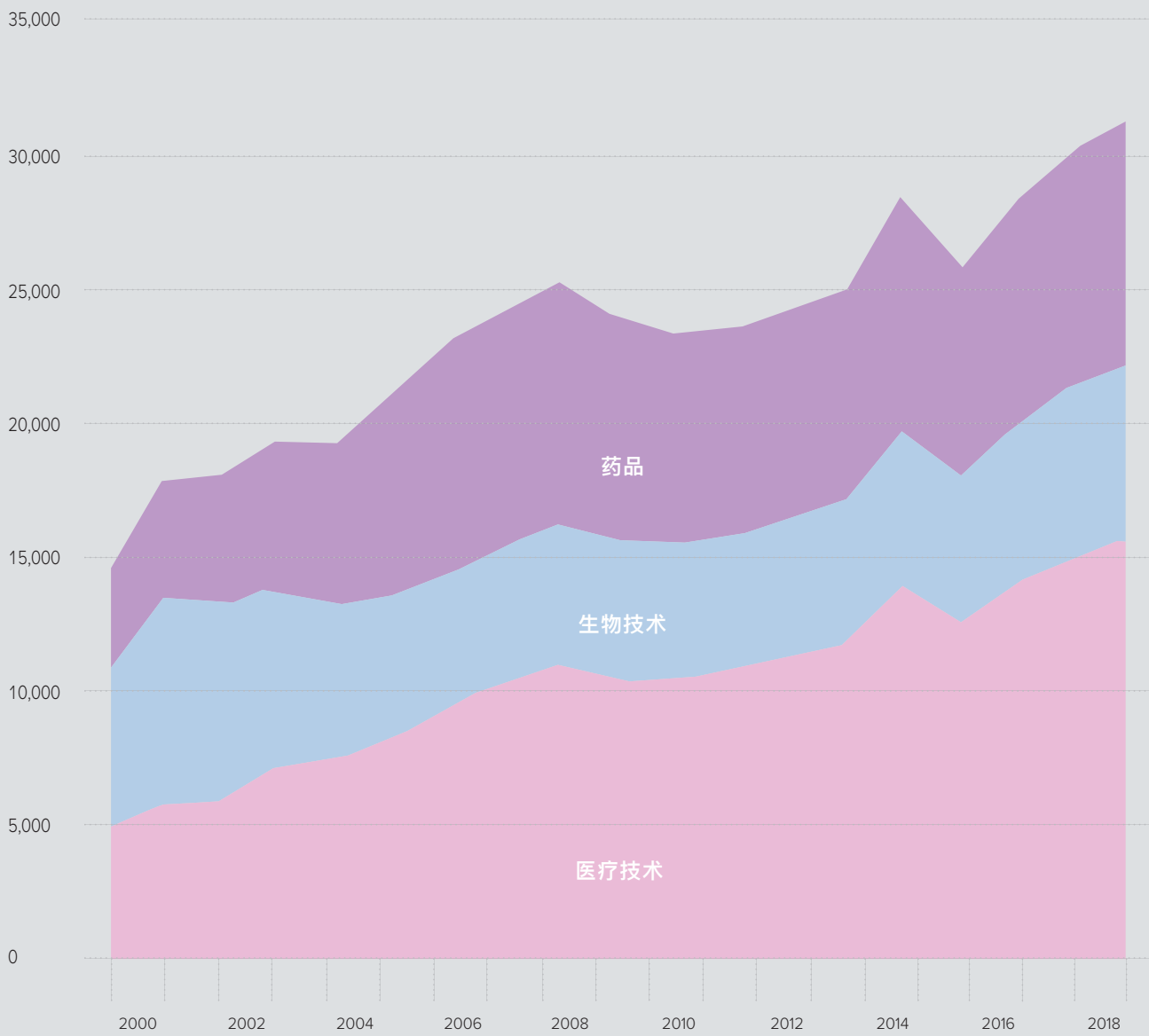
医学创新和技术大有可为的领域



来源：2019年GII各章，特别是Collins, 2010年；Collins, 2019年；另外，Kraft, 2019年；Nature, 2018年；Nature, 2019年；Frost & Sullivan, 2018年；Frost & Sullivan, 2019年；欧盟委员会, 2007年；Medical Futurist, 2017年；Mesko, 2018年。

图 J

2000年至2018年按技术开列的专利合作条约（PCT）申请量



- ▲ 专利公布
- ▶ 年份

来源:产权组织统计数据库, 2019年3月。

排名

2019 年全球创新指数排名

国家 / 经济体	得分 (0-100)	排名	收入	排名	地区	排名	中位数: 33.86
瑞士	67.24	1	高	1	欧洲	1	
瑞典	63.65	2	高	2	欧洲	2	
美利坚合众国	61.73	3	高	3	北美	1	
荷兰	61.44	4	高	4	欧洲	3	
联合王国	61.30	5	高	5	欧洲	4	
芬兰	59.83	6	高	6	欧洲	5	
丹麦	58.44	7	高	7	欧洲	6	
新加坡	58.37	8	高	8	东南亚大洋洲	1	
德国	58.19	9	高	9	欧洲	7	
以色列	57.43	10	高	10	北非西亚	1	
大韩民国	56.55	11	高	11	东南亚大洋洲	2	
爱尔兰	56.10	12	高	12	欧洲	8	
中国香港	55.54	13	高	13	东南亚大洋洲	3	
中国	55.08	14	中偏上	1	东南亚大洋洲	4	
日本	54.68	15	高	14	东南亚大洋洲	5	
法国	54.25	16	高	15	欧洲	9	
加拿大	53.88	17	高	16	北美	2	
卢森堡	53.47	18	高	17	欧洲	10	
挪威	51.87	19	高	18	欧洲	11	
冰岛	51.53	20	高	19	欧洲	12	
奥地利	50.94	21	高	20	欧洲	13	
澳大利亚	50.34	22	高	21	东南亚大洋洲	6	
比利时	50.18	23	高	22	欧洲	14	
爱沙尼亚	49.97	24	高	23	欧洲	15	
新西兰	49.55	25	高	24	东南亚大洋洲	7	
捷克共和国	49.43	26	高	25	欧洲	16	
马耳他	49.01	27	高	26	欧洲	17	
塞浦路斯	48.34	28	高	27	北非西亚	2	
西班牙	47.85	29	高	28	欧洲	18	
意大利	46.30	30	高	29	欧洲	19	
斯洛文尼亚	45.25	31	高	30	欧洲	20	
葡萄牙	44.65	32	高	31	欧洲	21	
匈牙利	44.51	33	高	32	欧洲	22	
拉脱维亚	43.23	34	高	33	欧洲	23	
马来西亚	42.68	35	中偏上	2	东南亚大洋洲	8	
阿拉伯联合酋长国	42.17	36	高	34	北非西亚	3	
斯洛伐克	42.05	37	高	35	欧洲	24	
立陶宛	41.46	38	高	36	欧洲	25	
波兰	41.31	39	高	37	欧洲	26	
保加利亚	40.35	40	中偏上	3	欧洲	27	
希腊	38.90	41	高	38	欧洲	28	
越南	38.84	42	中偏下	1	东南亚大洋洲	9	
泰国	38.63	43	中偏上	4	东南亚大洋洲	10	
克罗地亚	37.82	44	高	39	欧洲	29	
黑山	37.70	45	中偏上	5	欧洲	30	
俄罗斯联邦	37.62	46	中偏上	6	欧洲	31	
乌克兰	37.40	47	中偏下	2	欧洲	32	
格鲁吉亚	36.98	48	中偏下	3	北非西亚	4	
土耳其	36.95	49	中偏上	7	北非西亚	5	
罗马尼亚	36.76	50	中偏上	8	欧洲	33	
智利	36.64	51	高	40	拉美加	1	
印度	36.58	52	中偏下	4	中南亚	1	
蒙古	36.29	53	中偏下	5	东南亚大洋洲	11	
菲律宾	36.18	54	中偏下	6	东南亚大洋洲	12	
哥斯达黎加	36.13	55	中偏上	9	拉美加	2	
墨西哥	36.06	56	中偏上	10	拉美加	3	
塞尔维亚	35.71	57	中偏上	11	欧洲	34	
摩尔多瓦共和国	35.52	58	中偏下	7	欧洲	35	
北马其顿	35.29	59	中偏上	12	欧洲	36	
科威特	34.55	60	高	41	北非西亚	6	
伊朗伊斯兰共和国	34.43	61	中偏上	13	中南亚	2	
乌拉圭	34.32	62	高	42	拉美加	4	
南非	34.04	63	中偏上	14	撒南非洲	1	
亚美尼亚	33.98	64	中偏上	15	北非西亚	7	
卡塔尔	33.86	65	高	43	北非西亚	8	

2019 年全球创新指数排名 (续)

国家 / 经济体	得分 (0-100)	排名	收入	排名	地区	排名	中位数: 33.86
巴西	33.82	66	中偏上	16	拉美加	5	
哥伦比亚	33.00	67	中偏上	17	拉美加	6	
沙特阿拉伯	32.93	68	高	44	北非西亚	9	
秘鲁	32.93	69	中偏上	18	拉美加	7	
突尼斯	32.83	70	中偏下	8	北非西亚	10	
文莱达鲁萨兰国	32.35	71	高	45	东南亚大洋洲	13	
白俄罗斯	32.07	72	中偏上	19	欧洲	37	
阿根廷	31.95	73	高	46	拉美加	8	
摩洛哥	31.63	74	中偏下	9	北非西亚	11	
巴拿马	31.51	75	高	47	拉美加	9	
波斯尼亚和黑塞哥维那	31.41	76	中偏上	20	欧洲	38	
肯尼亚	31.13	77	中偏下	10	撒南非洲	2	
巴林	31.10	78	高	48	北非西亚	12	
哈萨克斯坦	31.03	79	中偏上	21	中南亚	3	
阿曼	30.98	80	高	49	北非西亚	13	
牙买加	30.80	81	中偏上	22	拉美加	10	
毛里求斯	30.61	82	中偏上	23	撒南非洲	3	
阿尔巴尼亚	30.34	83	中偏上	24	欧洲	39	
阿塞拜疆	30.21	84	中偏上	25	北非西亚	14	
印度尼西亚	29.72	85	中偏下	11	东南亚大洋洲	14	
约旦	29.61	86	中偏上	26	北非西亚	15	
多米尼加	28.56	87	中偏上	27	拉美加	11	
黎巴嫩	28.54	88	中偏上	28	北非西亚	16	
斯里兰卡	28.45	89	中偏下	12	中南亚	4	
吉尔吉斯斯坦	28.38	90	中偏下	13	中南亚	5	
特立尼达和多巴哥	28.08	91	高	50	拉美加	12	
埃及	27.47	92	中偏下	14	北非西亚	17	
博茨瓦纳	27.43	93	中偏上	29	撒南非洲	4	
卢旺达	27.38	94	低	1	撒南非洲	5	
巴拉圭	27.09	95	中偏上	30	拉美加	13	
塞内加尔	26.83	96	低	2	撒南非洲	6	
坦桑尼亚联合共和国	26.63	97	低	3	撒南非洲	7	
柬埔寨	26.59	98	中偏下	15	东南亚大洋洲	15	
厄瓜多尔	26.56	99	中偏上	31	拉美加	14	
塔吉克斯坦	26.43	100	低	4	中南亚	6	
纳米比亚	25.85	101	中偏上	32	撒南非洲	8	
乌干达	25.60	102	低	5	撒南非洲	9	
科特迪瓦	25.55	103	中偏下	16	撒南非洲	10	
洪都拉斯	25.48	104	中偏下	17	拉美加	15	
巴基斯坦	25.36	105	中偏下	18	中南亚	7	
加纳	25.27	106	中偏下	19	撒南非洲	11	
危地马拉	25.07	107	中偏上	33	拉美加	16	
萨尔瓦多	24.89	108	中偏下	20	拉美加	17	
尼泊尔	24.85	109	低	6	中南亚	8	
多民族玻利维亚国	24.76	110	中偏下	21	拉美加	18	
埃塞俄比亚	24.16	111	低	7	撒南非洲	12	
马里	24.03	112	低	8	撒南非洲	13	
阿尔及利亚	23.98	113	中偏上	34	北非西亚	18	
尼日利亚	23.93	114	中偏下	22	撒南非洲	14	
喀麦隆	23.90	115	中偏下	23	撒南非洲	15	
孟加拉国	23.31	116	中偏下	24	中南亚	9	
布基纳法索	23.30	117	低	9	撒南非洲	16	
马拉维	23.00	118	低	10	撒南非洲	17	
莫桑比克	22.87	119	低	11	撒南非洲	18	
尼加拉瓜	22.55	120	中偏下	25	拉美加	19	
马达加斯加	22.38	121	低	12	撒南非洲	19	
津巴布韦	22.30	122	低	13	撒南非洲	20	
贝宁	20.42	123	低	14	撒南非洲	21	
赞比亚	20.36	124	中偏下	26	撒南非洲	22	
几内亚	19.50	125	低	15	撒南非洲	23	
多哥	18.54	126	低	16	撒南非洲	24	
尼日尔	18.13	127	低	17	撒南非洲	25	
布隆迪	17.65	128	低	18	撒南非洲	26	
也门	14.49	129	低	19	北非西亚	19	

注: 世界银行收入组别分类 (2018 年 7 月): 低 = 低收入; 中偏下 = 中等偏下收入; 中偏上 = 中等偏上收入; 高 = 高收入。

地区依据联合国分类: 欧洲 = 欧洲; 北美 = 北美洲; 拉美加 = 拉丁美洲及加勒比; 中南亚 = 中部和南部亚洲; 东南亚大洋洲 = 东南亚、东亚和大洋洲; 北非西亚 = 北非和西亚; 撒南非洲 = 撒哈拉以南非洲。

创新投入次级指数排名

国家 / 经济体	得分 (0-100)	排名	收入	排名	地区	排名	中位数: 43.46
新加坡	72.15	1	高	1	东南亚大洋洲	1	
瑞士	71.02	2	高	2	欧洲	1	
美利坚合众国	70.85	3	高	3	北美	1	
瑞典	70.43	4	高	4	欧洲	2	
丹麦	69.33	5	高	5	欧洲	3	
联合王国	68.22	6	高	6	欧洲	4	
芬兰	68.04	7	高	7	欧洲	5	
中国香港	66.69	8	高	8	东南亚大洋洲	2	
加拿大	66.40	9	高	9	北美	2	
大韩民国	65.95	10	高	10	东南亚大洋洲	3	
荷兰	65.40	11	高	11	欧洲	6	
德国	65.28	12	高	12	欧洲	7	
挪威	65.27	13	高	13	欧洲	8	
日本	65.03	14	高	14	东南亚大洋洲	4	
澳大利亚	64.35	15	高	15	东南亚大洋洲	5	
法国	63.50	16	高	16	欧洲	9	
以色列	63.28	17	高	17	北非西亚	1	
新西兰	63.09	18	高	18	东南亚大洋洲	6	
奥地利	62.82	19	高	19	欧洲	10	
爱尔兰	62.13	20	高	20	欧洲	11	
比利时	60.73	21	高	21	欧洲	12	
冰岛	59.07	22	高	22	欧洲	13	
卢森堡	57.73	23	高	23	欧洲	14	
阿拉伯联合酋长国	57.65	24	高	24	北非西亚	2	
西班牙	57.29	25	高	25	欧洲	15	
中国	56.88	26	中偏上	1	东南亚大洋洲	7	
爱沙尼亚	56.10	27	高	26	欧洲	16	
塞浦路斯	55.54	28	高	27	北非西亚	3	
捷克共和国	55.43	29	高	28	欧洲	17	
意大利	54.74	30	高	29	欧洲	18	
葡萄牙	54.69	31	高	30	欧洲	19	
马耳他	54.58	32	高	31	欧洲	20	
斯洛文尼亚	54.10	33	高	32	欧洲	21	
马来西亚	52.93	34	中偏上	2	东南亚大洋洲	8	
文莱达鲁萨兰国	51.74	35	高	33	东南亚大洋洲	9	
拉脱维亚	51.29	36	高	34	欧洲	22	
波兰	50.97	37	高	35	欧洲	23	
立陶宛	50.58	38	高	36	欧洲	24	
匈牙利	50.35	39	高	37	欧洲	25	
希腊	50.20	40	高	38	欧洲	26	
俄罗斯联邦	49.11	41	中偏上	3	欧洲	27	
斯洛伐克	48.54	42	高	39	欧洲	28	
智利	48.26	43	高	40	拉美加	1	
格鲁吉亚	48.19	44	中偏下	1	北非西亚	4	
保加利亚	48.08	45	中偏上	4	欧洲	29	
克罗地亚	47.37	46	高	41	欧洲	30	
泰国	46.58	47	中偏上	5	东南亚大洋洲	10	
秘鲁	46.50	48	中偏上	6	拉美加	2	
沙特阿拉伯	46.40	49	高	42	北非西亚	5	
白俄罗斯	46.02	50	中偏上	7	欧洲	31	
南非	45.74	51	中偏上	8	撒南非洲	1	
北马其顿	45.72	52	中偏上	9	欧洲	32	
卡塔尔	45.59	53	高	43	北非西亚	6	
罗马尼亚	45.51	54	中偏上	10	欧洲	33	
黑山	45.43	55	中偏上	11	欧洲	34	
土耳其	45.26	56	中偏上	12	北非西亚	7	
阿曼	45.08	57	高	44	北非西亚	8	
哥伦比亚	45.06	58	中偏上	13	拉美加	3	
墨西哥	44.74	59	中偏上	14	拉美加	4	
巴西	44.71	60	中偏上	15	拉美加	5	
印度	44.66	61	中偏下	2	中南亚	1	
塞尔维亚	44.50	62	中偏上	16	欧洲	35	
越南	43.75	63	中偏下	3	东南亚大洋洲	11	
哈萨克斯坦	43.74	64	中偏上	17	中南亚	2	
卢旺达	43.46	65	低	1	撒南非洲	2	

创新投入次级指数排名（续）

国家 / 经济体	得分 (0-100)	排名	收入	排名	地区	排名	中位数: 43.46
乌拉圭	43.31	66	高	45	拉美加	6	
毛里求斯	43.25	67	中偏上	18	撒南非洲	3	
哥斯达黎加	42.95	68	中偏上	19	拉美加	7	
巴林	42.89	69	高	46	北非西亚	9	
阿尔巴尼亚	42.42	70	中偏上	20	欧洲	36	
波斯尼亚和黑塞哥维那	42.41	71	中偏上	21	欧洲	37	
阿根廷	42.34	72	高	47	拉美加	8	
蒙古	42.24	73	中偏下	4	东南亚大洋洲	12	
突尼斯	42.13	74	中偏下	5	北非西亚	10	
科威特	41.90	75	高	48	北非西亚	11	
菲律宾	41.68	76	中偏下	6	东南亚大洋洲	13	
阿塞拜疆	41.59	77	中偏上	22	北非西亚	12	
吉尔吉斯斯坦	41.48	78	中偏下	7	中南亚	3	
巴拿马	41.06	79	高	49	拉美加	9	
博茨瓦纳	40.86	80	中偏上	23	撒南非洲	4	
摩尔多瓦共和国	40.77	81	中偏下	8	欧洲	38	
乌克兰	40.73	82	中偏下	9	欧洲	39	
摩洛哥	39.91	83	中偏下	10	北非西亚	13	
牙买加	39.47	84	中偏上	24	拉美加	10	
亚美尼亚	39.36	85	中偏上	25	北非西亚	14	
伊朗伊斯兰共和国	39.00	86	中偏上	26	中南亚	4	
印度尼西亚	38.64	87	中偏下	11	东南亚大洋洲	14	
特立尼达和多巴哥	38.63	88	高	50	拉美加	11	
肯尼亚	38.07	89	中偏下	12	撒南非洲	5	
多米尼加	37.86	90	中偏上	27	拉美加	12	
约旦	37.10	91	中偏上	28	北非西亚	15	
黎巴嫩	37.08	92	中偏上	29	北非西亚	16	
尼泊尔	36.71	93	低	2	中南亚	5	
斯里兰卡	36.07	94	中偏下	13	中南亚	6	
巴拉圭	35.93	95	中偏上	30	拉美加	13	
乌干达	35.66	96	低	3	撒南非洲	6	
萨尔瓦多	35.62	97	中偏下	14	拉美加	14	
厄瓜多尔	35.42	98	中偏上	31	拉美加	15	
纳米比亚	34.97	99	中偏上	32	撒南非洲	7	
阿尔及利亚	34.64	100	中偏上	33	北非西亚	17	
洪都拉斯	34.46	101	中偏下	15	拉美加	16	
多民族玻利维亚国	34.43	102	中偏下	16	拉美加	17	
塞内加尔	33.58	103	低	4	撒南非洲	8	
柬埔寨	33.51	104	中偏下	17	东南亚大洋洲	15	
危地马拉	33.33	105	中偏上	34	拉美加	18	
埃及	33.32	106	中偏下	18	北非西亚	18	
塔吉克斯坦	33.12	107	低	5	中南亚	7	
尼加拉瓜	32.96	108	中偏下	19	拉美加	19	
加纳	32.80	109	中偏下	20	撒南非洲	9	
科特迪瓦	32.43	110	中偏下	21	撒南非洲	10	
布基纳法索	32.32	111	低	6	撒南非洲	11	
喀麦隆	31.71	112	中偏下	22	撒南非洲	12	
巴基斯坦	31.62	113	中偏下	23	中南亚	8	
贝宁	31.49	114	低	7	撒南非洲	13	
坦桑尼亚联合共和国	31.47	115	低	8	撒南非洲	14	
尼日利亚	31.46	116	中偏下	24	撒南非洲	15	
孟加拉国	31.07	117	中偏下	25	中南亚	9	
莫桑比克	30.92	118	低	9	撒南非洲	16	
马拉维	30.76	119	低	10	撒南非洲	17	
马里	30.73	120	低	11	撒南非洲	18	
多哥	29.79	121	低	12	撒南非洲	19	
马达加斯加	29.30	122	低	13	撒南非洲	20	
津巴布韦	29.22	123	低	14	撒南非洲	21	
埃塞俄比亚	28.23	124	低	15	撒南非洲	22	
尼日尔	27.99	125	低	16	撒南非洲	23	
赞比亚	27.97	126	中偏下	26	撒南非洲	24	
几内亚	27.76	127	低	17	撒南非洲	25	
布隆迪	26.54	128	低	18	撒南非洲	26	
也门	22.53	129	低	19	北非西亚	19	

注：世界银行收入组别分类（2018年7月）：低 = 低收入；中偏下 = 中等偏下收入；中偏上 = 中等偏上收入；高 = 高收入。

地区依据联合国分类：欧洲 = 欧洲；北美 = 北美洲；拉美加 = 拉丁美洲及加勒比；中南亚 = 中部和南部亚洲；东南亚大洋洲 = 东南亚、东亚和大洋洲；北非西亚 = 北非和西亚；撒南非洲 = 撒哈拉以南非洲。

创新产出次级指数排名

国家 / 经济体	得分 (0-100)	排名	收入	排名	地区	排名	中位数: 23.54
瑞士	63.45	1	高	1	欧洲	1	
荷兰	57.49	2	高	2	欧洲	2	
瑞典	56.87	3	高	3	欧洲	3	
联合国	54.38	4	高	4	欧洲	4	
中国	53.28	5	中偏上	1	东南亚大洋洲	1	
美利坚合众国	52.61	6	高	5	北美	1	
芬兰	51.62	7	高	6	欧洲	5	
以色列	51.59	8	高	7	北非西亚	1	
德国	51.10	9	高	8	欧洲	6	
爱尔兰	50.08	10	高	9	欧洲	7	
卢森堡	49.20	11	高	10	欧洲	8	
丹麦	47.55	12	高	11	欧洲	9	
大韩民国	47.15	13	高	12	东南亚大洋洲	2	
法国	45.00	14	高	13	欧洲	10	
新加坡	44.59	15	高	14	东南亚大洋洲	3	
中国香港	44.40	16	高	15	东南亚大洋洲	4	
日本	44.32	17	高	16	东南亚大洋洲	5	
冰岛	43.99	18	高	17	欧洲	11	
爱沙尼亚	43.83	19	高	18	欧洲	12	
马耳他	43.44	20	高	19	欧洲	13	
捷克共和国	43.44	21	高	20	欧洲	14	
加拿大	41.36	22	高	21	北美	2	
塞浦路斯	41.13	23	高	22	北非西亚	2	
比利时	39.63	24	高	23	欧洲	15	
奥地利	39.06	25	高	24	欧洲	16	
匈牙利	38.67	26	高	25	欧洲	17	
挪威	38.46	27	高	26	欧洲	18	
西班牙	38.42	28	高	27	欧洲	19	
意大利	37.87	29	高	28	欧洲	20	
斯洛文尼亚	36.40	30	高	29	欧洲	21	
澳大利亚	36.33	31	高	30	东南亚大洋洲	6	
新西兰	36.01	32	高	31	东南亚大洋洲	7	
斯洛伐克	35.55	33	高	32	欧洲	22	
拉脱维亚	35.17	34	高	33	欧洲	23	
葡萄牙	34.60	35	高	34	欧洲	24	
乌克兰	34.07	36	中偏下	1	欧洲	25	
越南	33.93	37	中偏下	2	东南亚大洋洲	8	
保加利亚	32.61	38	中偏上	2	欧洲	26	
马来西亚	32.42	39	中偏上	3	东南亚大洋洲	9	
立陶宛	32.34	40	高	35	欧洲	27	
波兰	31.66	41	高	36	欧洲	28	
菲律宾	30.68	42	中偏下	3	东南亚大洋洲	10	
泰国	30.67	43	中偏上	4	东南亚大洋洲	11	
蒙古	30.35	44	中偏下	4	东南亚大洋洲	12	
摩尔多瓦共和国	30.26	45	中偏下	5	欧洲	29	
黑山	29.96	46	中偏上	5	欧洲	30	
伊朗伊斯兰共和国	29.85	47	中偏上	6	中南亚	1	
哥斯达黎加	29.31	48	中偏上	7	拉美加	1	
土耳其	28.64	49	中偏上	8	北非西亚	3	
亚美尼亚	28.60	50	中偏上	9	北非西亚	4	
印度	28.49	51	中偏下	6	中南亚	2	
克罗地亚	28.28	52	高	37	欧洲	31	
罗马尼亚	28.02	53	中偏上	10	欧洲	32	
希腊	27.61	54	高	38	欧洲	33	
墨西哥	27.38	55	中偏上	11	拉美加	2	
科威特	27.21	56	高	39	北非西亚	5	
塞尔维亚	26.93	57	中偏上	12	欧洲	34	
阿拉伯联合酋长国	26.68	58	高	40	北非西亚	6	
俄罗斯联邦	26.13	59	中偏上	13	欧洲	35	
格鲁吉亚	25.76	60	中偏下	7	北非西亚	7	
乌拉圭	25.32	61	高	41	拉美加	3	
智利	25.03	62	高	42	拉美加	4	
北马其顿	24.86	63	中偏上	14	欧洲	36	
肯尼亚	24.20	64	中偏下	8	撒南非洲	1	
突尼斯	23.54	65	中偏下	9	北非西亚	8	

创新产出次级指数排名（续）

国家/经济体	得分 (0-100)	排名	收入	排名	地区	排名	中位数: 23.54
摩洛哥	23.34	66	中偏下	10	北非西亚	9	
巴西	22.93	67	中偏上	15	拉美加	5	
南非	22.34	68	中偏上	16	撒南非洲	2	
牙买加	22.14	69	中偏上	17	拉美加	6	
卡塔尔	22.13	70	高	43	北非西亚	10	
约旦	22.12	71	中偏上	18	北非西亚	11	
巴拿马	21.95	72	高	44	拉美加	7	
坦桑尼亚联合共和国	21.78	73	低	1	撒南非洲	3	
埃及	21.62	74	中偏下	11	北非西亚	12	
阿根廷	21.56	75	高	45	拉美加	8	
哥伦比亚	20.94	76	中偏上	19	拉美加	9	
斯里兰卡	20.83	77	中偏下	12	中南亚	3	
印度尼西亚	20.80	78	中偏下	13	东南亚大洋洲	13	
波斯尼亚和黑塞哥维那	20.41	79	中偏上	20	欧洲	37	
埃塞俄比亚	20.10	80	低	2	撒南非洲	4	
塞内加尔	20.09	81	低	3	撒南非洲	5	
黎巴嫩	20.00	82	中偏上	21	北非西亚	13	
塔吉克斯坦	19.74	83	低	4	中南亚	4	
柬埔寨	19.68	84	中偏下	14	东南亚大洋洲	14	
沙特阿拉伯	19.46	85	高	46	北非西亚	14	
秘鲁	19.35	86	中偏上	22	拉美加	10	
巴林	19.31	87	高	47	北非西亚	15	
多米尼加	19.25	88	中偏上	23	拉美加	11	
巴基斯坦	19.10	89	中偏下	15	中南亚	5	
阿塞拜疆	18.83	90	中偏上	24	北非西亚	16	
科特迪瓦	18.67	91	中偏下	16	撒南非洲	6	
哈萨克斯坦	18.32	92	中偏上	25	中南亚	6	
阿尔巴尼亚	18.26	93	中偏上	26	欧洲	38	
巴拉圭	18.25	94	中偏上	27	拉美加	12	
白俄罗斯	18.12	95	中偏上	28	欧洲	39	
毛里求斯	17.96	96	中偏上	29	撒南非洲	7	
加纳	17.74	97	中偏下	17	撒南非洲	8	
厄瓜多尔	17.71	98	中偏上	30	拉美加	13	
特立尼达和多巴哥	17.54	99	高	48	拉美加	14	
马里	17.34	100	低	5	撒南非洲	9	
阿曼	16.88	101	高	49	北非西亚	17	
危地马拉	16.81	102	中偏上	31	拉美加	15	
纳米比亚	16.73	103	中偏上	32	撒南非洲	10	
洪都拉斯	16.51	104	中偏下	18	拉美加	16	
尼日利亚	16.40	105	中偏下	19	撒南非洲	11	
喀麦隆	16.09	106	中偏下	20	撒南非洲	12	
乌干达	15.55	107	低	6	撒南非洲	13	
孟加拉国	15.55	108	中偏下	21	中南亚	7	
马达加斯加	15.47	109	低	7	撒南非洲	14	
津巴布韦	15.38	110	低	8	撒南非洲	15	
吉尔吉斯斯坦	15.29	111	中偏下	22	中南亚	8	
马拉维	15.25	112	低	9	撒南非洲	16	
多民族玻利维亚国	15.09	113	中偏下	23	拉美加	17	
莫桑比克	14.82	114	低	10	撒南非洲	17	
布基纳法索	14.29	115	低	11	撒南非洲	18	
萨尔瓦多	14.16	116	中偏下	24	拉美加	18	
博茨瓦纳	13.99	117	中偏上	33	撒南非洲	19	
阿尔及利亚	13.32	118	中偏上	34	北非西亚	18	
尼泊尔	12.99	119	低	12	中南亚	9	
文莱达鲁萨兰国	12.95	120	高	50	东南亚大洋洲	15	
赞比亚	12.74	121	中偏下	25	撒南非洲	20	
尼加拉瓜	12.13	122	中偏下	26	拉美加	19	
卢旺达	11.31	123	低	13	撒南非洲	21	
几内亚	11.24	124	低	14	撒南非洲	22	
贝宁	9.36	125	低	15	撒南非洲	23	
布隆迪	8.75	126	低	16	撒南非洲	24	
尼日尔	8.26	127	低	17	撒南非洲	25	
多哥	7.29	128	低	18	撒南非洲	26	
也门	6.44	129	低	19	北非西亚	19	

注：世界银行收入组别分类（2018年7月）：低=低收入；中偏下=中等偏下收入；中偏上=中等偏上收入；高=高收入。

地区依据联合国分类：欧洲=欧洲；北美=北美洲；拉美加=拉丁美洲及加勒比；中南亚=中部和南部亚洲；东南亚大洋洲=东南亚、东亚和大洋洲；北非西亚=北非和西亚；撒南非洲=撒哈拉以南非洲。

报告贡献者

《2019 年全球创新指数：打造健康生活——医学创新的未来》的编撰工作在**弗朗西斯·高锐 (Francis GURRY)**（世界知识产权组织总干事）和报告编著人**苏米特拉·杜塔 (Soumitra DUTTA)**、**布吕诺·朗万 (Bruno LANVIN)** 和**萨沙·温施-樊尚 (Sacha WUNSCH-VINCENT)** 的总体指导下进行。

由以下人员组成的核心团队负责本报告的编拟和协调工作：

核心团队

苏米特拉·杜塔 (Soumitra DUTTA)，康奈尔大学约翰逊商学院前创始院长和管理学教授
拉斐尔·埃斯卡洛纳·雷诺索 (Rafael ESCALONA REYNOSO)，康奈尔大学约翰逊商学院首席研究员
安塔妮娜·加拉纳什维利 (Antanina GARANASVILI)，康奈尔大学约翰逊商学院顾问
弗兰切斯卡·瓜达尼奥 (Francesca GUADAGNO)，产权组织经济学和统计司综合指标研究处顾问
卡什勒·哈德曼 (Cashelle HARDMAN)，产权组织经济学与统计司综合指标研究处项目副经理
布吕诺·朗万 (Bruno LANVIN)，欧洲工商管理学院全球指数执行董事
洛雷娜·里韦拉·莱昂 (Lorena RIVERA LEÓN)，产权组织经济学与统计司综合指标研究处项目官员
萨沙·温施-樊尚 (Sacha WUNSCH-VINCENT)，产权组织经济学与统计司综合指标研究处处长

共同发布方

康奈尔大学

图书馆公共服务办公室，康奈尔大学
苏珊·肯德里克 (Susan F. KENDRICK)，康奈尔大学商学院塞缪尔·柯蒂斯·约翰逊管理研究生院管理学图书馆商务研究与数据图书管理员兼商务与接待研究服务临时助理主管
公关与媒体联系
对外关系

欧洲工商管理学院

维尔日尼·邦若-米内 (Virginie BONGEOT-MINET)，高级协调员
克里斯·豪厄尔斯 (Chris HOWELLS)，媒体关系与研究通讯主管
黄志鹏 (Aileen HUANG)，战略沟通副主管
罗伯特·洛克山姆 (Robert LOXHAM)，社区经理
雷切尔·诺伊斯 (Rachael NOYES)，欧洲工商管理学院智库网高级编辑
阿克塞尔·塔利亚维尼 (Axel TAGLIAVINI)，首席通讯官

世界知识产权组织 (产权组织)

玛丽昂·(艾米)·迪特里希 (Marion (Amy) DIETTERICH)，全球挑战司司长
卡斯滕·芬克 (Carsten FINK)，经济学与统计司首席经济学家
默萨希德·汗 (Mosahid KHAN)，经济学与统计司知识产权统计科科长
查尔斯·兰多夫 (Charles RANDOLPH)，全球卫生股股长
会务司
经济学与统计司
全球挑战司和全球卫生股
语言司
营销与客户服务司
新闻和媒体司
出版司
印刷厂
各地区局、驻外办事处、产权组织中国办事处和产权组织纽约协调处
联合国可持续发展目标 (SDG) 总干事特别代表

知识合作伙伴

印度工业联合会

安贾恩·达斯 (Anjan DAS), 常务主任
高夫·古普塔 (Gaurav GUPTA), 执行官
莎利尼·夏尔马 (Shalini S. SHARMA), 业务创新中心主任
普林斯·托马斯 (Prince THOMAS), 主管
普里扬卡·穆克吉加 (Priyanka MUKJJA), 执行官
纳米塔·巴赫尔 (Namita BAHL), 副主任
约蒂·库马尔 (Jyoti KUMAR), 主任
迪夫雅·阿尔亚 (Divya ARYA), 执行官
苏米特拉·比斯瓦斯 (Soumitra BISWAS), 顾问
媒体与沟通

巴西全国工业联盟 (CNI) 和巴西小微企业服务局 (SEBRAE)

茹列塔·科斯塔·库尼亚 (Juliete Costa CUNHA), CNI 创新部项目经理
费尔南达·德·内格里 (Fernanda DE NEGRI), CNI 创新部顾问
苏丽·利马 (Suely LIMA), CNI 创新部创新经理
伊德尼尔扎·米兰达 (Idenilza MIRANDA), CNI 创新部工业发展专家
吉安娜·萨加齐奥 (Gianna SAGAZIO), CNI 创新部创新主任

罗贝塔·阿维斯 (Roberta AVIZ), SEBRAE 技术部竞争替代组经理
塞利奥·卡布拉尔 (Célio CABRAL), SEBRAE 技术部创新组经理
奥利维亚·卡斯特罗 (Olívia CASTRO), SEBRAE 创新组项目经理
爱德华多·迪奥戈 (Eduardo DIOGO), SEBRAE 首席管理和财务官
莱亚·拉加雷斯 (Léa LAGARES), SEBRAE 技术部竞争组健康与福利项目经理
布鲁诺·基克 (Bruno QUICK), SEBRAE 技术主任
凯利·桑切斯 (Kelly SANCHES), SEBRAE 技术部竞争组经理
保罗·桑多纳迪 (Paulo ZANDONADI), SEBRAE 技术部创新替代组经理

同国家工业培训服务局 (SENAI-DN) 和国家产业社会服务组织 (SESI) 的合作

路易斯·古斯塔沃·德尔蒙特 (Luis Gustavo DELMONT), SENAI-DN 创新与技术组产业发展专家
阿尔贝托·哈维尔·帕维姆 (Alberto Xavier PAVIM), SENAI-DN 创新与技术组产业发展专家
马塞洛·法布里希奥·普里姆 (Marcelo Fabrício PRIM), SENAI-DN 创新与技术组执行经理
古斯塔沃·莱尔·萨莱斯·菲略 (Gustavo Leal SALLES FILHO), SENAI-DN 运营主任

法比奥·亨里克·科代罗 (Fabio Henrique CORDEIRO), SESI 项目经理
埃曼努埃尔·拉塞尔达 (Emmanuel LACERDA), SESI 产业健康与安全执行经理
保罗·莫尔·儒尼奥尔 (Paulo MÓL JÚNIOR), SESI 运营主任
安东尼奥·爱德华多·穆齐 (Antonio Eduardo MUZZI), SESI 健康宣传经理
蒂亚戈·于迪·塔奥 (Thiago Yhudi TAHO), SESI 创新计划协调员

达索系统

塞巴斯蒂安·马萨尔 (Sébastien MASSART), 企业战略主管
帕特里克·约翰逊, 企业科学与研究副总裁
媒体关系
全球事务

合作者

阿布拉达赫·艾尔·马兹罗阿 (Abdallah Al MAZROA)，海湾合作委员会专利局 (GCC) 代理总干事兼秘书长

艾琳·米娅 (Irene MIA)，经济学人智库思想领导全球编辑主任，和艾米莉·曼斯菲尔德 (Emily MANSFIELD)，经济学人智库国家预测主管

克里斯托弗·麦基 (Christopher MCKEE)，政治风险服务集团公司首席执行官兼所有者，和**托马斯·盖尔肯 (Thomas L.GERKEN)**，政治风险服务集团公司客户服务专家

阿南德·桑瓦尔 (Anand SANWAL)，CB Insights 首席执行官兼联合创始人，**帕特里克·麦金利 (Patrick MCKINLEY)**，CB Insights 客户支持经理，和**阿德德里安·刘易斯 (Adrienne LEWIS)**，CB Insights 客户成功经理

皮特·科尔内柳斯 (Peter CORNELIUS)，Alpinvest Partners/ 凯雷集团总经理

约什·莱纳 (Josh LERNER)，哈佛商学院创业管理部主席，和**雅各布·席夫 (Jacob H. SCHIFF)**，哈佛商学院投资银行教授

柯克·卡尔沃 (Kirk CALVO)，PitchBook 数据公司客户经理

贝塔兰·麦斯科 (Bertalan MESKÓ)，医学预测研究所所长

克里斯蒂娜·威廉姆斯 (Christine WILLIAMS)，澳大利亚产业、创新及科学部经济与分析服务司创新指标审查总经理

岑中天、邱子杰和张颂诗，均来自中国香港创新及科技局

弗雷德里科·詹蒂莱 (Frederico GENTILE)、**安娜-凯瑟琳·赖斯 (Anne-Catherine REIS)** 和**诺埃米·鲍施 (Noemi BAUSCH)**，均来自卢森堡大公国政府国务部媒体与沟通服务司

林惠 (Hui LIM)、**纪华胜 (Kelvin KEE)** 和**谢佩琪 (Angella CHIA)**，均来自新加坡知识产权局

瓦伦丁·鲁格瓦比萨·森丹约耶阁 (HE. Valentine RUGWABIZA SENDANYOYE)，卢旺达驻纽约联合国大使兼常驻代表

弗朗索瓦·哈维尔·恩加兰贝阁 (HE. François XAVIER NGARAMBE)，卢旺达驻日内瓦联合国大使兼常驻代表

爱德华·比祖姆兰伊 (Edouard BIZUMUREMYI)，卢旺达常驻日内瓦代表团商务专员

德尔菲纳·伯努瓦 (Delphine BENOIT)，通用电气医疗公司欧洲沟通主管

J.K. 华尔 (J.K. WALL)，礼来公司沟通总监兼顾问

格雷加·库默尔 (Grega KUMER)，国际药品制造商协会联合会 (IFPMA) 总干事办公室兼法律问题主管

创意制作

蒂姆·布鲁斯 (Tim BRUCE)，LOWERCASE 公司联合创始人兼创意总监，和**史黛西·奇拉 (Stacy CHYLA)**，LOWERCASE 公司联合创始人兼业务设计总监
AuXenta 私营有限责任公司
StratAgile 私人投资有限公司

统计数据审计团队，联合研究中心

米夏埃拉·赛萨纳 (Michaela SAISANA)，欧盟委员会联合研究中心 (JRC) 综合指标和记分牌能力中心 (COIN) 负责人兼研究员；**马科斯·阿尔瓦雷斯-迪亚斯 (Marcos ÁLVAREZ-DÍAZ)**、**马科斯·多明格斯-托雷罗 (Marcos DOMINGUEZ-TORREIRO)** 和**丹尼尔·维尔特西 (Daniel VERTESY)**，均来自欧盟委员会联合研究中心 (JRC) 综合指标和记分牌能力中心 (COIN)

数据合作者

我们还对以下人员 / 机构对于具体的数据请求所给予的合作表示感谢：

伯特兰·施密特 (Bertrand SCHMITT)，首席战略师兼联合创始人；**伯特兰·萨洛德 (Bertrand SALORD)**，欧洲、中东和非洲市场营销副总裁；**丹尼埃莱·莱维塔斯 (Danielle LEVITAS)**，市场营销和洞察执行副总裁；和**阿米尔·戈德拉蒂 (Amir GHODRATI)**，市场洞察总监，均来自 App Annie

迈特里·森托什 (Metri SANTHOSH)，知识产权产品和解决方案全球主管，和**彼得拉·施泰纳 (Petra STEINER)**，政府和公共部地区主管，均来自毕威迪电子出版有限责任公司

扎查理·文德林 (Zachary AWENDLING)，耶鲁大学耶鲁环境法律与政策中心环境绩效指数主调查员

赫克托·埃尔南德斯 (Héctor HERNANDEZ)，创新项目负责人；**亚历山大·蒂布克 (Alexander TÜBKE)**，工业研究与创新和技术分析组长；**尼科拉·格拉萨诺 (Nicola GRASSANO)**，经济数据分析师；**萨拉·阿莫罗索 (Sara AMOROSO)**，经济分析师，均来自欧盟委员会国土开发处增长与创新司联合研究中心

乌尔斯卡·阿尔森茹克 (Ursvka ARSENJUK) 和**格雷戈·克伊 (Gregor KYI)**，欧盟委员会欧盟统计局 G4：创新与数字化，研发团队

能源数据中心，主任为**邓肯·米勒德 (Duncan Millard)**，国际能源署 (IEA)，<http://data.iea.org>

穆赫辛·布奈克达尔普尔 (Mohsen BONAKDARPOUR)，英国简氏集团总经理；**卡伦·坎贝尔 (Karen CAMPBELL)**，英国简氏集团副总监

拉斯洛·塞尔布 (László SZERB)，佩奇大学教授，来自全球创业指数

达维德·贝斯科 (David BESCOND)，统计师；**史蒂文·卡普索斯 (Steven KAPSOS)**，处长；**伊夫·佩拉迪尔 (Yves PERARDEL)**，高级计量经济学家；和**玛丽-克莱尔·索德尔格伦 (Marie-Claire SODERGREN)**，高级经济学家，均来自国际劳工组织 (ILO) 统计部数据生成和分析股 (DPAU)

国际货币基金组织 (IMF) 数据中心，<https://www.imf.org/en/Data>

西恩·麦克库坦 (Sean MACCURTAIN)，一致性评估和消费者事宜主管；和**洛朗·查尔利 (Laurent CHARLET)**，一致性评估项目经理，均来自国际标准化组织 (ISO) 中央秘书处

埃斯佩兰萨·玛格潘瓦伊 (Esperanza MAGPANTAY)，高级统计师；**马丁·斯哈佩尔 (Martin SCHAAPER)**，高级 ICT 分析师和**纳塔莉·戴尔马 (Nathalie DELMAS)**，助理，均来自 ICT 数据和统计司 (IDS)；**苏珊·特尔特施尔 (Susan TELTSCHER)**，人力资源能力建设司司长和**瓦妮莎·格雷 (Vanessa GRAY)**，最不发达国家、小岛屿发展中国家和紧急电信司司长；上述人员均来自国际电信联盟 (国际电联) 电信发展局 (BDT)

克里斯蒂娜·魏德勒 (Christina WIEDERER)，世界银行贸易与地区融合司宏观经济学、贸易与投资经济学家

MIX 市场高级支持，premium@themix.org

法比安·韦尔格 (Fabien VERGER)，经济合作与发展组织 (经合组织) 经济分析和统计数据司

经合组织，国际学生评估计划 (PISA)，<http://www.oecd.org/pisa/>

Angela SUH，全球市场营销和洞察高级经理，和**尼古拉斯·布劳德 (Nicolas BRAUDE)**，全球沟通，都来自普华永道

本·索特 (Ben SOWTER)，主管；**戴维·雷焦·弗尔萨 (David REGGIO FRSA)**，全球咨询主管；和**塞利娜·格里芬 (Selina GRIFFIN)**，排名经理，均来自 QSQuacquarelliSymonds 有限责任公司 QS 情报部

菲利克斯·德·莫亚·阿内贡 (Félix DE MOYA ANEGÓN)，SCImago 创始人

克拉斯·德弗里斯 (Klass DE VRIES)，世界大企业联合会助理经济学家

理查德·兰伯特 (Richard LAMBERT)，全球政府知识产权销售经理；**威廉·埃德加 (William EDGAR)**，组长；和**西蒙·汤姆森 (Simon THOMSON)**，高级科学分析师，均来自科睿唯安

若泽·佩索阿 (José PESSOA)，文化和传播统计处处长；**莉迪娅·德卢莫 (Lydia DELOUMEAUX)**，文化和传播统计处项目专家助理；**赛义德·乌尔德·沃夫法勒 (Saïd Ould A. VOFFAL)**，教育调查处处长；**塔拉勒·胡拉尼 (Talal EL HOURANI)**，教育调查处统计师；**帕斯卡尔·拉托冯德拉霍纳 (Pascale RATOVONDRAHONA)**，教育调查处统计师；**胡戈·卡斯特拉诺·托尔莫斯 (Hugo CASTELLANO TOLMOS)**，教育调查处统计助理；**罗贝托·丹特斯·德·皮尼奥 (Roberto DANTES DE PINHO)**，科学、文化和传播处处长，和**罗汉·帕蒂拉盖 (Rohan PATHIRAGE)**，科学、技术与创新项目专家助理；均来自联合国教育、科学及文化组织 (教科文组织) 统计研究所 (UIS)

瓦伦丁·托多罗夫 (Valentin TODOROV)，高级信息管理官员，和**马丁·海茨曼 (Martin HAITZMANN)**，统计助理，均来自联合国工业发展组织 (工发组织) 政策、研究和统计司统计处

联合国公共管理网 (UPAN) <http://unpan3.un.org/egovkb/en-us/Data-Center>[bd]

莱拉·齐亚 (Leila ZIA)，研究团队高级研究科学家，达恩·安德烈埃斯库 (Dan ANDREESCU)，分析团队高级软件工程师，和迭戈·塞斯·特朗佩 (Diego SAÉZ-TRUMPER)，研究科学家，均来自维基媒体基金会。

周浩，数据开发科科长，默萨希德·汗 (Mosahid KHAN)，知识产权统计科科长，凯尔·博格奎斯特 (Kyle BERGQUIST)，数据分析师，和瑞恩·兰博 (Ryan LAMB)，统计分析师，均来自产权组织经济学与统计司

阿尔特·克雷 (Aart KRAAY)，发展研究部经济学家，和弗里德里克·默尼耶 (Frédéric MEUNIER)，发展经济学研究部全球指标局私营部门发展专家，均来自世界银行

蒂里·盖格尔 (Thierry GEIGER)，分析和量化研究负责人；罗伯托·克罗蒂 (Roberto CROTTI)，全球竞争力和风险经济学家；西利亚·巴勒 (Silja BALLER)，数字经济和创新业务负责人；和西娅拉·波拉夫斯基 (Ciara PORAWSKI)，经济进展未来项目负责人，均来自世界经济论坛

安德烈亚斯·毛雷尔 (Andreas MAURER)，国际贸易统计科科长，芭芭拉·丹德雷亚 (Barbara D'ANDREA)，国际贸易科高级统计师，阿德琳娜·门多萨 (Adelina MENDOZA)，市场准入情报科高级统计干事，和安东内拉·利贝拉托雷 (Antonella LIBERATORE)，国际贸易统计科统计师，均来自世界贸易组织 (世贸组织) 经济研究和统计司

马修·祖克 (Matthew ZOOK)，肯塔基大学教授、ZookNIC Inc. 总裁

联合国大宗商品交易统计数据库，经济和社会事务部 / 统计司

全球创新指数咨询委员会

咨询委员会于 2011 年成立，目的是为全球创新指数（GII）的研究提供咨询意见、在编制阶段发挥合力，并帮助传播消息和结果。咨询委员会由一组优秀的国际领先的从业人员组成，他们在创新方面具有专业的技能。委员会成员来自不同的地理区域和机构背景，都以个人身份任职。我们感谢咨询委员会所有成员提供的持续支持和合作。

我们谨此感谢联合国大学马斯特里赫特创新与技术问题经济和社会研究所（UNU-MERIT）高级研究员胡戈·霍兰德斯以咨询委员会成员的身份为以往各版 GII 做出的贡献。

咨询委员会成员

罗伯特·阿特金森 (Robert D. ATKINSON)

美利坚合众国信息技术与创新基金会 (ITIF) 主席

奥德蕾·阿祖莱 (Audrey Azoulay)

联合国教育、科学及文化组织 (教科文组织) 总干事

陈东敏

中国北京大学产业技术研究院院长、前沿交叉学科研究院教授

法比奥拉·贾诺蒂 (Fabiola Gianotti)

欧洲核研究组织 (CERN) 总干事

列昂尼德·戈赫贝格 (Leonid Gokhberg)

俄罗斯联邦高等经济学院 (HSE) 第一副校长、HSE 数据研究和知识经济学研究所所长主任

原山优子

日本东北大学荣誉教授、内阁府科技创新委员会前执行委员

贝蒂卡·汗 (Beethika Khan)

国家科学基金会 (NSF) 项目主任

林泉宝

新加坡科技研究局 (A*STAR) 前主席、新加坡食品局主席

拉古纳特·阿南特·马舍尔卡 (Raghunath Anant Mashelkar)

印度全球研究联盟国家研究教授、科学与工业研究理事会 (CSIR) 前会长、印度国家创新基金会前主席

菲利普·库鲁塔玛·马沃克 (Philippe Kuhutama MAWOKO)

非洲联盟委员会非洲科学——技术与创新观察站 (AOSTI) 执行秘书

塞尔吉奥·穆希卡 (Sergio MUJICA)

国际标准化组织 (ISO) 秘书长

玛丽·奥凯恩 (Mary O'Kane)

澳大利亚新南威尔士州首席科学家兼工程师、教授

西布西索·西比西 (Sibusiso Sibisi)

金山大学商学院主任、南非科学和工业研究委员会 (CSIR) 前主席兼首席执行官

佩德罗·翁乔夫斯基 (Pedro Wongtschowski)

巴西欧特培公司、巴西航空工业公司董事会成员、巴西工业创新研究院 (EMBRAPPII)、巴西创新企业协会 (ANPEI) 董事会主席

赵厚麟

国际电信联盟 (国际电联) 秘书长

章节

2019 年全球创新指数

苏米特拉·杜塔 (Soumitra Dutta)、**拉斐尔·埃斯卡洛纳·雷诺索** (Rafael Escalona Reynoso) 和 **安塔尼娜·加拉纳斯维利** (Antanina Garanasvili), 康奈尔大学 SC 约翰逊商学院
布吕诺·朗万 (Bruno Lanvin), 欧洲工商管理学院
萨沙·温施 - 樊尚 (Sacha Wunsch-Vincent)、**劳瑞娜·里维拉·莱昂** (Lorena Rivera León)、**卡什尔·哈德曼** (Cashelle Hardman) 和 **弗朗西斯卡·瓜达格诺** (Francesca Guadagno), 世界知识产权组织 (产权组织)

自 2018 年全球创新指数 (GII) 发布以来, 全球经济增长已经减弱, 新的风险也已出现。而全球创新格局却进一步演变。

本章是 2019 年 GI 的背景介绍章节, 在揭示各经济体的创新表现之前, 先来把一把世界各地的创新脉搏。第一章今年又增补了两个部分。首先, 我们介绍主题篇: 《打造健康生活——医学创新的未来》的主要研究结论, 研究创新对健康的作用, 全球专家将在接下来的章节中论及这一点。其次, 我们在专题篇介绍了世界上最大科学技术集群的新排名: 世界最大的科技集群及排名 (集群排名)。

主要研究结论概述

1. 在经济放缓的大潮中, 全球创新方兴未艾; 但新的障碍对其构成风险。
2. 全球创新的格局正在转变; 一些中等收入经济体正在崛起。
3. 创新投入和产出仍然集中在为数不多的经济体; 全球创新鸿沟仍然存在。
4. 一些经济体在创新投资上获得的回报高于其他经济体。
5. 将重心从创新数量转移到创新质量, 仍然是优先关切。
6. 美国、中国和德国占据科学技术集群排名的前三甲; 巴西、印度、伊朗、俄罗斯联邦和土耳其也入围百强。
7. 要通过医学创新打造健康生活, 需要给予创新更多投资和更广泛的传播。

为全球创新支出和政策把脉

以前各版 GII 均强调了为创新驱动的增长奠定基础的至关重要性。²

当前的经济数据显示了一定程度的不确定性，与 2018 年版 GII 中观察到的乐观形成鲜明对比。相对于去年和更早的预测，全球经济增长似乎正在失去动力。³ 世界各地的投资和生产力增长——以创新为重要的引擎——从历史标准来看仍然很缓慢，与 2009 年上一次金融危机之前的几年相比，无疑也是如此。⁴ 去年全球外国直接投资 (FDI) 下降。⁵ 尽管 2017 年出现了短暂的复苏，但劳动生产力增长在经历了十年的放缓后仍处于创纪录的低点。⁶ 然而，生产力的提高将是防止全球增长过早放缓的最有效方法之一。

从创新的角度来看，可能存在着两个瓶颈：创新水平和速度的下降——可能是由于研究和开发 (研发) 投资低于平均水平——以及整个经济和全世界采纳创新不均。⁷ 虽然与数字技术、自动化、数据处理和人工智能相关的突破性创新正在激增，可一些人担心它们对中期生产力增长的影响可能不大。⁸ 此外，企业似乎没有均衡地参与创新过程、产品和解决方案，导致生产力增长缓慢。⁹ 全球知识差距仍然很突出，而且可能还在扩大。

这两个因素相合，很可能就是罪魁祸首——注意到当前经济和地缘政治的不确定性可能会阻碍前瞻性创新投资和创新采纳。国际创新网络、贸易和劳动力流动等面临的新壁垒，可能会在更熟练的全球创新网络形成时产生负面影响。

由于我们正处于寻找创新驱动型增长的新源泉的关键时刻，所以在这些问题上为全球创新把脉会有帮助。

促进实地创新的真正进展

尽管过去几年经济和地缘政治均有不确定性，正式

和非正式创新似乎仍在全球蓬勃发展。有关全球推进实地创新及相关政策的政治决心报道都是一片叫好。

几年前，创新和创新政策仍然是高收入经济体的专利。如今，发达经济体和发展中经济体——包括自然资源丰富的经济体——已经将创新坚定地列入其促进经济和社会发展的议程。在某种程度上，经济体如何看待创新的南北差距有所缩小。

因此，令人鼓舞的是，许多发展中经济体——包括低收入经济体——越来越密切地监测自己的创新表现，并努力提高创新表现。

同样，人们也有了更深刻的理解，知道创新发生在经济的所有领域，包括最初——可能是错误地——被归类为低技术的部门。正如前几版的 GII 所示，所有经济部门，包括农业、食品、能源和旅游业，无论它们是被归类为高技术部门，还是低技术部门，各国最好能看到它们的创新潜力。¹⁰ 这就需要打破创新只与高科技含量和高技术产出有关的错误认识。

将创新视为高科技研发之外的某种东西——也就是一个适用于当地产业并通过渐进式创新解决当地问题的概念——的行动正在顺利进行。如今，政策制定者对利用当地财富、工艺和技能组合来促进当地的节约式、全纳式创新充满兴趣。

因此，许多重要趋势在现代创新政策中都是显而易见的。

首先，创新政策不仅适用于涉及增长和技术变革的经济目标，而且也适用于应对现代社会挑战，如粮食安全、环境、能源转型和健康，本版和过去版本的 GII 中都有明证。¹¹

在组织方面，创新政策已经不再是一个部委或政策机构 (通常是科学部) 的专属业务，而是进入跨部委工作队或不同部委，通常受到总理办公厅等高层决策者的关注。

令人振奋的是，注意力的中心正从仅仅促进科学和研发的支出转向努力创造和维护健康而有活力的创新生态系统。各种发展水平的经济体如今都在发问，如何逐渐培养儿童和学生的科学好奇心和创业精神，如何使公共研究更切合企业需要，如何促进向内技术转让和提高企业创新支出，或者如何使知识产权为地方创新服务。创新政策的重点也已转移，越来越强调创新的采纳，而创新的采纳需要对各种有利条件进行投资，这些有利条件包括：用于研究及技术转让的基础设施、教育和技能、企业家和风险投资市场等。

最后，基于数据的证据和创新衡量指标日益成为制定、部署和评估创新政策的核心。创新衡量指标的可用性和使用在过去数年中有所提高（框 3）。

这些是向前迈出的巨大步伐。现在，所有经济体都决心将政策目标锁定在创新上，而且态度越来越坚决，不仅在纸上，而且也有实地行动为证。

创新仍然集中在少数经济体，而其他一些经济体则显示出迎头赶上的潜力

至此，创新终于成为世界各地政策雄心的一部分。撇开这个好消息不谈，各国和各经济体在创新投入和产出的绝对规模上仍然存在着鸿沟。

这方面的变化既稀少又缓慢。创新投资和产出，照我们今天所做的测量，仍然集中在屈指可数的几个经济体——以及国家内部特定的地区创新集群（专题篇：集群排名）中。

“蛙跳”，即后来者能够赶上先行者并成为全球重要玩家的方式，不是一件容易的事。从一个具有创新潜力的成功中等收入经济体迈向一个创新强国仍然很困难；中高收入经济体之间存在着不可穿透的创新玻璃天花板。

但是，GII 表现最佳的经济体有什么共同点呢？多年来，我们注意到，经济发展水平（以人均 GDP 衡量）

和创新表现存在着正相关关系。换句话说，经济体越富裕，创新表现越好。然而，我们还发现：¹²

1. 经济体量和体现这种规模的创新表现之间存在具有显著统计学意义的正相关关系，因此能够维持创新活动和创新需求的巨大市场依然很重要。
2. 出口篮子实行多样化，不限于少数几种商品的经济体更具创新性。

今年，与过去发布 GII 的 11 年一样，收入组别和地区之间的全球创新鸿沟依然存在（框 2）。从历史上看，只有少数几个国家成功加入了顶级创新国家的竞争——尤其是 20 世纪 80 年代和 90 年代的日本和韩国。¹³ 北美和欧洲继续在全球十大创新排行榜中领先，而新加坡继续在亚洲领先。总的来说，亚洲在过去几十年里取得了令人钦佩的进步。最近，中国作为唯一的中等偏上收入经济体，跻身 GII 前 20 名，成为向来由高收入经济体组成的群体中的一个例外。非洲、拉丁美洲和加勒比等其他地区的进展仍然较慢。

即使在最具创新能力的国家中，创新活动通常也都集中在少数受集聚效应驱动的城市、地区或集群中，具体讨论见本版中介绍集群排名的专题篇。¹⁴

全球研发与创新格局的转移

全球创新格局正在发生变化；创新支出和创新活动，包括积极推动创新活动的研究人员和企业家的数量，已经大幅增加。然而，创新格局仍然相对呈零星分布，只集中在少数国家和地区。这也反映在其他关键创新指标上，如研发、研究人员和知识产权。

从历史角度来看，在过去三十年中，全球科技投资、教育投资和人力资本投资格局发生了重大变化。全球研发支出持续上升，在 1996 年至 2017 年间增加了一倍多。

如今，不只是高收入经济体在认真进行研发。1996 年，高收入经济体占全球研发的 87%，而 2017 年，

它们仅占总投资的 64%，是过去 30 年来所记录的最低比例。相比之下，中等偏上收入经济体，尤其是中国一直在增加研发投入，从 1996 年仅占全球研发支出的 10% 增加到 2017 年的 31%(图 1.1)。2017 年，中等收入经济体占研发总支出的 35%，其中，中国、日本、大韩民国和印度等亚洲研发强国在世界研发支出中占比高达 40%，高于 1996 年的 22%。在这 40% 中，中国就占 2017 年世界研发支出的 24%，而 1996 年只占 2.6%。

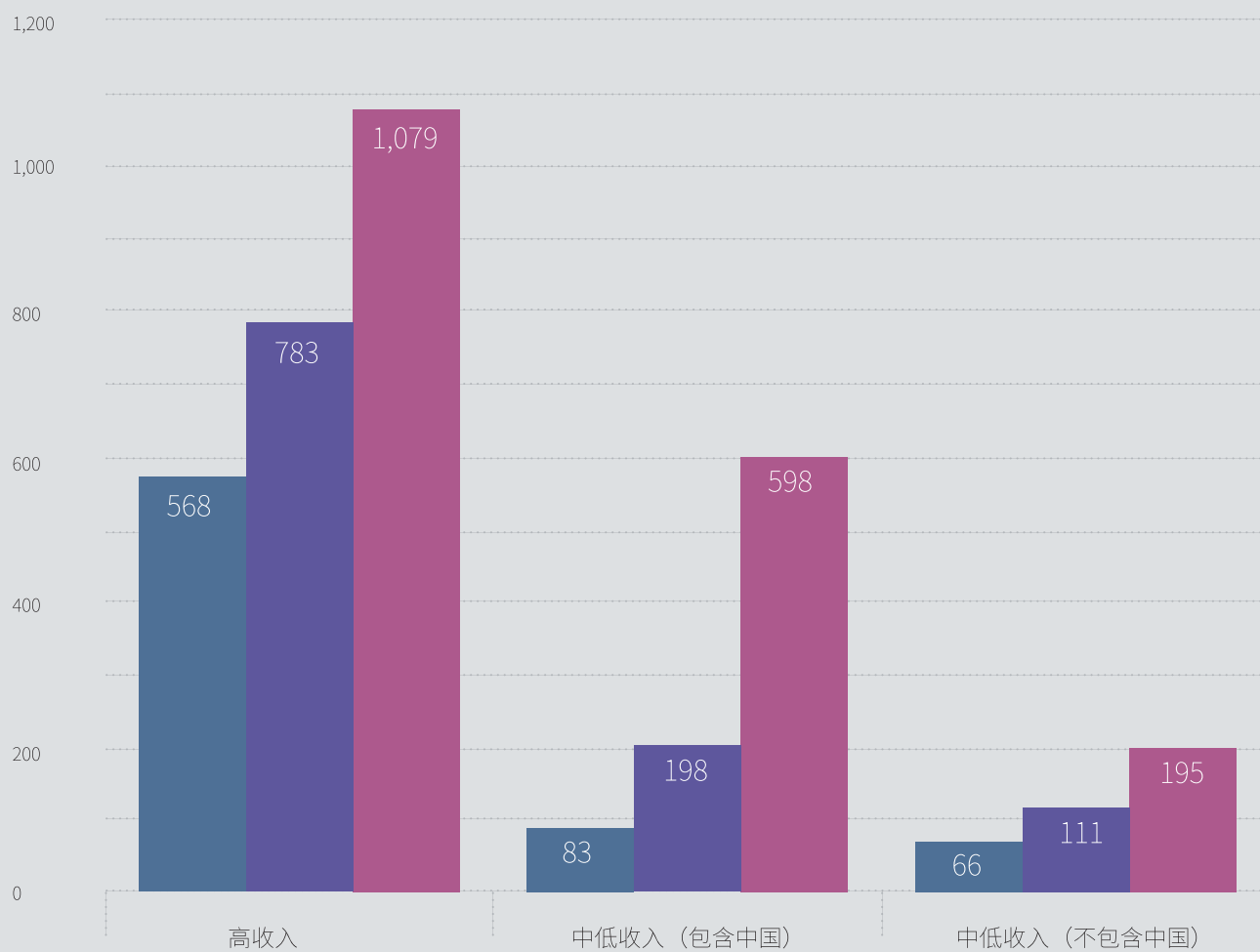
印度等其他新兴经济体的世界份额也大幅度增加——从 1996 年的 1.8% 升至 2017 年的 2.9%。相比之下，随着亚洲经济体的崛起，欧洲、拉丁美洲和加勒比地区的研发份额却有所下降。与世界其他地区的支出相比，撒哈拉以南非洲的研发投资水平仍然很低。

私营部门的研发资金同样很集中，但也在不断演变。2017 年，仅八个国家——美利坚合众国(美国)、中国、日本、大韩民国、德国、法国、联合王国(英国)和印度，就占了私营部门研发投资的 82%。2017 年，中国的私营部门研发投入占全球投资总额的 27%，几乎与美国公司持平，远高于 1996 年微不足道的 2%(图 1.2)。

通过研究 2017/18 财年世界研发投入金额最大的 2,500 家私营企业，可以看到，中等收入经济体以及东南亚、东亚和大洋洲地区也发挥了核心作用。2017 年，来自中等收入经济体的 591 家公司进入了 2,500 家私营支出最多企业名单。¹⁵ 位于阿根廷、巴西、中国、印度、伊拉克、马来西亚、墨西哥、南非、泰国、土耳其和委内瑞拉的公司位居前列。

图 11

1996 年、2005 年和 2017 年按收入组别分列的全球研发支出



▲ 2005年百万购买力平价美元 (PPP)

- 1996年
- 2005年
- 2017年

来源：作者的预测依据是教科文组织统计研究所 (UIS) 数据库、经合组织主要科学技术指标 (MSTI)、欧盟统计局和国际货币基金组织《世界经济展望》数据库。
注：研发数据指国内研发支出总额。高收入组别包括 54 个经济体，中低收入组别包括 97 个经济体。

研究人员数量也在增长，这主要也是受中国和亚洲新兴创新经济体的推动。在 2008 年至 2016 年期间，全世界每百万居民中的研究人员数量增长了 19%。对这一增长贡献最大的是中等收入经济体，同期其研究人员数量增加了 34%。¹⁶

知识产权也有同样的趋势。2017 年和 2018 年，全世界对知识产权的需求达到创纪录的高点，包括对专利、商标、工业品外观设计和其他处于全球创新经济核心的知识产权的需求。¹⁷1997 年，88% 的专利申请来自高收入经济体，而在 2017 年——主要受中国驱动——专利申请的来源几乎在高收入和中等偏上收入经济体之间平均分配。1997 年，中国占有专利申请的 2%，而 2017 年则占总数的 44%。

未来几年研发与创新的不确定性

那么，在未来几年里，在创新活动和研发方面，我们能期待什么呢？适度的中期增长和世界研发强度将如何影响未来的创新？

去年，我们提请大家注意未来几年保持全球经济持续增长时所面临的挑战。我们还提醒到，2016 年的企业和公共研发支出的同比增长仍低于金融危机前。¹⁸

今年的好消息是，按实际讲，全球研发支出的增长速度一直快于全球经济。尽管经济存在不确定性，也反映了经济体坚持创新议程的决心，但创新支出一直在增长，而且恢复能力惊人，表明可能与经济周期脱钩。

2017 年，研发增长了 5.2%，是自 2011 年以来记录所载最高的增长率。这些水平更符合危机前时期(图 1.3)。预测显示，这一积极趋势可以继续：《2018 年全球研发展望》预测全球研发预算未来五年将增加。¹⁹ 由于同样的原因，私营部门的资金也一直在增加，速度快于世界经济和研发支出总量(图 1.3)。²⁰2017 年，世界企业研发支出(BERD)增长了 6.7%，这是自 2011 年以来记录所载的最大增幅(图 1.2 和图 1.3)。相对于 2016/17 年度，2017/18 财政年度的私营部门研发也增长了 8.3%。²¹

随着 GDP 增长放缓，全球研发支出是否有再次下滑的风险？全球政府研发支出(GERD)曾三次下跌：2002 年，世界经济明显放缓之后；2009 年，随之而来的是全球金融危机；最近一次是在 2016 年，因为某些高收入经济体的政府预算收紧，而主要新兴经济体的支出增长放缓。这三次，公共和私营研发都走上了全球 GDP 的下行轨迹。由于 2019 年全球经济增长正在下滑，问题是鉴于这一次的经济周期，研发支出是否会保持弹性。

另一个问题是如何更公平地分配创新支出。研发密度——全球研发支出除以全球 GDP——一直相对稳定，从 1996 年的 1.4% 增至 2013 年以来的 1.7%。研发密度的增长大多发生在中等偏上收入经济体，密度从 1996 年的 0.6% 上升到 2017 年的 1.5%。研发密度的增长集中在少数几个国家，特别是中国，从 1996 年的 0.6% 增长到 2017 年的 2.1%，马来西亚同期从 0.2% 增加到 1.3%。相比之下，除中国以外的中等收入经济体和低收入经济体的研发密度仅略有提高，中等收入经济体从 1996 年的 0.5% 提高至 2017 年的 0.6%，低收入经济体同时期从 0.2% 提高到 0.4%。

还有一个令人担忧的问题是，公众对研发的支持日益减少，这也与危机后几年支出的强劲增长有关(2017 年和 2018 年 GII 框 1)。经济合作与发展组织(经合组织)各成员国政府划拨的研发资金显示，2017 年实际增长 0.9%，远低于 2016 年的 3.3%。与 2016 年相比，2017 年美国的研发预算有所减少。此外，即使中国公共研发在 2017 年增长了 7.9%，这也是自 1997 年以来报道的最低增长率。总之，就研发投入力度大的国家的政府而言，大部分政府的研发预算仍低于危机前水平。虽然公司在推动全球研发支出增长方面变得越来越重要——有时比国家更重要(框 1)，但公共研发资金仍然是创造未来突破性技术的核心。公共支出更侧重于蓝天研究和基础研究，这对未来几十年的发展至关重要，而私营部门的研发更接近产品开发。主题篇将进一步讨论公共研发和基础研究的重要性，以及当前对研发计划的预算削减。

图 13

2000 年 -2017 年研发支出增长



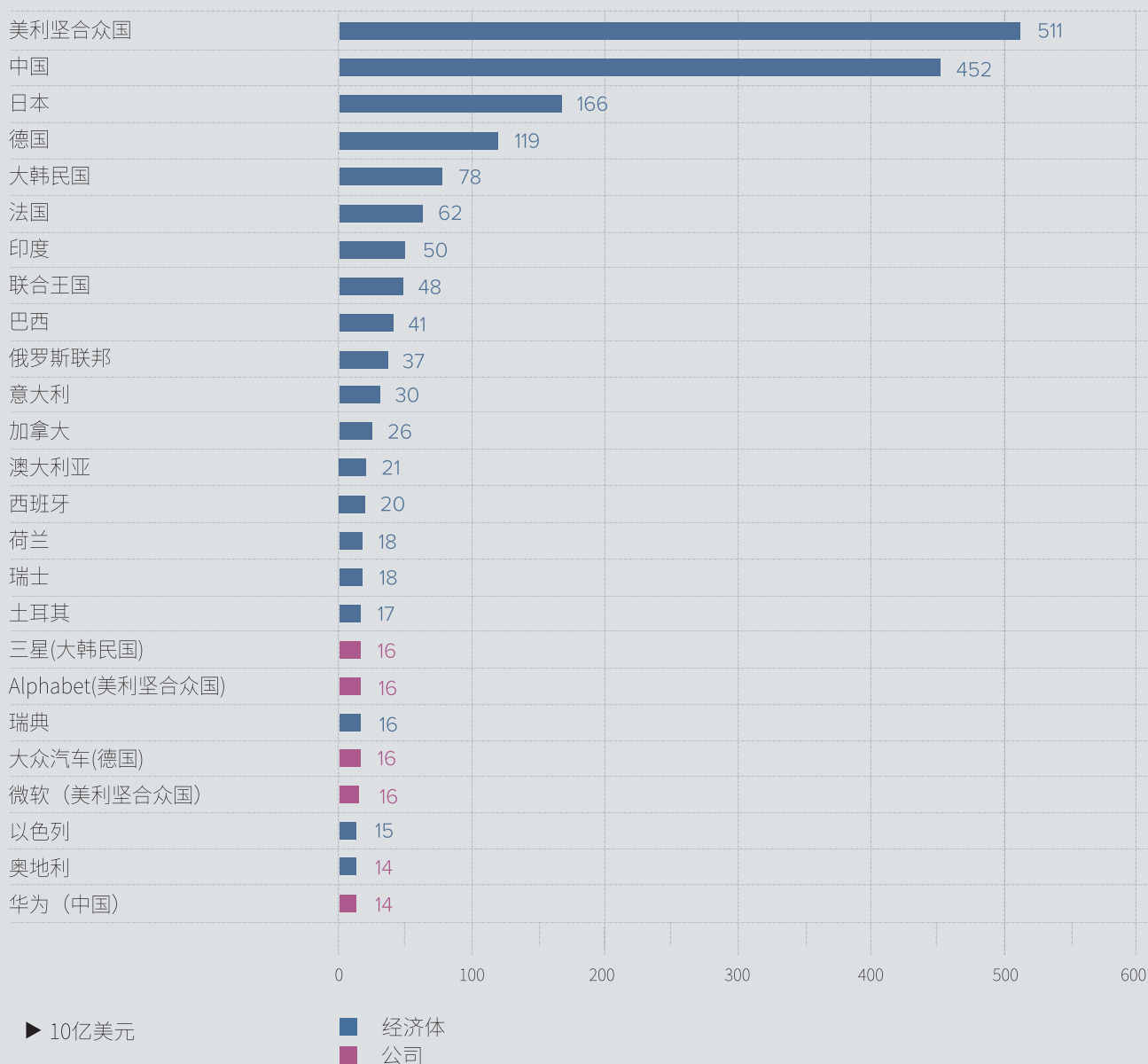
来源：作者的预测依据是教科文组织统计研究所 (UIS) 数据库、经合组织主要科学技术指标 (MST)、欧盟统计局和国际货币基金组织《世界经济展望》数据库。

私营部门的研发投入与各国持平

如今，一些私营公司的研发支出水平与一些经济体的政府研发支出一样高（框 1，图 1）。三星（大韩民国）、Alphabet（美国）、大众（德国）、微软（美国）和华为（中国）等公司在研发中的投资多于，或者几乎等于 2019 年 GII 名列前茅的国家（包括瑞典、以色列、奥地利和瑞士）政府的投资。

框 1，图 1

2017 年（或最近可用年）公共和私人研发支出



来源：作者的预测依据是教科文组织统计研究所（UIS）数据库和 2018 年欧盟工业研发投入排行榜。

在一个充满不确定性的环境中，决策者的作用仍然是确保此种环境不会削弱研发投资的关键。²²

虽然创新仍然集中在少数经济体——尽管只有少数经济体横空出世，成为创新领先者——但 GII 强调确实有成功案例，这些经济体需要得到鼓励。上述创新政策雄心要逐渐实现，并对全球创新格局产生真正的影响，需要时间和毅力，有时甚至需要几十年。然而，历史表明，当发展中经济体持续投资于创新时，它们可以踏上通往繁荣的旅程。这包括所有区域，特别是某些非洲经济体，如肯尼亚或卢旺达，它们已经对全球创新格局产生了真正影响。

多年来，GII 已经表明，国际开放和知识流动对于成功创新国家和国际创新网络的发展至关重要。当处于各种发展水平的经济体拥有多样化的出口组合时，它们会更具创新能力。全球价值链和全球创新网络的崛起已证明是当今创新格局的重要组成部分（另见即将发布的产权组织《世界知识产权报告》）。²³

最后，决策者需要确保国际创新网络、贸易和劳动力流动的新壁垒不会扼杀正在发挥作用的积极创新动力。如果不加以控制，这些国际贸易、投资和工作场所流动性的新障碍将导致全球创新生产力和扩散增长放缓。

2019 年全球创新指数结果

概念框架

GI 有助于创造一个不断评估创新因素的环境。今年，它为 129 个经济体提供了详细的创新衡量指标。涵盖的所有经济体占世界人口的 91.8%，占世界 GDP 的 96.8%。²⁴

计算了三个指数：总体 GI、创新投入次级指数和创新产出次级指数（英文版附录一）。²⁵

- 总体 GI 得分是投入次级指数和产出次级指数得分的平均值。
- 创新投入次级指数有五大支柱，可以捕捉到促成创新活动的国民经济要素：(1) 制度，(2) 人力资本和研究，(3) 基础设施，(4) 市场成熟度，(5) 商业成熟度。
- 创新产出次级指数提供经济体内部创新活动的产出信息。有两个产出支柱：(6) 知识和技术产出，(7) 创意产出。

每个支柱分为三个次级支柱，每个次级支柱由独立指标组成，今年共有 80 个独立指标。²⁶

制定合适而准确的创新指标是 GI 的一个持续优先事项（框 3）。

结果

2019 年 GI 的主要研究结论将在接下来的各部分中讨论。排名部分以表格形式列出了今年涵盖的所有经济体在 GI、创新投入次级指数、创新产出次级指数方面的 GI 结果。

顶层变动：瑞士、瑞典和美利坚合众国名列前茅

2019 年 GI 前 10 名发生了重要变化。

瑞士连续第九年独占魁首，而瑞典回到了第二位，过去曾六次占据第二。美国上升到第三位。荷兰排名第四，英国进入第五位。芬兰和丹麦紧随其后，从 2018 年开始各进一位，分别位居第六和第七。新加坡今年排名第八，德国连续第三年位居第九。以色列首次进入前十名，比 2018 年上升一位，标志着北非和西亚地区经济体首次出现在前十名。爱尔兰今年掉出前十，排在第 12 位。

图 1.5 显示了过去四年排名前十的经济体的变化：

1. 瑞士
2. 瑞典
3. 美利坚合众国
4. 荷兰
5. 联合王国
6. 芬兰
7. 丹麦
8. 新加坡
9. 德国
10. 以色列

在前 20 名中，值得注意的是大韩民国，它在逐渐向十强靠拢。最引人瞩目的是，中国继续上升，从 2018 年的第 17 位上升到第 14 位，并牢牢地确立了自己作为创新领先者之一的地位。

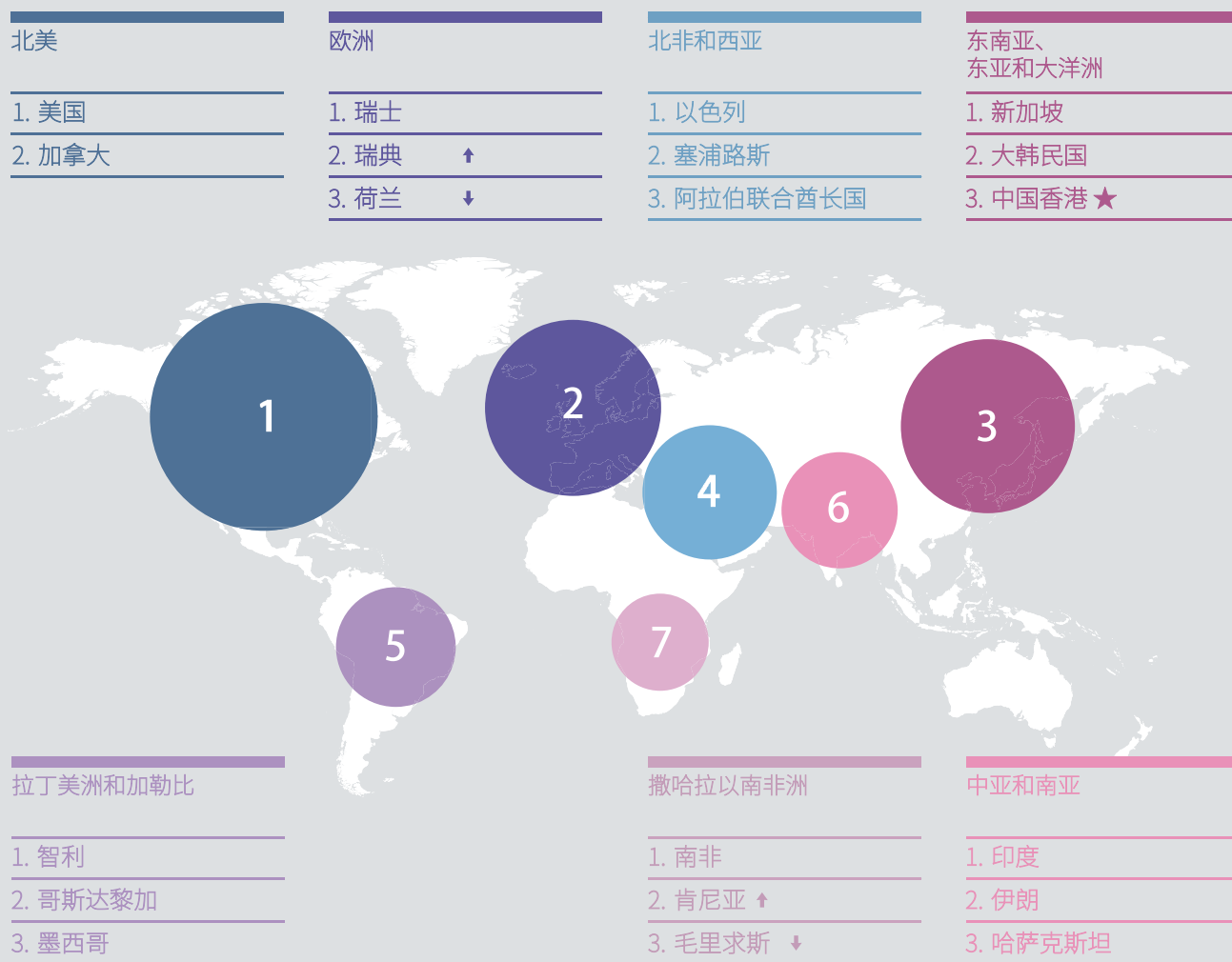
在前 25 名中，中国香港（第 13 位）、加拿大（第 17 位）、冰岛（第 20 位）和比利时（第 23 位）都在上升，各上升 1 至 3 个位次。爱尔兰（第 12 位）、日本（第 15 位）、卢森堡（第 18 位）、澳大利亚（第 22 位）和新西兰（第 25 位）排名下降，而法国（第 16 位）、挪威（第 19 位）、奥地利（第 21 位）和爱沙尼亚（第 24 位）保持稳定。

图 1.4

2019 年创新全球领先者

全球创新指数每年对世界各地近 130 个经济体的创新表现进行排名。

按区域排序的前三名经济体



↑↓表示前三名和 2018 年相比的名次变动；★表示 2019 年前三名的新晋级者。

按收入组别排序的前三名经济体

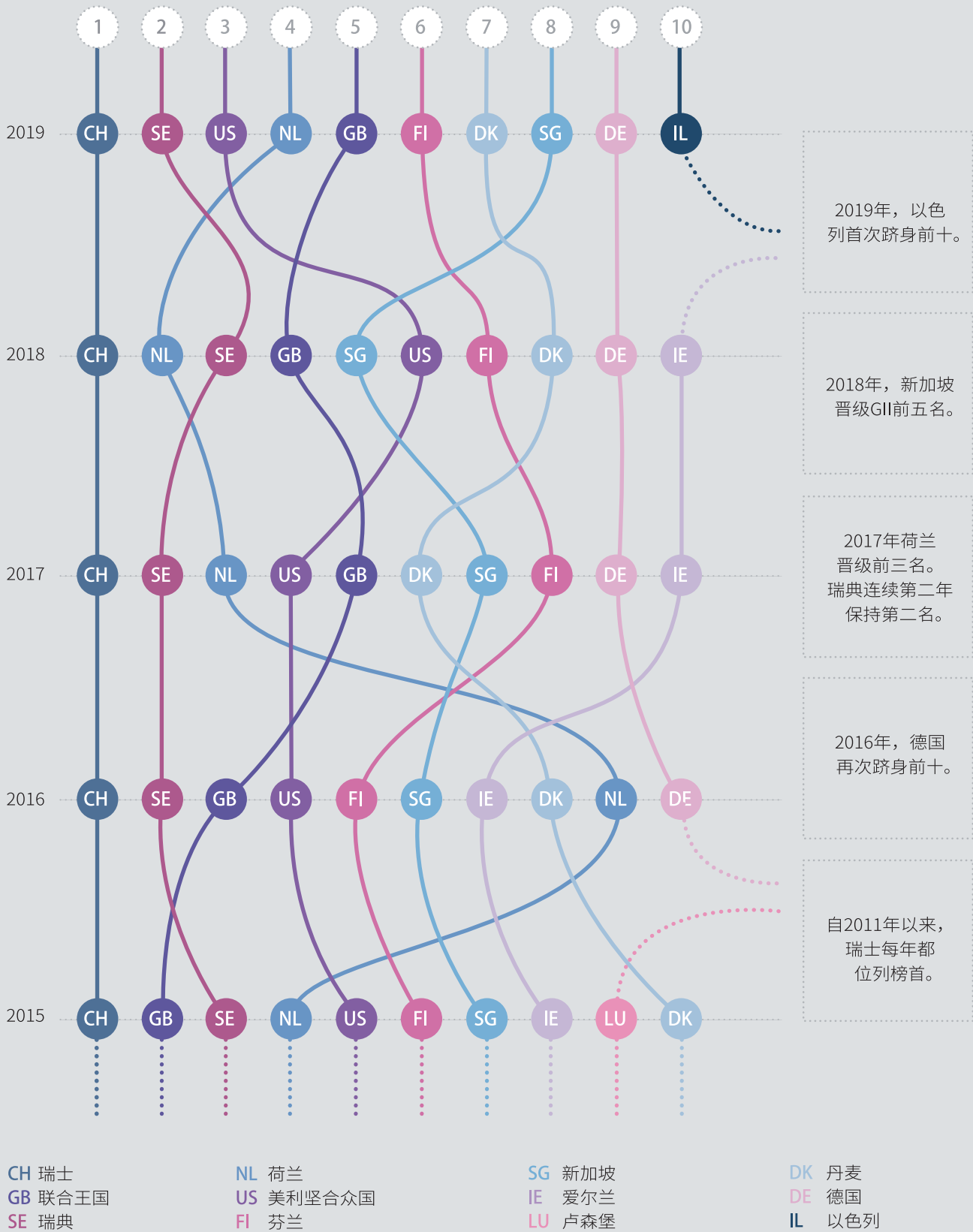
高收入	中等偏上收入	中等偏下收入	低收入
1. 瑞士	1. 中国	1. 越南 ↑	1. 卢旺达 ↑
2. 瑞典 ↑	2. 马来西亚	2. 乌克兰 ↓	2. 塞内加尔 ↑
3. 美国 ★	3. 保加利亚	3. 格鲁吉亚 ★	3. 坦桑尼亚 ↓

来源：全球创新指数数据库，康奈尔、欧洲工商管理学院和产权组织，2019 年。

注：世界银行收入组别分类（2018 年 7 月）；GII 排名的同比变动受到创新表现和方法考量的影响；有些经济体的数据不完整（英文版附录四）。

图 1.5

2019 年 GII 前十名的变化情况



来源：全球创新指数数据库，康奈尔、欧洲工商管理学院和产权组织，2019 年。

注：GII 排名的同比变动受 GII 模型和数据可用性等方面变化的影响。

今年 GII 排名的显著变化包括越南和泰国，这两个国家都渐渐接近前 40 名。基于更好的创新表现，印度更趋近前 50 名，菲律宾闯入前 55 名，伊朗伊斯兰共和国进一步靠近前 60 名。阿联酋排在第 36 位，正在向 GII 前 35 名靠拢。

一如既往，必须指出，GII 排名的同比比较受到各

种因素的影响，如源头基础指标的变化和数据可用性的变化（见英文版附录四）。

尽管在创新“追赶”方面有些经济体行动迅速，但全球创新在收入组别和地区之间仍然存在着鸿沟（框 2）。经济体追赶，从相对新兴而分散的创新体系走向更成熟并且运行更好的创新体系，是一个艰难的过程。²⁷

框 2

全球创新鸿沟

中国闯入 GII 前 15 大经济体；除此以外，各收入组别和地区之间的差距很大程度上仍然存在。

1. 前 15 名中的高收入经济体和中国

GII 表现最好的经济体几乎完全来自高收入组别。中国是唯一的例外，今年排名第 14 位，也是前 30 名中唯一的中等收入经济体。中国在 2016 年跻身前 25 名，2018 年升至第 17 名。

框 2，图 1 显示了六个组别的平均分数：(1) 前 10 名，仅由高收入经济体组成；(2) 前 11-25 名，除中国以外，也全都是高收入经济体；(3) 其他高收入经济体；(4) 其他中等偏上收入经济体；(5) 中等偏下收入经济体；(6) 低收入经济体。

2. 中国、马来西亚和保加利亚仍然领先中等收入组别

除了中国，另外只有马来西亚（第 35 名）和保加利亚（第 40 名）两个中等收入经济体接近前 25 名。排名 11 至 25 的经济体与中等偏上收入经济体组别之间的差距仍然很大。

泰国（第 43 位）、黑山（第 45 位）和俄罗斯联邦（第 46 位）属于中等偏上收入经济体，在选定的 GII 支柱中表现胜过高收入经济体。前 50 名中的其他中等收入经济体是：土耳其（第 49 位）和罗马尼亚（第 50 位），属于中等偏上收入组别；越南（第 42 名）、乌克兰（第 47 名）和格鲁吉亚（第 48 名），属于中等偏下收入组别。在后一群体中，越南在人力资本和研究、市场成熟度以及知识和技术产出方面的得分，继续稳步提高。

今年，印度（第 52 位）渐渐更接近前 50 名，在所有支柱领域的表现都优于中低收入组别的平均水平。与中高收入组别的平均水平相比，印度在人力资本和研究、市场成熟度、商业成熟度以及知识和技术产出方面表现更好。最后，印度在市场成熟度方面的得分高于高收入组别。

然而，总的来说，大多数中低收入经济体的创新体系具有一系列共同特征：教育水平低；科学与技术投资水平低；接触外国技术的机会减少；向知识流动有限；科学和工业的联系较弱；商业环境复杂，获取金融资源的机会不足，风险投资市场又不发达；国内企业吸收和创新能力低下，知识产权使用有限。非正式行为也很普遍，使得创新更加难以衡量和研究。²⁸

3. 地区鸿沟

自 2014 年以来，各地理区域的创新排名一直保持稳定。然而，随着时间的推移，东南亚、东亚和大洋洲地区已经越来越趋近北美和欧洲。北美保持地位不失，是表现最佳的区域，在所有创新支柱领域平均得分最高。欧洲位居第二，其次是东南亚、东亚和大洋洲，位列第三，北非和西亚居第四位。拉丁美洲和加勒比地区仍然排在第五位，中亚和南亚以及撒哈拉以南非洲分别排在第六和第七位。

今年的分数显示，主要受美国实力驱动的北美平均分数增幅最大。

中亚和南亚紧随其后，由印度和伊朗伊斯兰共和国驱动。

2019 年各收入组别的创新鸿沟



1 前十名 (高收入)
2 前11至25名 (中等偏上收入)

3 其他高收入
4 其他中等偏上收入

5 中等偏下收入
6 低收入

来源: 全球创新指数数据库, 康奈尔、欧洲工商管理学院和产权组织, 2019 年。

及时恰当的创新指标的重要性

提供 GII 经济概况和简报——指出缺失和过时的数据来源——积极帮助政策或统计官员更密切地监测其创新衡量指标和收集工作的状况。有时，跨部委工作队处理数据要求，并参与创新政策对策的设计。这种兴趣有助于将创新衡量指标推到政策制定的中心，包括在中等偏下收入和低收入经济体中。因此，在过去几年中，指标覆盖面有所扩大，约 32 个 GII 经济体将其数据覆盖面提高了 5 至 12 个指标。²⁹ 就区域来说，非洲经济体普遍取得了明显进展（见英文版附录四）。

话虽如此，GII 仅在数据组成部分有不错的设计——见前言。评估创新产出和影响的数据的可用率仍然处于中等到较低水平。同样，有关国家创新体系的关键组成部分——无论是来自官方统计机构还是私营部门，如创业精神、风险投资、创新关联或商业化努力——也缺乏令人信服的衡量标准。

GI 赞赏各经济体通过更好的数据收集和设计寻求改进创新表现衡量的举措，也赞赏美国国家科学基金会的《科学与工程指标报告》、《非洲创新展望》及经合组织科学和创新指标蓝天论坛等组织的报告和活动。³⁰

例如，发展中经济体经常提出额外的创新衡量标准，特别是因为它们的背景可能不同于最初设计创新衡量指标的高收入背景。这些衡量指标包括非正规部门的创新，或捕捉知识技术传播及适应努力的措施。

高收入经济体也不满足于现状。例如，澳大利亚创新衡量指标审查最近确立，以查明更好的创新衡量指标。³¹

未来为改进创新数据的收集方式提供了大有希望的途径。如果能够克服某些缺点，收集创新衡量指标的更多自下而上的大数据方法将变得可行（2018 年 GII，附件 1，框 1，由英国创新基金会 Nesta 编制）。为了改善创新衡量指标的现状和相关数据的质量，GI 将继续充当新型创新数据的实验室。

按收入组别分列的表现最佳者

表 1.1 显示了 GII 按收入组别分列的 10 个排名最前的经济体，以及创新投入次级指数和创新产出次级指数排名最高的经济体。瑞士、瑞典、美国、英国和芬兰在所有指数中均位列高收入组前 10 名。

一个新进入前 10 名中等偏上收入组别的国家，是墨西哥（第 56 名）。在中等偏下收入组别中，肯尼亚（第 77 位）今年重新进入前 10 名。³²

卢旺达今年成为排名最前的低收入经济体（第 94 名），自去年以来在 GII 上升了 5 位，在低收入组别中上升了 1 位。有三个经济体进入了低收入组别前 10 名：塔吉克斯坦（第 100 名）、埃塞俄比亚（第 111 名）和布基纳法索（第 117 名）。³³

与同侪相比，哪些经济体在创新方面表现更胜一筹？

GI 还确定了各经济体与发展水平（按人均 GDP（图 1.6）衡量）相似的同侪相比的创新表现。大多数经济体根据其发展水平在创新上表现一如预期。然而，一些经济体打破了这一模式，表现好于预期，或不如预期。

今年所有创新领先的经济体（深蓝色），2018 年也都进入了前 25 名。正如前几年所观察到的那样，除了中国，它们都是高收入经济体。

表 11

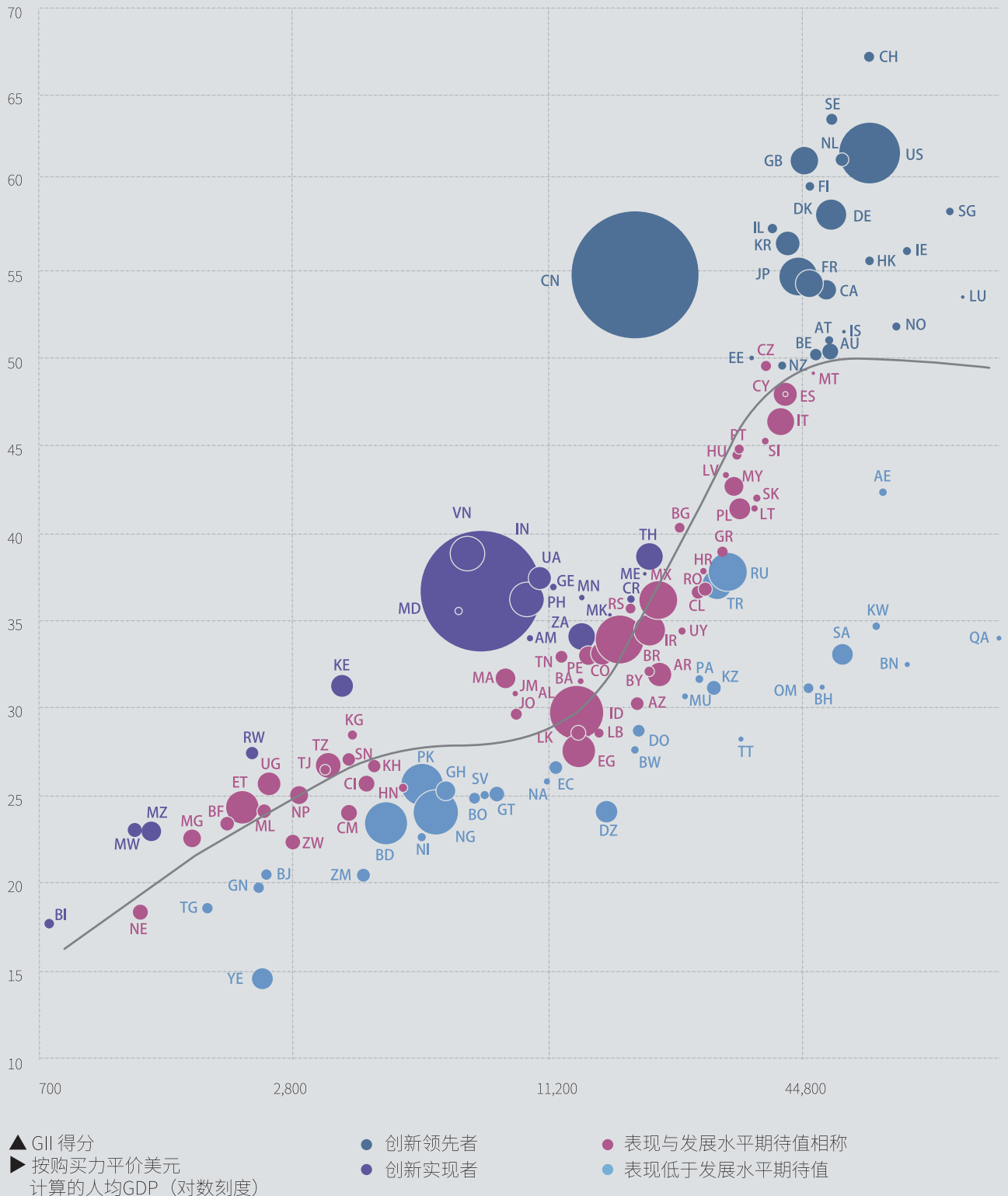
按收入组别列示的十个排名最高的经济体（排名）

排名	全球创新指数	创新投入次级指数	创新产出次级指数
高收入经济体(共50个)			
1	瑞士(1)	新加坡(1)	瑞士(1)
2	瑞典(2)	瑞士(2)	荷兰(2)
3	美利坚合众国(3)	美利坚合众国(3)	瑞典(3)
4	荷兰(4)	瑞典(4)	联合王国(4)
5	联合王国(5)	丹麦(5)	美利坚合众国(6)
6	芬兰(6)	联合王国(6)	芬兰(7)
7	丹麦(7)	芬兰(7)	以色列(8)
8	新加坡(8)	中国香港(8)	德国(9)
9	德国(9)	加拿大(9)	爱尔兰(10)
10	以色列(10)	大韩国(10)	卢森堡(11)
中等偏上收入经济体(共34个)			
1	中国(14)	中国(26)	中国(5)
2	马来西亚(35)	马来西亚(34)	保加利亚(38)
3	保加利亚(40)	俄罗斯联邦(41)	马来西亚(39)
4	泰国(43)	保加利亚(45)	泰国(43)
5	黑山(45)	泰国(47)	黑山(46)
6	俄罗斯联邦(46)	秘鲁(48)	伊朗伊斯兰共和国(47)
7	土耳其(49)	白俄罗斯(50)	哥斯达黎加(48)
8	罗马尼亚(50)	南非(51)	土耳其(49)
9	哥斯达黎加(55)	北马其顿(52)	亚美尼亚(50)
10	墨西哥(56)	罗马尼亚(54)	罗马尼亚(53)
中等偏下收入经济体(共26个)			
1	越南(42)	格鲁吉亚(44)	乌克兰(36)
2	乌克兰(47)	印度(61)	越南(37)
3	格鲁吉亚(48)	越南(63)	菲律宾(42)
4	印度(52)	蒙古(73)	蒙古(44)
5	蒙古(53)	突尼斯(74)	摩尔多瓦共和国(45)
6	菲律宾(54)	菲律宾(76)	印度(51)
7	摩尔多瓦共和国(58)	吉尔吉斯斯坦(78)	格鲁吉亚(60)
8	突尼斯(70)	摩尔多瓦共和国(81)	肯尼亚(64)
9	摩洛哥(74)	乌克兰(82)	突尼斯(65)
10	肯尼亚(77)	摩洛哥(83)	摩洛哥(66)
低收入经济体(共19个)			
1	卢旺达(94)	卢旺达(65)	坦桑尼亚联合共和国(73)
2	塞内加尔(96)	尼泊尔(93)	埃塞俄比亚(80)
3	坦桑尼亚联合共和国(97)	乌干达(96)	塞内加尔(81)
4	塔吉克斯坦(100)	塞内加尔(103)	塔吉克斯坦(83)
5	乌干达(102)	塔吉克斯坦(107)	马里(100)
6	尼泊尔(109)	布基纳法索(111)	乌干达(107)
7	埃塞俄比亚(111)	贝宁(114)	马达加斯加(109)
8	马里(112)	坦桑尼亚联合共和国(115)	津巴布韦(110)
9	布基纳法索(117)	莫桑比克(118)	马拉维(112)
10	马拉维(118)	马拉维(119)	莫桑比克(114)

注：各收入组别在 GI、投入次级指数和产出次级指数中排名前十位的经济体都予以突出显示。

图 1.6

GII 得分和按购买力平价美元 (PPP) 计算的人均 GDP (气泡大小表示人口数量的多少)



来源：全球创新指数数据库，康奈尔、欧洲工商管理学院和产权组织，2019年。

注：与以往各版一样，图 1.6 显示了按自然对数和购买力平价美元计算的人均 GDP 的 GII 得分。该图的主要内容是趋势线，它显示了一个特定经济体相对于其人均 GDP 的预期创新绩效水平。该图显示了 2019 年 GII 涵盖的所有经济体相对于这一趋势线的情况。趋势线是由哈勒尔的默认百分位数 ($R^2 = 0.6928$) 决定的五节三次样条曲线。贴近趋势线的经济体是创新绩效与其发展水平预期相符的经济体 (粉色)。一个经济体在这一趋势线上方的位置越高，其创新绩效相对于其发展水平以及其他水平相当的同类经济体的发展水平来说就越好。反之，那些位于趋势线下方的经济体都是创新绩效低于预期的经济体 (浅蓝色)。

ISO-2 代码

代码	国家/经济体	代码	国家/经济体	代码	国家/经济体
AE	阿拉伯联合酋长国	GH	加纳	NE	尼日尔
AL	阿尔巴尼亚	GN	几内亚	NG	尼日利亚
AM	亚美尼亚	GR	希腊	NI	尼加拉瓜
AR	阿根廷	GT	危地马拉	NL	荷兰
AT	奥地利	HK	中国香港	NO	挪威
AU	澳大利亚	HN	洪都拉斯	NP	尼泊尔
AZ	阿塞拜疆	HR	克罗地亚	NZ	新西兰
BA	波斯尼亚和黑塞哥维那	HU	匈牙利	OM	阿曼
BD	孟加拉国	ID	印度尼西亚	PA	巴拿马
BE	比利时	IE	爱尔兰	PE	秘鲁
BF	布基纳法索	IL	以色列	PH	菲律宾
BG	保加利亚	IN	印度	PK	巴基斯坦
BH	巴林	IR	伊朗伊斯兰共和国	PL	波兰
BI	布隆迪	IS	冰岛	PT	葡萄牙
BJ	贝宁	IT	意大利	PY	巴拉圭
BN	文莱达鲁萨兰国	JM	牙买加	QA	卡塔尔
BO	多民族玻利维亚国	JO	约旦	RO	罗马尼亚
BR	巴西	JP	日本	RS	塞尔维亚
BW	博茨瓦纳	KE	肯尼亚	RU	俄罗斯联邦
BY	白俄罗斯	KG	吉尔吉斯斯坦	RW	卢旺达
CA	加拿大	KH	柬埔寨	SA	沙特阿拉伯
CH	瑞士	KR	大韩民国	SE	瑞典
CI	科特迪瓦	KW	科威特	SG	新加坡
CL	智利	KZ	哈萨克斯坦	SI	斯洛文尼亚
CM	喀麦隆	LB	黎巴嫩	SK	斯洛伐克
CN	中国	LK	斯里兰卡	SN	塞内加尔
CO	哥伦比亚	LT	立陶宛	SV	萨尔瓦多
CR	哥斯达黎加	LU	卢森堡	TG	多哥
CY	塞浦路斯	LV	拉脱维亚	TH	泰国
CZ	捷克共和国	MA	摩洛哥	TJ	塔吉克斯坦
DE	德国	MD	摩尔多瓦共和国	TN	突尼斯
DK	丹麦	ME	黑山	TR	土耳其
DO	多米尼加共和国	MG	马达加斯加	TT	特立尼达和多巴哥
DZ	阿尔及利亚	MK	北马其顿	TZ	坦桑尼亚联合共和国
EC	厄瓜多尔	ML	马里	UA	乌克兰
EE	爱沙尼亚	MN	蒙古国	UG	乌干达
EG	埃及	MT	马耳他	US	美利坚合众国
ES	西班牙	MU	毛里求斯	UY	乌拉圭
ET	埃塞俄比亚	MW	马拉维	VN	越南
FI	芬兰	MX	墨西哥	YE	也门
FR	法国	MY	马来西亚	ZA	南非
GB	联合王国	MZ	莫桑比克	ZM	赞比亚
GE	格鲁吉亚	NA	纳米比亚	ZW	津巴布韦

表 1.2

2019 年创新领先者：成为创新领先者的收入组别、地区和年份

经济体	收入组别	地区	作为创新领先者的年份（合计次数）
越南	中等偏下收入	东南亚、东亚和大洋洲	2019, 2018, 2017, 2016, 2015, 2014, 2013, 2012, 2011 (9)
印度	中等偏下收入	中亚和南亚	2019, 2018, 2017, 2016, 2015, 2014, 2013, 2012, 2011 (9)
摩尔多瓦共和国	中等偏下收入	欧洲	2019, 2018, 2017, 2016, 2015, 2014, 2013, 2012, 2011 (9)
肯尼亚	中等偏下收入	撒哈拉以南非洲	2019, 2018, 2017, 2016, 2015, 2014, 2013, 2012, 2011 (9)
亚美尼亚	中等偏上收入	北非和西亚	2019, 2018, 2017, 2016, 2015, 2014, 2013, 2012 (8)
乌克兰	中等偏下收入	欧洲	2019, 2018, 2017, 2016, 2015, 2014, 2012 (7)
卢旺达	低收入	撒哈拉以南非洲	2019, 2018, 2017, 2016, 2015, 2014, 2012 (7)
马拉维	低收入	撒哈拉以南非洲	2019, 2018, 2017, 2016, 2015, 2014, 2012 (7)
莫桑比克	低收入	撒哈拉以南非洲	2019, 2018, 2017, 2016, 2015, 2014, 2012(7)
蒙古国	中等偏下收入	东南亚、东亚和大洋洲	2019, 2018, 2015, 2014, 2013, 2012, 2011 (7)
泰国	中等偏上收入	东南亚、东亚和大洋洲	2019, 2018, 2015, 2014, 2011 (5)
黑山	中等偏上收入	欧洲	2019, 2018, 2015, 2013, 2012 (5)
格鲁吉亚	中等偏下收入	北非和西亚	2019, 2018, 2014, 2013, 2012 (5)
哥斯达黎加	中等偏上收入	拉丁美洲和加勒比	2019, 2018, 2013 (3)
布隆迪	低收入	撒哈拉以南非洲	2019, 2017 (2)
南非	中等偏上收入	撒哈拉以南非洲	2019, 2018 (2)
菲律宾	中等偏下收入	东南亚、东亚和大洋洲	2019 (1)
北马其顿	中等偏上收入	欧洲	2019 (1)

来源：全球创新指数数据库，康奈尔、欧洲工商管理学院和产权组织，2019 年。

注：收入组别根据世界银行收入组别分类（2018 年 6 月）划分；地理区域分类对应于联合国出版的《用于统计目的的国家或地区标准编码》（M49）。

今年，有 18 个经济体相对于其 GDP 而言在创新方面表现突出。这些经济体被称为创新领先者（紫色标出）。³⁴ 相对于 2018 年的创新领先者而言，布隆迪、北马其顿和菲律宾是这一组别的新晋经济体。北马其顿和菲律宾也是在 GII 排名中首次入选创新领先者。保加利亚、塞尔维亚、突尼斯、哥伦比亚和马达加斯加在 2018 年的创新领先者中榜上有名，而到了 2019 年却跌出该组。2018 年首次入选创新领先者行列的南非，今年仍然榜上有名。

同前几年一样，共有六个创新领先者来自撒哈拉以南非洲地区，因此撒哈拉以南非洲地区是入选经济体数目最多的地区。其他入选该分组的创新领先者按地区划分，分别有四个来自东南亚、东亚和大洋洲；四个来自欧洲；两个来自北非和西亚；一个来自中亚和南亚，还有一个来自拉丁美洲和加勒比地区。

越南和卢旺达分别是中等偏下收入和低收入两个组

别中排名最高的经济体。越南已经连续九年入选创新领先者，与印度、摩尔多瓦共和国和肯尼亚一起保持着这一记录。相对于中等偏下收入组别，越南在 GII 衡量的所有维度上得分都高于平均水平，越南的总体创新表现可与中等偏上收入组别中的顶尖经济体相媲美。卢旺达在所有创新维度的得分都高于低收入组别的平均水平，但知识和技术产出除外。

印度在中等偏下收入组别中排名第四。它还连续九年蝉联创新领先者榜单（表 1.2）。

菲律宾首次出现在创新领先者的行列中。相对于其他同属中等偏下收入的国家而言，它在所有创新维度的得分都高于平均水平，但市场成熟度除外。该国在知识传播和知识吸收方面的表现抢眼，不仅相对于其收入组别和地理区域而言是这样，而且相对于 GII 评估的所有其他经济体而言，亦是如此。

最后，创新表现低于预期经济发展水平的经济体用浅蓝色标出。这一组别由来自世界上不同收入组别和地区的 33 个经济体组成。其中大多数（11 个经济体）来自中等偏上收入组别，特别是有四个来自拉丁美洲和加勒比地区（多米尼加、巴拉圭、厄瓜多尔和危地马拉）。高收入组别紧随其后，共有 10 个经济体，特别是有六个经济体来自西亚地区（阿拉伯联合酋长国、科威特、卡塔尔、沙特阿拉伯、巴林和阿曼）。八个表现欠佳的经济体来自中等偏下收入组别，特别是有三个来自撒哈拉以南非洲（加纳、尼日利亚和赞比亚），有三个来自拉丁美洲和加勒比（萨尔瓦多、玻利维亚和尼加拉瓜）。只有四个经济体（也门、贝宁、几内亚和多哥）相对于其发展水平而言表现欠佳，并且都来自低收入组别。相对于其发展水平而言，表现低于预期的经济体数量最多的地区是拉丁美洲和加勒比（9 个）、北非和西亚（9 个）以及撒哈拉以南非洲（9 个）。

2019 年全球创新指数中世界最具创新力的经济体

排名前十位的经济体

瑞士 2019 年在创新方面仍然保持世界领先地位，已连续第九年在 GII 排名中蝉联冠军。从 2012 年开始，它在创新产出次级指数以及知识和技术产出支柱中就位列第一。自去年以来，该国还蝉联创意产出支柱中的首位，再次巩固了其在创新产出方面的领先地位。瑞士在创新投入次级指数的排名中保持第二位。该国在三个创新投入支柱的排名中有所上升：市场成熟度（上升了一位）；商业成熟度（上升了两位）；特别是基础设施（上升了五位）。在基础设施中，排名位次上升都集中在信息和通信技术（信通技术）分支柱方面；尤其是在政府网络服务和电子参与等指标方面。相比之下，该国有两个创新投入支柱的排名有所下滑：制度以及人力资本

和研究。

在创新质量方面，瑞士排名全球第四，仅次于美国、德国和日本。今年，它在创新质量衡量标准方面的排名有所下跌，特别是在当地高校的质量和当地发明的国际化方面。此外，普通基础设施以及贸易、竞争和市场规模两个分支柱的排名也有所下降，前者排名跌出前 25 位（第 28 位，2018 年为第 25 位）；后者从第 19 位跌至第 26 位。

瑞士在多项关键创新指标方面处于世界领先地位，包括本国 PCT 专利申请量（与瑞典和芬兰齐名）；信通技术服务进口；知识产权收入；FDI 流出净值；以及环境绩效。相反，相对于 2019 年 GII 排名的前 25 位，瑞士在易于创业程度、易于解决破产程度以及易于保护中小投资者方面都有提升的机会。

瑞典在今年的世界排名中重返第二位（从第三位上升），并且仍然是 2019 年 GII 排名中北欧经济体的龙头。在创新投入次级指数的排名中下降一位，跌至第四位；并在创新产出次级指数中保持第三位。除市场成熟度（第 14 位，下降了两位）以外，该国在所有支柱中均进入前十名经济体之列。它在四项支柱方面的排名有所提升：商业成熟度，排名世界第一；基础设施（第二位）；知识和技术产出（第二位）；以及人力资本和研究（第六位）。瑞典在知识吸收（第六位）、教育（第六位）、信通技术（第 12 位）和知识传播（第六位）方面的排名上升幅度显著。知识吸收分支柱改进显著主要是由于 FDI 流入指标的进步，但该指标对瑞典来说仍然相对薄弱。

在指标层面，瑞典本国 PCT 专利申请量和知识产权收入排名双双依旧第一；并在同族专利数量排名中位列第一（从第五位上升）。瑞典有待进步的领域包括学生教师比、单位能耗 GDP、易于获得

信贷程度、海外供资 GERD、生产率提高（购买力平价美元的增长率），以及印刷和其他媒体。

美利坚合众国排名全球第三，部分原因是表现改善以及美国提供了新的创新数据（见下文）。美国在 GII 七个支柱中的以下五个支柱都提升了排名：制度（第 11 位）；人力资本和研究（第 12 位）；基础设施（第 23 位）；商业成熟度（第七位）；以及知识和技术产出（第四位）。³⁵

在市场成熟度领域稳居世界领先地位（第一位）；在知识型工人分支柱（第四位）方面；以及创新关联分支柱（第九位）方面也取得了重要进展。相对于排名前 25 位经济体而言，美国在以下分支柱方面表现强劲：商业环境（第二位）、研发（第三位）、信贷（第一位）、知识创造（第三位），以及知识影响（第二位）。它在全球研发公司、高校质量（QS 高校排名）、风险投资交易、集群发展情况（专题篇：集群排名）、科学出版物质量（引用文献 H 指数）、计算机软件开支、知识产权收入以及娱乐和媒体市场等一系列关键创新衡量指标方面保持领先地位。美国今年在高校 / 产业研究合作方面也位居第一。美国在多项指标上的创新表现显著提高，特别是创意产品出口（上升了 17 位）、知识密集型就业（上升了 18 位）、政府网络服务以及电子参与（二者都上升了七位）。

美国人力资本和研究支柱的排名进一步提升，特别是高等教育分支柱和知识型工人的排名进一步提高，这是因为高等教育入学率和具有高级学位的女性员工这两项指标的数据可得率有所改进，2018 年 GII 缺少这些数据，而 2019 年 GII 有了这些数据。

在创新质量方面，美国荣登榜首，超过日本和瑞士（图 1.7）。该国之所以能摘得桂冠，既得益于其

在所有创新质量衡量指标上保持世界领先地位，也因为瑞士（见下文）和日本的表现有所下降。

荷兰是世界上第四大最具创新力的经济体。它在创新投入次级指数中排名第 11 位，在创新产出次级指数中保持第二位。创新产出仍然是荷兰创新生态系统的优势，在知识和技术产出方面排名第三位，在创意产出方面排名第五位。

荷兰在所有创新投入支柱中仍然位居前 25 位，并在制度（第八位）和商业成熟度（第六位）方面位居全球前十。在分支柱层面，该国的优势仍然集中在创新关联（第五位）、信通技术（第四位）和知识吸收（第二位）方面。在指标层面，它在知识产权支付方面仍然独占鳌头，并在监管质量、电子参与、本地竞争强度、高校 / 产业合作、集群发展情况（专题篇：集群排名）和 FDI 流入方面始终保持强劲。在企业供资 GERD 和具有高级学位的女性员工方面也有大幅提升。相反，今年观察到的下滑最严重的领域是人力资本和研究支柱（第 17 位），特别是教育（第 23 位）和高等教育（第 59 位）分支柱。在教育方面，下滑的原因是数据提供情况，特别是学生人均政府支出指标的数据提供情况，该国今年该指标的排名为第 36 位，而之前缺少这方面的数据。在高等教育方面——在高等教育入学率、科学和工程专业毕业生人数以及高等教育入境留学生人数方面表现相同的情况下——该国排名相对下降，其他经济体在这些领域的表现则有所提高。

在创新产出方面，荷兰在知识传播（第二位）和网络创意（第二位）方面表现强劲，尤其是在知识产权收入、FDI 流出净额、信通技术和商业模式创造以及信通技术和组织模式创造等指标方面。该国在科学出版物质量（第八位）以及文化与创意服务出口（第十位）方面也取得了进展。

联合王国今年排名第五位，在创新投入次级指数中排名第六位，在创新产出次级指数排名（第四位）中上升了两位。英国在两项支柱方面的排名有所攀升：知识和技术产出（第八位）；以及市场成熟度（第四位）。在分支柱层面，知识传播（第12位）、无形资产（第12位）以及知识创造（第五位）方面的排名都有显著提高。促进提高这些支柱排名的一些指标包括本国外观设计申请量（第16位）、知识产权收入（第八位）、信通技术服务出口（第28位）和高技术出口净额（第18位）。尽管这些方面的排名有所提升，但英国在GII支柱中的四个跌落了一至四个位次：商业成熟度（第16位）、创意产出（第六位）、基础设施（第八位），以及人力资本和研究（第九位）。该国在科学出版物质量方面保持领先地位，并在预期受教育年限、大学质量、信通技术普及率、政府网络服务、环境绩效、风险投资交易、计算机软件开支以及文化与创意服务出口等各项指标方面保持强劲。凭借着具有历史悠久的名牌大学和质量上乘的科学出版物，英国在世界经济体创新质量排名中仍然名列第五（图1.7）。

最近频频提及的一个问题是，英国计划退出欧洲联盟会如何影响该国的GII排名。正如前几年所指出的，计划或实际退出欧盟与GII指标之间的因果关系无论是在规模还是在方向上都是复杂而无法确定的。

芬兰从2017年起一直保持上升势头，今年上升至第六位。它在创新投入次级指数和创新产出次级指数方面均名列第七位。在投入方面，它在人力资本和研究（第二位，上升了两位）、基础设施（第12位，上升了五位）以及商业成熟度（第五位，上升了一位）等三个GII支柱方面的排名均有所提升。下滑幅度最大的是市场成熟度（第27位，下降了12位），特别是投资分支柱（第34位）；同时制度方面也

下降了一位（第三位）。在分支柱层面，上升幅度最大的是教育（第四位，上升了三位），以及知识吸收（第12位，上升了三位），特别是FDI流入（第31位，上升了18位）指标。在产出方面，芬兰在知识传播方面显著上升（第七位）；特别是在FDI流出指标（第14位）和网络创意方面（第六位）。对于后者，GII模型的变化也能部分解释上升的原因，特别是在移动应用开发指标方面，芬兰荣居世界榜首（见英文版附录四）。

芬兰在本国人PCT专利申请量方面保持领先地位，同时在法治和电子参与这两个方面都跃升至今年的第一位。在许多重要的创新衡量指标方面，如同族专利、预期受教育年限和易于解决破产方面，它仍然在世界上名列前茅。在学生教师比、资本形成总额、生产率提高、本国人商标以及印刷和其他媒体方面的表现相对薄弱。

丹麦在2019年GII中排名第七位，较去年上升了一位。该国在创新投入次级指数排名中上升了两位（第五位），在创新产出次级指数排名中上升了一位（第12位）。丹麦在所有GII支柱中均稳居前15位，并在人力资本和研究（第四位，上升了两位）、基础设施（第六位，上升了九位）、商业成熟度（第九位，上升了五位），以及知识和技术产出（第14位，上升了一位）四项支柱的排名中有所上升。在人力资本和研究方面，排名上升幅度最大的是教育分支柱（第二位），主要是因为教育支出一直保持着很高的水平。在基础设施方面，信通技术（第二位）和普通基础设施（第33位），特别是在信通技术利用率（第一位）、政府网络服务（第一位）、电子参与（第一位）和物流绩效（第八位）方面排名上升。在商业成熟度方面，排名上升幅度最大的是两个分支柱：创新关联分支柱（第七位，上升了11位），尤其

是海外供资 GERD 指标；知识吸收分支柱（第 20 位，上升了六位），特别是在信通技术服务进口指标。此外，丹麦在科学技术文献（第一位）、研究人员（第二位）和环境绩效（第三位）等一系列指标中均名列三甲。进一步改进的机会仍然存在，特别是在科学和工程专业毕业生人数、资本形成总额、本国实用新型申请量、生产率提高、本国商标申请量以及印刷和其他媒体等指标。

新加坡今年排名第八位。它在创新投入次级指数中稳居冠军宝座，在创新产出次级指数中保持第 15 位。然而，新加坡在除制度之外的所有投入支柱中的排名均有所滑落，它在制度方面仍然排名第一。数据可得性有所改善，这是排名下滑的部分原因。去年无法获得的一些指标今年可以获得，特别是人力资本和研究支柱（第五位），新加坡在这一方面下滑了四位。在该支柱中，全球研发公司指标（第 30 位）出现了严重下滑。该指标排名下滑的原因是技术硬件和设备公司——博通将公司总部由新加坡迁回美国。博通公司在去年之前一直是新加坡研发支出最大的公司。³⁶

新加坡在基础设施支柱（第七位）和商业成熟度（第四位）方面下滑了两位。在基础设施方面，信通技术（第 11 位）和生态可持续性（第 22 位）是表现较为薄弱的两个分支柱，还有几项指标出现下滑，特别是电子参与、信通技术利用率和 ISO 14001 环境认证方面。该国在商业成熟度方面的排名下滑了数位，特别是在具有高级学位的女性员工指标、FDI 流入和知识产权支付方面。它在市场成熟度支柱的排名中跌落了一位（第五位）。易于获得信贷程度和市值是该国在这一支柱中滑落名次最多的指标。

新加坡提高了其在知识和技术产出支柱（第 11 位）中几个指标的表现，特别是在劳动生产率提高和信通技术服务出口方面。不过，由于 ISO 9001 质量认证、FDI 流出净值和计算机软件开支等其他指标的排名均有所下降，使得这一支柱的表现与去年持平。新加坡在创意产出支柱的排名提高了一位（第 34 位），这要归功于移动应用开发指标，新加坡的该指标在世界范围内排名第十。

新加坡在许多重要创新参数方面跻身全球前列（第一位），特别是在高等教育入境留学生人数（从第五位上升至第一位）、知识密集型就业（从第二位上升至第一位）以及合资战略联盟交易（从第三位上升至第一位）。

德国连续第三年保持在第九位。该国在创新投入次级指数排名中上升到第 12 位（上升了五个位次），在创新产出次级指数排名中位列第九。该国在所有 GII 支柱排名中均跻身前 20 位，在两项创新产出支柱排名中跻身全球前十。德国在三项支柱方面的排名有所提升：尤其是人力资本和研究方面，德国的排名上升了七个位次，挺进三甲；基础设施（第 13 位）以及商业成熟度（第 12 位）。在高等教育（第五位）、创新关联（第十位）以及信息和通信技术（第 15 位）这三项支柱方面上升幅度最大。高等教育分支柱上升幅度最大主要是由于数据覆盖范围扩大。对于科学和工程专业毕业生人数指标（2018 年 GII 中缺失该数据），德国在世界范围内名列第四。在产出方面，德国在知识和技术产出方面保持第十位，而在创意产出方面则下滑了三个位次（跌至第十位）。

与往年一样，德国在物流绩效和本国人专利申请量方面稳居榜首。它在全球研发公司方面仍然排名第二；在集群发展情况方面跃升至第二位（上升了一位）；并在科学出版物质量方面位居第三。由于这

些方面排名靠前，德国在创新质量方面排名第二。这一增长部分是由于德国科学出版物的质量有所提高，而且也由于瑞士和日本的创新质量相对下降（图 1.7）。

尽管德国取得了重大成就，但在一些创新领域仍有提高的机会，例如易于创业程度、教育支出、资本形成总额、海外供资 GERD、FDI 流入净值、生产率提高、新企业以及印刷和其他媒体。这些有待提高的机会自去年以来一直没有变化。

以色列这几年的表现不断改进，今年首次跻身世界最具创新力经济体十强。它仍然是北非和西亚地区的第一名，并在两项支柱方面保持着全球前十的地位：商业成熟度（第三位）以及知识和技术产出（第七位）。今年，它在两项支柱方面的排名有所上升，分别是制度（第 31 位）和创意产出（第 14 位）。在分支柱层面，以色列在研究与开发方面的排名有所上升（第二位），并在创新关联方面名列前茅。

它还在一些重要指标上稳居第一位，如研究人员、研发强度（企业进行的 GERD 在 GDP 中的占比）、研究人才在企业中的占比、信通技术服务出口和维基百科编辑次数。该国在移动应用开发方面也跻身第一位。³⁷ 以色列排名跻身前三位的其他指标还有同族专利（第二位），较去年有大幅上升；具有高级学位的女性员工（第三位）；高校 / 产业研究合作（第二位），海外供资 GERD（第三位）；以及风险投资交易（第三位）。

以色列创新的薄弱之处主要在于创新投入。高等教育分支柱是一个薄弱环节，尤其是高等教育入境留学生人数指标方面。其他可以提升的领域包括学生人均政府支出、PISA 量表结果、资本形成总额、提供正规培训的公司、企业供资 GERD 以及知识产权支付。在产出方面，创意产出支柱有两个需要改进的领域：本国人商标申请量以及印刷和其他媒体。

小型经济体的创新秘诀是什么？

为什么许多城邦或小型经济体（按其人口数量或地域面积衡量）都跻身 GII 前 20 位？

为寻找答案，我们在这里更深入分析三个例子：新加坡——排名第八位，人口 560 万；中国香港——排名第 13 位，人口 750 万；以及卢森堡——排名第 18 位，人口 60 万。这三个小型经济体都有着相似的特点——地理空间狭小、没有自然资源且经济极度开放。它们作为区域贸易和投资中心，在服务业，特别是金融服务业方面实力雄厚。相对于所有高收入经济体而言，这三个经济体得分较高的方面包括：制度——特别是新加坡和中国香港，基础设施——中国香港和新加坡，以及商业成熟度——新加坡和卢森堡。它们获得高分表明，良好的环境可以支持创新、提高监管质量，并且提高在易于创业方面的排名。在人力资本和研究支柱中，新加坡脱颖而出。

在创新产出方面，相对于其他高收入经济体，新加坡和中国香港在知识和技术产出支柱方面得分较高。然而，只有新加坡的领先优势明显。除新加坡外，这些经济体往往不直接参与高科技制造业，并且它们的制造业基地也很小。它们很少出口本地生产的高技术产品。³⁸ 在创意产出方面，卢森堡和中国香港表现最好（框 5）。

在不久的将来，这些经济体在创新方面将有何目标和政策？³⁹

新加坡致力于成为创新中心和全球创新供应链上的关键节点，而创新企业在知识产权和无形资产的基础上蓬勃发展。为了实现这一目标，战略之一是通过帮助企业创新和扩大规模来加强新加坡的创新生态系统。新加坡设想提高其有利环境、国际联系、无形资产管理能力、知识产权商业化和熟练劳动力的水平。2016 年，新加坡政府向研究、创新和企业活动投入 140 亿美元的资金。它确定了优先提供研究经费的四个战略领域：(1) 先进制造和工程业，(2) 保健和生物医学，(3) 服务业和数字经济，(4) 城市解决方案和可持续性。⁴⁰ 新加坡知识产权局 (IPOS) 也通过定期审查新加坡的知识产权政策并

进行无形资产管理和知识产权商业化（包括知识产权技能）方面的能力建设，实现转变，以便更好地服务于全球创新社区。⁴¹

中国香港也计划发展成为领先的国际创新中心，得益于其在亚洲的地位，以及其毗邻中国内地和与中国内地其他地区的联系。中国和中国香港计划进一步将粤港澳大湾区（其中包括香港和深圳）发展为一个主要的全球性创新集群。自 2017 年以来，中国香港政府已投入超过 135 亿美元，用于推动创新和科技发展。将建立两个研究集群——一个是医疗保健技术集群，另一个是人工智能和机器人集群。此外，政府还推动了再工业化，以发展高端制造业。综上所述，创新和科技发展正在八管齐下的战略下，迅速推进，这八个方面分别是 (1) 增加研发资源，(2) 汇集技术人才，(3) 提供投资资金，(4) 提供技术研究基础设施，(5) 审查立法和法规，(6) 开放政府数据，(7) 加强政府采购安排，以及 (8) 促进科学教育。政府制定了科技人才引进计划，以吸引非本地人才。政府还将重点放在培育智慧城市创新之上。

卢森堡的目标则是通过其完备的基础设施、位于欧洲腹地的地理优势、强大的服务经济以及人才基础来推进其创新领导地位。卢森堡的努力集中在五个关键领域：基础设施、技能、政府、生态系统和政策。卢森堡的目标是在 2020 年将其 GDP 的 2.5% 左右投资于研究。还将启动新的供资计划，培育数字高科技初创公司。2019 年 5 月，卢森堡公布了其国家人工智能战略，并正在推出其数据驱动型创新战略，重点放在七个具体部门：通信技术、制造业、生态技术、医疗技术、太空、物流和金融服务。⁴² 创新举措的例子包括铺设光缆入户、5G 网络和国家网络安全战略。其他政策重点领域还包括向高性能计算增加投资并推动其进步、⁴³ 制定人工智能国家战略、⁴⁴ 促进区块链的商业应用、⁴⁵ 培养数字技能，⁴⁶ 以及进一步发展本地太空工业。⁴⁷ 卢森堡还优先利用公共部门信息和开放数据来刺激创新发展。在人才领域，卢森堡简化了高素质工人的居留许可程序。

创新投入排名前十位的经济体有哪些？

在创新投入次级指数排名中名列前十位的经济体分别是：新加坡、瑞士、美国、瑞典、丹麦、英国、芬兰、中国香港、加拿大和大韩民国。这个组别中只有中国香港、加拿大和大韩民国是未进入 GII 前十位的经济体。

框 4 深入探讨了经济规模与创新表现之间的关系。

中国香港连续第三年在创新投入次级指数排名中保持第八，在 GII 总排名中从 2018 年的第 14 位上升至第 13 位。它在几乎所有投入支柱的排名中都有所下降，唯有制度（第七位，上升了三位）除外，这得益于政治和运行稳定性这一新指标的引入（见英文版附录四）。在这一支柱中，它保持其在遣散费用指标上的领先排名，并在监管质量这项指标上有所进步。政府有效性和易于创业方面的排名也很靠前（总排名第五位）。中国香港在市场成熟度（第三位）和基础设施（第四位）方面也稳居前列。在 15 项投入分支柱中，中国香港有五项目排在前十位。这五项目分支柱分别是：政治环境（第四位）、监管环境（第三位）、生态可持续性（第二位）、信贷（第二位）和知识吸收（第八位）。在 PISA 量表结果、单位能耗 GDP、对私营部门的国内信贷、高技术进口和 FDI 流入净值等几项指标中，中国香港位居前三名。投入方面相对薄弱领域包括：教育支出、全球研发公司、海外供货 GERD、知识产权支付和信通技术服务进口。

加拿大在创新投入次级指数中上升到第九位，在 GII 总排名中上升到第 17 位，比 2018 年排名上升了一位。该国在投入方面的进步是由于两项支柱排名均有提升且排名很高：市场成熟度（第二位）和制度（第四位）。今年，加拿大在商业成熟度的排名也有所提升（第 22 位），在合资战略联盟交易中名列前茅。在市场成熟度方面，加拿大在风险投资交易中位居前列。然而，由于无法获得给私营部门的国内信贷和小额信贷总量等有关指标的国家数据，使得信贷分支柱难以衡量。在制度方面，加拿大在易于创业方面排名第三位，在政治和运行稳定性、政府有效性、监管质量和法治方面位居前十。人力资本和研究领域也发生了耐人寻味的变化，其中有四个变量的数据今年可以获得。这可以更好地衡量加拿大的教育（第 51 位）和高等教育（第 32 位）方面的表现。在这一支柱中，该国的高校质量排名第六。由于高校质量和科学出版物质量的得分较高，加拿大今年也跻身于创新质量前十位（图 1.7）。加拿大相对薄弱的领域包括科学和工程专业毕业生人数、单位能耗 GDP 和信通技术服务

进口。

大韩民国（韩国）今年跻身创新投入次级指数前十位，继续保持良好表现，自 2018 年以来上升了四位。在 GII 总排名中，它更为接近前十位（第 11 位，上升了一位）。在投入方面，韩国在商业成熟度方面的排名提升幅度最大（第十位，上升了十位），并且在人力资本和研究领域（在这一领域成为世界排名第一的经济体）和市场成熟度领域（第 11 位，上升了三位）的位次有所提升。在这些支柱中，排名上升幅度最大的指标包括知识密集型就业、合资企业战略联盟交易、教育支出和风险投资交易。韩国在一些关键变量方面保持着靠前的排名，包括大多数与研发相关的指标，以及高等教育入学率、研究人员、企业研究人才、电子参与、信通技术利用率和多局同族专利。尽管表现良好，该国也存在相对薄弱的领域，包括高等教育入境留学生人数、单位能耗 GDP、海外供货 GERD、信通技术服务进口和 FDI 流入净值。

创新产出排名前十位的经济体有哪些？

今年创新产出次级指数排名前十的经济体分别是：瑞士、荷兰、瑞典、英国、中国、美国、芬兰、以色列、德国和爱尔兰。

创新产出次级指数领先的十个经济体与 2018 年大致相同，有六处变化和一处替换：英国、中国、美国和芬兰在前十名中的位次有所上升；而德国和爱尔兰则排名下降。以色列跻身前十，而卢森堡跌出前十。这些经济体中有八个在 GII 排名中位列前十；另外两个经济体，即中国和爱尔兰的创新概况讨论如下。框 5 深入探讨了创意产出支柱今年的结果。

中国今年在创新产出次级指数方面取得了令人瞩目的进步，跻身全球第五位，较 2018 年上升了五位，而在 2018 年，中国首次挺进 GII 产出次级指数前十。

在知识和技术产出方面，中国在知识的影响方面上升了一个位次，重回世界第一，还保持了其在知识创造（第四位）和知识传播（第 22 位）方面的名次。这一支柱的大部分提升要归功于 PCT 专利申请量（第 17 位）、ISO 9001 质量认证（第 20 位）和信通技术服务出口（第 75 位）等变量持续提高的表现。这一支柱提升的部分原因是模式变化，特别是在生产率提高的变量方面，中国今年排名第一（上升了三位）。还是在同一支柱中，中国在其他关键创新衡量指标方面仍然位居第一：本国人专利申请量、

本国人实用新型申请量以及高技术出口净额。

在创意产出方面，中国在两项分支柱的位次有所提升：创意产品和服务（第 15 位，上升了 13 位）和网络创意（第 79 位，上升了五位）。中国在无形资产方面稳居世界第一位，在本国人外观设计申请量和创意产品出口方面仍然名列前茅，并在今年的本国人商标申请量排名中荣登榜首（上升了两位）。中国还连续第七年在中等收入经济体中保持创新质量排名第一（图 1.7）。它在所有创新质量衡量指标的表现均有所提高，并在高校质量方面全球排名第三。

创新产出方面可以改善的领域包括国产电影、印刷和其他媒体，以及维基百科编辑次数。

爱尔兰今年在创新产出次级指数中排名第十。在知识和技术产出支柱方面排名第六——尽管在一些领域取得了进展，但爱尔兰与去年相比已下降了两位，部分原因是其他经济体的创新表现更好。爱尔兰在创意产出方面保持第 19 位。

在知识和技术产出方面，它在知识创造（第 31 位，上升了六位）和知识影响（第三位，上升了两位）方面的排名有所上升。在知识传播方面，爱尔兰仍然是全球最领先的经济体（第一位）。这一支柱中最重要的提升是 PCT 专利申请量（第 22 位，上升了四位）以及高技术和中高技术产品（第二位，上升了一位）。相反，本国人专利申请量（第 39 位，下降了三）、科技论文（第 39 位，下降了两）和高技术出口净额（第 16 位，下降了一位）表现较弱。在这一支柱中，爱尔兰在信通技术服务出口和 FDI 流出净值方面仍然位居世界第一，在计算机软件开支方面位居第二。

在创意产出方面，爱尔兰在无形资产方面的排名有所提升（第八位，上升了四位），但在创意产品和服务（第 59 位，下降了 11 位）以及网络创意（第 24 位，下降了两位）方面有所下滑。造成下滑的部分领域是国产电影（第 21 位）和创意产品出口（第 40 位）。相比之下，本国人外观设计申请量（第 59 位，上升了九位）方面有所进步。

框 5

哪些经济体在创意产出方面排名靠前？

GII 将创造力和非技术形式的创新视为符合具有创新力经济体和社会的重要组成部分。

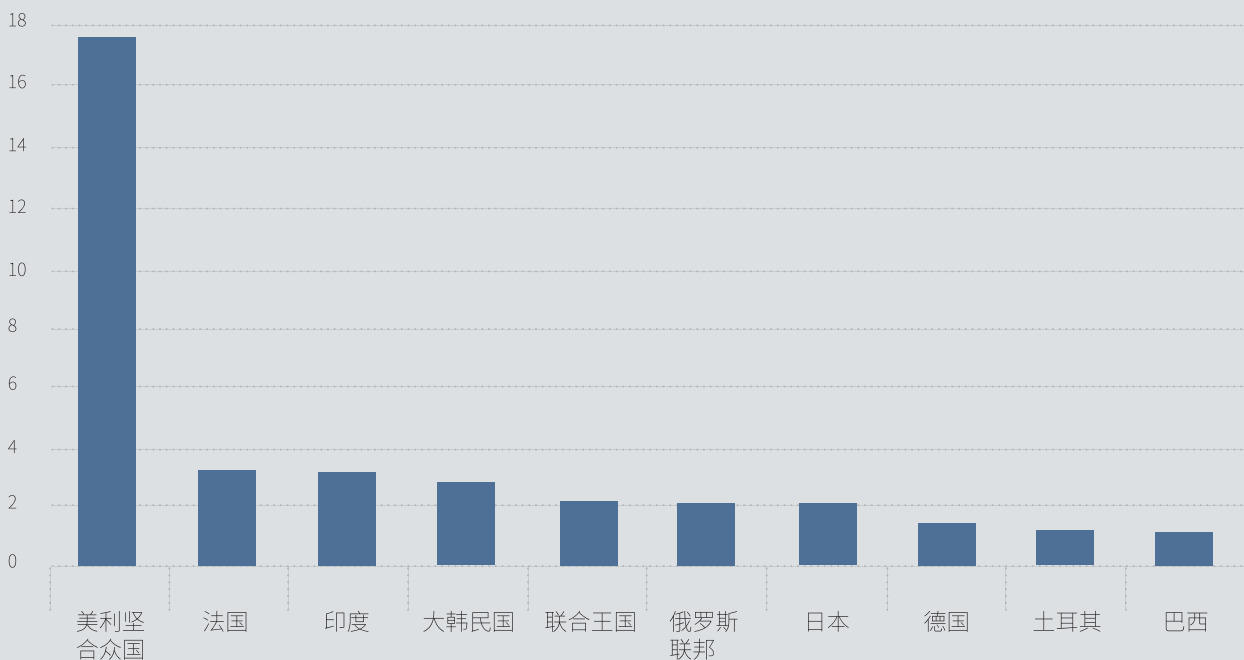
中国在无形资产方面领先，中国香港在创意产品和服务方面领先，卢森堡在网络创意方面领先。鲜有几个经济体在所有三个类别中都跻身前十，但卢森堡和瑞士在这三个类别中都占据了前十的位置。中国香港和马耳他分别在两个类别中排名前十。小型经济体的实力尤其体现在网络创意方面，卢森堡在其他类似规模的小型经济体中名列榜首（框 4）。不过，也有例外情况，因为在网络创意方面得分高的也有包括德国、法国、美国 and 英国在内的大型经济体。

自去年以来，GII 与 App Annie 及其移动数据平台（跟踪每个经济体中 Google Play 商店和 iOS 应用商店的活动）合作，根据移动应用开发情况制定表现衡量指标（英文版附录四）。就绝对数量而言，美国是应用程序开发方面无可争辩的领先者，其次是法国、印度、大韩民国、英国和俄罗斯联邦（框 5，图 1）。目前尚无法获得中国的完整数据，但它会占据领先地位。

当 GII 测量 GDP 的这种数据时，就呈现出另外一幅景象。塞浦路斯、芬兰和以色列走在前列，其次是东欧经济体（立陶宛和爱沙尼亚），以及中国香港和新加坡等亚洲经济体。

通常情况下，那些在应用程序领域表现良好的公司所在的市場，也是那些经济体强大，足以吸引企业家的市場。美国是许多科技公司的所在地，也是世界上最大的应用商店的发源地。对于总部设在美国以外的公司来说，它们的成功既代表了其国内市场的规模，也代表了它们有在应用程序开发方面分得一大杯羹的能力。虽然印度、巴西和俄罗斯联邦接近榜首，但印度尼西亚等其他大国主要使用由其他国家的公司所开发的应用程序。更容易的做法是，开发满足当地市场需求的应用程序，然后在此基础上向国际扩张。游戏应用程序的独特之处在于，虽然地区偏好和本地化对成功有影响，但它们一般都可以全球范围内推广。在游戏领域，一两个成功的公司有潜力改变整个国家的方向。⁴⁸

2018 年由本地公司生产的全球应用程序下载量 (十亿)



▲ 由本地公司生产的全球应用程序下载量 (十亿)

来源: APP Annie, 2019 年

哪些经济体的创新质量最好?

创新指标从数量到质量的转变已成为创新政策界最关切的问题。有鉴于此, 2013 年 GII 新增了三个衡量创新质量的指标: (1) 本地高校质量 (指标 2.3.4, QS 高校排名, 前三位平均分); (2) 本地发明的国际化水平 (指标 5.2.5, 多局同族专利); 以及 (3) 科学出版物的质量, 按本地研究论文在国外的引用数量衡量 (指标 6.1.5, 引用文献 H 指数)。

图 1.7 显示了如何将这三个指标的得分相加, 以得出在创新质量方面表现最好的十个高收入经济体和中等收入经济体。

在高收入经济体中, 美国重夺创新质量冠军, 领先于日本, 日本今年下降至第三位。德国首次占据第二位, 超过了日本和瑞士。英国排名稳居第五位, 而荷兰则上升到第六位——这是该国迄今为止在创新质量方面的最高名次。瑞典和大韩民国分别位列第七和第八位。法国依旧排在第九位, 加拿大则取代芬兰, 重新夺回第十位, 该国上一次出现在这一组别是在 2016 年。

美国今年回归高收入经济体创新质量首位。它在 2017 年就曾登顶榜首, 这反映出美国出版物质量一贯表现优良, 排名前三的高校——麻省理工学院、斯坦福大学和哈佛大学——也夺得了高分。

德国今年在创新质量方面的排名有所提升 (第二位), 科学出版物质量 H 指数得分较高 (1,059 至 1,131), 排名前三的高校: 慕尼黑工业大学、慕尼黑路德维希·马克西米利安大学和海德堡大学也取得更好的分数。

英国在创新质量方面表现依然稳定 (第五位), 在高校质量方面保持第二位, 牛津大学、剑桥大学和伦敦帝国理工学院得分最高。英国的科学出版物质量连续第六年与美国并列第一。

瑞典首次在同族专利的排名中登上榜首。

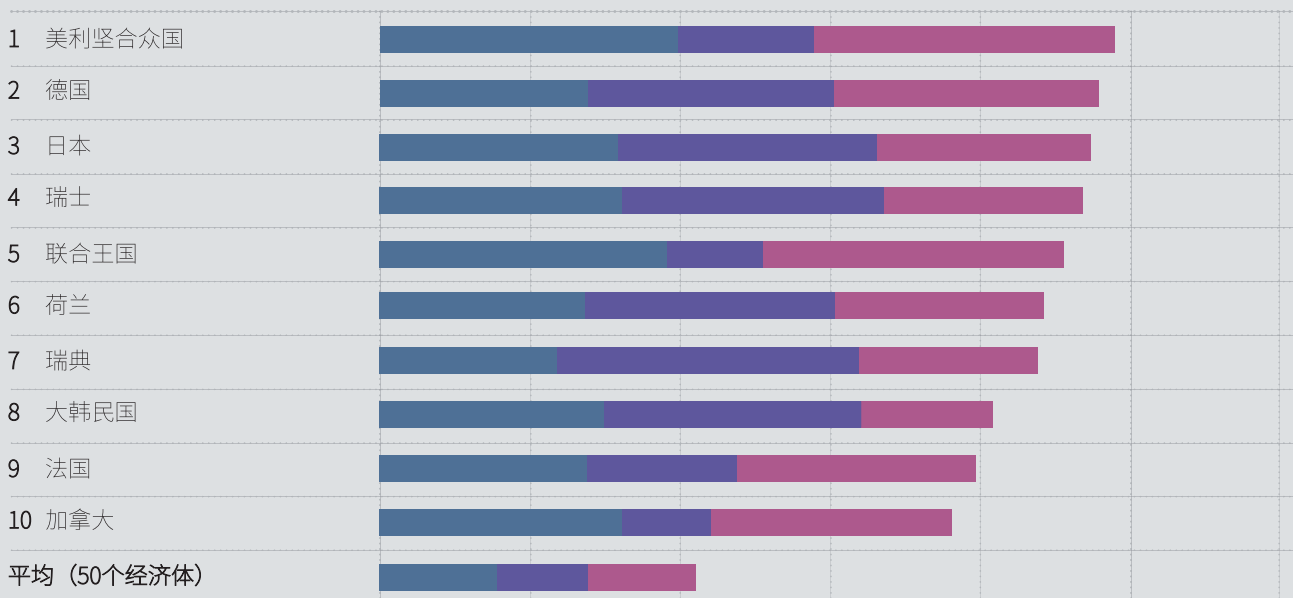
加拿大在创新质量方面跻身前十名, 在科学出版物质量方面得分较高。

中等收入经济体在这些创新质量指标中的排名保持稳定, 中国 (第 15 位)、印度 (第 26 位) 和俄罗斯

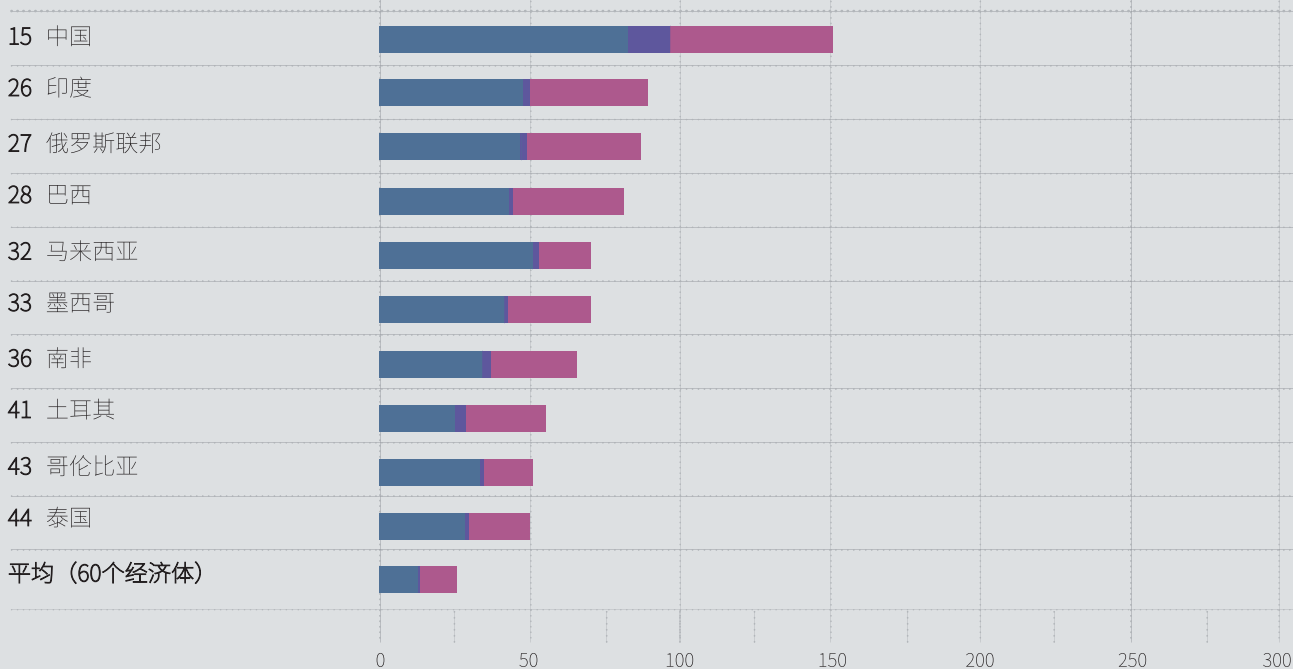
图 1.7

创新质量衡量指标：2019 年前十位高收入经济体和前十位中等收入经济体

高收入经济体



中等收入经济体



► 总得分

- 2.3.4: QS高校排名, 前三位平均分
- 5.2.5: 多局同族专利
- 6.1.5: 引用文献H指数

来源：全球创新指数数据库，康奈尔、欧洲工商管理学院和产权组织，2019年。

注：经济体名称左侧的数字是创新质量排名。根据“世界银行收入组别分类（2018年7月）”对经济体按收入分类。中等偏上收入和中等偏下收入类别一并归为中等收入经济体。

斯联邦（第 27 位）位居前三甲。巴西（第 28 位）、马来西亚（第 32 位）和墨西哥（第 33 位）紧随其后，随后是南非（第 36 位）、土耳其（第 41 位）、哥伦比亚（第 43 位）和泰国（第 44 位）。今年，除中国外，马来西亚和泰国是这一组别中上升速度最快的国家。哥伦比亚是该榜单中来自拉丁美洲和加勒比的第三个经济体。

中国连续第七年成为创新质量排名第一的中等收入经济体。中国在创新质量的排名中位列第 15，是唯一一个在所有三个指标上正在缩小与高收入组别之间差距的中等收入经济体。中国的高校质量排名第三。同样，中国在科学出版物质量方面的得分高于高收入组别的平均水平。

印度连续第四年在中等收入经济体创新质量方面排名第二，在科学出版物质量（第二位）和高校质量（第三位）方面名列前茅，这主要是由于印度排名前三的高校：印度理工学院德里分校和孟买分校以及班加罗尔印度科学理工学院的表现优异。

巴西在中等收入经济体国家中保持第四位，在全球排名中名列第 28 位，但今年在高校质量方面的得分较低。

马来西亚在中等收入经济体中排名第五，在创新质量总排名中位列第 32。

哥伦比亚在这一组别中排名第九，自 2016 年以来首次进入中等收入组别前十位。国际专利和科学出版物质量得分较高提升了哥伦比亚的表现，总排名第 43 位。哥伦比亚的高校质量在同水平收入组别中排名第

八，哥伦比亚洛斯安第斯大学、哥伦比亚国立大学和哥伦比亚走读大学的得分都很高。

就高校质量而言，高收入经济体几乎占据了所有的最高名次。美国和英国包揽了高校的前五位。新加坡是唯一一个非北美洲或欧洲经济体，其高校排名跻身世界前 15 位（新加坡国立大学和南洋理工大学）。

在中等收入组别中，排名前三的高校都在中国，之后的位次大多被印度占据。印度也是中等收入经济体中唯一一个高校排名进入前十的中等偏下收入经济体（表 1.3）。

关于科学出版物质量（引用文献 H 指数），在高收入组别的前五位中，只有美国和加拿大是非欧洲经济体。在中等收入组别中，中国位居榜首。印度排名第二，是唯一一个名列前茅的中等偏下收入经济体。伊朗伊斯兰共和国的出版物质量在中等收入经济体中排名第九，创新质量在中等收入经济体的总排名中位列第 12。

在国际专利方面，欧洲经济体占据了前十位中的七位，占据其他三个位次分别是以色列、日本和大韩民国。在中等收入经济体中，中国和南非包揽前二，印度和土耳其的这一指标有所提升。

哪些经济体的创新投资回报更高？

在 GII 数据的基础上，我们分析了哪些经济体能最有效地将创新投入转化为创新产出。

2018 年，GII 根据欧盟委员会联合研究中心（JRC）综合指数和记分牌能力中心（COIN）的建议，开始

表 1.3

中等收入经济体排名前十位的高校

所在国家	高校	得分
中国	清华大学	87.2
中国	北京大学	82.6
中国	复旦大学	77.6
马来西亚	马来亚大学 (UM) *	62.6
俄罗斯联邦	罗蒙诺索夫莫斯科国立大学	62.3
墨西哥	墨西哥国立自治大学 (UNAM)	56.8
巴西	圣保罗大学 (USP)	55.5
印度	印度理工学院孟买分校 (IITB)	48.2
印度	班加罗尔印度科学理工学院 (IISC)	47.1
印度	印度理工学院德里分校 (IITD) **	46.6

来源：QS 夸夸雷利·西蒙兹有限责任公司，2018/2019 年 QS 世界高校排名。

注：只可考虑每个经济体中排名前三位的高校。* 与美国的莱斯大学排名相同（全球排名第 87 位）。** 与英国的阿伯丁大学和荷兰特文特大学排名相同（全球排名第 172 位）。

绘制各经济体之间的投入产出表现对比图（图 1.8）。

在图 1.8 右侧的高收入经济体中，瑞士（CH）、荷兰（NL）和瑞典（SE）等经济体相对于其创新投入水平而言产出更多。而新加坡（SG）、阿拉伯联合酋长国、文莱达鲁萨兰国（BN）和特立尼达和多巴哥（TT）相对于其创新投入水平产出较少。

越南（VN）和印度（IN）作为中等偏下收入经济体脱颖而出，它们的投入产生的产出要多得多。它们的水平要高于科威特（KW）、卡塔尔（QA）、巴林（BH）和阿曼（OM）等石油资源丰富的高收入经济体（图 1.8，亮点 1）。

在中等偏上收入经济体中，中国的创新产出与德国（DE）、英国（UK）、芬兰（FI）和以色列（IL）相当，但创新投入水平较低，因此中国脱颖而出。假设投入和产出都衡量得当，美国和中国产出相似，而美国在投入侧的投入更多（图 1.8，亮点 2）。

发展水平各异的不同经济体的产出水平可以进行比较，尽管在投入侧的努力各不相同。由于投入侧的投资明显减少，低收入经济体赞比亚（ZM）实现了与高收入经济体文莱相同的产出水平（第 1 组）。捷克共和国（CZ）也实现了与新加坡（SG）相同的产出水平，但投入水平要低得多（第 3 组）。

哪些国家在所属地区处于领先地位？

撒哈拉以南非洲（24 个经济体）

若干版 GII 已注意到撒哈拉以南非洲在创新领域有着较好表现（表 1.2）。自 2012 年起，撒哈拉以南非洲进入创新实现者组别的经济体多于世界其他任何地区。

与 2018 年一样，南非在该地区所有经济体中位居榜首（第 63 位），随后是肯尼亚（第 77 位）、毛里求斯（第 82 位）、博茨瓦纳（第 93 位）、卢旺达（第 94 位）、塞内加尔（第 96 位）和坦桑尼亚联合共和国（第 97 位）。其中，肯尼亚、卢旺达和塞内加尔的 GII 排名高于 2018 年，而南非、毛里求斯、博茨瓦纳和坦桑尼亚联合共和国排名有所下降。

该地区其余 19 个经济体都排在第 100 位之外。其中

五个经济体的排名较 2018 年有所上升：乌干达（第 102 位）、科特迪瓦（第 103 位）、加纳（第 106 位）、尼日利亚（第 114 位）、布基纳法索（第 117 位）。

由于数据覆盖率提高，埃塞俄比亚（第 111 位）和布隆迪（第 128 位）今年入选了 GII 排名（英文版附录四）。

中亚和南亚（9 个经济体）

中亚和南亚地区经济体 2019 年的 GII 排名进一步提升，其中有五个经济体的排名上升，印度更是进入了 GII 排名的上半区。

印度仍然是该地区排名最高的经济体，从去年的第 57 位升到今年的第 52 位，上升了五位。伊朗伊斯兰共和国仍是该地区排名第二的经济体，但总排名上升了四位，升至第 61 位。哈萨克斯坦今年下降了五位，排在第 79 位。该地区其他经济体的排名依次是：斯里兰卡，今年排名第 89 位，随后是吉尔吉斯斯坦（第 90 位）、塔吉克斯坦（第 100 位）、巴基斯坦（第 105 位）、尼泊尔（第 109 位）和孟加拉国（第 116 位）。

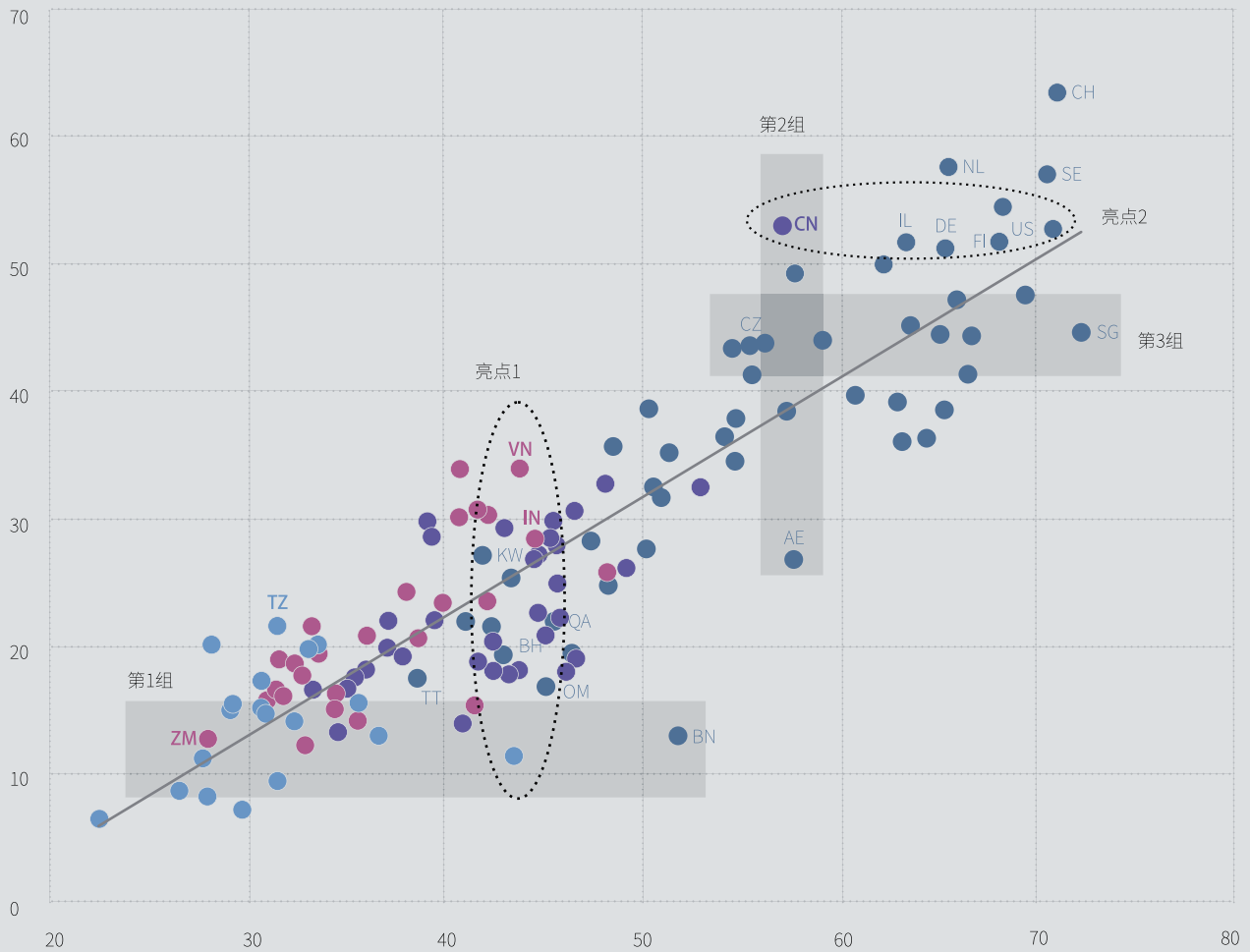
印度今年的 GII 排名为第 52 位，较 2018 年上升了五位。它保持着该地区第一位的排名，并且在中等偏下收入经济体的 GII 排名中升至第四位。相对于人均 GDP 而言，印度在创新方面连续九年表现出色，如表 1.2 所示。印度在两个支柱——市场成熟度（第 33 位）以及知识和技术产出（第 32 位）——中的排名稳居前 50 位，而且印度今年在知识和技术产出支柱中的排名最高。由于多局同族专利数量和科学出版物质量方面得分较高，印度在整体创新质量方面仍然排名第 26 位，在中等收入经济体中位居第二，仅次于中国（图 1.7）。

印度今年取得的进步主要是因为其相对表现出色，其次是因为采用了新的 GII 数据或方法。该国今年在 GII 七个支柱中的四个都提升了排名。

该国在知识和技术产出支柱中排名的上升幅度最大，上升了 11 位。排名的上升得益于若干变量——进步最显著的当属知识产权相关变量，主要包括本国人专利申请量和本国人 PCT 专利申请量，以及知识产权收入，而后者又得益于方法的变更（英文版附录四）。就这一支柱而言，印度在信通技术服务出口（位居世界第一位）和劳动生产率提高（第四位）方面保持着领先地位。

图 1.8

2019 年按收入组别列的创新投入 / 产出表现



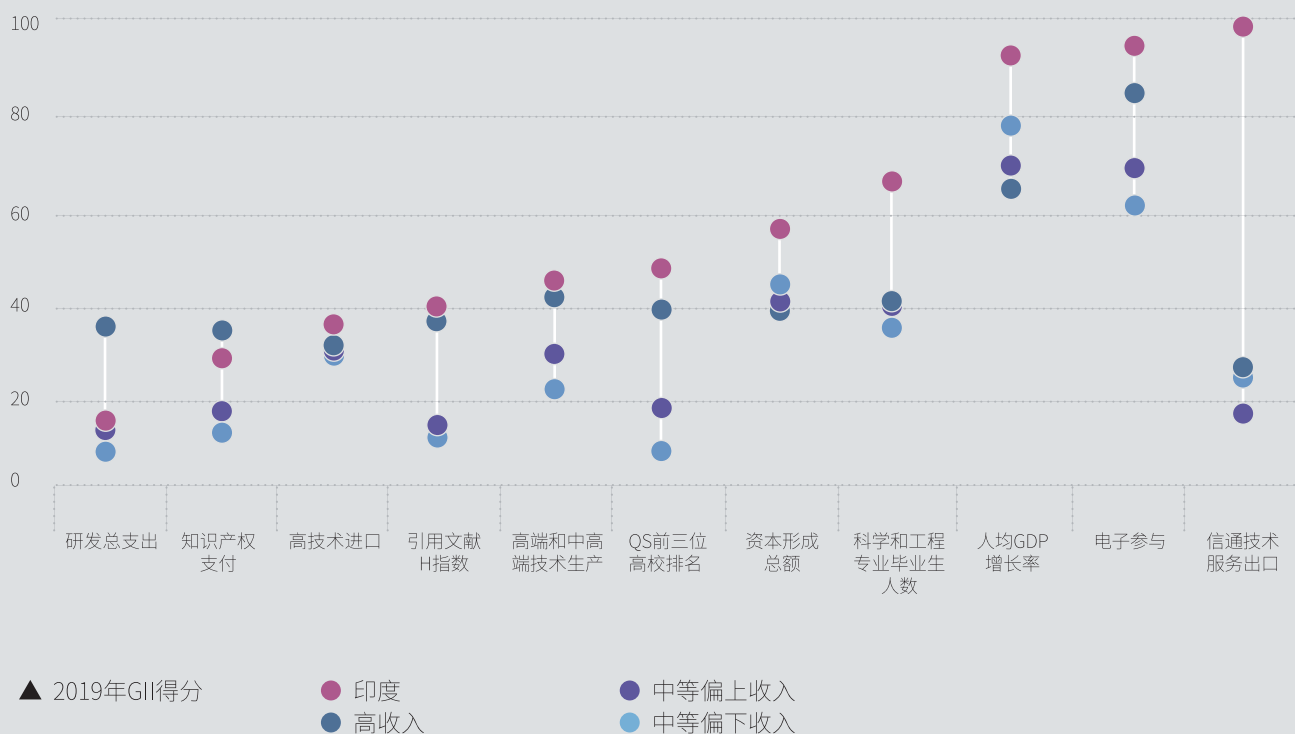
▲ 产出得分 ● 高收入 ● 中等偏下收入 — 拟合值
 ► 投入得分 ● 中等偏上收入 ● 低收入

- | | | | |
|-------------|----------|-------------|-----------|
| AE 阿拉伯联合酋长国 | CZ 捷克共和国 | NL 荷兰 | TZ 坦桑尼亚 |
| BH 巴林 | DE 德国 | OM 阿曼 | 联合共和国 |
| BN 文莱达鲁萨兰国 | FI 芬兰 | QA 卡塔尔 | US 美利坚合众国 |
| CH 瑞士 | IL 以色列 | SE 瑞典 | VN 越南 |
| CN 中国 | IN 印度 | SG 新加坡 | ZM 赞比亚 |
| | KW 科威特 | TT 特立尼达和多巴哥 | |

来源：全球创新指数数据库、康奈尔、欧洲工商管理学院和产权组织，2019 年。

图 1.9

2019 年印度在中等偏下、中等偏上和高收入经济体中居于领先地位



来源：全球创新指数数据库，康奈尔、欧洲工商管理学院和产权组织，2019年。

该国今年排名上升的另外三个 GII 支柱全部涉及创新投入；它们分别是：制度（第 77 位，上升了三位）、人力资本和研究（第 53 位，上升了三位）以及市场成熟度（第 33 位，上升了三位）。

在制度领域，印度今年大多数指标的排名都有所上升。上升幅度最大的是政治和运行稳定性以及易于创业程度。政治和运行稳定性是今年采用的一个新指标（英文版附录四）；而在易于创业程度方面，则开展了旨在简化官僚程序的重要改革。⁴⁹

在人力资本和研究领域，研发总支出和全球研发公司（该国的一个相对优势）这两个重要变量有所进步。在研发总支出方面，印度尽管取得了进步，但是仍然排名第 50 位。与 20 世纪 90 年代中期相比，该国在世界研发支出中所占份额已经增加，然而却大幅低于其他中等收入国家（如中国）或其他亚洲强国（如大韩民国）（图 1.9）。

在全球研发公司方面，印度跻身第 15 位，在中等收入经济体中名列第二。在这个支柱下，科学和工程专业毕业生人数（第七位）指标仍然是该国的一个相对优势。印度最好的三所大学——印度理工学院（德里和孟买）以及班加罗尔印度科学理工学院——的高质量使该国在高校质量指标上排名相对较高（第 21 位）。

在市场成熟度领域，九个指标中有六个指标的排名上升，部分上升幅度很大。易于获得信贷程度（第 20 位）、小额信贷总量（第 23 位）、市值（第 20 位）和风险投资交易（第 30 位）方面的排名均有所上升。在这个支柱下，本地竞争强度也促进了该国表现的提升，上升了 23 位。

至于其他三个 GII 支柱——基础设施（第 79 位）、商业成熟度（第 65 位）和创意产出（第 78 位），印度在相对优势上输给了其他国家。在这些支柱下，下降幅度最大的是物流绩效、具有高级学位的女性员工以及印刷和其他媒体产品。

印度在部分支柱（例如，集群发展情况）中的排名显著上升。这一点在专题篇：集群排名中也得到了确认，并且凸显了班加罗尔、新德里和孟买的表现。除此以外，该国在高技术进口中的排名上升了 24 位，一定程度上反映了数据的完善（英文版附录四）。

尽管印度的 GII 排名上升，但是该国相对薄弱的环节依然存在。这些薄弱环节包括：环境绩效、新企业以及娱乐和媒体市场。

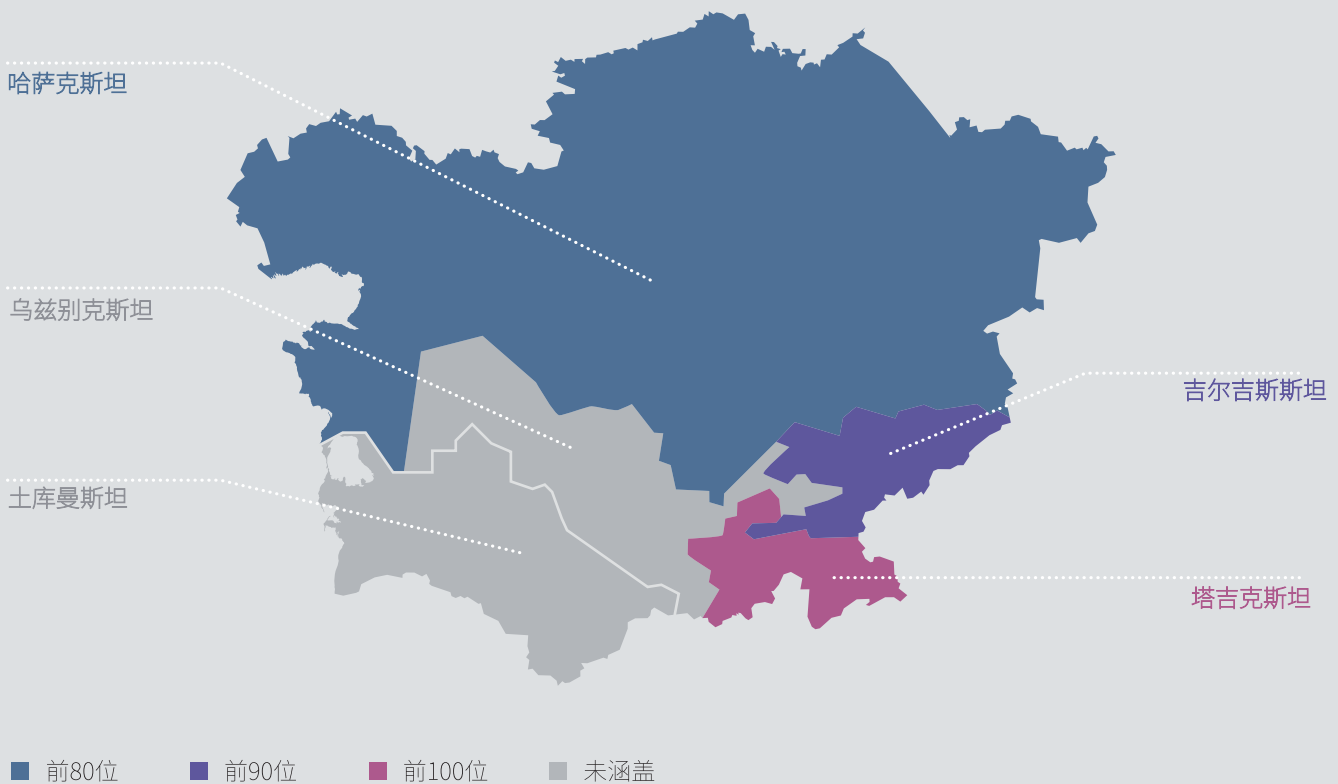
最后，值得注意的是，虽然印度的数据覆盖率在 GII 中已达到最高水平，但是两个重要指标——主要是企业供资 GERD 和海外供资 GERD——仍然缺失。此外，大量指标过时。人力资本和研究支柱中近乎一半的指标（教

育方面的变量占 4/5）都已过时。许多指标涉及研究——研究人才、研发强度（GERD 占 GDP 的百分比）、企业研发以及企业研究人才。提供完整的创新指标有助于更全面地了解印度的表现。更加系统性地更新和衡量研发的各个方面还能为该国带来巨大的惠益。以全球研发公司支出指标为例，印度今年在该指标中的排名继续上升，反映出印度私营部门在研发方面开展的工作。

中亚次地区已开始将各项创新活动和相关政策作为优先事项并持之以恒地予以落实，值得关注。该地区的下列三个经济体入选 2019 年 GII：哈萨克斯坦（第 79 位）、吉尔吉斯斯坦（第 90 位）和塔吉克斯坦（第 100 位）（图 1.10）。乌兹别克斯坦正在为入选 GII 排名而不断推进数据收集工作。

图 1.10

2019 年按收入组别分列的创新投入 / 产出表现



来源：全球创新指数数据库，康奈尔大学、欧洲工商管理学院和产权组织，2019 年。

拉丁美洲和加勒比（18 个经济体）

拉丁美洲和加勒比经济体无一进入 GII 排名的前 50 位。除了目前被归入高收入组别的智利、乌拉圭、特立尼达和多巴哥、阿根廷和巴拿马这五个经济体以外，该地区大多数经济体为中等偏上收入经济体或中等偏下收入经济体。该地区排名前三位的经济体是智利（第 51 位）、哥斯达黎加（第 55 位）和墨西哥（第 56 位）。紧随其后的经济体有乌拉圭（第 62 位）、巴西（第 66 位）和哥伦比亚（第 67 位）。该地区还有八个经济体总排名居于前 100 位，其中包括：秘鲁（第 69 位）、阿根廷（第 73 位）、巴拿马（第 75 位）、牙买加（第 81 位）、多米尼加（第 87 位）、特立尼达和多巴哥（第 91 位）、巴拉圭（第 95 位）和厄瓜多尔（第 99 位）。

尽管排名逐步上升并采取了令人鼓舞的举措，但是拉丁美洲和加勒比并无明显迹象表明会实现重大发展。⁵⁰ GII 坚持认为，拉丁美洲的创新潜力在很大程度上并未得到开发。⁵¹

尽管存在上述种种问题，但是今年这个地区的一个经济体，哥斯达黎加，在创新方面的表现仍然超越了其发展水平（图 1.6）。智利是该地区唯一一个在 GII 所有支柱中得分均高于地区平均水平的国家。哥伦比亚和秘鲁在所有创新投入支柱中得分高于地区平均水平，显示了未来蓄势待发的潜力。哥斯达黎加、墨西哥和乌拉圭在各个创新产出支柱中得分高于地区平均水平。

智利排名第 51 位，较去年有所下降，但在该地区已是连续第四年位居榜首。它在下列三个支柱中位居前 50 位：制度（第 39 位）、基础设施（第 50 位）和市场成熟度（第 49 位），并且在后两个支柱以及人力资本和研究（第 57 位）中排名有所上升。智利在市场成熟度支柱中的进步最为显著；一方面，该国依靠小额信贷总量指标的协助，提高了信贷（第 51 位）方面的排名，另一方面，该国在适用税率和预期本地竞争强度中取得了进步，从而提高了贸易、竞争和市场规模方面的排名。在投入侧，随着教育支出、中学生人均政府支出和预期受教育年限（第 20 位）方面情况的改善，智

利提升了其在教育（第 60 位）领域的表现。在产出侧，智利在知识创造（第 56 位）领域取得了进步，本国人专利申请量、本国人 PCT 专利申请量和实用新型申请量方面的排名均有所上升。由于今年引入了移动应用开发这一改进的衡量标准，该国在网络创意（第 58 位）方面表现出色。智利在商业成熟度（第 53 位）领域存在若干薄弱环节，尤其是高技术进口和信通技术服务进口（第 88 位），两者都是知识吸收（第 49 位）的组成部分。智利在产出方面的弱项是信通技术服务出口、本国人外观设计申请量和创意产品出口。

巴西今年在 GII 中排名第 66 位，较 2018 年下降了两位。在创新投入次级指数下，该国在制度（第 80 位）以及人力资本和研究（第 48 位）领域有所改进。在创新产出次级指数下，该国在知识和技术产出（第 58 位）领域取得了进步。

巴西在下列五个 GII 支柱的若干指标中名列前 25 位：人力资本和研究（第 48 位）、基础设施（第 64 位）、市场成熟度（第 84 位）、商业成熟度（第 40 位）以及知识和技术产出（第 58 位）。巴西大多数优势在人力资本和研究领域，主要有：教育支出（第 18 位）、研发总支出（第 28 位）、全球研发公司（第 22 位）和高校质量（第 25 位）。该国在投入方面的其他优势有：政府网络服务（第 22 位）、电子参与（第 12 位）、国内市场规模（第八位）、知识产权支付（第十位）和高技术进口（第 28 位）。以 H 指数衡量的出版物质量（第 24 位）是巴西唯一的创新产出优势。此外，在普通基础设施（第 102 位）和信贷（第 105 位）分支支柱的创新投入中发现了两个机会领域：资本形成总额（第 115 位）和小额信贷总量（第 74 位）。创新产出中的相对薄弱之处包括：劳动生产率提高（第 96 位）和新企业（第 98 位）。

秘鲁今年在 GII 中排名第 69 位，较 2018 年上升了两位。人力资本和研究（第 66 位）、基础设施（第 65 位）以及创意产出（第 79 位）方面的进展最大。秘鲁在人力资本和研究领域排名上升的部分原因在于高等教育（第 21 位）中各项指标——主要是高等教育入学率（第

28位)以及科学和工程专业毕业生人数(第36位)——的有效覆盖率。秘鲁今年获得了预期受教育年限(同属人力资本和研究支柱)方面的可用数据。在基础设施领域,该国上升位次最多的是信息通信技术(第70位)以及政府网络服务(第41位)和电子参与(第36位),尤其是后两者。在市场成熟度领域,由于适用税率(第六位)方面表现提升等原因,秘鲁在贸易、竞争和市场规模(第30位)中的排名上升了多个位次。同样在该支柱下,该国在风险投资交易和本地竞争强度方面上升位次最多。在商业成熟度领域,由于具有高级学位的女性员工(第38位)的协助,知识型工人(第27位)仍然是秘鲁的一个优势。就创新产出而言,随着娱乐和媒体市场(第41位)以及印刷和其他媒体产品(第十位)方面排名的上升,秘鲁在创意产出方面的排名也有所上升。尽管取得了上述进步,但是秘鲁在研发总支出、全球研发公司、高校/产业研究合作以及合资战略联盟交易方面仍然相对薄弱。相对而言,知识传播在信通技术服务出口和FDI流出净值方面也是个弱项。

北非和西亚 (19 个经济体)

以色列,全球排名第十位(上升一位),仍然是自2009年以来北非和西亚地区最具创新力的经济体。塞浦路斯(第28位,上升一位)在该地区排名第二,而阿拉伯联合酋长国(第36位,上升两位)则连续第四年名列第三。

在该地区的19个经济体中,有五个经济体进入了GII排名的前50位,包括:塞浦路斯(第28位)——该地区唯一的欧洲联盟成员国、阿拉伯联合酋长国(第36位)、格鲁吉亚(第48位)和土耳其(第49位)。所有这些国家的GII全球排名均有所上升。在全球创新格局中呈现上升态势的其他国家有:亚美尼亚(第64位)、摩洛哥(第74位)、黎巴嫩(第88位)和埃及(第92位)。

相对于该地区其他国家而言,卡塔尔(第65位,下降14位)和阿曼(第80位,下降11位)在全球排名中下

降幅度最大。沙特阿拉伯(第68位)、突尼斯(第70位)、巴林(第78位)、阿塞拜疆(第84位)、约旦(第86位)、阿尔及利亚(第113位)和也门(第129位)在GII排名中下降幅度较小。

格鲁吉亚(第48位)排名跃升了11位,是该地区上升幅度最大的国家。该国排名的上升缘于其生产率提高(排名第八位)、实际的FDI流入净值(第11位)和易于创业程度(排名全球第二)的支撑。在支柱一级,格鲁吉亚在GII七个支柱的六个支柱中都提升了排名,最显著的是在市场成熟度(第15位)领域。在投资分支支柱中,格鲁吉亚目前位居全球第一(去年排名第21位),并且已成为易于保护中小投资者方面排名第二的经济体。

阿尔及利亚(第113位)今年在各个支柱中的排名均有所下降,除了人力资本和研究(第74位)——排名上升了六位。在分支支柱一级,该国在创新关联(从第104位降至第122位)和知识吸收(从第86位降至第117位)方面排名不断下降。更为明显的是,阿尔及利亚在高技术进口净额指标中大幅下降,排名第53位(去年排名第28位)。阿尔及利亚在基础设施(第81位)以及人力资本和研究(第74位)领域的排名中仍然保持着优势;就前者而言,尤其值得一提的是,该国在资本形成总额指标方面位居全球第二;就后者而言,该国在科学和工程专业毕业生人数方面已成为排名第九的经济体。

为了推动向知识型社会迈进,阿尔及利亚目前正在执行一项新的创新战略。其目的在于将企业置于创新的中心、促进中小型企业创新、优化科学和创新政策二者的整合,深化科学研究和企业创新之间的关联。为此,该国目前正在开展若干项立法改革。⁵²

东南亚、东亚和大洋洲 (15 个经济体)

今年与去年一样,东南亚、东亚和大洋洲地区所有经济体的GII排名都居于前100位。除了柬埔寨和文莱达鲁萨兰国以外,该地区所有其他经济体在创新投入

次级指数和创新产出次级指数中的排名也都居于前 100 位。

在该地区这 15 个经济体中，有七个经济体的 GII 排名位居前 25：新加坡（第八位）、大韩民国（第 11 位）、中国香港（第 13 位）、中国（第 14 位）、日本（第 15 位）、澳大利亚（第 22 位）和新西兰（第 25 位）。该地区排名前三的经济体——新加坡、大韩民国和中国香港——在创新投入次级指数和创新产出次级指数的排名中也居于前 25 位。

马来西亚紧随新西兰之后，在该地区排名第八位，GII 总排名第 35 位。越南今年取得了长足进步，在总排名中上升了三位，进入第 42 位。该国在下列三个 GII 支柱中上升了四至八位：人力资本和研究（第 61 位）、市场成熟度（第 29 位）以及知识和技术产出（第 27 位）。泰国今年上升了一位，总排名第 43 位。随后是蒙古（第 53 位）、菲律宾（第 54 位）、文莱达鲁萨兰国（第 71 位）、印度尼西亚（第 85 位）和柬埔寨（第 98 位）。

正如以往各版 GII 所述，东盟地区大多数经济体在创新、研发和经济发展指标方面表现越来越好，它们的 GII 排名因而继续上升。图 1.11 显示了今年 GII 所列东盟经济体在选定投入和产出指标中的得分。新加坡在多数指标中得分最高。越南在教育支出、商标以及高技术进口等方面继续领先。印度尼西亚在资本形成总额方面领跑榜单，泰国和马来西亚在创意产品出口方面并列第一。由于缅甸仍然游离于全球创新格局之外，所以柬埔寨依然是最新入选 GII 的东盟经济体。柬埔寨在 FDI 流入净值方面保持了该集团第二的地位，并且在合资战略联盟交易方面也占居第二位，仅次于新加坡。然而，柬埔寨在大多数选定投入和产出指标中为该集团得分最低的国家，其中，该国在本国人专利申请量方面表现最差。

在投入指标方面，越南在 FDI 流入净值中表现良好，但在高等教育入学率和具有高级学位的女性员工中得分相对较低。该国在知识密集型就业中为该集团得分最低的国家。在产出方面，越南在科技出版物、创意

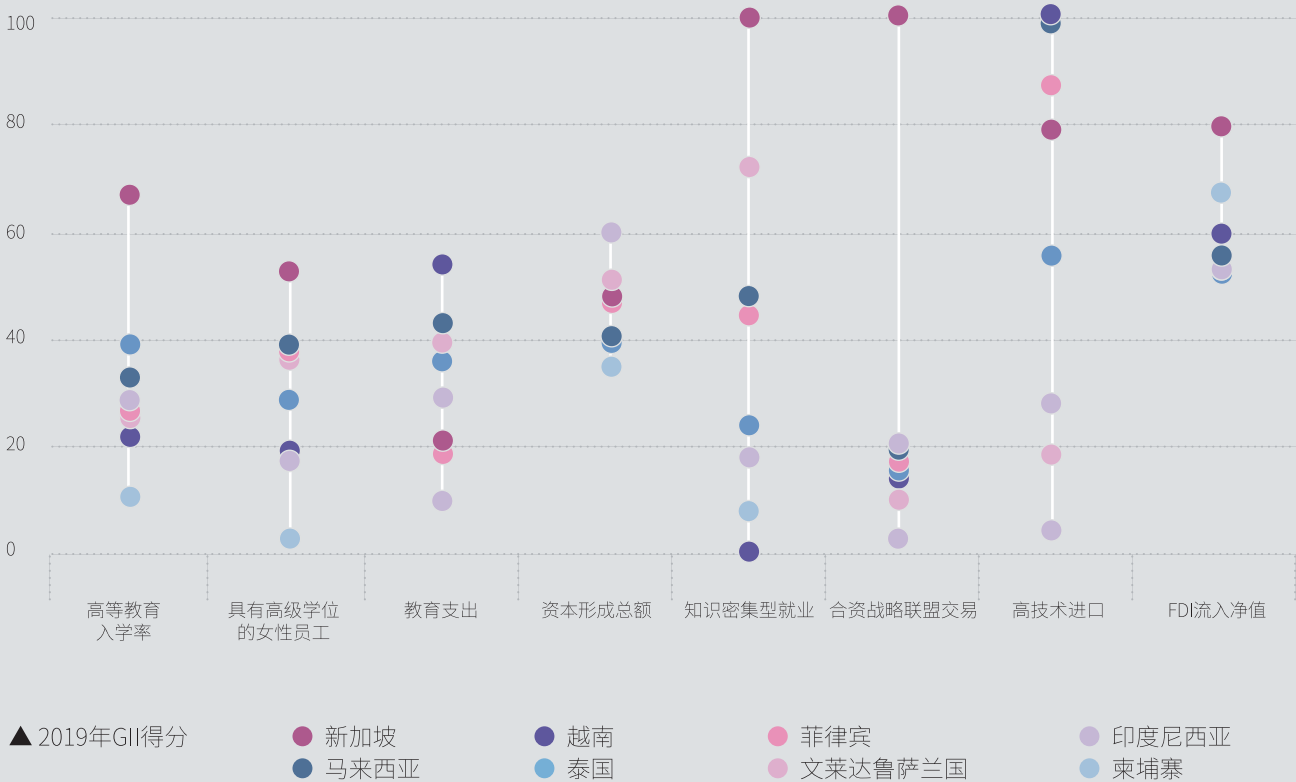
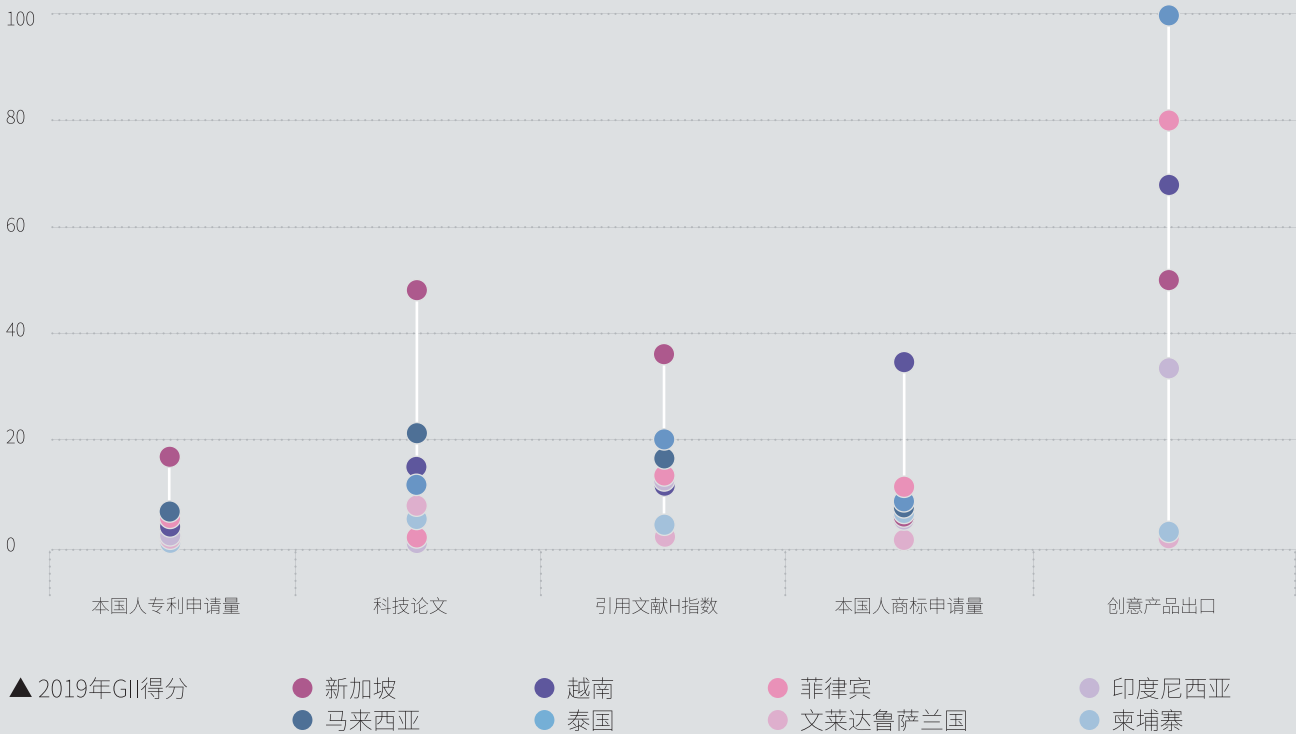
产品出口以及本国人专利申请量中得分较高，而在引用文献 H 指数中得分最低。今年泰国在高等教育入学率和科学出版物质量中排名第二，在本国人商标申请量中排名第三位。马来西亚在选定的投入和产出指标中得分均不低，其中，它在具有高级学位的女性员工、教育支出、高技术进口、本国人专利申请量以及科技论文中位列第二。该国在高等教育入学率、知识密集型就业、合资战略联盟交易以及科学出版物质量方面同样得分很高。印度尼西亚虽然在资本形成总额方面拔得头筹，并且在高等教育入学率方面表现相对良好，但是在大多数其他选定指标中得分相对较低。菲律宾在超过半数的选定指标中也得分较高，其中，它在商标中名列第二，在具有高级学位的女性员工、高技术进口和创意产品出口中名列第三。

最后，在投入指标中，文莱达鲁萨兰国在资本形成总额和知识密集型就业方面排名第二，在教育支出方面排名第三。选定的投入指标中表现最好的经济体与其他经济体之间的差距略大于选定的产出指标中表现最好的经济体与其他经济体之间的差距。

马来西亚排名第 35 位，与去年相同。该国在高技术出口净额和创意产品出口等指标中位列第一（框 2），因此仍然属于正在不断填平创新鸿沟的中等收入经济体。马来西亚今年在 GII 七个支柱中的下列四个支柱都提升了排名：制度（第 40 位）、基础设施（第 42 位）、商业成熟度（第 36 位）以及创意产出（第 44 位）。在指标一级，最显著的进步体现在高校质量方面——今年排名第 17 位，还体现在企业进行的 GERD 和企业供资 GERD 方面——分别排名第 25 位和第 16 位。马来西亚在若干指标中名列前十；这些指标包括：科学和工程专业毕业生人数（第八位）、高校 / 产业研究合作（第八位）、集群发展情况（第八位）以及若干与贸易相关的变量——例如，高技术进口净额和高技术出口净额（分别排名第三位和第一位）以及创意产品出口（第一位）。尽管在这些方面排名非常高，但是该国仍然不乏相对薄弱的领域，包括：PISA 量表结果、海外供资 GERD 以及本国人商标和外观设计申请量。

图 1.11

2019 年东盟在选定创新指标上的得分



来源：全球创新指数数据库，康奈尔大学、欧洲工商管理学院和产权组织，2019年。

泰国排名第 43 位，较去年上升了一位。与去年一样，该国仍然是 2019 年 GII 的创新实现者之一，并且是正在不断填平创新鸿沟的中等收入经济体（框 2 和表 1.2）。今年，该国在 GII 七个支柱中的下列四个支柱都提升了排名：制度（第 57 位）、人力资本和研究（第 52 位）、商业成熟度（第 60 位）以及知识和技术产出（第 38 位）。泰国排名的上升得益于若干重要指标方面的进步，这些指标包括：研发支出、研究人才和企业供资 GERD（排名第四位），以及高等教育入学率、研究人才和同族专利数量。相对于东盟其他经济体而言，泰国在与贸易相关的变量上实力非常雄厚，比如在高技术出口净额中排名第八位，在创意产品出口中排名第一位。该国的一些薄弱领域包括 PISA 量表结果、风险投资交易、海外供资 GERD 以及信通技术服务进口和出口；这些领域如果得到强化，将有助于该经济体在追赶之路上更快地前进。

菲律宾今年排名第 54 位，较去年上升了若干位。GII 模型的某些改变在很小程度上解释了这一飞跃，而新提供的衡量指标则对该国的创新表现进行了更加透彻的分析，其创新表现本身显示出一些进步迹象。菲律宾几乎在所有 GII 支柱中的排名都有所上升，但市场成熟度除外。在商业成熟度（第 32 位）支柱下，菲律宾几乎在与创新关联相关的所有指标中都取得了进步，并且在高技术进口（第五位）和研究人才（第六位）中名列前茅。在知识和技术产出（第 31 位）中，今年高技术出口净额指标的数据可用，并且该国名列第一。菲律宾在另外四个指标中跻身前十位，这些指标为：提供正规培训的公司（第九位）、生产率提高（第十位）、信通技术服务出口（第八位）和创意产品出口（第八位）。尽管在上述方面出类拔萃，但是菲律宾仍然存在一些薄弱环节，集中在创新投入侧，包括：易于创业程度、易于获得信贷程度、教育支出以及全球研发公司。科技论文和新企业是创新产出侧相对薄弱的领域。

欧洲（39 个经济体）

与过去两年一样，在今年的 GII 中，排名前 25 位的经济体中有 15 个来自欧洲。其中七个经济体在 2019 年 GII 排名中进入了前十位：瑞士（第一位）、

瑞典（第二位）、荷兰（第四位）、英国（第五位）、芬兰（第六位）、丹麦（第七位）、德国（第九位）。排在这些创新领先者之后、进入前 25 位的欧洲经济体是：爱尔兰（第 12 位）、法国（第 16 位）、卢森堡（第 18 位）、挪威（第 19 位）、冰岛（第 20 位）、奥地利（第 21 位）、比利时（第 23 位）和爱沙尼亚（第 24 位）。应当指出，该地区大部分经济体的缺失值数量最少，使得它们的 GII 排名最为准确（英文版附录四）。以下经济体或者在创新投入次级指数中的数据覆盖率达到 100%，或者在创新产出次级指数中的数据覆盖率达到 100%，或者两方面均为 100%：芬兰、丹麦、德国、法国、奥地利、捷克共和国、西班牙、意大利、葡萄牙、匈牙利、波兰、罗马尼亚和俄罗斯联邦。

随后是排名居于前 50 位的 18 个经济体，其中大多数的排名自 2014 年起一直保持相对稳定：捷克共和国（第 26 位）、马耳他（第 27 位）、西班牙（第 29 位）、意大利（第 30 位）、斯洛文尼亚（第 31 位）、葡萄牙（第 32 位）、匈牙利（第 33 位）、拉脱维亚（第 34 位）、斯洛伐克（第 37 位）、立陶宛（第 38 位）、波兰（第 39 位）、保加利亚（第 40 位）、希腊（第 41 位）、克罗地亚（第 44 位）、黑山（第 45 位）、俄罗斯联邦（第 46 位）、乌克兰（第 47 位）和罗马尼亚（第 50 位）。

其余的欧洲经济体仍然在总排名前 100 位以内。该地区的后续排名为：塞尔维亚（第 57 位）、摩尔多瓦共和国（第 58 位）、北马其顿（第 59 位）、白俄罗斯（第 72 位）、波斯尼亚和黑塞哥维那（第 76 位）和阿尔巴尼亚（第 83 位）。

法国在 2019 年 GII 排名中没有变化，仍处于第 16 位。该国在 GII 七个支柱中的下列四个支柱都跻身前 15 位经济体之列：人力资本和研究（第 11 位）、基础设施（第 11 位）、市场成熟度（第 12 位）以及知识和技术产出（第 15 位）。它在全球研发公司（第七位）、环境绩效（第二位）和风险投资交易（第五位）等指标中名列前茅。法国今年在知识和技术产出领域（第 15 位，上升了四位）上升位次最多，其中，它在高端和中高端技术生产方面排名升至第 13 位。

在指标一级，进步最显著的是合资战略联盟交易和 FDI 流入净值，不过后者同时也是该国的一个弱项。也许是由于法国创新和科学政策出现了新的转折，该国在与高校和研究相关的其他领域也取得了重大进步，这些领域包括：科学和工程专业毕业生人数、研究人员、高校质量以及高校 / 产业研究合作。尽管呈现出上述鼓舞人心的趋势，但是法国在中学生教师比、资本形成总额、易于获得信贷程度、海外供资 GERD、本国人实用新型申请量、生产率提高、新企业、信通技术服务出口以及印刷和其他媒体方面排名相对较低。

俄罗斯联邦今年仍然是 GII 排名第 46 位。俄罗斯联邦在创新投入次级指数（第 41 位）的排名中上升了两位，而在创新产出次级指数中排名第 59 位，较去年下降了三倍。在投入侧，该国在基础设施（第 62 位，上升了一位）支柱中的排名有所上升，其中，它在信息通信技术（第 29 位，上升了八位）方面以及在信通技术利用率（第 45 位）、政府网络服务（第 25 位）和电子参与（第 23 位）指标中获得了更高的排名。俄罗斯联邦今年虽然在人力资本和研究（第 23 位）领域下降了一位，但是由于高等教育入学率（第 17 位）以及科学和工程专业毕业生人数（第十位）中的上佳排名，该国在高等教育（第 14 位）方面显示了优势。中学生教师比也是俄罗斯联邦在教育分支支柱中的一个优势。在市场成熟度领域，该国在贸易、竞争和市场规模（第 11 位）方面的排名表明相对有优势。在商业成熟度领域，俄罗斯联邦在知识密集型就业（第 18 位）和具有高级学位的女性员工（第七位）方面的表现也具有优势。该国在该分支支柱下的高技术进口（第 39 位）指标上取得的进步最为引人注目。在创新产出侧，俄罗斯联邦在知识和技术产出（第 47 位）以及创意产出（第 72 位）两个分支支柱中的排名不变。尽管在知识创造方面下降了两倍，但是俄罗斯联邦在本国人专利申请量（第 20 位）以及实用新型申请量（第八位，较去年上升了一位）中维持了其最佳表现。在创意产出中，该国在商标（第 38 位）和外观设计（第 69 位）指标上的排名上升，而在无形资产方面排名不变，仍处在第 71 位。在创新质量领域，俄罗斯联邦依然名列中等收入经济体中的第三位。

北美（两个经济体）

北美地区包括两个经济体——美国和加拿大，这两个经济体在今年的 GII 中排名居于前 20 位。美国和加拿大都是高收入经济体。美国今年的总排名是第三位，较 2018 年上升了三位，并且在创新投入次级指数（第三位）和创新产出次级指数（第六位）中均排名前十。加拿大的总排名（第 17 位，上升了一位）以及创新投入次级指数排名（第九位）均有所上升。在创新产出次级指数中，加拿大也提高了排名，位列第 22。该国之所以能取得上述进步，部分原因是其在投入侧的合资战略联盟交易方面以及产出侧的本国人商标申请量方面表现得更加出色。

结论

今年 GII 的主题是“打造健康生活——医学创新的未来”。专题结果首次以独立的专题篇形式提交。

本章介绍了 2019 年 GII 的主要结果，提炼出主要信息并指出自去年以来发生的一些变化（更多详细情况见“主要研究结论”）。

GI I 小组的目标是根据审计、外部反馈、不断变化的数据可用性和不断调整的政策优先事项继续完善报告方法，以与报告的适用及有关分析保持一致。有鉴于此，GI I 小组还继续尝试采用新的创新衡量指标。每年都会以列入 GI I 为目的，对几十个新的创新衡量指标进行分析和测试。这些新指标往往是用来替换目前不充分的数据点，专题涉及：创业、创新关联、开放式创新以及地方和国家一级的各种创新成果的新衡量指标。每个新版本的 GI I 均寻求增进人们对创新生态系统的了解，以便利循证政策制定工作。

在过去几年里，世界各国政府也已使用 GI I 提高本国的创新表现和改进相关创新政策以开展制定和协调工作。2018 年和 2019 年，在不同国家和经济体举办了或者即将举办多次 GI I 讲习班，这些国家和经济体包括：阿尔及利亚、巴西、比利时（在欧洲联盟委员会）、中国、捷克共和国、埃及、德国、

中国香港、印度、摩洛哥、阿曼、秘鲁、泰国、越南等，主要的相关部长往往会参加这些讲习班。

这项工作的任务是适用从 GII 中收集到的见解。第一步，将统计人员和政策制定者聚集在一起，帮助提高创新数据的可用性。这项工作有助于形成产权组织以及其他国际和国内统计组织的创新衡量议程。第二步，关键是利用 GII 衡量指标和其他国家的经验充分把握国内的创新机会，同时克服国家具体的劣势。这些交流可以产生反馈意见，而这些反馈意见又可以改进 GII，有助于推动旨在改进创新衡量和政策的进程。

这些活动往往是各种公共和私营创新主体之间以及地方、区域和国家各级政府实体之间经过精心协调编排的活动。GII 成为了进行这种协调的工具，因为国家会为了实现提升其国内创新表现这一共同目标而团结一致。最好的情况是，这种协调推动出台各项政策目标和具体目标——它们定期获得重新审查和评价。

那些能够坚持本国创新议程、重点始终不变并且有一套长期优先事项的国家，在取得相对于本国发展水平的创新领先者或创新实现者的地位时最为成功。

注：

- 1 产权组织顾问
- 2 Guellec 等，2009 年；Dutta 等，2017 年、2018 年；产权组织，2015 年、2017 年；OECD；2018 年。
- 3 IMF，2019 年；OECD，2019 年；World Bank，2019 年。
- 4 IMF，2019 年；Conference Board，2019 年；OECD，2019 年；World Bank，2019 年。
- 5 UNCTAD，2019 年。
- 6 Van Ark，2018 年；OECD，2018 年；Conference Board，2019 年。
- 7 Dutta 等，2018 年。
- 8 IMF，2019 年；Van Ark，2018 年；Conference Board，2019 年。
- 9 Dutta 等，2017 年，2018 年；OECD，2018 年；van Ark，2018 年。
- 10 康奈尔大学等，2015 年、2017 年、2018 年。
- 11 Dutta 等，2017 年，2018 年；OECD，2018 年；Pfothenauer 等，2018 年；Edler & Boon，2018 年。

- 12 创新（以 GII 得分衡量）与国家特征（如规模和经济结构）之间的关系初次在 2018 年 GII 框 3 加以探索（康奈尔大学等，2018 年）。我们已经用 2019 年 GII 的最新数据更新了这一分析。
- 13 Lee，2019 年。
- 14 Dutta 等，2013 年；Bergquist 等，2017 年、2018 年。
- 15 2003 年，只有 5 家中等收入经济体的公司跻身私营部门研发支出最多的企业行列（Hernández 等，2018 年）
- 16 巴西、中国、印度和土耳其等国的研究人员数量，尽管相对于全球知识储备而言仍然很低，却一直在迅速增加。2008 年至 2016 年期间，中国的研究人员增加 40%，2010 年至 2015 年期间，印度的研究人员增加 38%；2008 年至 2016 年期间，土耳其的研究人员增加 62%。由于这些国家的研发财政投资增加，研究人员还将继续增加（UNESCO-UIS，2019 年）。
- 17 2017 年，全球创新者提交了 317 万份专利申请，连续第八年增长 5.8%。2018 年，根据产权组织《专利合作条约》（PCT）提交的国际专利申请以 3.9% 的年增长率增长，已是连续第九年增长（产权组织，2018 年；产权组织，2019 年 a）。
- 18 Dutta 等，2018 年。
- 19 R&D Magazine，2018 年。
- 20 OECD，2019 年。
- 21 Hernandez 等，2018 年。高等教育部门的研发和政府机构的研发分别增长了 1.6% 和 1.3%（OECD，2019 年）。
- 22 特别是考虑到创新是一项长期投资，需要在短期内采取行动，但其影响在中长期内是显而易见的。
- 23 产权组织，2017 年；Chen 等，2017 年；产权组织，2019 年 b。
- 24 以现值美元计。
- 25 今年，已不用创新效率比，而改为分析创新投入和创新产出之间的联系，这种分析首先在 2018 年 GII 中推出（参见“哪些经济体在将创新投资转化为创新产出方面表现最佳？”）。
- 26 英文版附录一提供了关于 GII 框架和所用指标的进一步细节。必须指出，每年都审查和更新 GII 计算中包含的指标，以提供对创新的最佳和最新评估。方法问题——如缺失数据、比例因子的修订和样本中涵盖的经济体数量——也影响排名的同比可比性。今年对方法框架所做的修改的详细情况以及对影响同比可比性的因素的分析载于英文版附录四。最值得注意的是，根据联合研究中心（JRC）以往 GII 审计的建议（英文版附录四），2016 年采取了更严格的 GII 国家纳入标准。只有两个次级指数均有 66% 的数据，并且每一个支柱中至少有两个子支柱可以计算时，经济体才被纳入 2019 年 GII。

- 27 另见 Chaminade 等 (2018 年), 特别是框 6.1; Lee, 2019 年。
- 28 关于非正式环境中的创新, 另见 Kraemer-Mbula 和 Wunsch-Vincent, 2016 年。
- 29 有一点需要注意: GII 的指标框架每年都略有改动。这种数据完整性的同比比较是基于相关年份的特定数据要求, 而不是一个长期完全稳定的指标列表。然而, 指标大体都是相同的; 覆盖面也相似。除此之外, 阿尔及利亚、文莱达鲁萨兰国、布基纳法索、莫桑比克、阿拉伯联合酋长国、也门和津巴布韦表现突出, 是数据覆盖改善最大的经济体。
- 30 见: <http://www.oecd.org/innovation/blue-sky.htm>; <https://www.nsf.gov/statistics/2018/nsb2018/>。
- 31 澳大利亚工业、创新和科学部以及澳大利亚技术和工程学院 (2019 年)。产权组织是这一进程的贡献者。审查指出了创新数据需要迫切改进的几个领域, 特别是以下领域:
- 非基于研发的知识和创意创造
 - 实施创新的能力
 - 新产品新方法
 - 初创企业和衍生公司
 - 无形资本的存量 and 流量
 - 员工技能
 - 创新产出和影响
 - 创业文化
- 32 亚美尼亚今年不再是前十名中等偏下收入经济体中的一员, 因为它已被重新归类为中等偏上收入经济体。在 2019 年 GII 涵盖的 34 个中等偏上收入经济体中, 它排名第 15 位。
- 33 塔吉克斯坦在 2018 年之前均属于中等偏下收入组别, 今年被世界银行重新归类为低收入组别。见: <https://datahelpdesk.worldbank.org/knowledgebase/articles/906519-world-bank-country-and-lending-groups>。
- 34 相对于其发展水平而言, 在创新方面表现优异的经济体 (与 GDP 水平相同的同组别经济体相比, 至少高出 10%)。
- 35 今年, 美国没有提供 GII 所用四个指标的数据 (2018 年 GII 中, 没有提供六个指标的数据)。特别是在横跨多年时, 数据的可用性对于解读 GII 结果至关重要。
- 36 另见 <https://www.reuters.com/article/us-broadcom-domicile/broad-com-completes-move-to-u-s-from-singapore-idUSKCN1HB34G>。
- 37 请注意, 模型的变化会影响以色列在这一指标上的提升。详情请见英文版附录四。
- 38 特别是中国香港再出口先前从其他地方进口的高科技产品, 尤其是从中国内地进口的高科技产品, 因而导致所谓的再出口水平居高不下。
- 39 协助编写该框的还有中国香港特别行政区创新及科技局、卢森堡大公爵卢森堡政府国务部和经济部以及新加坡政府新加坡知识产权局 (IPOS)。
- 40 另见 <https://www.nrf.gov.sg/rie2020/advanced-manufacturing-and-engineering>; <https://www.nrf.gov.sg/rie2020/health-and-biomedical-science>; <https://www.nrf.gov.sg/rie2020/services-and-digital-economy>; 和 <https://www.nrf.gov.sg/rie2020/urban-solutions-and-sustainability>。
- 41 另见 <https://www.ssg.gov.sg/wsq/Industry-and-Occupational-Skills-intellectual-property.html>。
- 42 见 <https://digital-luxembourg.public.lu/news/national-ai-vision-prioritizes-people>。
- 43 2018 年 6 月 25 日, 欧洲联盟委员会决定将“欧洲高性能计算共同计划” (EuroHPC) 的联合总部设在卢森堡。它将在 2020 年前为欧盟配备预百万兆级和千万亿级基础设施 (每秒运算 10^{15} 次), 到 2023 年开发出达到百万兆级水平 (每秒运算 10^{18} 次) 所需的技术和应用程序。最后, 卢森堡大学为“高性能计算共同计划”的所在地, 并为新的、更快的“高性能计算共同计划”划拨了 1,000 万欧元的预算。更多资料可查阅: <https://meco.gouvernement.lu/>。
- 44 见 <https://digital-luxembourg.public.lu/news/luxembourg-gains-access-ai-technology-expertise-new-nvidia-partnership>。
- 45 见 <https://infrachain.com>。
- 46 更多资料可查阅: <https://portal.education.lu/digital4education/>; 和 <https://www.skillsbridge.lu/>。
- 47 见 <https://space-agency.public.lu/en.html>; 和 <https://spaceresources.public.lu/en.html>。
- 48 有关 App Annie 对移动经济的更多见解, 请查看 App Annie 的《2019 年移动状态报告》, 可查阅: <https://www.appannie.com/insights/market-data/the-state-of-mobile-2019/>。
- 49 见 <http://www.doingbusiness.org/content/dam/doingBusiness/country/india/IND.pdf>。
- 50 De la Torre 和 Ize, 2019 年主张, 以不断增长的全球出口份额衡量, 国际市场上的成功已经成为秘鲁、智利、乌拉圭、哥斯达黎加、多米尼加以及巴拿马等拉丁美洲国家实现收入趋同的道路。另见: <https://www.economist.com/the-americas/2019/05/30/why-lat-in-americas-economies-are-stagnating>。
- 51 见 <http://www.tradeforum.org/news/Latin-Americas-innovation-potential-remains-largely-untapped/>。
- 52 2018 年 12 月, 阿尔及利亚主办了一场为期两天的 GII 会议, 目的是在制定新的创新政策方面扩大其创新优势。

参考文献:

- Australian Department of Industry, Innovation and Science and Australian Academy of Technology and Engineering. (2019, March). Improving Innovation Indicators, Consultation paper. Retrieved from <https://consult.industry.gov.au/office-of-innovation-and-science-australia/innovation-metrics-review-further-consultation/>.
- Bergquist, K., Fink, C., & Raffo, J. (2017). Special Section: Identifying and Ranking the World's Largest Clusters of Inventive Activity. In S. Dutta, B. Lanvin, and S. Wunsch-Vincent (Eds.), Global Innovation Index 2017: Innovation Feeding the World. Ithaca, Fontainebleau, and Geneva:

- Cornell, INSEAD, and WIPO.
- (2018年)。特别章节：对世界最大的科学技术集群进行识别和排名。苏米特拉·杜塔、布吕诺·朗万和萨沙·温施-樊尚（编），《2018年全球创新指数：世界能源创新为要》，伊萨卡、枫丹白露和日内瓦：康奈尔大学、欧洲工商管理学院和产权组织。
- Chaminade, C., Lundvall, B-A., & Haneef, S. (2018). National Innovation Systems and Economic Development. *Advanced Introduction to National Innovation Systems*. Cheltenham: Edward Elgar.
- Chen, W., Gouma, R., Los, B. et al. (2017). Measuring the income to intangibles in goods production: A global value chain approach. *WIPO Economic Research Working Paper No.36*. Retrieved from https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_econstat_wp_36.pdf.
- Conference Board. (2019, April). *The Conference Board Productivity Brief 2019*.
- Cornell University, INSEAD, & WIPO. (2015). *Global Innovation Index 2015: Effective Innovation Policies for Development*. S. Dutta, B. Lanvin, & S. Wunsch-Vincent (Eds.). Ithaca, Fontainebleau, and Geneva: Cornell, INSEAD, and WIPO.
- . (2017). *Global Innovation Index 2017: Innovation Feeding the World*. S. Dutta, B. Lanvin, & S. Wunsch-Vincent (Eds.). Ithaca, Fontainebleau, and Geneva: Cornell, INSEAD, and WIPO.
- . (2018年)。《2018年全球创新指数：世界能源创新为要》。苏米特拉·杜塔、布吕诺·朗万和萨沙·温施-樊尚（编），伊萨卡、枫丹白露和日内瓦：康奈尔大学、欧洲工商管理学院和产权组织。
- De la Torre, A. & Ize A. (2019). Latin American Economic Growth: Hopes, Disappointments, and Prospects. In M. Shifter and B. Binetti (Eds.), *Unfulfilled Promises—Latin America Today*. Inter-American Dialogue. Retrieved from: <https://www.thedialogue.org/analysis/unfulfilled-promises-latin-america-today/>
- Dutta, S., Benavente, D., Lanvin, B. et al. (2013). Local Dynamics Keep Innovation Strong in the Face of Crisis. In S. Dutta and B. Lanvin (Eds.), *Global Innovation Index 2013: The Local Dynamics of Innovation*. Ithaca and Fontainebleau: Cornell, INSEAD.
- . (2018年)。《2018年全球创新指数：世界能源创新为要》。苏米特拉·杜塔、布吕诺·朗万和萨沙·温施-樊尚（编），伊萨卡、枫丹白露和日内瓦：康奈尔大学、欧洲工商管理学院和产权组织。
- Dutta, S., Escalona Reynoso, R., Litner, J. et al. (2016). *Winning with Global Innovation*. In S. Dutta, B. Lanvin, & S. Wunsch-Vincent (Eds.), *Global Innovation Index 2016: Winning with Global Innovation*. Ithaca, Fontainebleau, and Geneva: Cornell, INSEAD, and WIPO.
- . (2017). *The Global Innovation Index 2017: Innovation Feeding the World* [Chapter 1]. In S. Dutta, B. Lanvin, & S. Wunsch-Vincent (Eds.), *Global Innovation Index 2017: Innovation Feeding the World*. Ithaca, Fontainebleau, and Geneva: Cornell, INSEAD, and WIPO.
- Eidler, J., & Boon, W. P. (2018). The next generation of innovation policy: Directionality and the role of demand-oriented instruments—Introduction to the special section. *Science and Public Policy*, 45(4): 433–434. DOI: <https://doi.org/10.1093/scipol/scy026>
- Guellec, D., & Wunsch-Vincent, S. (2009). *Policy Responses to the Economic Crisis: Investing in Innovation for Long-Term Growth*. Paris: OECD Publishing. Retrieved from <https://www.oecd.org/sti/42983414.pdf>.
- Griffith, B. (2011). Middle-Income Trap. In R. Nallari, S. Yusuf, B. Griffith, and R. Bhattacharya (Eds.), *Frontiers in Development Policy: A Premier on Emerging Issues*. Washington, DC: World Bank.
- Hernández, H., Grassano, N., Tübke, A. et al. (2018). *The 2018 EU Industrial R&D Investment Scoreboard*; EUR 29450 EN; Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2018. ISBN 978-92-79-97293-5, doi:10.2760/131813, JRC113807. Retrieved from <http://iri.jrc.ec.europa.eu/scoreboard18.html>
- IMF (International Monetary Fund). (2019, April). *World Economic Outlook: Global Prospects and Policies*. World Economic Outlook (WEO): Growth Slowdown, Precarious Recovery. Washington, DC: IMF.
- Kraemer-Mbula, E., & Wunsch-Vincent, S. (2016). *The Informal Economy in Developing Nations: Hidden Engine of Innovation?* Cambridge: Cambridge University Press. DOI:10.1017/CBO9781316662076.
- Lee, K. (2013). *Schumpeterian Analysis of Economic Catch-up: Knowledge, Path-Creation, and the Middle-Income Trap*. New York: Cambridge University Press.
- . (2019). *The Art of Economic Catch-Up: Barriers, Detours and Leapfrogging in Innovation Systems*. Cambridge: Cambridge University Press.

DOI:10.1017/9781108588232

National Science Board. (2018). Science and Engineering Indicators 2018. NSB-2018-1. Alexandria, VA: National Science Foundation. Retrieved from <https://www.nsf.gov/statistics/indicators/>. <https://www.nsf.gov/statistics/2018/nsb2018/>

OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development). (2018). OECD Science, Technology and Innovation Outlook 2018: Adapting to Technological and Societal Disruption. OECD Publishing, Paris. DOI: https://doi.org/10.1787/sti_in_outlook-2018-en

———. (2019). Interim Economic Outlook: Global Growth Weakening as Some Risks Materialise. OECD Publishing, Paris. Retrieved from <https://www.oecd.org/economy/outlook/global-growth-weakening-as-some-risks-materialise-OECD-interim-economic-outlook-handout-march-2019.pdf>

Pfotenhauer, S. M., Juhl, J., & Aarden, E. (2018). Challenging the ‘deficit model’ of innovation: Framing policy issues under the innovation imperative. *Research Policy*, 48(4): 895-904. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.respol.2018.10.015>

R&D Magazine. (2018). 2018 Global R&D Funding Forecast, Winter 2018. Retrieved from: https://digital.rdmag.com/researchanddevelopment/2018_global_r_d_funding_forecast?pg=1#pg1

United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD). (2019). UNCTAD’s World Investment Report 2019, Geneva: UNCTAD.

UNESCO (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization). (2015). UNESCO Science Report: Towards 2030. Paris. UNESCO. Retrieved from https://en.unesco.org/unesco_science_report

UNESCO-UIS (UNESCO Institute for Statistics). (2019, April). UNESCO-UIS Science & Technology Data Center.

Van Ark, B. (2018, May 8). We may be missing the productivity revival in the global economy. Stronger demand and more investment bode well for a new phase of growth. *Financial Times*. Retrieved from <https://www.ft.com/content/864b7dba-489b-11e8-8c77-ff51caedcde6>

产权组织（世界知识产权组织）（2011年）。《世界知识产权报告：变化中的创新格局》。日内瓦：产权组织。

———. (2015年)。《世界知识产权报告：突破性创新与经济增长》。日内瓦：产权组织。

———. (2017年)。《世界知识产权报告：无形资产与全球价值链》。日内瓦：产权组织。

———. (2018年)。《2018年世界知识产权指标》。日内瓦：产权组织。检索来源 <https://www.wipo.int/publications/en/details.jsp?id=4369>。

———. (2019年 a)。《2019年专利合作条约年鉴》。日内瓦：产权组织。检索来源 <https://www.wipo.int/publications/en/details.jsp?id=4424>。

———. (2019年 b)。[未出版]。《世界知识产权报告》。日内瓦：产权组织。

World Bank. (2019). Global Outlook: Darkening Skies. Global Economic Prospects: Darkening Skies. Washington, DC: World Bank.

打造健康生活 ——医学创新的未来

苏米特拉·杜塔 (Soumitra Dutta) 和拉斐尔·埃斯卡洛纳·雷诺索 (Rafael Escalona Reynoso) (美国康奈尔大学 SC 约翰逊商学院)，以及萨沙·温施-樊尚 (Sacha Wunsch-Vincent)、劳瑞娜·里维拉·莱昂 (Lorena Rivera León) 和卡什尔·哈德曼 (Cashelle Hardman) (世界知识产权组织)

2019 年全球创新指数 (GII) 重点围绕“打造健康生活——医学创新的未来”这一主题展开。在未来几年，人工智能、基因组学和移动健康应用等医学创新将会颠覆发达国家和新兴国家医疗保健服务格局。

本期 GI 主要探讨分析了以下问题：

- 医学创新对社会发展和经济增长有何潜在影响？必须克服哪些障碍才能发挥这一潜在影响力？
- 研究与开发（研发）和医学创新的全球格局在如何演变？
- 未来的创新需要应对哪些健康挑战，以及哪些类型的突破即将出现？
- 未来的医学创新主要面临哪些机遇和障碍？新政策可能会发挥何种作用？

进而揭示出以下五大关键信息：

1. 为所有人提供高质量且负担得起的医疗保健服务对于实现可持续经济增长和提升公民整体生活质量至关重要。在过去几十年中，多个方面齐头并进，进展显著，但全球大部分人口在获得优质医疗保健服务方面依然存在重大差距。
2. 医学创新对于缩小全球医疗保健服务供应方面的差距至关重要。这些创新遍及多个方面，包括核心科学、药物开发、保健服务供应以及组织和商业模式。特别是与医疗技术相关的创新正在蓬勃发展，在过去十年中，医疗技术专利数量不断增加，而且增长速度超过药品专利增速。但仍有一些挑战有待克服——特别是制药研发生产力下降，

在本主题篇的编写过程中，汉斯·巴特尔斯、凯尔·伯奎斯特、里达·布阿比德、埃米·迪特里希、卡斯滕·芬克、莫萨希德·汗、查尔斯·伦道夫和奥拉·察兰（以上人员均供职于产权组织），以及布吕诺·朗万（欧洲工商管理学院）和拜尔陶隆·梅斯科（作家，《医学未来学家》）提出了宝贵意见。本主题篇的内容借鉴了后文中所有由外部撰稿人撰写的章节。

以及健康生态系统错综复杂，导致健康创新部署进程漫长。

3. 数字和生物技术的融合给医疗保健带来冲击，使数据集成和管理在整个医疗保健生态系统中越来越重要。新的数字化健康战略需要着力于创建数据基础设施和流程，以实现高效和安全的数据收集、管理和共享。
4. 新兴市场迎来难得机遇，可充分利用医学创新并投资新型医疗保健服务供应模式，以缩小自身与更发达市场之间的医疗保健差距。同时应审慎行事，确保新的健康创新及其相关成本不会加剧贫富之间的健康差距。
5. 要想最大限度地发挥未来健康创新的潜力，就必须鼓励主要行为体相互合作，扩大公共和私人来源的供资，打造并维持一支训练有素的健康工作人员队伍，并仔细评估医学创新的成本和效益。

医学创新的影响

——一个事关重大的政策问题

在过去的一个世纪里，随着医疗保健的改善，高收入经济体和发展中经济体的人口预期寿命延长了一倍。¹ 预期寿命的大幅延长协助壮大了全球劳动力队伍，推动了经济增长，提升了许多人的生活质量。²

创新——技术层面和非技术层面——推动改善了人类健康，促进了经济发展。健康状况的改善、公共健康规划的加强、医疗领域对研发的不懈追求以及

信息技术日益重要的作用是关键。特别是，第二次世界大战过后的几十年通常被认为是医学创新的“黄金时代”。许多现代医学工具都是在 1940 年至 1980 年间开发问世的，这当中包括抗生素、脊髓灰质炎疫苗、心脏手术、化疗、放疗以及人工关节等医疗器械。³

无论是在发达国家还是在发展中国家，健康状况因创新而得到改善，越来越多的人因此得享惠益。随着社会富裕程度的提高，财富让人们更加健康，生活质量更高，低收入和中等收入经济体中有越来越多的人能够从运行良好的健康系统获得服务。⁴

实际上，在过去十年中，全球健康支出增长速度超过国内生产总值（GDP）——前者增速大约是后者的两倍，⁵ 而且中低等收入国家的健康支出增长速度（平均将近 6%）比高收入国家（平均为 4%）还要快。2018 年，全球医疗保健支出达 7.6 万亿美元，约占全球 GDP 的 10%（图 T-1.1）。⁶ 到 2020 年，全球健康支出估计将接近 9 万亿美元。⁷

虽然过去几十年中全球医疗保健取得了重大进展，但依然存在重大挑战。世界上仍有很大一部分人口尚无法获得优质医疗保健服务。医疗费用不断上涨也是一个问题，医疗保险不齐全、须自费的私人家庭更成问题。

未来几年，预计医学创新将有助于提高医疗保健行业的成本效益。医学创新也是实现与健康有关的联合国可持续发展目标的关键（框 T-1.1）。⁸

现在，经济学家和政策制定者必然要思索的问题是：未来，健康创新能够如何继续增进人类福祉和促进

经济增长？

即将到来的健康创新及其可能作出的贡献令人瞩目，这一点一目了然。无论是政策还是新闻报道都浓墨重彩地介绍了备受期待的健康和医学创新，以及因此将给患者带来的改善。

以史为鉴，必须避免对健康创新的崛起速度和部署效率抱持无理由的乐观态度。医疗保健研发的生产力在某些方面已经放缓。¹² 另外，一直以来，健康

创新的推广速度始终落后于其他行业。¹³ 究其原因，一是健康创新生态系统错综复杂，二是医疗保健涉及成果事关人类生命与福祉。¹⁴

虽然新的医学创新潜力巨大，但必须先克服一系列障碍。尽管创新需求高涨，但人们担心医学创新的黄金岁月或许已经远去，因为重大医疗进步¹⁵、批准药物数量¹⁶ 和研究生产力¹⁷ 均在下降。

框 T-11

可持续发展目标 ——创新、健康与联合国

联合国可持续发展目标（SDG）共由 17 个全球目标组成，旨在到 2030 年在健康等全球事务方面取得重大进展。具体而言，可持续发展目标 3 在若干领域设定了全球健康具体目标。重要的是，该目标明确规定了全民健康覆盖这一目标——包括人人享有基本保健服务——并设定了多项具体目标，例如，支持研发防治传染疾病的疫苗。⁹

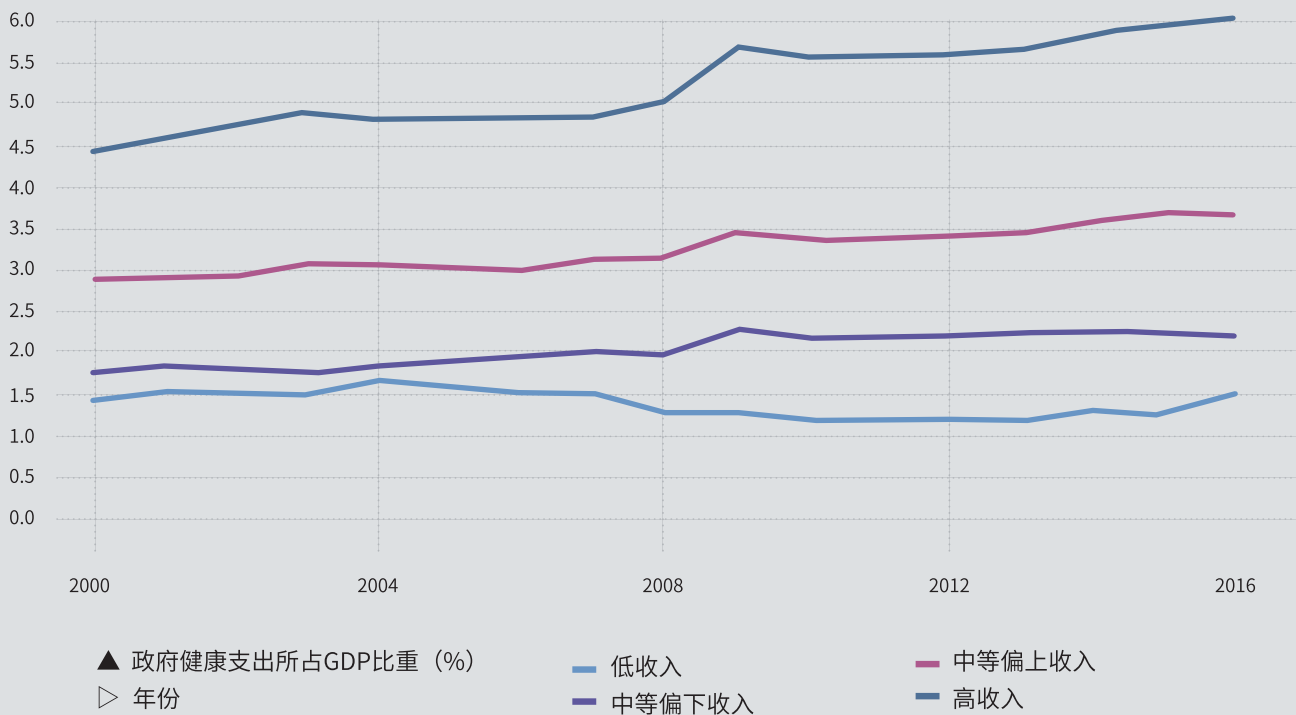
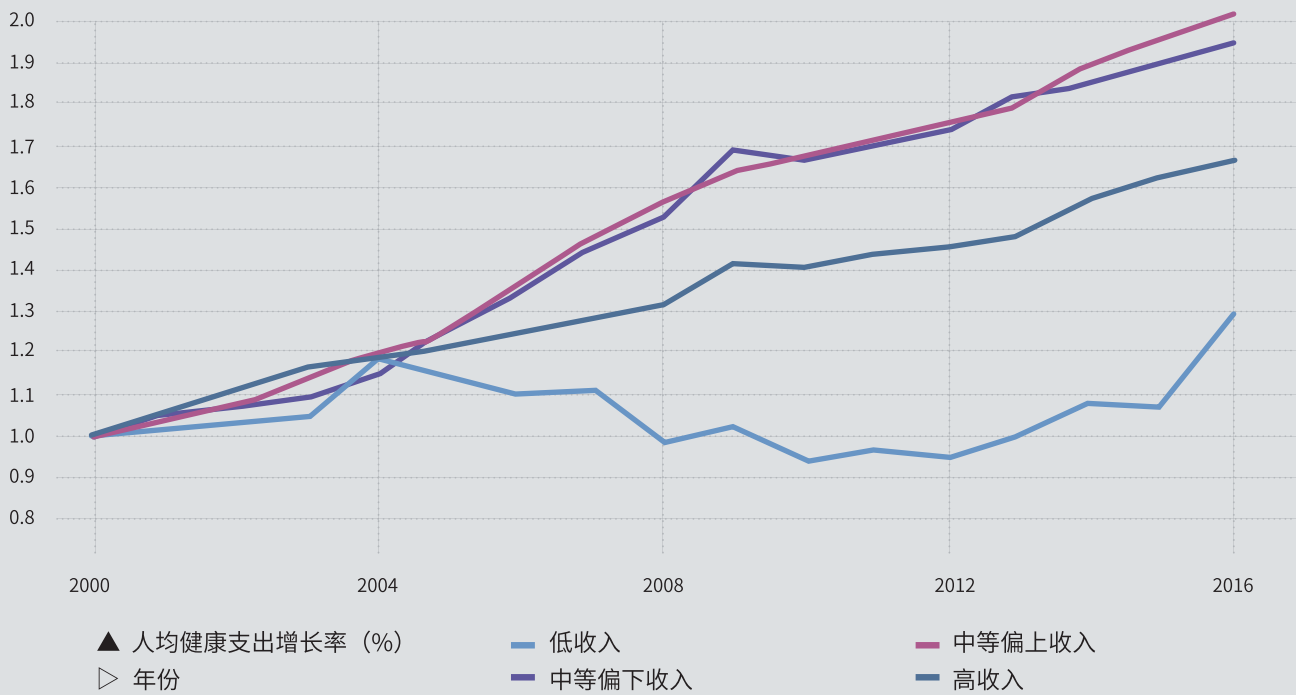
为实现 2030 年目标，联合国大会通过了多项与健康有关的政治宣言。¹⁰ 可持续发展目标和随后通过的宣言承认，创新和研发作用重大。因此，可持续发展目标指标随之确立，以监测创新和研发进

展——例如，可持续发展目标指标 9.5.1-2 负责衡量国内健康研发支出总额占国内生产总值的百分比，健康科研人员人数以每百万居民全时当量测量。¹¹

2019 年 9 月，联合国可持续发展问题高级别政治论坛（HLPF）将召开会议，审查《2030 年议程》第一个四年周期的落实进展情况。2019 年 GII——其中含有衡量基础创新体系的最新指标——旨在提供一份有益指南，帮助政策制定者和其他利益攸关方参与制定连贯一致的政策和实施战略，以利用创新促进实现可持续发展目标 3。

图 T-11

医疗保健支出及其所占 GDP 比重的逐年演变 (单位: 美元)



来源: 撰稿人基于Xu等, 2018年; 世界卫生组织数据。

药物研究受到两方面因素的限制，一是成本增长迅猛，二是过去十年中，获批的主要药物数量下降。¹⁸ 而成本增加又是多种因素共同作用的结果，其中包括研究要求繁杂、审批流程延长、开发耗时增加、营销支出上涨，以及研发投入向失败风险高的领域集中。¹⁹ 就开发阿尔茨海默症治疗药物而言，从启动研究到最终用于治疗患者，需要近十年的时间——外加超过四年的临床前发现和测试（英文版第六章——美国礼来公司（Eli Lilly and Company））。²⁰ 药物创新的收益递减也可能会减少对突破进行投资的动力。

虽然本章下面几节表明，药物研发生产力最近可能会迎来转机，但在应对一些顽固的健康挑战方面，进展通常会很缓慢（英文版第二章——Bhaven Sampat）。许多急性和慢性病症，除了略微减缓疾病进展和 / 或减轻由症状引起的不适之外，几乎没有其他治疗选择。对于癌症、抑郁症或阿尔茨海默症（英文版第六章）等一些疾病，相关创新尚未研制出突破性疗法；失败和临床试验受挫的几率很高。

生命科学或生物技术领域的科学进步往往并不会带来医学创新的相应增长。²¹ 制药公司试图通过收购生物技术公司来克服途径挑战，但效果却往往不尽如人意。²² 基因开发技术尚未取得众人期待的重大突破。²³ 此外，神经科学等与健康相关的新研究领域仍处于起步阶段。

从创新推广的角度来看，现有医学创新的应用速度同样很慢，究其原因，主要是健康生态系统行为体之间的相互作用错综复杂所致。²⁴ 医学创新“从操作台到病床边”的过渡是一个漫长的过程，有时甚至长达几十年。这一过程可能涉及多方行为体，例如私营和公共研究人员，包括医疗技术、制药公司

和高校；医疗保健提供者，如医生和医院；患者；以及支付方，例如医疗保险公司。²⁵ 最后，为确保安全性和可获取性，整个过程还要受到政府或独立监管机构确立的监管体系和激励措施的制约。²⁶

不同行为体——例如付款人、保险公司、供应商和制造商——各自为政，医疗保健四分五落，挑战丛生（英文版第八章——GE 医疗）。鼓励采用新技术或新流程的相关创新激励措施往往错位。用于减少特定医疗活动作用的技术——例如微创手术——可能会在特定医疗行业受到冷遇，进而减缓其部署速度。²⁷ 此外，患者和保险公司在新疗法可接受成本的问题上往往看法不一。²⁸

各行为体之间的反馈和知识流动缓慢，这可能会减慢协作——原因往往在于缺乏沟通渠道或缺乏关于如何在彼此之间交换数据和信息的共同标准。这几个方面的低效率可能会浪费时间，而且还可能会对患者的治疗结果造成负面影响（英文版第八章）。²⁹

值得注意的是，医学创新推广速度缓慢不单单是发达国家或发展中国家的问题。即便是在拥有先进健康系统的经济体中，许多创新也未能实现广泛可持续的应用。尽管许多医学创新都是以新的方式将非医学领域的既有技术应用于健康部门，但仍未实现创新的广泛可持续应用。³⁰

医学创新转向发展中国家的速度相当缓慢；在医疗技术和基本医疗保健方面，发展中国家大部分人口仍然得不到充分服务。³¹ 现有技术和做法如能进一步得到推广，必将带来丰厚回报（英文版第二章）。大力开发专门针对资源匮乏型环境的药物、疫苗、医疗器械和整体医疗保健业务是关键所在（英文版第十一章——美国帕斯适宜健康科技组织）。³² 目

前，受市场力量影响，药物研发依然着眼于富裕社会的典型疾病，这对发展中经济体不利。³³

此外，研发往往侧重药品供应，对于可确保发展中国家健康系统运作良好的贡献重视不足。需要针对旨在提供医疗保健服务的创新进行投资（英文版第十二章——埃及健康部，以及英文版第十三章——印度 Narayana Health 医疗集团）。³⁴

最后，仍然有过多精力花费在解决健康问题而不是预防上面（英文版第九章——iamYiam）。³⁵ 技术和非技术医学创新在补救这一局面并改善预防方面大有可为。

医学创新正在改变健康格局

未来几年，新技术可能有望快速充实医疗保健供应；新技术将助力我们应对上节所述的一些新兴医疗挑战，同时提高效率，颠覆当前的医疗保健服务方式。

此中涉及的不单是新技术。健康系统组织工作——例如，如何咨询医生、如何进行监测、如何进行诊断并分享诊断结果以及如何进行预防——的创新之旅也已开启。³⁶

这些演变或有助于扫清健康系统创新障碍，例如，克服因特定医疗行为体对患者数据和信息的保密而形成的知识孤岛，或便于更好地评估特定医疗技术或药物发明的真实影响。

除了企业 and 国家层面创新力度不断加大之外，全球医学创新的地理格局也在发生变化。

从历史上看，健康创新市场——以及创新途径本

身——向来集中在高收入经济体，主要是欧洲和北美洲。³⁷ 今天，研发密度最高的健康产业企业依然位于欧洲和美利坚共和国（美国）：瑞士、联合王国（英国）和美国是前三大药品专利持有国；荷兰和美国在医疗技术专利方面处于领先地位；瑞士和英国在生物技术专利方面处于领军地位。

然而，医学创新的地理格局正在逐步演变，新兴经济体的数量逐步增加。在中产阶级崛起和经济强劲增长的推动下，这些地区对更好的健康服务的需求不断扩大。不仅中国和印度等大型新兴经济体如此，墨西哥、越南、印度尼西亚、南非、尼日利亚和其他许多国家同样如此。³⁸ 新兴市场的创新能力也在日益壮大，这些国家的研发、专利和投资规模不断扩大（图 T-1.2 和 T-1.3，以及表 T-1.1）。因此，近年来，新兴经济体的制药公司呈强劲增长态势。³⁹

健康研发再现勃勃生机

2009 年金融危机过后，各行业增速大幅放缓，而全球制药研发投入连续五年多稳定保持在约 1,350 亿美元的高位，包括 2013 年在内。2013 年后，健康投资开始复苏，2019 年，全球投资总额达到 1,770 亿美元。⁴⁰

总体而言，医疗保健行业是最重要的创新投资行业之一，仅次于信息技术行业。制药、生物技术和医疗器械企业位居全球研发投资最多的企业之列，每年的研发支出超过 1,000 亿美元；这相当于全球所有行业前 2,500 名研发企业年度研发支出总额的近 20%。⁴¹

健康领域的研发在私人 and 公共研发支出总额中同样占有显著份额，在高收入和中等收入经济体中，健康领域的研发占全国年均研发支出的 10% 到 12%，在低收入经济体中，占比约为 14%。⁴² 在英国和美

国等国家，政府对研发的重视力度尤甚，划拨用于健康的经费占政府研发总支出的 20% 到 25%。⁴³

医疗技术专利增长速度超过药品专利

在过去十年中，制药、生物技术和医疗技术方面的专利同比增长强劲（图 T-1.2）。其中，医疗技术专利增速最为迅猛，年增速接近 6%，一跃跻身 2016 年以来增长最快的五大技术领域之列，其他四个都是与信息技术相关的领域。⁴⁴ 因此，医疗技术专利在数量上——全球共计约有 100,000 项专利——与药品专利不分伯仲，生物技术专利数量约为前者的一半。目前，与医疗技术相关的 PCT 申请量几乎是医药专利数量的两倍，这反映出医疗技术创新相对于制药创新的重要性日益增加（图 T-1.3）。最后，正如 2019 年专题篇“世界最大的科技集群及排名”中所证明的那样，在这些顶级集群中，医疗技术现已成为专利活动最频繁的领域，首次超过药品专利。⁴⁵

相对于其他专利，墨西哥和印度越来越专注于药品专利——印度有数家制药企业跻身全球十大制药企业之列，例如太阳制药（Sun Pharmaceutical）、鲁宾（Lupin）和雷迪博士实验室（Dr. Reddy's）。这体现出具备创新能力的国家日益增多。⁴⁶ 就专利绝对数量而言，中国目前也已成为最重要的药品专利来源国（表 T-1.1）。

就根据产权组织《专利合作条约》（PCT）提出的专利申请而言，2017 年医疗技术专利申请在专利申请总量中占近 7%，2018 年位列第四大技术专利申请领域，信息技术相关领域在 2018 年排名第一。⁴⁷

但是，上述数字有可能低估了实际的医学创新活

动。与健康有关的研发和专利活动遍及各类领域和企业，从电气和机械工程、仪器——特别是光学和测量仪器，到化学和信息技术部门，遍地开花。据预测，人工智能领域的专利也将对未来的健康系统具有重要意义。⁴⁸

此外，如前所述，所列数字或有低估之嫌，因为传统健康部门的研发和专利活动数据并未涵盖一些必然会健康部门产生积极影响的流程和组织创新。

医学研究生产力的复兴即将来临？

过去几十年间，制药研究生产力的增长放缓，但最近与健康相关的新专利活动和上市药物预示着本章前面所述的生产力危机或将得到逆转。⁴⁹

自 2015 年以来，投入第一阶段和第二阶段临床试验的药物数量大幅增加。⁵⁰ 新药物（如新型活性物质）的推出频率在过去十年中有所增加，而且预计还会继续增长。在 2017 年和 2018 年，美国食品药品监督管理局（FDA）和欧洲药品管理局（EMA）的药品审批通过率均有提高；当前审批通过率远高于前几年。⁵¹ 目前尚有一批有可能引起轰动的免疫疗法和药物——用于治疗糖尿病、丙型肝炎和癌症——正在等待审批，而且其数量也在不断扩大。⁵²

这是否意味着医学研究生产力的下降趋势到此结束？对此，很难作出肯定的确切回答。投入第三阶段临床试验的药物数量尚未达到制药创新黄金时期的高水平；仍有很大一部分药物未能从第二阶段顺利过渡到第三阶段。新的药物疗法更是“难产”（英文版第二章）。⁵³ 虽然研究支出在不断增加，但与药物有关的研发投资回报却持续走低。⁵⁴

图 T-1.2

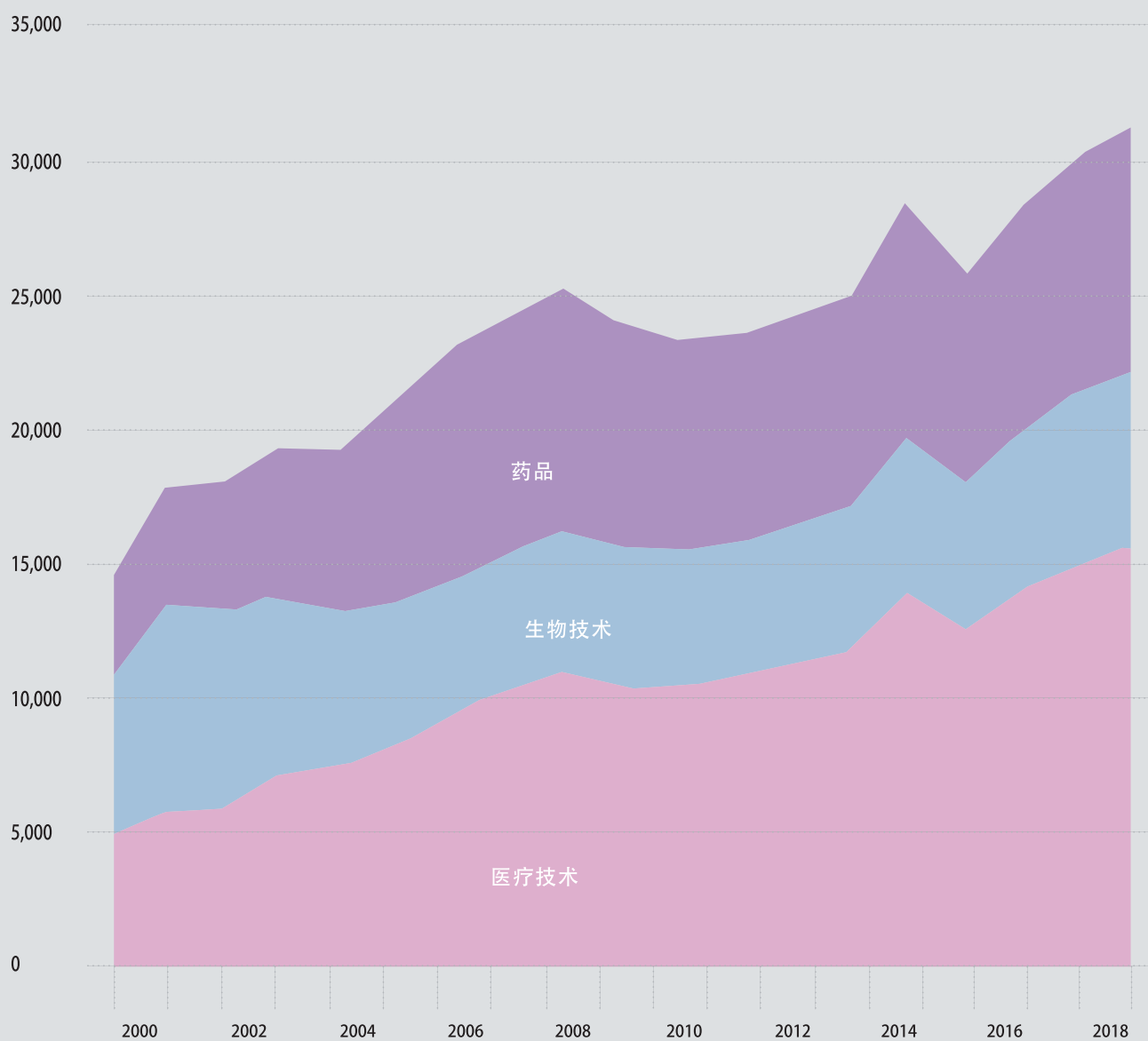
1980 年至 2017 年按技术分列的专利公布



来源：产权组织统计数据库，2019年3月。

图 T-13

2000 年至 2018 年按技术分列的专利合作条约 (PCT) 申请量



▲ 专利公布
▷ 年份

来源：产权组织统计数据库, 2019年3月。

表 T-11

2010 年至 2017 年健康专利公布排名前列的原属国概览

2010 年至 2017 年专利公布前十

生物技术		药品		医疗技术	
经济体	专利公布	经济体	专利公布	经济体	专利公布
美利坚合众国	126,581	中国	214,992	美利坚合众国	284,223
中国	92,107	美利坚合众国	204,057	日本	116,745
日本	33,818	日本	45,850	中国	115,805
德国	24,094	德国	38,279	德国	62,050
大韩民国	21,045	瑞士	33,694	大韩民国	43,533
瑞士	15,750	大韩民国	28,036	荷兰	21,984
法国	15,292	法国	25,814	瑞士	21,909
联合王国	12,697	联合王国	21,697	法国	20,643
荷兰	9,237	俄罗斯联邦	11,566	联合王国	19,643
丹麦	7,942	意大利	10,286	俄罗斯联邦	16,171

来源：产权组织统计数据库，2019 年 3 月。

注：数字所显示的是 2010 年至 2017 年期间各经济体的专利公布总数。

2010 年至 2017 年健康专利公布增长最快的中等收入经济体

经济体	总数	平均数	复合增长率
生物技术			
中国	92,107	11,514	19.0%
墨西哥	509	64	8.8%
印度	2,341	293	1.4%
药品			
中国	214,992	26,874	17.6%
土耳其	2,164	271	11.7%
墨西哥	1,378	173	10.8%
乌克兰	1,032	129	3.3%
俄罗斯联邦	11,566	1,446	0.9%
医疗技术			
中国	115,805	14,476	29.7%
印度	1,934	242	9.8%
墨西哥	863	108	7.9%
土耳其	1,299	163	5.8%
俄罗斯联邦	16,171	2,022	0.9%

来源：产权组织统计数据库，2019 年 3 月。

注：在生物技术领域，纳入考量的经济体在 2010 年至 2017 年期间平均专利公布量大于 50 种，在医疗技术和药品领域，纳入考量的经济体在此期间平均专利公布量大于 100 种。

然而，在医疗技术以及信息技术和软件应用等其他与健康相关度日渐紧密的行业，创新正呈如火如荼之势。⁵⁵ 在过去五年中，美国食品药品监督管理局等监管机构公布的数据显示，机械心脏瓣膜、数字健康技术和3D打印设备方面的新型医疗器械审批通过率创下历史纪录。⁵⁶

由于自动化程度和效率的提高，医疗保健服务领域的流程和组织创新之旅也已开启，但这些创新在传统的研发和专利活动数据中未必得到反映。

最后，中低收入国家正在进行一些重要但技术含量较低——且较难量化——的医学创新。在非洲、中亚和东亚以及拉丁美洲的一些国家，现有技术得到全新应用，也就是“节俭式”或“适应式”医学创新，在资源匮乏型环境下影响显著。例如，卫生的“接生工具包”中包含医生在资源匮乏的情况下更安全地进行接生所必需的基本物品，在印度等国家，类似的其他例子比比皆是。⁵⁷

医学和健康创新即将迎来重大突破

改善医疗保健、诊断健康问题和治疗疾病的新方法即将问世（英文版第四章——美国国立健康研究院，以及英文版第七章——达索系统（Dassault Systèmes））。⁵⁸ 与健康有关的技术和组织创新有可能颠覆现有的商业模式，降低医疗保健成本，并提高整体医疗保健效率（英文版第三章——致盛咨询，以及英文版第五章——中国腾讯）。⁵⁹ 在这些医学创新中，许多创新都与发展中国家相关：无论是技术创新，例如3D打印；还是巴西诊断疟疾等感染性疾病的新工具（英文版第十四章——巴西全国工业联盟（CNI）和巴西小微企业服务局（SEBRAE））；⁶⁰ 还是组织创新，例如埃及改进非传染性疾病筛查（英文版第十二章）；又抑或是卢旺达的远程医疗应用（英文版第十五章——卢旺达健康部）。⁶¹ 医学突破及其传播很难预测，以下各节仅介绍几项有望出现的科学与技术突破、进程中的发展和组织创新。⁶²

找准前景广阔的领域

遗传学和干细胞研究、纳米技术、生物制剂和大脑研究这些领域有望取得重大科学突破。此外，在预防技术和治疗方面，也有可能通过新的疫苗和免疫疗法、新的疼痛管理技术以及精神疾病疗法取得突破。医疗器械、医学成像和诊断、精准和个性化医学以及再生医学领域即将掀起创新热潮。

组织和流程创新也在通过全新的研究和临床试验方法及新

的医疗保健服务方式，改善医疗保健服务的面貌。这些医学创新或将产生重大影响，可帮助克服医疗保健生态系统不同部门——付款人、保险公司、提供商和制造商——之间相互割裂的问题，并提高医疗保健效率（图 T-1.4）。

信息技术和大数据通常是这些创新的源泉。虚拟建模和人工智能等新技术为开展医学研究提供了新方法（英文版第五章），既可助推医学研究取得突破，又能提高发明效率。⁶³ 许多信息技术驱动的创新都有可能影响医疗保健服务并降低不断上涨的医疗费用（英文版第十四章）。借助适当的技术支撑，可以实时监测健康状况，远程跟踪病症，分析和共享数据，应用新的诊断模式，并实现个性化治疗。另一方面，个人也可以访问本人健康数据，这是开天辟地的第一次。⁶⁴

这些技术也开始影响移动健康的可能性，其中一些可能性对于预防和健康监测至关重要。这些技术现已开始支持针对疾病的“反应和恢复”转向“预测和预防”（英文版第三章、第七章、第九章以及第十七章——泰国）。⁶⁵ 相关例子包括远程医疗应用、远程监测、移动式诊断以及无人机投送药品。监测公共健康威胁以及提供能够推动政策和规划的数据，是在资源匮乏型区域实现健康服务优化的关键（英文版第十二章、第十三章和第十五章）。

在这种情况下，以全新的方式更好地利用健康数据有其重要作用。通过大数据分析、机器学习和人工智能，可以提前预测患者可能遭受的损伤——以及意外后果——并且可以向照护人员提供相应的干预措施。综合数据有助于打破壁垒，并为医疗专业人员和看护人员提供洞见，进而有助于提高护理的可预测性和实效（英文版第五章和第八章）。⁶⁶

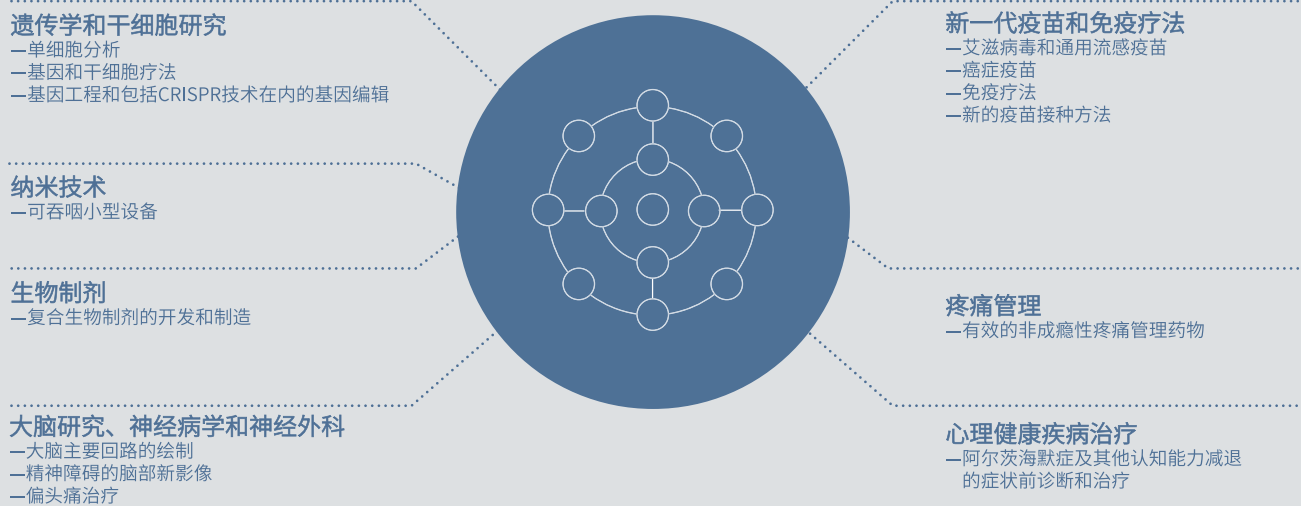
数据驱动的健康政策和战略转移可能是健康服务提供者、医疗设备制造商、患者、政府、公共研究、社会保障和金融/保险公司之间的关系——以及流程——重新调整的一个核心驱动因素。在此调整中，患者是改进反馈流程的核心所在。

与此同时，随着越来越多的创新旨在提高医疗设备和流程的数据强度，预计那些有能力收集、整合和分析大型数据集的行为体，其相对能力将大大增强，而那些健康和医疗领域的传统行为体则将落于下风。这可能会产生严重的后果，例如，相关技术持有者和非持有者之间的不平等加剧或医疗决策对算法的依赖性加重，这可能会对引发对医疗界的不信任。

图 T-14

医学创新和技术大有可为的领域

新的科学突破、疗法和用药



新医疗技术



组织和程序创新



来源：2019年GIJ各章节，特别是Collins，2010年；Collins，2019年。另外，还有Kraft，2019年；《自然》，2018年；《自然》，2019年；Frost & Sullivan，2018年；Frost & Sullivan，2019年；欧盟委员会，2007年；《医学未来学家》，2017年；Mesko，2018年。

成就健康未来的机遇和政策要务

业务和政策要务是为医学创新体系奠定坚实基础的关键——从稳定和可预测的资金，到技术转让、技能和监管。

确保医学创新经费充足

医学创新支出的社会回报远远超过研发的私人收益。⁶⁷ 因此，政府研发支出仍然是全球科学健康研究的主要来源。公共研究机构与健康有关的研究至关重要。事实上，医学创新背后的许多最先进技术最初是由公共部门开展或供资的基础研究项目开发而来（英文版第十章——欧洲核研究组织（CERN）欧洲核子研究中心）。⁶⁸

因此，重要的是优先考虑公共资金——特别是基础研究。不仅健康研发支出仍相对较低的中低收入经济体应该如此，近年来公共研发预算下降（尤其是对于与健康相关的公共研究机构）的高收入经济体也应如此。⁶⁹ 用于健康研发的公共资金投入缺乏连续性，可能会导致人才流失和缺少合格员工培训，更不用说设备陈旧了（英文版第十四章）。

政府投资可以帮助积聚大量资金，推进特定领域的研究，并建立健康研究中心或集群，例如泰国生命科学英才中心（英文版第十七章）、巴西国家工业培训服务（SENAI）局创新研究所（英文版第十四章）或伊朗专用科学技术园区（英文版第十六章——伊朗）。⁷⁰ 需要进一步加大力度促进国际研究合作，在基础研究思路转化为市场上有用的医学应用和解决方案方面，国际研究合作起着至关重要的作用。⁷¹

此外，还需采取创新型筹资办法——特别是在药

物发现研究的最早期阶段和风险最大阶段（英文版第六章）。⁷² 企业往往难以为早期阶段或极具颠覆性的技术提供资金。学术机构衍生的企业成长为可持续企业的能力参差不齐；这类企业依然高度依赖风险投资者，而后者则倾向于促进短期内的金融增长，对医疗保健挑战和需求的理解也仍然不够全面。⁷³

在资源匮乏的情况下，用于产品研发、成果研究和健康技术用途市场分析的资金依然不足（英文版第十一章）。⁷⁴ 这并非新的考虑因素，目前事态正在朝积极的方向发展。

比尔和梅琳达盖茨基金会以及全球疫苗免疫联盟（Gavi）——一个召集公共和私人行为体向低收入国家的儿童提供疫苗的组织——等实体为医学创新的融资和部署做出了重大贡献。⁷⁵

虽然如此，仍需要拿出新的想法和激励措施来解决某些健康问题，特别是那些影响最不发达国家的健康问题。对于此类健康创新的研究，应大加鼓励，同时应出台专项激励措施和供资方案，鼓励对健康和医学研究进行投资（英文版第二章）。⁷⁶

想找到解决这些挑战的方案，需要多方利益攸关方协商和协调。例如，WIPO Re: Search 公私联盟与健康研究界分享宝贵的知识产权和专门知识，以促进开发防治被忽视的热带病、疟疾和结核病的新药、疫苗和诊断方法。⁷⁷

建立稳健运行的医学创新体系：从“操作台到病床边”

一旦意义重大的健康研发得到资助和实施，医学创新——及其传播——的成效便取决于公共和私营部门行为体之间的联系能否将基础研究转化为医疗应

用。这往往是一次“巨大飞跃”（英文版第十章）。⁷⁸

企业和政策行为体需要专注于将研究转化为商业上可行的应用，在此期间，可能需要启动公私合作、在公共研究机构中树立创业文化、促进学术机构衍生企业，以及创建企业孵化器和英才中心。⁷⁹

同时，还需重新考虑应由哪些行为体共商医学创新大业。传统上，高校附属医院等学术型医疗保健机构一直横跨护理与科学两界。⁸⁰ 医院和医生在未来以需求为导向的健康创新中起着至关重要的作用，这一点不可否认。⁸¹ 在健康创新体系中，患者也可以在引领创新方向方面发挥更重要的作用。⁸² 保险公司也是如此。保险公司手中握有患者个人信息以及关于特定治疗的影响的资料，可在促进提高认识、告知患者和预防疾病方面发挥更大作用——从付款人向更积极的健康系统参与者转变。⁸³

总之，医院、保险公司、患者和监管机构需要增进彼此间的合作，找到优先需求并重新确定对制定和推广健康解决方案有激励之效的供资模式，以此对创新速度和方向施加影响。⁸⁴

为实现这一目标，健康系统各类行为体必须创建更好的渠道，加以利用，由此传递相关信息和反馈意见。⁸⁵ 在这方面，改进不同健康行为体之间的知识流动不无裨益。实际上，这需要了解不同的需求并改善共享数据基础设施，以克服跨部门沟通鸿沟。⁸⁶

筹资工具多多益善，以便为样品和最终产品之间的阶段提供资金。在这个尚未产生竞争的阶段，公私合作伙伴关系能够发挥作用。对特定研究人员或研究团队进行奖励以鼓励高风险、高回报研究，也不失为一种良策（英文版第四章），例如举办奖项竞

赛，以寻求应对重大健康挑战的创新解决方案。⁸⁷ 或可采取的新办法包括通过患者权益团体进行众筹和筹资。

政策制定者还可以通过出台需求侧政策，明确创新目标和重点领域，对研究向医学应用的转化和推广施加强力影响。此外，政府可以通过影响价格和医疗费用报销比例或额度以及帮助新技术的成本和效益达成正比和出台相关激励措施来对创新筹资施加影响。⁸⁸

从治疗转向预防

整体而言，正如本年度 GII 各章节所反映的那样，关注点应从治疗疾病和应对健康状况转向预防当先。当然，预防已经超越了医学研究和创新的范畴。例如，关于清洁空气、清洁水或运转良好的污水处理系统的环境、农业和基础设施政策对整体健康和福祉以及疾病发生率亦有一定影响，这一点有详实记录可查。然而，与健康相关的政策，包括研发政策在内，往往遭到区别对待——将医学研究斥为一场追赶因环境污染物而引发或加剧的疾病和病症的无休止游戏。⁸⁹ 其结果是资源利用效率低下。

推进技能和科学教育

医学研究未来最重要的资源将是拥有一支掌握适当技能的劳动力（英文版第四章和第七章）。发达市场和新兴市场都存在医务人员严重短缺的问题。此外，医务人员和研究人员也需要掌握一系列新技能。要做到负责地实施健康创新，需要受过适当培训、能够使用最新技术的地方医疗保健服务提供者（英文版第十一章和第十三章）。

同时，也需要大批具有研究经验、受过新硬件和软件使用培训以及受过先进研究技术——例如 3D 建模——培训的医疗专业人员来充当现实环境中研究与创新应用之间的桥梁（英文版第七章，以及澳大利亚联邦科学与工业研究组织（CSIRO），2017 年）。还必须进行人员规划，以确保专业人员和工作人员具备适当的技能，能够将新的健康技术应用于实践。

为了确保更好地转让知识，还应增进研究人员和医疗专业人员在研究界和商业界之间的自由流动。一方面，应鼓励研究机构提高雇员队伍中富有经验的行业专业人士的比例，另一方面应鼓励研究人员积累行业实践经验。⁹⁰ 这些交流也有助于将研究转化为应用型医学解决方案。

支持新的数据基础设施和监管流程

对医疗保健利益攸关方而言，未来必须扩大健康数据共享，以提高医疗保健服务的效用。而对患者而言，未来必须扩大他们对自身健康数据的访问和控制，同时保证其信息安全。

健康信息的安全性和隐私性已被确认为当务之急，有关个人健康数据的规定正在逐步协调统一（英文版第七章）。未来不仅需要出台数字健康战略，以创建强大的数据基础设施，还需制定新的流程，以进行安全有效的数据收集、管理和共享。此外，还必须订立协议，明确如何设计和运作电子健康记录，以及如何创建标准和互通技术。⁹¹

如何在遵守数据安全性和尊重患者隐私的同时，发挥大数据医学研究的潜力？需要为医疗机构建立系

统安全性和数据安全性原则（英文版第五章）。否则，数据治理的缺失可能会降低透明度并引发对安全性和信任度的关切（英文版第四章、第七章和第十二章）。

除数据基础设施外，还需确立新的监管程序来克服临床试验耗时和复杂性不断增加的问题。治疗方面的突破几乎总是伴随着监管标准的突破（英文版第六章）。然而，现行法规和现有健康监管机构可能尚未准备好适应健康创新，与此同时，现有流程可能过于繁琐（英文版第十四章）。⁹² 特别是发展中国家可能没有能力同时运行多项国家监管制度（英文版第十一章）。

改进医学创新成本效益评估

要优先考虑和促进研究和医疗技术的推广，就必须改进成本效益评估。⁹³

展望未来，健康技术评估作为医疗保健领域促进行业问责制、具有成本效益的解决方案和成果导向型创新的一项工具，其重要性将日渐提升。⁹⁴

改进健康创新评估的想法并非首次提出。例如，瑞典和瑞士多年来一直走在健康技术评估的最前沿。⁹⁵ 在英国，国家健康和护理英才研究院负责就衡量指标，包括针对新医疗技术的指标，提供循证指导。⁹⁶ 可加大努力，将这些方法推广到更多国家。在这方面，改进成果和成本数据收集、分析、分享——并在可能的情况下授权加强具体技术健康结果追踪——将会大有帮助。⁹⁷

关于风险、社会价值和生命价值的争论

新的技术必将带来新的可能性，但新的风险和不确定性也将随之而来——其中一些风险和不确定性将会挑战现有的道德和社会价值观（英文版第四章），基因工程领域的新方法尤为如此。与过去一样，医学创新领域的种种可能性意味着必须行使具有适应性的监督和风险管理职能，可能还要提高预防性监督水平。为了避免逐底竞争——即各国采用最低共同安全标准或道德标准，需要对此进行国际协调。

新方法带来的挑战不仅仅是技术问题，还有更大的问题，需要就道德核心问题展开讨论并达成一致。决策结构必须随之相应发展，将对社会价值观的深远影响也纳入考虑。同样，随着新技术的成本呈指数级增长，在公平或获取方面遭遇新挑战的可能性或将增加。“不惜任何代价”保护人类生命和不断延长寿命周期，是否也有限度？开发新技术的成本有哪些限制，又该在何种情况下进行限制？⁹⁸ 这些问题超出了本版GII的研究范围，但却又都是全世界各个社会未来在处理技术与健康之间的联系时不得不面对的问题，而且这种情况会越来越来多。

结论

医学创新的未来以及医学创新在改善未来健康结果方面的作用，将主要取决于国家和全球行为体为支持研究和创新而制定的政策和制度。考虑到新医疗技术在历史上对经济、社会和健康产生的变革性影响，以及健康状况的进一步改善对当今后世的巨大潜在价值，政策制定者需要认真考虑一系列重要问题。

具体针对发展中国家得出了一些有用的总体观察结论。发展中国家所面临的制约因素有很多与发达国家相同，但在这些资源匮乏的国家可能蕴藏着发达国家没有的机遇。这种可能性有迹可循，其中一个就是，最近有些甚为引人关注的新型健康技术应用来自发展中国家，如远程医疗、实时诊断工具，甚

至电子病历的创建。

在最理想的情况下，发展中国家可能“跨越”其现有的健康系统。一是因为与现有基础设施和设备相关的沉没成本较低，二是因为不存在产能过剩问题，故而固定成本较低，第三个可能的原因是监管限制较少。这些国家还有技术创新、替代运营和融资模式以及发达国家之前不曾享有的法律框架这三张牌可打。因此，在发展中国家，新的健康解决方案可以实现快速部署，并产生立竿见影的效果——甚至可能无需增加相应医疗保健设施和专业人员的数量。

而在发达国家，健康系统根深蒂固，打破重建更具挑战性。

在此谨提醒注意几点事项：

首先，虽然跨越意味着贫富之间的健康差距缩小，但是，仍存在费用不菲的新型健康创新会拉大而非缩小健康差距的风险。对此，需仔细监控。应该鼓励推广，适当提供资金，建立公私伙伴关系，并推动技术发展（英文版第二章）。

其次，撇开新的健康创新不谈，发展中国家所面临的真正挑战在于缺乏能够在最低限度上正常运行的健康系统，而未必是加大研发或开发新技术。在发展中国家最为普遍而未得到满足的需求，依然是大规模提供可负担得起的基本医疗保健（英文版第三章）。⁹⁹ 技术并非万全补救之策。事实证明，在马里等国家，提供和培训可以挨家挨户上门寻访、检视儿童有无腹泻、疟疾和肺炎等疾病迹象的护士可以产生广泛而可持续的影响。¹⁰⁰ 在这种基本但具有影响力的改进中，技术未必缺席。情况通常恰恰相反：同最新的高科技解决方案相比，低技术应用或适应性技术应用可以挽救更多生命。

第三，未来，循证决策和评估在发展中国家尤为重要。无人机投送药品等新技术引发了诸多讨论，以及一定程度上的炒作，因此，从循证角度冷静审视这些创新的实际成本和收益将具有重要意义。

注:

- 1 Roser, 2019年; Ma, 2019年; Shetty, 2019年。
- 2 产权组织, 2015年a; Sampat, 2019年。
- 3 Gordon, 2012年, 2014年; 产权组织, 2015年a, 2015年b; Sampat, 2019年。
- 4 Kenny, 2011年, 产权组织, 2015年a。
- 5 Deloitte, 2018年a; 《经济学家》资料处(EIU), 2017年, 2018年。
- 6 Deloitte, 2018年a; Biot等, 2019年。
- 7 Deloitte, 2018年a; 《经济学家》资料处(EIU), 2017年, 2018年; Frost等, 2019年。
- 8 Dutta等, 2019年。
- 9 其中还设定了应对诸如孕产妇死亡率、艾滋病、结核病、疟疾和被忽视的热带病等具体挑战的具体目标, 以及支持研发传染病和非传染性疾病的疫苗这一目标。
- 10 首先是2016年《关于抗微生物药物耐药性问题的政治宣言》和《关于艾滋病毒和艾滋病问题的政治宣言》; 然后是2018年《关于防治结核病问题的政治宣言》和《关于非传染性疾病的政治宣言》。
- 11 为了说明跨界问题, 以及针对发展中国家进行具体研究的必要性, 可持续发展目标指标3.b.2负责监测给予医学研究和基本保健部门的官方发展援助占国民总收入的百分比和占各捐助国官方发展援助总额的百分比。
- 12 Sheiner等, 2016年。
- 13 Nelson, 2003年。
- 14 Bartfai等, 2013年; Andrade等, 2019年。
- 15 Casadevall, 2018年。
- 16 Scannell等, 2012年。
- 17 Bloom等, 2017——尽管大多数经济文献证实, 存在制药研发生产力下降的可能性, 但也有些稿件质疑称, 上述趋势有被夸大之嫌, 因为研发成本被严重高估。单是衡量健康等领域内一个行业的研发生产力就已十分困难, 更不用说衡量整体生产力了。衡量指标无一例外地做不到尽善尽美。Cockburn, 2006年——例如, 没有虑及研发投入成本的通货膨胀; Schmid等, 2005年。
- 18 Vijg, 2011年——在一项研究中, 每种新批准药物实际支付的研发费用总额估计约为19亿美元; Pammolli等, 2011年; DiMasi等, 2016年。
- 19 Cross, 2018年——开发新的健康产品是一项有风险的活动; 据估算, 进入临床试验阶段的药物中, 最终成功进入市场的药物所占百分比在6%和13.8%之间, 而临床试验阶段本身已是该领域研发的高级阶段。
- 20 Ricks等, 2019年。
- 21 Hopkins等, 2007年; Singh, 2018年。
- 22 Comanor, 2013年。——请注意, 最近进行的企业兼并确实加剧了制药创新明显下降。
- 23 《研发》杂志, 2018年。
- 24 Abrishami等, 2014年; Penter, 2018年。
- 25 Drolet等, 2011年。
- 26 Metcalfe等, 2005年。
- 27 Herzlinger, 2006年。
- 28 Herzlinger, 2006年。
- 29 Murphy, 2019年。
- 30 aneta, 2019年。
- 31 世卫组织、产权组织及世贸组织, 2012年, 2018年。——缺乏获得医疗技术的机会很少是某一个因素单独作用的结果。相关重要因素包括: 基于需求的研究、开发和创新; 知识产权和贸易政策; 制造工艺和系统; 监管环境; 价格透明度、定价政策和健康系统基础设施; 采购和供应链管理的完整性和效率; 选择、处方和使用的恰当性。
- 32 Kaslow, 2019年。
- 33 Murray等, 2012年; Woodson, 2016年; von Philipsborn等, 2015年。——一项研究发现, 低收入经济体中的显著疾病占全球疾病负担的14%左右。然而, 在与健康相关的研发支出中, 用于这些疾病的支出却仅占约1.3%。
- 34 Zaid等, 2019年; Shetty, 2019年。
- 35 Puica等, 2019年。
- 36 Dewhurst, 2017年。
- 37 Tannoury等, 2017年。
- 38 Frost等, 2018年。
- 39 《经济学家》资料处(EIU), 2017年, 2018年。
- 40 评估制药, 2018年; 德国经济研究所(Wifo), 2018年。
- 41 Hernández等, 2018年; 《研发》杂志, 2018年。——罗氏制药(瑞士)、强生(美国)和美国默克(美国)等顶级投资者去年的研发投资平均约为100亿美元。
- 42 在一些国家, 这一数字可能要远高于此——通常约为研发总额的30%——例如在肯尼亚等部分非洲国家。一些高收入经济体的健康研发占比非常之高, 令人瞩目; 例如, 新加坡和卡塔尔(均为19%), 还有荷兰(17%)。所列数字摘自自世卫组织全球健康研发观察站, 相关表格已向撰稿人提供。国内健康研发支出总额和国内健康和医学科学研究支出总额的数字系从联合国教育、科学及文化组织(教科文组织)、经济合作与发展组织(经合组织)和欧洲联盟统计局(Eurostat)收集而来。各国在报告这些支出时所采用的均为2010年以来的最新可用数据(注:并非所有国家均已报告该指标的数据)。另见<https://www.who.int/research-observatory/monitoring/inputs/gerd/en/>。
- 43 在高收入国家中, 这一比重差异悬殊, 例如, 法国、德国、韩国和意大利在5-10%之间, 而新西兰、西班牙、丹麦、加拿大和挪威等国则在10-15%之间。来源: 撰稿人基于经合组织研发统计。
- 44 产权组织, 2018年。——见全球专利公布和授予情况。
- 45 Bergquist等, 2019年。
- 46 产权组织, 2018年, 产权组织统计数据库, 2017年; 检索<https://www.wipo.int/ipstats/en/>; Gokhale, 2017年。
- 47 产权组织, 2018年; 产权组织, 2019年b。
- 48 康奈尔大学、欧洲工商管理学院和产权组织, 2019年; Ma, 2019年; Bergquist等, 2019年; 产权组织, 2019年a; 产权组织, 2019年b。
- 49 Bloom等, 2017年。

- 50 制药情报信息公司, 2019 年; Smietana, 2016 年。
- 51 Baedeker 等, 2018 年; 《自然》, 2019 年 a; 《研发》杂志, 2019 年; IQVIA 研究所, 2019 年, ——2018 年, 欧洲药品管理局 (EMA) 批准了 84 种新药 (2017 年为 94 种), 其中 42 种是新活性物质 (2017 年为 35 种)。与此同时, 美国食品药品监督管理局 (FDA) 在 2018 年批准了 59 种新药和生物制剂 (2017 年为 46 种)。
- 52 《经济学家》资料处 (EIU), 2017 年; 《经济学家》资料处 (EIU), 2018 年; Casadevall, 2018 年。
- 53 Bloom 等, 2017 年; Vijg, 2011 年; Casadevall, 2018 年; Gordon, 2018 年。
- 54 《研发》杂志, 2018 年; Deloitte, 2018 年 b。
- 55 Coffano, 2016 年——其中分析了医疗器械创新这个充满活力的领域。
- 56 美国食品药品监督管理局专员、医学博士 Scott Gottlieb 和医疗器械和放射健康中心主任、医学博士 Jeff Shuren 就某一医疗器械创新创纪录年份作出的美国食品药品监督管理局声明, 2019 年 1 月 28 日。
- 57 关于接种工具包, 见美国帕斯适宜健康科技组织, 2002 年; Beun 等, 2003 年; 关于印度的节俭式医学创新, 见 Verma, 2017 年。
- 58 Collins, 2019 年; Biot, 2019 年。
- 59 Khedkar 等, 2019 年; Ma, 2019 年。
- 60 Andrade 等, 2019 年; Jewell, 2018 年。
- 61 Zaid 等, 2019 年; Uwaliraye, 2019 年。
- 62 关于这个注意点, 见: 2019 年 GII 各章, 特别是 Sampat, 2019 年; Collins, 2019 年, 以及此前关于突破性创新的著述: 产权组织, 2015 年 a; 产权组织, 2015 年 b。
- 63 Ma, 2019 年; Mahnken, 2018 年。
- 64 澳大利亚联邦科学与工业研究组织 (CSIRO), 2017 年; Basel 等, 2013 年。
- 65 Khedkar 等, 2019 年; Biot 等, 2019 年; Puica 等, 2019 年; Boonfueng 等, 2019 年。
- 66 Ma, 2019 年; Murphy, 2019 年。
- 67 关于制药相关信息, 见 Lichtenberg, 2003 年, 以及 Grabowski 等, 2002 年。
- 68 Anelli 等, 2019 年。
- 69 《研发》杂志, 2018 年; 美国研究联盟 (Research!America), 2018 年。
- 70 Boonfueng 等, 2019 年; Andrade 等, 2019 年; Fartash 等, 2019 年。
- 71 Anelli 等, 2019 年。
- 72 Ricks 等, 2019 年。
- 73 Lehoux 等, 2016 年; Foray 等, 2012 年。
- 74 Kaslow, 2019 年。
- 75 欲了解更多信息, 见: <https://www.gatesfoundation.org/What-We-Do>; 和 <https://www.gavi.org/>。
- 76 Sampat, 2019 年。
- 77 产权组织积极动员各界利益攸关方——从民间社会到学术界、工商界等等——以确保社会所有成员都能从知识产权中受益。关于产权组织多利益攸关方平台, 见 https://www.wipo.int/cooperation/en/multi_stakeholder_platforms/。
- 78 Anelli 等, 2019 年。
- 79 Gelijns 等, 1994 年; Thune, 2016 年。
- 80 Lander, 2016 年; Miller, 2016 年。
- 81 Gulbrandsen 等, 2016 年; Smits 等, 2008 年。
- 82 Llopis 等, 2016 年; 《医学未来学家》, 2017 年, 包括让患者在制药公司董事会中任职的想法。
- 83 见瑞士健康保险公司首席执行官 Daniel Schmutz, 访谈录, <https://pharm- aboardroom.com/interviews/interview-daniel-schmutz-ceo-helsana-swit-zerland/>。
- 84 Thune 等, 2016 年。
- 85 Barberá-Tomás 等, 2012 年。
- 86 Li 等, 2018 年。
- 87 Gandjour, 2011 年, Murray 等, 2012 年。
- 88 波士顿咨询公司 (BCG) 和世界经济论坛, 2017 年。
- 89 有许多研究将空气污染与心血管疾病患病率和死亡率的增加联系在一起。其中有一项关于欧洲联盟的研究, 见 https://www.eurekalert.org/pub_releases/2019-03/esoc-apc030819.php。
- 90 澳大利亚联邦科学与工业研究组织, 2017 年。
- 91 波士顿咨询公司和世界经济论坛, 2018 年。——2017 年 1 月, 经合组织成员国健康部长建议各国制定和实施健康数据治理框架, 以确保隐私, 同时促进健康数据的使用符合公共利益。
- 92 《医学未来学家》, 2017 年。
- 93 Thune, 2016 年。
- 94 Proksch 等, 2019 年。
- 95 另见: <http://www.inahta.org/members/sbu/> 和 <https://www.bag.admin.ch/bag/de/home/begriffe-a-z/health-technology-assessment.html>
- 96 欲了解更多信息, 请登录: <https://www.nice.org.uk/about>。
- 97 波士顿咨询公司 (BCG) 和世界经济论坛, 2017 年。
- 98 Mossialos, 2018 年。
- 99 Khedkar 等, 2019 年。
- 100 “马里 ‘令人赞叹’ 的社区健康方案应该成为效仿的榜样”, 撰稿人: David Pilling, 《金融时报》, 2019 年 3 月 1 日。

参考文献:

- Abrishami, P., Boer, A., & Horstman, K. (2014 年), “了解医学创新的采用动态: 达芬奇手术机器人在芬兰的可供性”, 《社会科学和医学》, 第 117 页以及第 125-133 页。
- Andrade, R. B., & Melles, C. (2019 年), “巴西健康与医学创新观” [第十四章], 苏米特拉·杜塔、布吕诺·朗万和萨沙·温施·樊尚 (编), 《2019 年全球创新指数: 打造健康生活——医学创新的未来》, 伊萨卡 (美国纽约州)、枫丹白露 (法国巴黎) 和日内瓦: 康奈尔大学、欧洲工商管理学院和产权组织。

- Anelli, G., Crilli, M., & Rassat, A. (2019 年), “欧洲核研究组织粒子物理研究可如何助推医学创新?” [第十章], 苏米特拉·杜塔、布吕诺·朗万和萨沙·温施-樊尚(编), 《2019 年全球创新指数: 打造健康生活——医学创新的未来》, 伊萨卡、枫丹白露和日内瓦: 康奈尔大学、欧洲工商管理学院和产权组织。
- Baedeker, M., Ringel, M., & Schulze, U. (2019 年), “美国食品药品监督管理局批准量创下历史最高水平——但平均价值再次下滑”, 《自然综述: 药物发现》, 第 18 卷, 第 90 页。
- Basel, K., Knott, D., & Van Kuiken, S. (2013 年 4 月), “美国医疗保健领域的大数据革命: 加速价值提升和创新步伐”, 麦肯锡公司。
- Barberá-Tomás, D., & Consoli, D. (2012 年), “只要奏效就行: 医学创新中的不确定性和技术混合”, 《技术预测与社会变革》, 第 79 卷第 5 期, 第 932-948 页。
- Bartfai, T., & Lees, G. V. (2013 年), “第七章: 何以说制药业是一个特殊行业?”, T. Bartfai & G. V. Lees (编), 《药物发现的未来》(第 193-216 页), 圣地亚哥: 学术出版社。
- Bergquist, K., & Fink, C. (2019 年), “世界最大的科技集群及排名” [专题篇], 苏米特拉·杜塔、布吕诺·朗万和萨沙·温施-樊尚(编), 《2019 年全球创新指数: 打造健康生活——医学创新的未来》, 伊萨卡、枫丹白露和日内瓦: 康奈尔大学、欧洲工商管理学院和产权组织。
- Beun, M. H., & Wood, S. K. (2003 年 12 月), “清洁家庭服务工具包在尼泊尔的可接受性和使用情况 定性研究”, 《健康、人口和营养期刊》, 第 21 卷, 第 4 期, 第 367-373 页。
- Biot, C., Johnson, P., Massart, S., & Pécuchet, N. (2019 年), “通过虚拟平台改善患者医疗保健” [第七章], 苏米特拉·杜塔、布吕诺·朗万和萨沙·温施-樊尚(编), 《2019 年全球创新指数: 打造健康生活——医学创新的未来》, 伊萨卡、枫丹白露和日内瓦: 康奈尔大学、欧洲工商管理学院和产权组织。
- Bloom, N., Jones, C., Van Reenen, J., & Webb, M. (2017, 年 9 月), “创意愈发难寻?” (美国国家经济研究局) (NBER) 第 w23782 号工作文件)。检索自 <https://ssrn.com/abstract=3035132>。
- Boonfueng, K., Limapornvanich, C., & Suksaard, T. (2019 年), “泰国健康和医学创学中的社会和经济问题” [第十七章], 苏米特拉·杜塔、布吕诺·朗万和萨沙·温施-樊尚(编), 《2019 年全球创新指数: 打造健康生活——医学创新的未来》, 伊萨卡、枫丹白露和日内瓦: 康奈尔大学、欧洲工商管理学院和产权组织。
- 波士顿咨询公司 (BCG) 和世界经济论坛 (2017 年 4 月), “医疗保健的价值为健康系统转型奠定基础”。
- . (2018 年 12 月), “加快健康系统转型步伐”。
- Casadevall, A. (2018 年), “生物医药创新的步伐正在放缓?”, 《生物医学和医学透视》, 第 61 卷, 第 4 期, 第 584-593 页。
- Cockburn, I. M. (2006 年), “制药业身陷生产力危机?”, 《创新政策与经济》, 第 7 卷 (2006 年), 第 1-32 页。
- Coffano, M. (2016 年 12 月 19 日), “医疗器械行业创新动态: 协作网络、知识外溢和监管”, 论文编号: 7257, 洛桑联邦理工学院。
- Collins, F. S. (2010 年 1 月), “研究机会与美国国立健康研究院 (NIH)”, 《科学》, 第 327 卷 (第 5961 期), 第 36-37 页。
- Collins, F. (2019 年), “未来十年生物医学创新的十大机遇” [第四章], 苏米特拉·杜塔、布吕诺·朗万和萨沙·温施-樊尚(编), 《2019 年全球创新指数: 打造健康生活——医学创新的未来》, 伊萨卡、枫丹白露和日内瓦: 康奈尔大学、欧洲工商管理学院和产权组织。
- Comanor, W. S., & Scherer, F. M. (2013 年), “制药行业的兼并与创新”, 《健康经济学期刊》, 第 32 卷 (第 1 期), 第 106-113 页。
- 康奈尔大学、欧洲工商管理学院和产权组织 (2019 年), 《2019 年全球创新指数: 打造健康生活——医学创新的未来》, 伊萨卡、枫丹白露和日内瓦。
- Cross, R. (2018 年 2 月 12 日), “药物开发成功率高于此前报道”, 《化学与工程新闻》, 第 96 卷 (第 7 期)。
- 澳大利亚联邦科学与工业研究组织 (CSIRO) (2017 年 4 月), “医疗技术和制药路线图——为澳大利亚联邦科学与工业研究组织解锁未来增长机会”, 澳大利亚: 堪培拉。
- Deloitte (2018 年 a), “2018 年全球医疗保健展望: 智能医疗保健的发展”, 检索自 <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/global/Documents/Life-Sciences-Health-Care/gx-lshc-hc-out-look-2018.pdf>。
- (2018 年 b), “拥抱未来工作以释放研发生产力: 衡量 2018 年制药创新回报”, 检索自 <https://www2.deloitte.com/uk/en/pages/life-sciences-and-health-care/articles/measuring-return-from-pharmaceutical-innovation.html>。

- Dewhurst, M. (2017年3月), “制药业的下一个创新视野”, 大卫·艾普斯坦接受麦肯锡访谈录, 检索自 <https://www.mckinsey.com/industries/pharmaceuticals-and-medical-products/our-in-sights/the-next-horizon-of-innovation-for-pharmaceutical>.
- DiMasi, J. A., Grabowski, H. G., & Hansen, R. W. (2016年), “制药业创新: 对研发成本的新估计”, 《健康经济学期刊》, 第47卷, 第20-33页。
- Drolet, B. C., & Lorenzi, N. M. (2011年), “转化研究: 了解‘从操作台到病床边’的过渡”, 《转化研究》, 第157卷(第1期), 第1-5页。
- Dutta, S., Escalona Reynoso, R., Wunsch-Vincent, S., Rivera León, L., & Hardman, C. (2019年), “打造健康生活——医学创新的未来”[主题篇], 苏米特拉·杜塔、布吕诺·朗万和萨沙·温施-樊尚(编), 《2019年全球创新指数: 打造健康生活——医学创新的未来》, 伊萨卡、枫丹白露和日内瓦: 康奈尔大学、欧洲工商管理学院和产权组织。
- 《经济学家》资料处(EIU)(2017年6月), 《世界工业展望: 医疗保健和制药》, 《经济学家》资料处。检索自 http://www.eiu.com/FileHandler.ashx?issue_id=925683076&mode=pdf。
- (2018年9月), 《世界工业展望: 医疗保健和制药》, 《经济学家》资料处。检索自 http://industry.eiu.com/handlers/filehandler.ashx?issue_id=637193047&mode=pdf。
- 欧盟委员会(2007年), 《白皮书——共同致力于健康: 2008-2013年欧盟战略方针》, 布鲁塞尔, 欧洲共同体委员会, 2007年10月23日, COM(2007) 630 最终版。
- 评估药物(2018年), 《2018年世界预览, 2024年展望》(第22页), 伦敦: 评估有限公司。检索自 <http://info.evaluategroup.com/rs/G07-YGS-364/images/WP2018.pdf>。
- Fartash, K., & Elyasi, M. (2019年), “伊朗的高科技医学创新经验与未来之路”[第十六章], 苏米特拉·杜塔、布吕诺·朗万和萨沙·温施-樊尚(编), 《2019年全球创新指数: 打造健康生活——医学创新的未来》, 伊萨卡、枫丹白露和日内瓦: 康奈尔大学、欧洲工商管理学院和产权组织。
- Foray, D., Mowery, D. C. & Nelson, R. R. (2012年), “公共研发和社会挑战: 可从‘使命研发’举措的方案中汲取哪些教训?”《研究政策》, 第41卷, 第1677-1702页。
- Frost & Sullivan. (2018年1月12日), “2018年医疗保健行业10大预测”, 检索自 <https://ww2.frost.com/frost-perspectives/frost-sullivans-10-healthcare-predictions-2018/>。
- (2019年), “2019年医疗保健行业预测——增长机会、技术和趋势”, 《2019年全球医疗保健行业展望》。
- Grabowski, H., Vernon, J., & DiMasi, J. A. (2002年), “20世纪90年代新药物引进研究与开发的回报”, 《药物经济学》, 第20卷, 第11-29页。
- Gandjour, A., & Chernyak, N. (2011年), “新的药物创新奖励制度”, 《健康政策》, 第102卷(第2期), 第170-177页。
- Gelijns, A., & Rosenberg, N. (1994年), “医学行业技术变革动态”, 《健康事务》, 第28-46页。
- Gokhale, P., & Kannan, S. (2017年), “印度制药业专利活动趋势”, 《图书馆与信息研究年刊》第64卷(第4期), 第260-267页。
- Gordon, R. J. (2012年), “美国经济增长已到尽头? 步履蹒跚的创新面临六大阻碍”(国家经济研究局第18315号工作文件), DOI: 10.3386/w18315。检索自 <https://www.nber.org/papers/w18315>。
- (2014年), 《美国经济增长的消亡: 重述、反驳和反思》(国家经济研究局第19895号工作文件), DOI: 10.3386/w19895。检索自 <https://www.nber.org/papers/w19895>。
- (2018年), “创新出现加速之时, 为何经济增长反倒放缓?”(国家经济研究局第24554号工作文件), DOI: 10.3386/w24554。检索自 <https://www.nber.org/papers/w24554>。
- Gulbrandsen, M., Hopkins, M., Thune, T., & Valentin, F. (2016年), “医院与创新: 特别篇导言”, 《研究政策》, 第45卷(第8期), 第1493-1498页。
- Herzlinger, R. E. (2006年5月), “医疗保健创新为何如此艰难”, 《哈佛商业评论》, 第84卷(第5期)。
- Hernández, H., Grassano, N., Tübke, A., Potters, L., Gkotsis, P. 等(2018年), 《2018年欧盟工业研发投入记分牌》; EUR 29450 EN; 欧盟出版署, 卢森堡。
- Hopkins, M. M., Martin, P. A., Nightingale, P., Kraft, A., & Mahdi, S. (2007年), “生物技术革命的迷思: 技术、临床和组织变革评估”, 《研究政策》, 第36卷(第4期), 第566-589页。

- IQVIA 研究所 (2019 年), 《2019 年全球用药情况和 2023 年展望》, 检索自 <https://intelligencepharma.files.wordpress.com/2019/01/the-global-use-of-medicine-in-2019-and-outlook-to-2023.pdf>。
- Jewell, C. (2018 年 6 月), “服务于现实世界的诊断: 即时诊断简易化”, 《产权组织杂志》。
- Kaslow, D. C. (2019 年), “克服资源匮乏环境下医学创新的障碍” [第十一章], 苏米特拉·杜塔、布吕诺·朗万和萨沙·温施-樊尚 (编), 《2019 年全球创新指数: 打造健康生活——医学创新的未来》, 伊萨卡、枫丹白露和日内瓦: 康奈尔大学、欧洲工商管理学院和产权组织。
- Kenny, C. (2011 年), 《日渐向好: 全球发展为成功——以及我们怎样才能能进一步改善世界》, 纽约: 基础书籍出版社。
- Khedkar, P., & Sahay, D. (2019 年), “医疗保健和医学创新的发展趋势” [第三章], 苏米特拉·杜塔、布吕诺·朗万和萨沙·温施-樊尚 (编), 《2019 年全球创新指数: 打造健康生活——医学创新的未来》, 伊萨卡、枫丹白露和日内瓦: 康奈尔大学、欧洲工商管理学院和产权组织。
- Kraft, D. (2019 年 1 月), “将会彻底改变医学未来的 12 项创新”, 《国家地理》杂志, 检索自 <https://www.nationalgeographic.com/magazine/2019/01/12-innovations-technology-revolutionize-future-medicine/>。
- Lander, B. (2016 年), “学术医疗保健组织中的跨界问题”, 《研究政策》, 第 45 卷 (第 8 期), 第 1524-1533 页。
- Lehoux, P., Daudelin, G., Williams-Jones, B., Denis, J. L., & Longo, C. (2014 年), “商业模式和健康技术设计如何相互影响? 从关于三个学术机构衍生企业的纵向案例研究得出的见解”, 《研究政策》, 第 43 卷 (第 6 期), 第 1025-1038 页。
- Lehoux, P., Miller, F. A., Daudelin, G., & Urbach, D. R. (2016 年), “风险投资者如何决定哪些新医疗技术得以存在”, 《科学与公共政策》, 第 43 卷 (第 3 期), 第 375-385 页。
- Li, S. S., Fitzgerald, L., Morys-Carter, M. M., Davie, N. L., & Barker, R. (2018 年), “三部门合作中的知识转化: 学术界、产业界和医疗保健界在采纳创新方面的合作探析”, 《健康政策》, 第 122 卷 (第 2 期), 第 175-183 页。
- Lichtenberg, F. R. (2003 年), “制药创新、死亡率下降与经济增长”, K.M.Murphy & R.H.Topel (编), 《衡量医学研究的收益——经济学方法》 (第 102 页), 芝加哥大学出版社。
- Llopis, O., & D' Este, P. (2016 年), “受益者接触与创新: 不同制度逻辑下患者接触与医学创新之间的关系”, 《研究政策》, 第 45 卷 (第 8 期), 第 1512-1523 页。
- Ma, H. (2019 年), “人工智能和大数据在中国医疗保健服务中的应用” [第五章], 苏米特拉·杜塔、布吕诺·朗万和萨沙·温施-樊尚 (编), 《2019 年全球创新指数: 打造健康生活——医学创新的未来》, 伊萨卡、枫丹白露和日内瓦: 康奈尔大学、欧洲工商管理学院和产权组织。
- Mahnken, T. A., & Moehrl, M. G. (2018 年), “美国的多行业跨界创新专利——全球专利统计数据库 (PATSTAT) 和 Orbis 搜索的结合”, 《世界专利信息》, 第 55 卷, 第 52-60 页。
- Mesko, B. (2018 年), 《医学未来学家: 技术塑造制药未来》。
- Metcalf, J. S., James, A., & Mina, A. (2005 年), “紧急创新体系与临床服务: 人工晶状体案例”, 《研究政策》, 第 34 卷 (第 9 期), 第 1283-1304 页。
- Miller, F. A., & French, M. (2016 年), “组建创业医院: 融会医疗保健逻辑和创新逻辑”, 《研究政策》, 第 45 卷 (第 8 期), 第 1534-1544 页。
- Mossialos, E. (2018 年 1 月 17 日), “改变健康系统: 医疗保健创新何以如此艰难?” 伦敦经济学院中国系列讲座, 北京, 伦敦政治经济学院。
- Murphy, K. (2019 年), “如何在增设人员或床位的情况下利用数据改善医疗保健” [第八章], 苏米特拉·杜塔、布吕诺·朗万和萨沙·温施-樊尚 (编), 《2019 年全球创新指数: 打造健康生活——医学创新的未来》, 伊萨卡、枫丹白露和日内瓦: 康奈尔大学、欧洲工商管理学院和产权组织。
- Murray, C. J. L., Vos, T., Lozano, R., Naghavi, M., Flaxman, A. D. 等 (2012 年), “1990-2010 年 21 个地区 291 种疾病和伤残的残疾调整生命年: 2010 年全球疾病负担研究系统分析”, 《柳叶刀》, 第 380 卷 (第 9859 期), 第 2197-2223 页。
- Murray, F., Stern, S., Campbell, G., & MacCormack, A. (2012 年), “创新大奖: 理论、规范和实证评估”, 《研究政策》, 第 41 卷 (第 10 期), 第 1779-1792 页。
- 《自然》 (2018 年 3 月 8 日), “自然观: 医学的未来”, 检索自 <https://www.nature.com/collections/zfnjwhjjct>。
- (2019 年 a, 1 月 12 日), “2018 年美国食品药品监督管理局批准量创

- 下历史最高水平——但平均价值再次下滑”，《自然综述：药物发现》，第18卷，第90页。
- （2019年b，1月23日），“技术专题：2019年拭目以待的技术”。检索自 <https://www.nature.com/articles/d41586-018-02472-6>。
- Nelson, R. R. (2003年)，“论人类专门知识的不均衡演变”，《研究政策》，第32卷（第6期），第909-922页。
- Pammolli, F., Magazzini, L., & Riccaboni, M. (2011年)，“制药研发的生产力危机”，《自然综述：药物发现》，第10卷，第428页。
- 美国帕斯适宜健康科技组织（2002年3月），“清洁家庭服务工具包在尼泊尔的使用：定性研究”，西雅图：适宜健康科技组织（PATH）。
- Penter, V., & Pfaffner, K. (2018年)，“健康创新何以艰难至此？”，毕马威。检索自 <https://home.kpmg/bh/en/home/insights/2018/05/the-i-word-paradox.html>。
- 制药情报信息公司（2019年），“2019年制药研发年度综述”。检索自 <https://pharmaintelligence.informa.com/~media/informa-shop-window/pharmaceutical/2019/files/whitepapers/pharmaceutical-rd-review-2019-whitepaper.pdf>。
- Proksch, D., Busch-Casler, J., Haberstroh, M. M., & Pinkwart, A. (2019年)，“国家健康创新系统：利用多指标方法按医疗保健创新产出对经合组织成员国进行集群划分”，《研究政策》，第48卷（第1期），第169-179页。
- Puica, L., & Bauersachs, J. (2019年)，“iamYiam 案例研究——在预防性健康服务领域进行创新”[第九章]，苏米特拉·杜塔、布吕诺·朗万和萨沙·温施-樊尚（编），《2019年全球创新指数：打造健康生活——医学创新的未来》，伊萨卡、枫丹白露和日内瓦：康奈尔大学、欧洲工商管理学院和产权组织。
- 《研发》杂志（2018年），“2018年全球研发经费预测”，2018年冬。检索自 <https://www.rdmag.com/>。
- （2019年3月19日），“大型制药企业与生物技术公司联姻”，检索自 <https://www.rdmag.com/article/2019/03/marriage-big-pharma-and-biotech>。
- 美国研究联盟（2018年），“2013-2017年美国医疗健康研究与发展投资”，2018年秋。检索自 https://www.researchamerica.org/sites/default/files/Policy_Advocacy/2013-2017InvestmentReportFall2018.pdf。
- Ricks, D. A., & Matthews, B. R. (2019年)，“通过研究和创新迈入防治阿尔茨海默症的新前沿”[第六章]，苏米特拉·杜塔、布吕诺·朗万和萨沙·温施-樊尚（编），《2019年全球创新指数：打造健康生活——医学创新的未来》，伊萨卡、枫丹白露和日内瓦：康奈尔大学、欧洲工商管理学院和产权组织。
- Roser, M. (2019年)，“用数据来看我们这个世界：预期寿命”，检索自 <https://ourworldindata.org/life-expectancy>。
- Sampat, B. (2019年)，“健康创新的经济学：回顾与展望”[第二章]，苏米特拉·杜塔、布吕诺·朗万和萨沙·温施-樊尚（编），《2019年全球创新指数：打造健康生活——医学创新的未来》，伊萨卡、枫丹白露和日内瓦：康奈尔大学、欧洲工商管理学院和产权组织。
- Scannell, J. W., Blanckley, A., Boldon, H., & Warrington, B. (2012年)，“制药研发效率下降问题诊断”，《自然综述：药物发现》，第11卷（第3期），第191页。
- Schmid, E. F., & Smith, D. A. (2005年)，“主题评论：制药业创新下降成为迷思？”，《今日药物发现》，第10卷（第15期），第1031-1039页。
- Sheiner, L., & Malinovskaya, A. (2016年6月)，“医疗保健部门的生产力”，布鲁金斯哈钦斯财政和货币政策中心。检索自 https://www.brookings.edu/wp-content/uploads/2016/08/hp-issue-brief_final.pdf。
- Shetty, D. (2019年)，“医疗保健可负担性和服务方面的创新——印度视角”[第十二章]，苏米特拉·杜塔、布吕诺·朗万和萨沙·温施-樊尚（编），《2019年全球创新指数：打造健康生活——医学创新的未来》，伊萨卡、枫丹白露和日内瓦：康奈尔大学、欧洲工商管理学院和产权组织。
- Singh, G. (2018年)，“制药业的再创新：超仿制药和生物改良药”[第二十三章]，D. Vohora & G. Singh（编），《制药医学与转化临床研究》（第369-380页），波士顿：学术出版社。
- Smietana, K., Siatkowski, M., & Møller, M. (2016年)，“临床成功率的演变趋势”，《自然综述》，2016年。检索自 <https://doi.org/10.1038/nrd.2016.85>。
- Smits, R. E. H. M., & Boon, W. P. C. (2008年)，“用户在制药行业创新中的作用”，《今日药物发现》，第13卷（第7期），第353-359页。
- Tannoury, M., & Attieh, Z. (2017年)，“新兴市场对制药业的影响”，《当前治疗研究》，第86卷，第19-22页，doi: 10.1016/

- j.curtheres.2017.04.005。《医学未来学家》(2017年6月20日)，“影响制药未来的十大趋势”，检索自 <https://medicalfuturist.com/top-10-trends-shaping-future-pharmaceutical>。
- Thune, T., & Mina, A. (2016年)，“医院作为医疗保健系统的创新者：文献综述和研究议程”，《研究政策》，第45卷(第8期)，第1545-1557页。
- Uwaliraye, P., Ndimubanzi, P., Muhire, A., & Lyle, V. (2019年)，“卢旺达整合健康和医学创新以促进健康公平”[第十五章]，苏米特拉·杜塔、布吕诺·朗万和萨沙·温施-樊尚(编)，《2019年全球创新指数：打造健康生活——医学创新的未来》，伊萨卡、枫丹白露和日内瓦：康奈尔大学、欧洲工商管理学院和产权组织。
- Verma, S. (2017年)，“医疗器械节俭式创新：新兴经济体增长的关键”《医疗营销期刊》，第16卷(第2期)，第66-73页。
- Vijg, J. (2011年)，《美国技术挑战：21世纪的停滞与衰落》，纽约：Algora出版社。
- von Philipsborn, P., Steinbeis, F., Bender, M. E., Tinnemann, P. (2015年)，“与贫困有关且被忽视的疾病：关于疾病贫困相关性和在研究与开发中被忽视问题的经济学和流行病学数据分析”，《全球健康行动》，第382卷(2015年)，第7页。
- 世卫组织(世界卫生组织)、产权组织(世界知识产权组织)和世贸组织(世界贸易组织)(2012年)，《促进获得医疗健康技术和创新》，日内瓦。检索自 https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/global_challenges/628/wipo_pub_628.pdf。
- (2018年2月26)，《“世卫组织-产权组织-世贸组织可持续发展目标技术专题讨论会：促进健康生活和福祉的新技术”关键问题总结》，日内瓦。检索自 https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_gc_17.pdf。
- 德国经济研究所(2018年7月)，“了解制药研发的公共和私人供资情况：社会是否真的付出了重复代价？”受国际药品制造商协会联合会委托，柏林：德国经济研究所。检索自 <https://www.ifpma.org/wp-content/uploads/2018/06/Wifor-2018-RD-Activities-Footprint.pdf>。
- 产权组织(世界知识产权组织)(2015年a)，“一窥经济增长引擎真面目”[第一章]，《2015年世界知识产权报告：突破性创新和经济增长》(第21-46页)，日内瓦：世界知识产权组织。
- (2015年b)，“具有历史意义的突破性创新”[第二章]，《2015年世界知识产权报告：突破性创新和经济增长》(第49-93页)。日内瓦：世界知识产权组织。
- (2018年)，《2018年世界知识产权指标》，日内瓦：世界知识产权组织。
- (2019年a)，《2019年产权组织技术趋势：人工智能》，日内瓦：世界知识产权组织。检索自 https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_1055.pdf。
- (2019年b, 3月19日)，“产权组织2018年知识产权服务：创新者提交的国际专利申请数量再创纪录，亚洲跃居首位”[新闻稿]。检索自 https://www.wipo.int/pressroom/en/articles/2019/article_0004.html。
- Woodson, T. S. (2016年)，“公私合作伙伴关系和新兴技术：针对贫困之患的纳米医学探析”，《研究政策》，第45卷(第7期)，第1410-1418页。
- Xu, K., Soucat, A., Kutzin, J., Brindley, C., Vande Maele, N.等(2018年)，“公共健康支出：近距离观察全球趋势”(WHO/HIS/HGF/HFWorkingPaper/18.3)，日内瓦：世界卫生组织。
- Zaid, H., Salaheldeen, A., Hassany, M., & Othman, M. M. (2019年)，“丙型肝炎病毒和非传染性疾病大大缩短人类生命——1亿健康生命倡议”[第十二章]，苏米特拉·杜塔、布吕诺·朗万和萨沙·温施-樊尚(编)，《2019年全球创新指数：打造健康生活——医学创新的未来》，伊萨卡、枫丹白露和日内瓦：康奈尔大学、欧洲工商管理学院和产权组织。
- Zaneta, P. (2019年)，“波兰健康部门创新情况：质量评估”(产权组织第47号经济研究工作文件)，日内瓦：产权组织。

世界最大的科技集群及排名

凯尔·伯奎斯特 (Kyle Bergquist) 和卡斯滕·芬克 (Carsten Fink)

世界知识产权组织 (产权组织)

和前两年一样，本专题篇列出了世界最大的科学技术 (科技) 集群的最新排名。从空间的角度对创新表现进行排名是依据创新活动往往在地理上比较集中的这一认识。换言之，创新表现通常在各个国家内部有比较大的差异，而集群的观点突出了创新表现强的地区——至少科技方面的创新是这样的。

今年排名采用的方法与去年相同。我们根据国际专利申请中列出的发明人以及科学刊物文章上的作者所在的位置来识别集群。我们的数据来源还是产权组织《专利合作条约》(PCT) 下的专利申请，以及科睿唯安在科学引文索引扩展版网站上公布的科学出版物。我们用于今年排名的数据涵盖了 2013 年 -2017 年，而去年使用的数据的时间范围为 2012 年 -2016 年。

关于集群排名方法的更多详情，我们推荐感兴趣的读者参阅去年的特别章节专题篇 (伯奎斯特等人，2018 年)。

排名前 100 位的科技集群

表 S-1.1 总结了我们的地理编码结果，表 S-1.2 列出了前 100 位集群排名。同去年相比变化极少，这在一定程度上反映出时间范围上的重合，但同样也证明了本地创新表现的持续性。排名前十的集群构成没

有变化，东京 - 横滨排名第一，随后是深圳 - 香港 (2) 和首尔 (3)。同去年相比，北京 (4) 和加利福尼亚州圣何塞 - 旧金山 (5) 互换了名次。

在 2018 年和 2019 年，排名前 100 位的集群都来自同样的 27 个国家。美利坚合众国 (美国) 仍然是拥有集群数量最多的国家 (26 个)，紧随其后的是中国 (18 个) ——比 2018 年多两个。分列其后是德国 (10 个)、法国 (5 个)、联合王国 (英国) (4 个)、加拿大 (4 个) 和日本 (3 个)，它们拥有的集群数量和去年相比，都没有变化。¹

同去年相比，几乎所有中国集群的排名都有所上升。广州在 2019 年排在第 21 位，比 2018 年上升了 11 位 (第 21 位，上升 11 位)。同样，杭州 (第 30 位，上升 11 位)、青岛 (第 80 位，上升 22 位)、苏州 (第 81 位，上升 19 位)、重庆 (第 88 位，上升 15 位) 和济南 (第 89 位，上升 10 位) 的排名都有两位数的增长。这反映出，同其他国家相比，中国实体的国际专利申请和科学出版物整体增长速度加快 (图 S-1.1)。

两个因素可以解释两年间排名的变化。首先，排名变化可能是因为两个时间范围内专利申请和科学出版物数量的变化。海德堡 - 曼海姆的排名从 2018 年的第 46 位下降到了 2019 年的第 53 位，排名同样下

注：此处表达的观点为作者本人观点，不一定是产权组织或其成员国的观点。

表 S-11

地理编码结果一览表

国家	科学出版物		PCT申请				
	地址数量	市级地址 准确度 (%)	地址数量	街道级地址 准确度 (%)	次市级地址 准确度 (%)	市级地址 准确度 (%)	地址 总体准确度 (%)
美利坚合众国	5,659,179	97.23	838,413	94.13	5.46	0.17	99.76
中国	3,414,955	97.53	375,251	14.25	0.63	84.13	99.02
日本	1,090,018	93.96	530,013	38.21	31.07	29.50	98.79
德国	1,218,674	97.33	254,040	97.49	0.43	1.56	99.48
大韩民国	706,442	93.55	200,694	0.14	0.94	80.84	81.92
联合王国	1,219,072	96.55	77,764	77.87	8.28	11.48	97.63
法国	1,028,646	92.81	105,291	85.29	1.51	7.19	93.99
意大利	948,100	95.47	40,238	86.57	5.00	7.02	98.59
加拿大	775,947	98.23	41,799	96.71	2.37	0.55	99.63
印度	587,078	92.25	36,651	32.63	43.42	19.41	95.46
西班牙	716,434	96.63	26,598	69.98	9.54	19.11	98.64
荷兰	458,825	97.32	50,294	88.96	0.53	10.00	99.49
澳大利亚	712,786	81.55	20,032	92.29	5.30	1.28	98.87
巴西	541,686	98.67	8,949	78.74	12.71	7.15	98.59
瑞典	263,589	97.60	39,949	94.59	0.88	3.93	99.40
瑞士	284,132	90.65	35,052	88.15	5.29	4.74	98.17
俄罗斯联邦	313,634	99.02	15,279	83.24	5.56	9.22	98.02
土耳其	360,651	96.56	11,173	31.17	50.54	14.63	96.35
伊朗（伊斯兰共和国）	326,572	97.00	317	0.63	1.58	86.44	88.64
以色列	140,961	89.81	27,369	50.39	8.51	30.09	88.98

来源：产权组织统计数据库，2019年3月。

注：本表包括专利和科学论文合份额最大的排名前二十的国家。PCT发明人的地理编码地址精确度最高。由于科学作者地址的数量大得多，因此仅对这些地址进行市级地理编码。

降的还有斯图加特（排名第26位，下降5位），这主要反映了科技产出的下降；菲尼克斯（排名第76位，上升10位）和波特兰（排名第44位，上升4位）的排名上升，体现了科技产出的增加。其次，排名变化也可能是因为集群地理范围的扩大或缩小。比如，布鲁塞尔（排名第40位，上升11位）和伊斯坦布尔（排名第69位，上升15位）的排名上升主要体现了集群地区的扩大。²重要的是要注意到，这些地理上的变化可能对我们集群算法的临界参数比较敏感。³尤其是，相对较少的发明者和作者位置的加入可能会导致已识别集群发生相当大的变化。因此，应相当谨慎地对待与地理变化相关的排名变化。

图 S-11 描述了各国净科技产出的百分比变化，突出了快速增长的中国集群，以及某些科技产出下降的特定集群——尤其是在德国。美国集群的净科技产

出有很大差异，有两个集群取得了两位数的增长，另外几个集群则出现了小幅下降。

表 S-1.3 显示了科学出版最多的领域，拥有科学作者最多的组织，拥有专利最多的领域，以及专利申请最多的申请者。数据体现出世界各地的集群在所代表的技术领域，以及科技产出最高的实体这两方面的多样性。同去年相比，拥有专利最多的领域分布有着明显的变化。与今年的 GII 主题一致，医疗技术是目前以拥有专利最多领域的身份出现次数最多的领域——出现在了19个集群中，相比之下，去年是16个集群。制药下降到了第二位，仅在15个集群中是拥有专利最多的领域，而2018年是22个集群。数字通信也有所下降，该领域在14个集群中是拥有专利最多的领域，2018年是16个集群。在排名第一的科学领域中，化学仍然是出现最频繁的，不过也

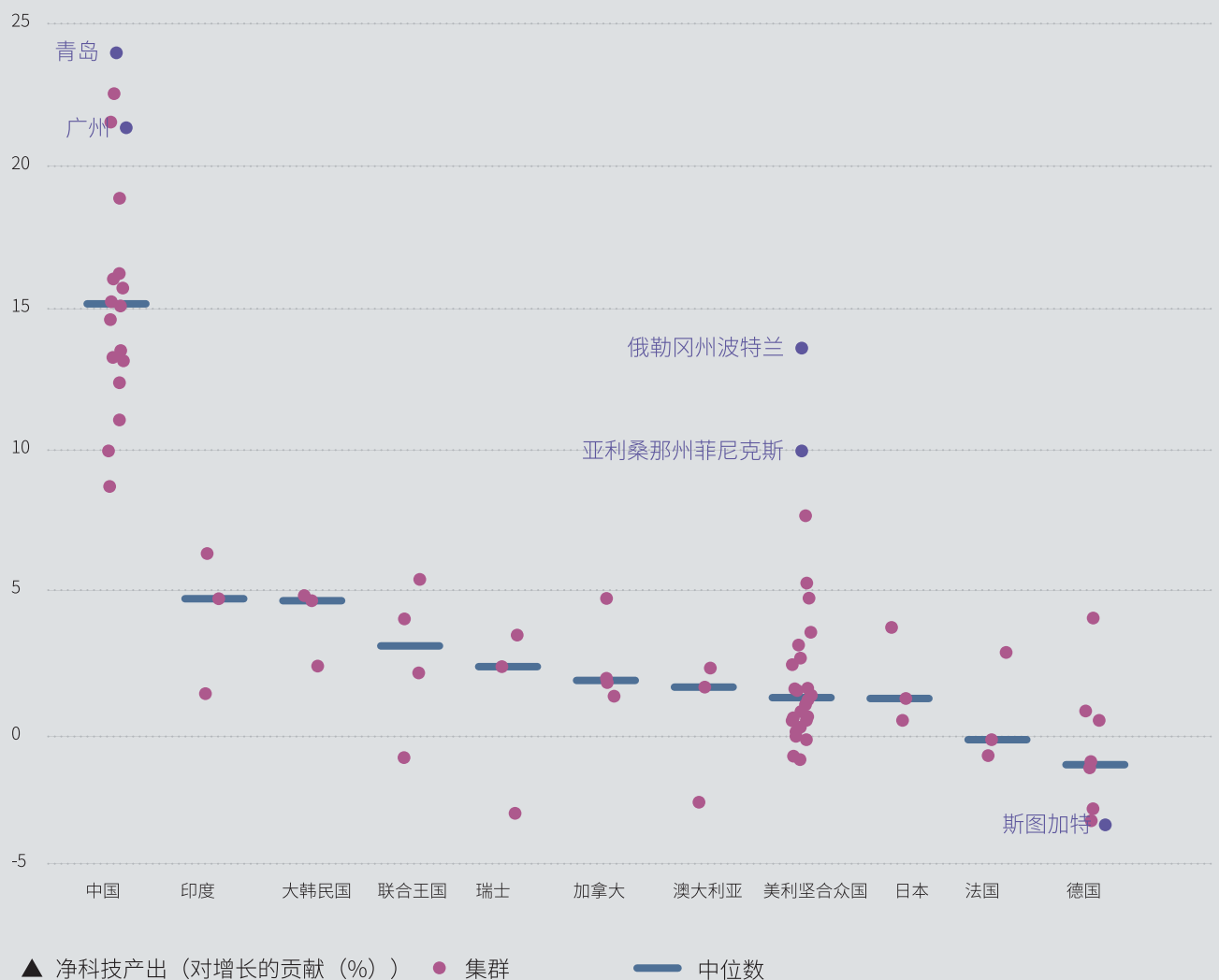
从 2018 年的 36 个集群下降为 2019 年的 32 个集群（32 个集群，减少 4 个）。神经科学和神经病学地位更加突出（17 个集群，增加 4 个），而肿瘤学（4 个集群，减少 6 个）地位有所下降。

为使读者深入了解排名前 100 位的集群所在的国家及全球创新网络，我们在表 S-1.4 列出了协作最多的集群。这些协作集群的识别依据的是专利的联合发明者关系以及科学出版物的联合作者关系的数量。表 S-1.4 还列出了这些协作最多的集群中合作最多的实体。对许多集群而言，联合发明和联合作者最多的集群都是相同的，这在一定程度上反映出相邻集

群的规模和接近程度。然而，也有很多不一致的情况。比如，北京和上海之间的科学联系最强，但却和加利福尼亚州圣何塞 - 旧金山有着最强的专利活动联系。总体而言，北京是科学联合作者合作最多的集群（18 例），紧随其后的是华盛顿哥伦比亚特区 - 马里兰州巴尔的摩（8 例）、纽约州纽约（7 例）、马萨诸塞州波士顿 - 剑桥（6 例）和科隆（6 例）。加利福尼亚州圣何塞 - 旧金山是联合发明情况最多的集群（20 例），紧随其后的是北京（8 例）、深圳 - 香港（6 例）和纽约州纽约（5 例）。

图 S-1.1

净科技产出



来源：产权组织统计数据库，2019年3月。

注：净科技产出指各集群的总专利和出版物的差异，同上一一年相比，所有的点都位于同一集群内。为简单起见，对瑞士分配了与其相关的所有三个集群。此处仅列出至少有三个集群的经济体。

表 S-1.2

前 100 位集群排名

排名	集群名称	经济体	PCT申请量	科学出版物	在PCT申请总量中的份额, %	在出版物总量中的份额, %	共计	2012-2016年排名	排名变化
1	东京 - 横滨	日本	108,973	144,559	10.90	1.72	12.62	1	-
2	深圳 - 香港	中国 / 香港	55,433	45,393	5.54	0.54	6.08	2	-
3	首尔	韩国	39,545	136,654	3.95	1.63	5.58	3	-
4	北京	中国	23,014	222,668	2.30	2.65	4.95	5	1
5	加利福尼亚州圣何塞 - 旧金山	美国	38,399	88,243	3.84	1.05	4.89	4	-1
6	大阪 - 神户 - 京都	日本	28,027	67,127	2.80	0.80	3.60	6	-
7	马萨诸塞州波士顿 - 剑桥	美国	14,364	120,404	1.44	1.43	2.87	7	-
8	纽约州纽约	美国	12,329	133,195	1.23	1.59	2.82	8	-
9	巴黎	法国	13,426	94,982	1.34	1.13	2.47	9	-
10	加利福尼亚州圣地亚哥	美国	19,280	34,403	1.93	0.41	2.34	10	-
11	上海	中国	8,736	114,395	0.87	1.36	2.24	12	1
12	名古屋	日本	19,370	23,705	1.94	0.28	2.22	11	-1
13	华盛顿哥伦比亚特区 - 马里兰州巴尔的摩	美国	4,498	117,623	0.45	1.40	1.85	13	-
14	加利福尼亚州洛杉矶	美国	9,398	68,337	0.94	0.81	1.75	14	-
15	伦敦	英国	4,070	107,131	0.41	1.28	1.68	15	-
16	得克萨斯州休斯顿	美国	10,681	49,969	1.07	0.59	1.66	16	-
17	华盛顿州西雅图	美国	10,773	33,796	1.08	0.40	1.48	18	1
18	阿姆斯特丹 - 鹿特丹	荷兰	4,491	78,994	0.45	0.94	1.39	17	-1
19	伊利诺伊州芝加哥	美国	6,455	55,718	0.65	0.66	1.31	19	-
20	科隆	德国	7,374	43,621	0.74	0.52	1.26	20	-
21	广州	中国	4,029	59,762	0.40	0.71	1.11	32	11
22	大田	韩国	7,699	25,689	0.77	0.31	1.08	23	1
23	特拉维夫 - 耶路撒冷	以色列	6,950	30,971	0.70	0.37	1.06	22	-1
24	慕尼黑	德国	6,833	30,764	0.68	0.37	1.05	24	-
25	南京	中国	1,440	75,749	0.14	0.90	1.05	27	2
26	斯图加特	德国	8,261	18,347	0.83	0.22	1.04	21	-5
27	明尼苏达州明尼阿波利斯	美国	6,438	24,878	0.64	0.30	0.94	25	-2
28	新加坡	新加坡	3,899	44,988	0.39	0.54	0.93	28	-
29	宾夕法尼亚州费城	美国	3,176	50,014	0.32	0.60	0.91	26	-3
30	杭州	中国	3,773	44,950	0.38	0.54	0.91	41	11
31	埃因霍温	比利时 / 荷兰	8,175	6,198	0.82	0.07	0.89	29	-2
32	斯德哥尔摩	瑞典	5,587	27,121	0.56	0.32	0.88	31	-1
33	莫斯科	俄罗斯	2,147	55,451	0.21	0.66	0.87	30	-3
34	北卡罗来纳州罗利	美国	3,006	46,797	0.30	0.56	0.86	34	-
35	墨尔本	澳大利亚	1,955	54,842	0.20	0.65	0.85	33	-2
36	法兰克福	德国	5,226	25,235	0.52	0.30	0.82	35	-1
37	悉尼	澳大利亚	2,454	47,979	0.25	0.57	0.82	36	-1
38	武汉	中国	1,333	56,349	0.13	0.67	0.80	43	5
39	安大略省多伦多	加拿大	2,298	47,218	0.23	0.56	0.79	37	-2
40	布鲁塞尔	比利时	3,149	39,340	0.31	0.47	0.78	51	11
41	柏林	德国	3,393	35,542	0.34	0.42	0.76	39	-2
42	马德里	西班牙	1,605	49,980	0.16	0.59	0.76	38	-4
43	台北	中国台湾	1,428	51,144	0.14	0.61	0.75	40	-3
44	巴塞罗那	西班牙	2,283	43,549	0.23	0.52	0.75	42	-2
45	俄勒冈州波特兰	美国	5,813	12,041	0.58	0.14	0.72	49	4
46	德黑兰	伊朗	99	59,717	0.01	0.71	0.72	44	-2
47	西安	中国	745	51,701	0.07	0.62	0.69	52	5
48	米兰	意大利	2,177	37,953	0.22	0.45	0.67	45	-3
49	科罗拉多州丹佛	美国	2,818	31,458	0.28	0.37	0.66	47	-2
50	苏黎世	瑞士 / 德国	3,007	29,651	0.30	0.35	0.65	48	-2

转下页

表 S-1.2

前 100 位集群排名 (接上页)

排名	集群名称	经济体	PCT申请量	科学出版物	在PCT申请总量中的份额, %	在出版物总量中的份额, %	共计	2012-2016年排名	排名变化
51	魁北克省蒙特利尔	加拿大	2,046	36,761	0.20	0.44	0.64	50	-1
52	成都	中国	1,364	42,467	0.14	0.51	0.64	56	4
53	海德堡 - 曼海姆	德国	3,903	20,938	0.39	0.25	0.64	46	-7
54	伊斯坦布尔	土耳其	2,437	31,452	0.24	0.37	0.62	69	15
55	哥本哈根	丹麦	2,854	27,185	0.29	0.32	0.61	53	-2
56	乔治亚州亚特兰大	美国	1,591	36,308	0.16	0.43	0.59	54	-2
57	罗马	意大利	821	40,435	0.08	0.48	0.56	55	-2
58	剑桥	英国	2,431	26,164	0.24	0.31	0.55	59	1
59	圣保罗	圣保罗	756	38,494	0.08	0.46	0.53	57	-2
60	天津	中国	807	37,572	0.08	0.45	0.53	67	7
61	俄亥俄州辛辛那提	美国	3,616	13,736	0.36	0.16	0.53	62	1
62	纽伦堡 - 埃朗根	德国	3,699	12,357	0.37	0.15	0.52	58	-4
63	宾夕法尼亚州匹兹堡	美国	1,555	30,051	0.16	0.36	0.51	60	-3
64	得克萨斯州达拉斯	美国	3,135	16,772	0.31	0.20	0.51	61	-3
65	班加罗尔	印度	3,119	16,800	0.31	0.20	0.51	65	-
66	密歇根州安阿伯	美国	1,413	30,555	0.14	0.36	0.51	63	-3
67	长沙	中国	984	33,067	0.10	0.39	0.49	68	1
68	赫尔辛基	芬兰	2,837	17,100	0.28	0.20	0.49	64	-4
69	维也纳	奥地利	1,523	26,719	0.15	0.32	0.47	66	-3
70	德里	印度	782	32,275	0.08	0.38	0.46	72	2
71	牛津	英国	1,419	26,692	0.14	0.32	0.46	70	-1
72	不列颠哥伦比亚省温哥华	加拿大	1,478	24,217	0.15	0.29	0.44	73	1
73	俄亥俄州克利夫兰	美国	1,460	23,982	0.15	0.29	0.43	71	-2
74	里昂	法国	2,270	16,950	0.23	0.20	0.43	74	-
75	釜山	韩国	2,136	17,640	0.21	0.21	0.42	75	-
76	亚利桑那州菲尼克斯	美国	2,318	13,166	0.23	0.16	0.39	86	10
77	安卡拉	土耳其	435	28,652	0.04	0.34	0.38	76	-1
78	安大略省渥太华	加拿大	1,829	16,573	0.18	0.20	0.38	80	2
79	得克萨斯州奥斯汀	美国	2,151	13,516	0.22	0.16	0.38	77	-2
80	青岛	中国	1,480	19,128	0.15	0.23	0.38	102	22
81	苏州	中国	2,119	13,692	0.21	0.16	0.37	100	19
82	康涅狄格州布里奇波特 - 纽黑文	美国	1,275	20,583	0.13	0.24	0.37	81	-1
83	布里斯班	澳大利亚	1,098	21,591	0.11	0.26	0.37	83	-
84	汉堡	德国	1,874	15,020	0.19	0.18	0.37	79	-5
85	格勒诺布尔	法国	2,045	13,286	0.20	0.16	0.36	78	-7
86	洛桑	瑞士 / 法国	1,859	14,605	0.19	0.17	0.36	85	-1
87	哈尔滨	中国	168	28,773	0.02	0.34	0.36	93	6
88	重庆	中国	333	26,799	0.03	0.32	0.35	103	15
89	济南	中国	477	25,528	0.05	0.30	0.35	99	10
90	合肥	中国	350	26,560	0.04	0.32	0.35	97	7
91	巴塞尔	瑞士 / 德国 / 法国	2,064	11,889	0.21	0.14	0.35	82	-9
92	曼彻斯特	英国	965	21,028	0.10	0.25	0.35	84	-8
93	长春	中国	191	27,372	0.02	0.33	0.34	95	2
94	密苏里州圣路易斯	美国	916	20,729	0.09	0.25	0.34	89	-5
95	隆德	瑞典	1,925	12,124	0.19	0.14	0.34	90	-5
96	俄亥俄州哥伦布	美国	991	19,902	0.10	0.24	0.34	88	-8
97	孟买	印度	1,199	17,784	0.12	0.21	0.33	92	-5
98	印第安纳州印第安纳波利斯	美国	1,755	12,616	0.18	0.15	0.33	91	-7
99	都柏林	爱尔兰	766	20,750	0.08	0.25	0.32	94	-5
100	华沙	波兰	429	23,419	0.04	0.28	0.32	98	-2

来源: 产权组织统计数据库, 2019年3月。

注: 如文中的说明, 专利申请和科学出版物的份额为2013年-2017年的数据, 以分数统计。经济体代码使用的是ISO-2代码, 完整列表见第18页。

在科学出版物方面，推动两个集群之间合作的实体没有变化，但在专利活动方面则有所不同。在北京以科学合著合作集群而出现的所有 18 次情况中，中国科学院（18 次，北京）都作为合作最多的实体出现。同样的情况也见于约翰霍普金斯大学（8 次，华盛顿哥伦比亚特区 - 马里兰州巴尔的摩）、哥伦比亚大学（7 次，纽约州纽约）和哈佛大学（6 次，马萨诸塞州波士顿 - 剑桥）。相比之下，更多的公司推动着专利活动合作关系。比如，加利福尼亚州圣何塞 - 旧金山（20 次）被列为合作最多的集群，其中有 14 家不同的公司都被列为合作最多的实体。北京有 8 个不同的实体是其专利合作的主要推动力。相反，深圳 - 香港（6 次）被列为专利合作最多的集群，但只有两个实体——华为（5 次）和深圳市国华光电（1 次）。

结语

2019 年科技集群排名提供了一个了解世界创新热点的窗口。我们识别和衡量科技集群所根据的微数据进一步提供了对不同的集群内发生的创新活动的本质和方向的深入见解。

和往年一样，必须指出，我们使用的方法有一些需要注意的事项，也有一定的局限性。首先，已识别集群的确切形状主要取决于我们集群算法的临界参数。虽然在看似合理的临界参数范围内相对排名未发生显著变化，尤其是在排名前 25 位的集群中，但每个集群的地理覆盖范围却因为所选择的参数而波动。

其次，我们的方法对专利活动和科学产出施以同等的权重。虽然不同的权重会产生不同的排名顺序，但是只有榜单上后五十名会产生较为显著的变化。最后，虽然科技活动是创新表现的核心，但其自然更重视创新价值链的上游。我们的数据并未反映出科技活动如何转化为生产力的增长，也未反映出如何转化为市场上的新产品和服务。

注：

- 1 哥德堡（瑞典）和台南 - 高雄（中国台湾省）跌出了前 100 名；青岛（中国）和重庆（中国）进入前 100 名。
- 2 广州（第 21 位，上升 11 位）和亚利桑那州菲尼克斯（第 76 位，上升 10 位）的集群范围都有非平凡的扩大，但其增长的主要推动力是新的科技产出。
- 3 关于我们选择的集群算法和临界参数，请见伯奎斯特等，2018 年。

参考文献：

凯尔·伯奎斯特 (Kyle Bergquist)、卡斯滕·芬克 (Carsten Fink) 和胡利奥·拉福 (Julio Raffo) (2018 年)。特别章节：对世界最大的科学技术集群进行识别和排名。苏米特拉·杜塔、布吕诺·朗万和萨沙·温施·樊尚 (编)，《2018 年全球创新指数：世界能源 创新为要》，伊萨卡、枫丹白露和日内瓦：康奈尔大学、欧洲工商管理学院和产权组织。第 193-209 页。

Ester, M., Kriegl, H., Sander, J., & Xu, X. (1996). A density-based algorithm for discovering clusters in large spatial databases with noise. *Proceedings of 2nd International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining*, 226–231.

Falagas, M.E., Pitsouni, E. I., Malietzis, G. A., & Pappas, G. (2007). Comparison of PubMed, Scopus, Web of Science, and Google Scholar: Strengths and Weaknesses. *The FASEB Journal*, 22(2), 338–42. Retrieved from <https://doi.org/10.1096/fj.07-9492LSF>.

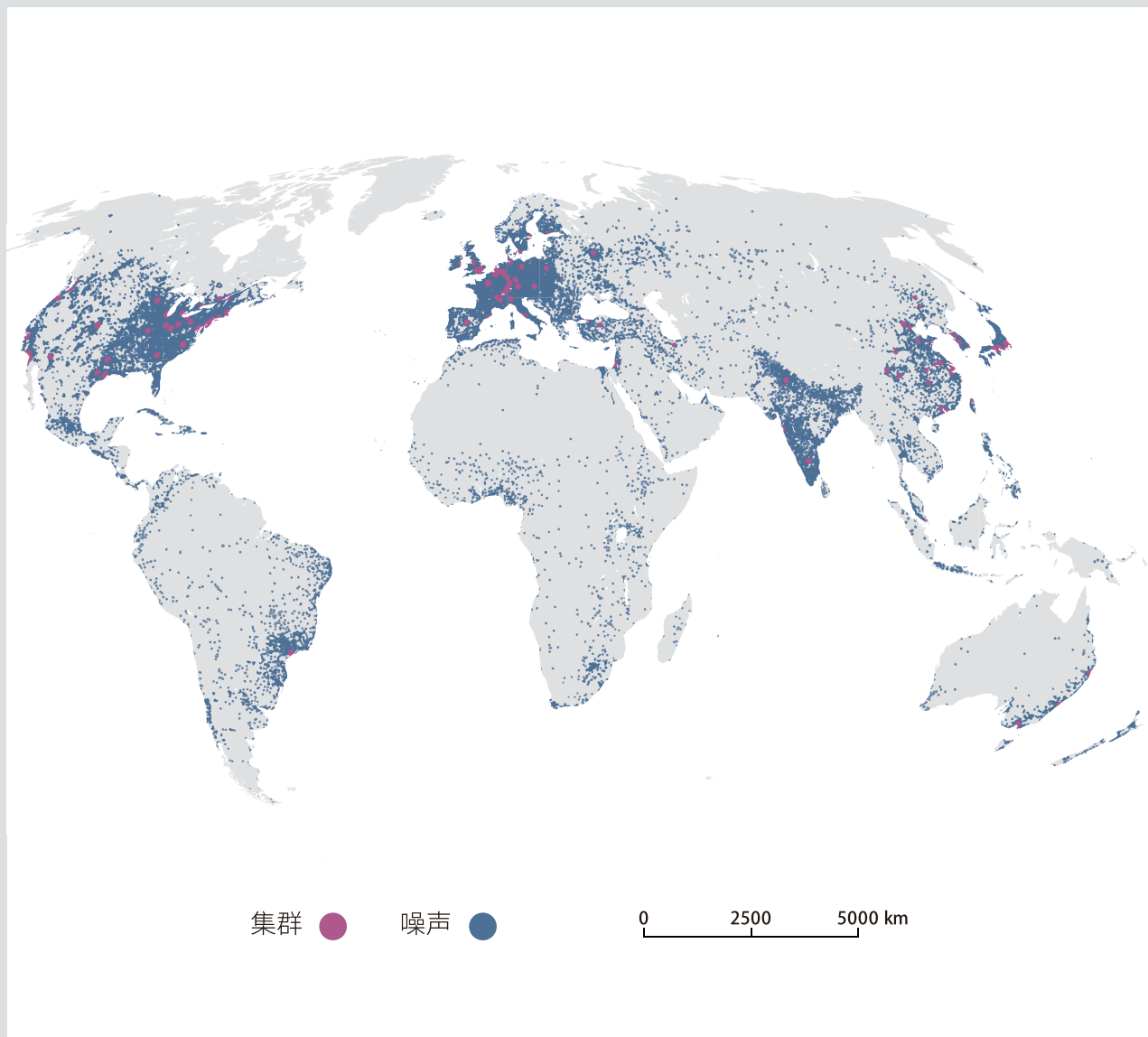
Garfield, E. (1970). Citation indexing for studying science. *Nature*, 227(5259), 669–671.

Garfield, E. (1972). Citation analysis as a tool in journal evaluation. *Science*, 178(4060), 471–79.

Harzing, A. W., Alakangas, S. (2016). Google Scholar, Scopus and the Web of Science: A longitudinal and cross-disciplinary comparison. *Scientometrics*, 106(2), 787–804. Retrieved from <https://doi.org/10.1007/s11192-015-1798-9>.

图 S-1.2

全世界排名前 100 位的集群



来源：产权组织统计数据库，2019 年 3 月。

注：噪声指在集群中未归类的所有发明者 / 作者的位置。

表 S-1.3

前 100 位集群排名

科学出版物表现					
排名	集群名称	经济体	排名第一的科学领域	份额, %	排名第一的科学组织
1	东京 - 横滨	日本	物理	9.22	东京大学
2	深圳 - 香港	中国 / 香港	工程	10.81	香港大学
3	首尔	韩国	工程	7.53	首尔国立大学
4	北京	中国	化学	10.30	中国科学院
5	加利福尼亚州圣何塞 - 旧金山	美国	化学	6.14	加利福尼亚大学
6	大阪 - 神户 - 京都	日本	化学	10.41	京都大学
7	马萨诸塞州波士顿 - 剑桥	美国	肿瘤学	5.63	哈佛大学
8	纽约州纽约	美国	神经科学 & 神经病学	5.72	哥伦比亚大学
9	巴黎	法国	物理	7.48	法国国家科学研究中心
10	加利福尼亚州圣地亚哥	美国	科学技术—其他主题	6.21	加利福尼亚大学
11	上海	中国	化学	13.07	上海交通大学
12	名古屋	日本	化学	9.24	名古屋大学
13	华盛顿哥伦比亚特区 - 马里兰州巴尔的摩	美国	神经科学 & 神经病学	5.11	约翰霍普金斯大学
14	加利福尼亚州洛杉矶	美国	神经科学 & 神经病学	5.35	加利福尼亚大学
15	伦敦	英国	普通内科学	6.90	伦敦大学
16	得克萨斯州休斯顿	美国	肿瘤学	11.86	贝勒医学院
17	华盛顿州西雅图	美国	普通内科学	4.79	华盛顿大学
18	阿姆斯特丹 - 鹿特丹	荷兰	心脏与心脏病学	6.09	乌德勒支大学
19	伊利诺伊州芝加哥	美国	神经科学 & 神经病学	5.26	西北大学
20	科隆	德国	化学	6.77	波恩大学
21	广州	中国	化学	10.32	中山大学
22	大田	韩国	工程	13.45	韩国科学技术院
23	特拉维夫 - 耶路撒冷	以色列	神经科学 & 神经病学	6.21	特拉维夫大学
24	慕尼黑	德国	物理	7.95	慕尼黑大学
25	南京	中国	化学	12.35	南京大学
26	斯图加特	德国	化学	7.23	艾伯哈特·卡尔斯 - 图宾根大学
27	明尼苏达州明尼阿波利斯	美国	化学	5.64	明尼苏达大学
28	新加坡	新加坡	工程	10.56	新加坡国立大学
29	宾夕法尼亚州费城	美国	神经科学 & 神经病学	5.84	宾夕法尼亚大学
30	杭州	中国	化学	12.43	浙江大学
31	埃因霍温	比利时 / 荷兰	工程	14.72	埃因霍温理工大学
32	斯德哥尔摩	瑞典	科学技术—其他主题	5.70	卡罗林斯卡学院
33	莫斯科	俄罗斯	物理	17.44	俄罗斯科学院
34	北卡罗来纳州罗利	美国	科学技术—其他主题	4.56	北卡罗来纳大学
35	墨尔本	澳大利亚	普通内科学	5.42	墨尔本大学
36	法兰克福	德国	物理	9.05	法兰克福歌德大学
37	悉尼	澳大利亚	普通内科学	5.43	悉尼大学
38	武汉	中国	化学	10.43	华中科技大学
39	安大略省多伦多	加拿大	神经科学 & 神经病学	7.07	多伦多大学
40	布鲁塞尔	比利时	物理	4.93	鲁汶大学
41	柏林	德国	化学	7.28	柏林自由大学
42	马德里	西班牙	化学	5.77	西班牙国家研究委员会
43	台北	中国台湾	工程	8.22	台湾大学
44	巴塞罗那	西班牙	化学	5.29	巴塞罗那大学
45	俄勒冈州波特兰	美国	神经科学 & 神经病学	6.54	俄勒冈大学系统
46	德黑兰	伊朗	工程	15.92	德黑兰医科大学
47	西安	中国	工程	13.97	西安交通大学
48	米兰	意大利	神经科学 & 神经病学	7.96	米兰大学
49	科罗拉多州丹佛	美国	气象学与大气科学	5.00	科罗拉多大学
50	苏黎世	瑞士 / 德国	化学	7.87	苏黎世大学

专利表现

份额, %	排名第一的专利活动领域	份额, %	排名第一的申请人	份额, %
13.85	电机、仪器、能源	9.86	三菱电子	7.83
17.23	数字通信	38.39	华为	25.76
16.10	数字通信	16.63	乐喜金星电子	18.71
22.69	数字通信	23.60	京东方科技集团	24.43
38.59	计算机技术	23.18	谷歌	8.04
22.53	电机、仪器、能源	13.27	村田制作所	10.61
53.87	制药	17.03	麻省理工大学	6.81
13.26	制药	14.52	霍尼韦尔	5.49
22.81	交通运输	11.49	欧莱雅	7.60
51.51	数字通信	30.37	高通	58.45
23.06	数字通信	10.48	阿尔卡特朗讯	3.36
37.49	电机、仪器、能源	17.99	丰田	23.97
24.62	制药	17.74	约翰霍普金斯大学	13.52
44.49	医疗技术	18.52	加利福尼亚大学	6.00
49.28	数字通信	11.71	英国电信公司	8.06
20.49	土木工程	34.74	哈里伯顿	18.55
65.07	计算机技术	41.74	微软	35.47
13.01	土木工程	6.61	壳牌	8.86
28.12	数字通信	8.22	伊利诺伊工具公司	14.76
15.84	基本材料化学	10.37	汉高	9.55
27.92	电机、仪器、能源	8.95	华南理工大学	5.26
25.41	电机、仪器、能源	20.90	乐金化学	40.16
34.05	计算机技术	17.76	英特尔	5.30
50.80	交通运输	12.33	宝马	15.74
17.55	电机、仪器、能源	10.35	东南大学	9.36
44.09	电机、仪器、能源	13.02	博世	46.89
70.89	医疗技术	30.22	3M 创新资产公司	35.40
37.35	计算机技术	7.64	新加坡科技研究局	17.76
50.32	制药	20.85	宾夕法尼亚大学	10.85
57.90	计算机技术	31.29	阿里巴巴集团	48.68
61.43	医疗技术	26.00	飞利浦电子	77.26
49.23	数字通信	39.76	爱立信	45.89
37.50	计算机技术	11.24	Yandex 欧洲	3.91
50.62	制药	12.78	杜克大学	8.44
24.56	制药	8.99	莫纳什大学	5.56
23.62	医疗技术	12.31	默克专利	9.04
40.15	医疗技术	12.09	科利耳	4.83
29.81	光学	15.27	武汉华星光电技术	16.88
81.09	医疗技术	12.76	Synaptive 医疗	5.10
34.62	基本材料化学	7.79	宝洁公司	5.23
36.71	电机、仪器、能源	11.12	西门子	12.67
15.35	数字通信	12.45	西班牙高等科学研究理事会	9.16
26.77	计算机技术	12.08	惠普	12.13
29.52	制药	9.93	惠普	19.87
65.73	计算机技术	24.08	英特尔	53.80
10.85	医疗技术	12.43	Gharooni, Milad	3.04
29.28	数字通信	16.74	西安交通大学	11.90
24.40	电机、仪器、能源	6.97	倍耐力轮胎	7.64
56.07	医疗技术	13.77	科罗拉多大学	6.94
36.18	医疗技术	8.39	西卡科技	5.14

表 S-1.3

按出版和专利表现排名前 100 位的集群 (续)

科学出版物表现					
排名, %	集群名称	经济体	排名第一的科学领域	份额, %	排名第一的科学组织
51	魁北克省蒙特利尔	加拿大	工程	7.20	麦吉尔大学
52	成都	中国	工程	11.14	四川大学
53	曼海姆	德国	肿瘤学	9.31	鲁普莱希特 - 卡尔斯 - 海德堡大学
54	伊斯坦布尔	土耳其	工程	6.99	伊斯坦布尔大学
55	哥本哈根	丹麦	神经科学 & 神经病学	5.41	哥本哈根大学
56	乔治亚州亚特兰大	美国	公共、环境与职业卫生	6.76	埃默里大学
57	罗马	意大利	神经科学 & 神经病学	6.62	罗马第一大学
58	剑桥	英国	科学技术—其他主题	7.50	剑桥大学
59	圣保罗	巴西	神经科学 & 神经病学	4.24	圣保罗大学
60	天津	中国	化学	18.13	天津大学
61	俄亥俄州辛辛那提	美国	儿科学	6.49	辛辛那提大学
62	纽伦堡	德国	化学	7.95	埃朗根 - 纽伦堡大学
63	宾夕法尼亚州匹兹堡	美国	神经科学 & 神经病学	5.76	宾夕法尼亚联邦高等教育系统
64	得克萨斯州达拉斯	美国	心脏与心脏病学	6.50	得克萨斯大学西南医学中心
65	班加罗尔	印度	化学	12.54	印度科学研究院 - 班加罗尔
66	密歇根州安阿伯	美国	化学	4.68	密歇根大学
67	长沙	中国	工程	10.81	中南大学
68	赫尔辛基	芬兰	科学技术—其他主题	4.81	赫尔辛基大学
69	维也纳	奥地利	物理	4.89	维也纳医科大学
70	德里	印度	化学	7.83	全印度医学科学院
71	牛津	英国	物理	7.19	牛津大学
72	不列颠哥伦比亚省温哥华	加拿大	神经科学 & 神经病学	4.86	不列颠哥伦比亚大学
73	俄亥俄州克利夫兰	美国	心脏与心脏病学	7.84	克利夫兰医学中心
74	里昂	法国	化学	6.98	国家科学研究中心
75	釜山	韩国	工程	9.69	釜山国立大学
76	亚利桑那州菲尼克斯	美国	神经科学 & 神经病学	6.76	亚利桑那州立大学
77	安卡拉	土耳其	心脏与心脏病学	5.64	哈西德佩大学
78	安大略省渥太华	加拿大	工程	6.12	渥太华大学
79	得克萨斯州奥斯汀	美国	化学	10.52	得克萨斯大学奥斯汀分校
80	青岛	中国	化学	13.52	中国海洋大学
81	苏州	中国	化学	17.40	苏州大学
82	康涅狄格州布里奇波特 - 纽黑文	美国	神经科学 & 神经病学	6.27	耶鲁大学
83	布里斯班	澳大利亚	工程	5.32	昆士兰大学
84	汉堡	德国	物理	7.89	汉堡大学
85	格勒诺布尔	法国	物理	17.55	国家科学研究中心
86	洛桑	瑞士 / 法国	化学	7.95	洛桑联邦理工学院
87	哈尔滨	中国	工程	12.15	哈尔滨工业大学
88	重庆	中国	化学	10.09	重庆大学
89	济南	中国	化学	14.24	山东大学
90	合肥	中国	物理	14.69	中国科学技术大学
91	巴塞尔	瑞士 / 德国 / 法国	医药与药学	7.54	巴塞尔大学
92	曼彻斯特	英国	化学	6.77	曼彻斯特大学
93	长春	中国	化学	23.62	吉林大学
94	密苏里州圣路易斯	美国	神经科学 & 神经病学	6.39	圣路易斯华盛顿大学
95	隆德	瑞典	科学技术—其他主题	5.59	隆德大学
96	俄亥俄州哥伦布	美国	肿瘤学	5.29	俄亥俄州立大学
97	孟买	印度	化学	16.28	巴巴原子研究中心
98	印第安纳州印第安纳波利斯	美国	医药与药学	5.05	印第安纳大学
99	都柏林	爱尔兰	普通内科学	17.79	都柏林三一大学
100	华沙	波兰	化学	9.32	波兰科学院

来源：产权组织统计数据库，2019年3月。

注：如文中的说明，专利申请和科学出版物的份额为2013年-2017年的数据，以分数统计。我们通过发明人的位置把专利申请人与集群联系起来；需要注意的是申请人的地址很可能不在与其建立联系的集群范围内。通过产权组织技术对照表对技术领域进行了识别，该表在国际专利分类（IPC）分类号与35个技术领域之间建立联系（见<http://www.wipo.int/ipstats/en/>）。

专利表现

份额, %	排名第一的专利活动领域	份额, %	排名第一的申请人	份额, %
42.47	数字通信	17.11	爱立信	9.10
42.54	制药	11.70	四川海思科制药	4.32
58.56	基本材料化学	13.27	巴斯夫	42.53
18.58	其他消费商品	18.74	阿齐利克	46.21
72.62	生物技术	15.25	诺维信	11.02
37.21	医疗技术	13.66	乔治亚理工	7.93
31.67	医疗技术	10.87	利司通	7.12
73.38	计算机技术	15.46	ARM	9.09
46.86	医疗技术	8.32	马勒金属 Leve	3.23
29.17	制药	9.14	天津大学	11.93
46.17	医疗技术	32.37	宝洁公司	43.19
67.33	电机、仪器、能源	16.91	西门子	37.99
67.50	医疗技术	12.86	匹兹堡大学	13.39
39.25	土木工程	17.24	哈里伯顿	16.39
30.39	计算机技术	22.79	惠普	11.26
89.15	制药	10.20	密歇根大学	27.71
42.83	土木工程	15.63	中联重科	32.84
56.72	数字通信	31.13	诺基亚	10.89
28.13	制药	9.29	西门子	4.11
14.08	制药	13.98	兰伯西实验室	6.49
78.10	生物技术	12.84	牛津大学	17.77
70.21	医疗技术	9.60	不列颠哥伦比亚大学	7.07
47.33	医疗技术	15.62	克利夫兰医学中心	10.83
31.25	基本材料化学	10.63	法国石油与新能源研究院	10.95
35.02	电机、仪器、能源	7.61	釜山国立大学	5.09
50.97	半导体	15.41	英特尔	23.66
17.32	医疗技术	13.63	阿塞尔森	21.65
57.42	数字通信	44.40	华为	35.66
66.99	计算机技术	22.27	得克萨斯大学	12.58
21.54	其他消费商品	33.11	青岛海尔洗衣机	14.66
68.69	电机、仪器、能源	9.53	宝时得电动工具	4.68
85.32	制药	15.50	耶鲁大学	11.13
49.46	土木工程	12.68	昆士兰大学	8.84
57.59	有机精细化学	16.14	汉高	9.17
42.01	电机、仪器、能源	13.97	法国原子能和替代能源委员会	40.01
46.74	食品化学	8.87	雀巢科技	26.77
42.85	计量	12.51	哈尔滨工业大学	38.65
26.46	医疗技术	13.23	重庆润泽医药	10.51
58.50	计算机技术	10.79	山东大学	10.04
41.28	其他消费商品	12.12	安徽江淮汽车	10.56
60.83	制药	19.04	罗氏公司	13.38
65.91	电机、仪器、能源	15.71	Micromass	13.76
57.67	计量	14.00	长春应用化学研究所	15.69
69.55	生物技术	16.63	孟山都科技	16.54
86.72	数字通信	22.79	爱立信	21.81
89.88	制药	13.23	雅培公司	13.01
22.72	有机精细化学	18.23	Piramal 企业	5.26
68.17	基本材料化学	11.81	陶氏益农	22.46
30.49	计算机技术	11.08	阿尔卡特朗讯	8.07
19.76	医疗技术	8.18	通用电气	4.00

排名第一的科学领域依据的是 SCIE 扩展 Ascatype 学科领域。一篇论文可归在一个以上学科领域内。如果一篇论文所属的学科领域为一个以上，则采用分数计数。经济体代码使用的是 ISO-2 代码，完整列表见第 18 页。

表 S-1.4

按集群开列的合作最多的实体

科学出版合作					
排名	集群名称	经济体	科学合作最多的集群	份额, %	合作最多的组织
1	东京 - 横滨	日本	大阪 - 神户 - 京都	8.15	京都大学
2	深圳 - 香港	中国 / 香港	北京	9.66	中国科学院
3	首尔	韩国	大田	4.32	韩国科学技术院
4	北京	中国	上海	3.15	中国科学院
5	加利福尼亚州圣何塞 - 旧金山	美国	马萨诸塞州波士顿 - 剑桥	5.28	哈佛大学
6	大阪 - 神户 - 京都	日本	东京 - 横滨	20.16	东京大学
7	马萨诸塞州波士顿 - 剑桥	美国	纽约州纽约	4.95	哥伦比亚大学
8	纽约州纽约	美国	马萨诸塞州波士顿 - 剑桥	4.88	哈佛大学
9	巴黎	法国	里昂	2.53	法国国家科学研究中心
10	加利福尼亚州圣地亚哥	美国	加利福尼亚州圣何塞 - 旧金山	5.36	加利福尼亚大学
11	上海	中国	北京	6.00	中国科学院
12	名古屋	日本	东京 - 横滨	24.42	东京大学
13	华盛顿哥伦比亚特区 - 马里兰州巴尔的摩	美国	马萨诸塞州波士顿 - 剑桥	4.62	哈佛大学
14	加利福尼亚州洛杉矶	美国	加利福尼亚州圣何塞 - 旧金山	4.77	加利福尼亚大学
15	伦敦	英国	牛津	2.62	牛津大学
16	得克萨斯州休斯顿	美国	加利福尼亚州圣何塞 - 旧金山	6.49	斯坦福大学
17	华盛顿西雅图	美国	马萨诸塞州波士顿 - 剑桥	5.30	哈佛大学
18	阿姆斯特丹 - 鹿特丹	荷兰	奈梅亨	4.70	奈梅亨拉德堡德大学
19	伊利诺伊州芝加哥	美国	纽约州纽约	4.35	哥伦比亚大学
20	科隆	德国	柏林	3.97	柏林自由大学
21	广州	中国	北京	7.06	中国科学院
22	大田	韩国	首尔	29.76	首尔大学
23	特拉维夫 - 耶路撒冷	以色列	海法	4.11	以色列理工学院
24	慕尼黑	德国	科隆	5.12	波恩大学
25	南京	中国	北京	6.55	中国科学院
26	斯图加特	德国	科隆	4.42	波恩大学
27	明尼苏达州明尼阿波利斯	美国	华盛顿哥伦比亚特区 - 马里兰州巴尔的摩	4.14	约翰霍普金斯大学
28	新加坡	新加坡	北京	2.39	中国科学院
29	宾夕法尼亚州费城	美国	纽约州纽约	6.27	哥伦比亚大学
30	杭州	中国	北京	5.58	中国科学院
31	埃因霍温	比利时 / 荷兰	阿姆斯特丹 - 鹿特丹	24.27	代尔夫特理工大学
32	斯德哥尔摩	瑞典	乌普萨拉	6.31	乌普萨拉大学
33	莫斯科	俄罗斯	圣彼得堡	2.02	俄罗斯科学院
34	北卡罗来纳州罗利	美国	华盛顿哥伦比亚特区 - 马里兰州巴尔的摩	4.85	约翰霍普金斯大学
35	墨尔本	澳大利亚	悉尼	6.37	悉尼大学
36	法兰克福	德国	科隆	5.74	波恩大学
37	悉尼	澳大利亚	墨尔本	7.47	墨尔本大学
38	武汉	中国	北京	7.48	中国科学院
39	安大略省多伦多	加拿大	安大略省密西沙加	2.97	麦克马斯特大学
40	布鲁塞尔	比利时	根特	5.43	根特大学
41	柏林	德国	科隆	4.95	科隆大学
42	马德里	西班牙	巴塞罗那	8.82	巴塞罗那大学
43	台北	台湾	台中	7.15	中国医药大学 (台湾)
44	巴塞罗那	西班牙	马德里	8.24	西班牙高等科学研究理事会
45	俄勒冈州波特兰	美国	加利福尼亚州圣何塞 - 旧金山	6.12	加利福尼亚大学
46	德黑兰	伊朗	吉隆坡	0.34	马来亚大学
47	西安	中国	北京	6.89	中国科学院
48	米兰	意大利	罗马	6.10	罗马第一大学
49	科罗拉多州丹佛	美国	华盛顿哥伦比亚特区 - 马里兰州巴尔的摩	5.05	约翰霍普金斯大学
50	苏黎世	瑞士 / 德国	伯尔尼	3.38	伯尔尼大学

专利合作

份额, %	专利合作最多的集群	份额, %	合作最多的申请者	份额, %
24.89	大阪 - 神户 - 京都	1.30	日立	4.15
20.15	北京	0.21	华为	70.34
16.93	大田	2.82	乐金化学	9.80
32.13	加利福尼亚州圣何塞 - 旧金山	1.19	英特尔	58.38
55.82	俄勒冈州波特兰	1.71	英特尔	83.05
13.44	东京 - 横滨	5.16	日立	3.20
15.52	加利福尼亚州圣何塞 - 旧金山	2.65	博世	4.78
56.89	马萨诸塞州波士顿 - 剑桥	3.18	默沙东	7.76
25.27	里昂	1.39	法国石油与新能源研究院	26.68
35.93	加利福尼亚州圣何塞 - 旧金山	2.04	高通	10.11
38.80	纽约州纽约	1.72	默沙东	63.36
12.98	东京 - 横滨	3.35	丰田	6.70
56.85	加利福尼亚州圣何塞 - 旧金山	3.13	博世	6.33
37.56	加利福尼亚州圣何塞 - 旧金山	4.22	加利福尼亚大学	4.07
76.75	剑桥	1.73	英美烟草	7.08
51.03	纽约州纽约	0.89	埃克森美孚	16.76
61.10	加利福尼亚州圣何塞 - 旧金山	2.28	Elwha LLC	10.62
54.38	德克萨斯州休斯顿	1.70	壳牌	53.50
16.34	加利福尼亚州圣何塞 - 旧金山	1.69	摩托罗拉移动	10.53
39.63	亚琛	2.61	Grüenthal	15.95
38.12	深圳 - 香港	0.83	深圳市国华光电	18.10
16.14	首尔	12.69	乐金华奥斯	6.30
46.91	海法	5.72	英特尔	18.77
15.48	纽伦堡	1.95	西门子	56.89
36.02	北京	1.78	爱立信	15.08
14.55	曼海姆	1.25	巴斯夫	26.75
28.14	加利福尼亚州圣何塞 - 旧金山	1.18	Pure Storage	8.08
23.94	加利福尼亚州圣何塞 - 旧金山	1.72	惠普	17.96
14.00	纽约州纽约	14.37	默沙东	19.73
20.88	上海	0.73	深圳市洛书和科技发展	17.31
14.23	阿姆斯特丹 - 鹿特丹	0.67	艾司摩尔	8.99
80.32	乌普萨拉	2.88	爱立信	61.77
29.89	圣彼得堡	2.45	罗林国际	11.87
26.58	加利福尼亚州圣何塞 - 旧金山	3.19	Carbon3D	12.51
38.37	悉尼	1.92	Onesteel Wire	5.33
15.29	曼海姆	10.18	巴斯夫	44.98
23.95	加利福尼亚州圣何塞 - 旧金山	1.73	杜比实验室	48.55
38.69	深圳 - 香港	2.08	华为	79.45
85.53	安大略省密西沙加	4.05	伟创力	7.51
85.67	根特	2.70	根特大学	8.91
13.95	科隆	5.50	拜耳	36.76
29.91	巴塞罗那	2.19	埃斯蒂维实验室股份有限公司	14.83
32.62	新竹	7.86	联发科技	55.61
8.11	马德里	1.25	西班牙高等科学研究理事会	11.30
37.69	加利福尼亚州圣何塞 - 旧金山	9.93	英特尔	76.00
79.81	德克萨斯州休斯顿	2.10	莱斯大学	100.00
25.90	深圳 - 香港	3.60	华为	91.60
22.38	都灵	1.13	倍耐力论坛	30.35
20.28	加利福尼亚州圣何塞 - 旧金山	3.99	英特尔	7.59
78.28	巴塞尔	2.30	罗氏公司	13.27

转下页

表 S-1.4

按集群开列的合作最多的实体 (续)

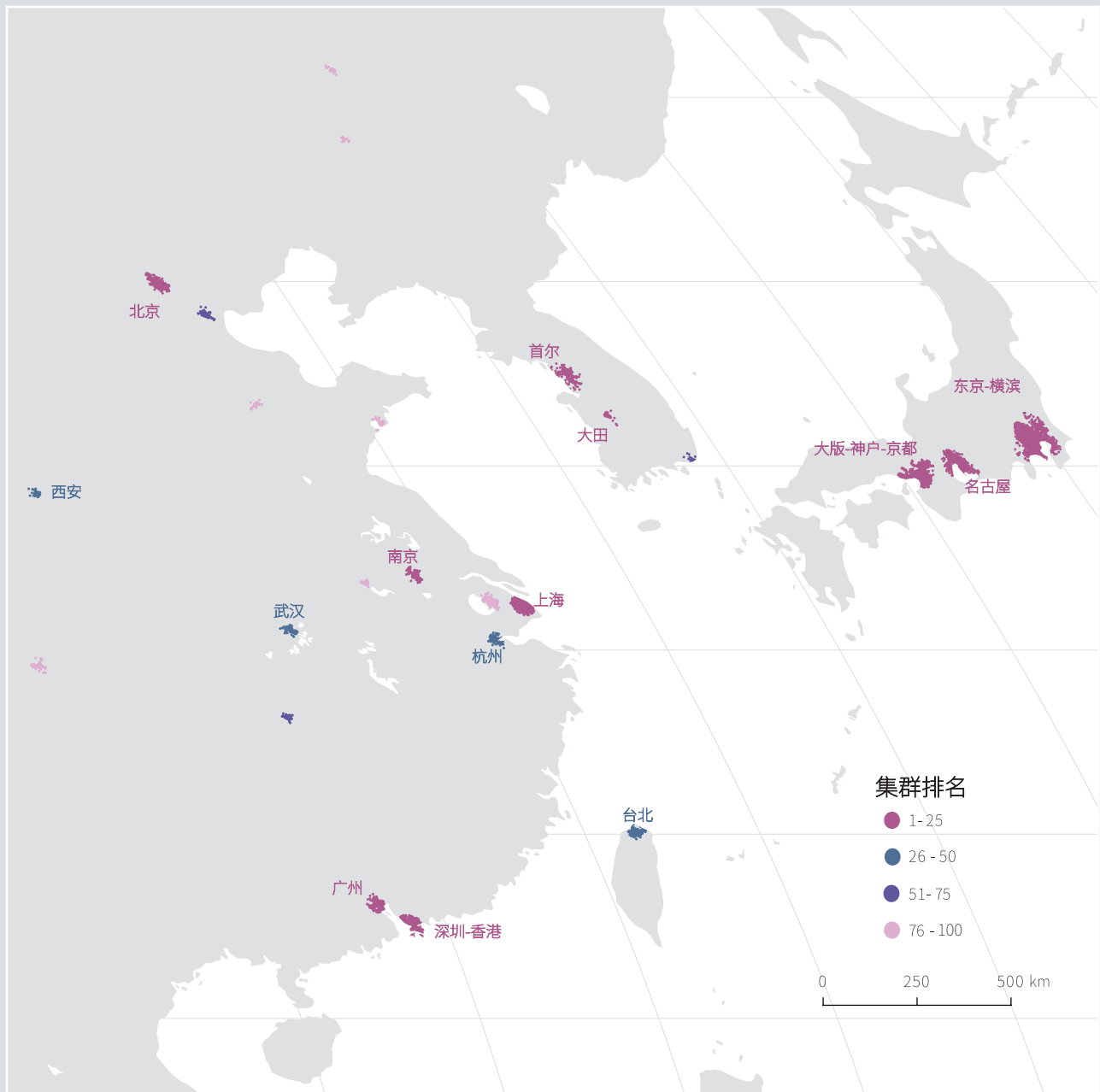
科学出版合作					
排名	集群名称	经济体	科学合作最多的集群	份额, %	合作最多的组织
51	魁北克省蒙特利尔	加拿大	安大略省多伦多	3.94	多伦多大学
52	成都	中国	北京	7.46	中国科学院
53	曼海姆	德国	科隆	5.91	科隆大学
54	伊斯坦布尔	土耳其	安卡拉	5.06	哈斯特帕大学
55	哥本哈根	丹麦	奥胡斯	4.79	奥胡斯大学
56	乔治亚州亚特兰大	美国	华盛顿哥伦比亚特区 - 马里兰州巴尔的摩	4.99	约翰霍普金斯大学
57	罗马	意大利	米兰	5.60	米兰大学
58	剑桥	英国	伦敦	10.73	伦敦大学
59	圣保罗	巴西	里约热内卢	2.99	里约热内卢联邦大学
60	天津	中国	北京	9.34	中国科学院
61	俄亥俄州辛辛那提	美国	华盛顿哥伦比亚特区 - 马里兰州巴尔的摩	4.07	约翰霍普金斯大学
62	纽伦堡	德国	慕尼黑	9.44	慕尼黑大学
63	宾夕法尼亚州匹兹堡	美国	华盛顿哥伦比亚特区 - 马里兰州巴尔的摩	4.30	约翰霍普金斯大学
64	得克萨斯州达拉斯	美国	纽约州纽约	4.61	哥伦比亚大学
65	班加罗尔	印度	德里	2.40	印度科学与工业研究理事会
66	密歇根州安阿伯	美国	马萨诸塞州波士顿 - 剑桥	4.41	哈佛大学
67	长沙	中国	北京	5.61	中国科学院
68	赫尔辛基	芬兰	斯德哥尔摩	3.32	卡罗林斯卡学院
69	维也纳	奥地利	格拉茨	2.37	格拉茨医科大学
70	德里	印度	浦那	1.31	印度科学与工业研究理事会
71	牛津	英国	伦敦	12.14	伦敦大学
72	不列颠哥伦比亚省温哥华	加拿大	安大略省多伦多	5.55	多伦多大学
73	俄亥俄州克利夫兰	美国	纽约州纽约	3.93	哥伦比亚大学
74	里昂	法国	巴黎	19.11	巴黎公立医院集团
75	釜山	韩国	首尔	26.06	首尔大学
76	亚利桑那州菲尼克斯	美国	华盛顿哥伦比亚特区 - 马里兰州巴尔的摩	3.79	约翰霍普金斯大学
77	安卡拉	土耳其	伊斯坦布尔	5.04	伊斯坦布尔大学
78	安大略省渥太华	加拿大	安大略省多伦多	8.78	多伦多大学
79	得克萨斯州奥斯汀	美国	德克萨斯州休斯顿	3.81	德克萨斯大学 MD 安德森癌症中心
80	青岛	中国	北京	12.97	中国科学院
81	苏州	中国	北京	8.30	中国科学院
82	康涅狄格州布里奇波特 - 纽黑文	美国	纽约州纽约	7.29	哥伦比亚大学
83	布里斯班	澳大利亚	墨尔本	8.32	墨尔本大学
84	汉堡	德国	科隆	6.12	波恩大学
85	格勒诺布尔	法国	巴黎	15.85	法国国家科学研究中心
86	洛桑	瑞士 / 法国	苏黎世	5.93	苏黎世大学
87	哈尔滨	中国	北京	6.73	中国科学院
88	重庆	中国	北京	5.73	中国科学院
89	济南	中国	北京	7.03	中国科学院
90	合肥	中国	北京	8.33	中国科学院
91	巴塞尔	瑞士 / 德国 / 法国	苏黎世	7.78	苏黎世大学
92	曼彻斯特	英国	伦敦	8.03	伦敦大学
93	长春	中国	北京	11.07	中国科学院
94	密苏里州圣路易斯	美国	马萨诸塞州波士顿 - 剑桥	4.13	哈佛大学
95	隆德	瑞典	斯德哥尔摩	7.38	卡罗林斯卡学院
96	俄亥俄州哥伦布	美国	华盛顿哥伦比亚特区 - 马里兰州巴尔的摩	3.58	约翰霍普金斯大学
97	孟买	印度	浦那	2.11	浦那大学
98	印第安纳州印第安纳波利斯	美国	纽约州纽约	4.21	哥伦比亚大学
99	都柏林	爱尔兰	伦敦	2.49	伦敦大学
100	华沙	波兰	克拉科夫	3.37	雅盖隆大学

专利合作

份额, %	专利合作最多的集群	份额, %	合作最多的申请者	份额, %
80.05	纽约州纽约	2.80	交互数字专利控股	41.02
32.60	深圳 - 香港	1.24	华为	73.47
16.50	法兰克福	10.81	巴斯夫	25.02
16.01	安卡拉	0.41	阿齐利克	21.92
89.74	隆德	1.37	丹麦技术大学	12.22
21.76	加利福尼亚州圣何塞 - 旧金山	2.85	斯坦福大学	6.43
20.88	科隆	2.45	拜耳	96.21
55.30	伦敦	2.83	英美烟草	9.31
30.80	里约热内卢	1.31	巴西石油	20.65
25.00	北京	1.28	中国电力科学研究院	16.67
22.88	法兰克福	2.57	宝洁	82.39
50.66	慕尼黑	3.54	西门子	58.26
30.78	马萨诸塞州波士顿 - 剑桥	2.51	伯克希尔·格雷	17.44
15.18	加利福尼亚州圣何塞 - 旧金山	3.73	惠普	17.20
10.25	加利福尼亚州圣何塞 - 旧金山	5.33	应用材料	28.00
63.27	密歇根州底特律	4.72	巴斯夫	11.23
25.37	巴塞尔	0.42	诺华	100.00
57.86	北京	2.75	博通	32.12
46.22	格拉茨	2.00	AVL 李斯特	21.15
40.65	班加罗尔	3.84	迈克菲	13.62
54.67	伦敦	2.73	索尼	12.24
80.16	加利福尼亚州圣何塞 - 旧金山	3.37	基因泰克	6.45
12.65	加利福尼亚州圣何塞 - 旧金山	1.08	思科技术	23.30
26.28	巴黎	8.28	法国石油与新能源研究院	22.25
15.30	首尔	21.29	三星电子	8.84
24.62	俄勒冈州波特兰	6.03	英特尔	94.14
11.74	伊斯坦布尔	3.16	Santa Farma Ilac	30.02
76.62	得克萨斯州达拉斯	2.74	黑莓	51.43
15.98	加利福尼亚州圣何塞 - 旧金山	7.32	应用材料	9.51
45.07	上海	0.52	陶氏全球技术	74.23
42.80	北京	1.74	江苏华东锂电技术研究院	74.93
14.93	纽约州纽约	5.71	百时美施贵宝	25.73
24.30	墨尔本	1.70	昆士兰大学	10.59
15.45	科隆	2.40	汉高	35.93
30.03	巴黎	5.99	法国原子能和替代能源委员会	39.14
32.16	日内瓦	5.00	雀巢科技	18.14
17.84	北京	3.61	联发科技	50.84
24.88	深圳 - 香港	1.30	华为	83.08
22.11	北京	1.13	诺基亚	23.13
36.97	深圳 - 香港	3.27	华为	76.16
44.58	苏黎世	3.71	ABB 科技	8.13
51.13	剑桥	2.46	阿斯利康	28.01
58.97	北京	3.75	北京大学	22.07
67.33	华盛顿州西雅图	2.62	Elwha LLC	75.48
64.40	斯德哥尔摩	9.26	爱立信	81.90
27.09	俄亥俄州辛辛那提	2.48	宝洁	36.43
23.22	班加罗尔	3.95	联合利华	25.91
12.66	马萨诸塞州波士顿 - 剑桥	1.17	星座制药	13.32
50.08	加利福尼亚州圣何塞 - 旧金山	1.62	惠普	25.04
42.84	克拉科夫	1.91	ABB 科技	20.10

表 S-1.3

地区集群：亚洲



来源：产权组织统计数据库，2019年3月。

注：如文中的说明，集群排名根据在专利申请和科学出版物的总份额，以分数统计，出版物为2013年-2017年的数据。

表 S-1.4

地区集群：欧洲

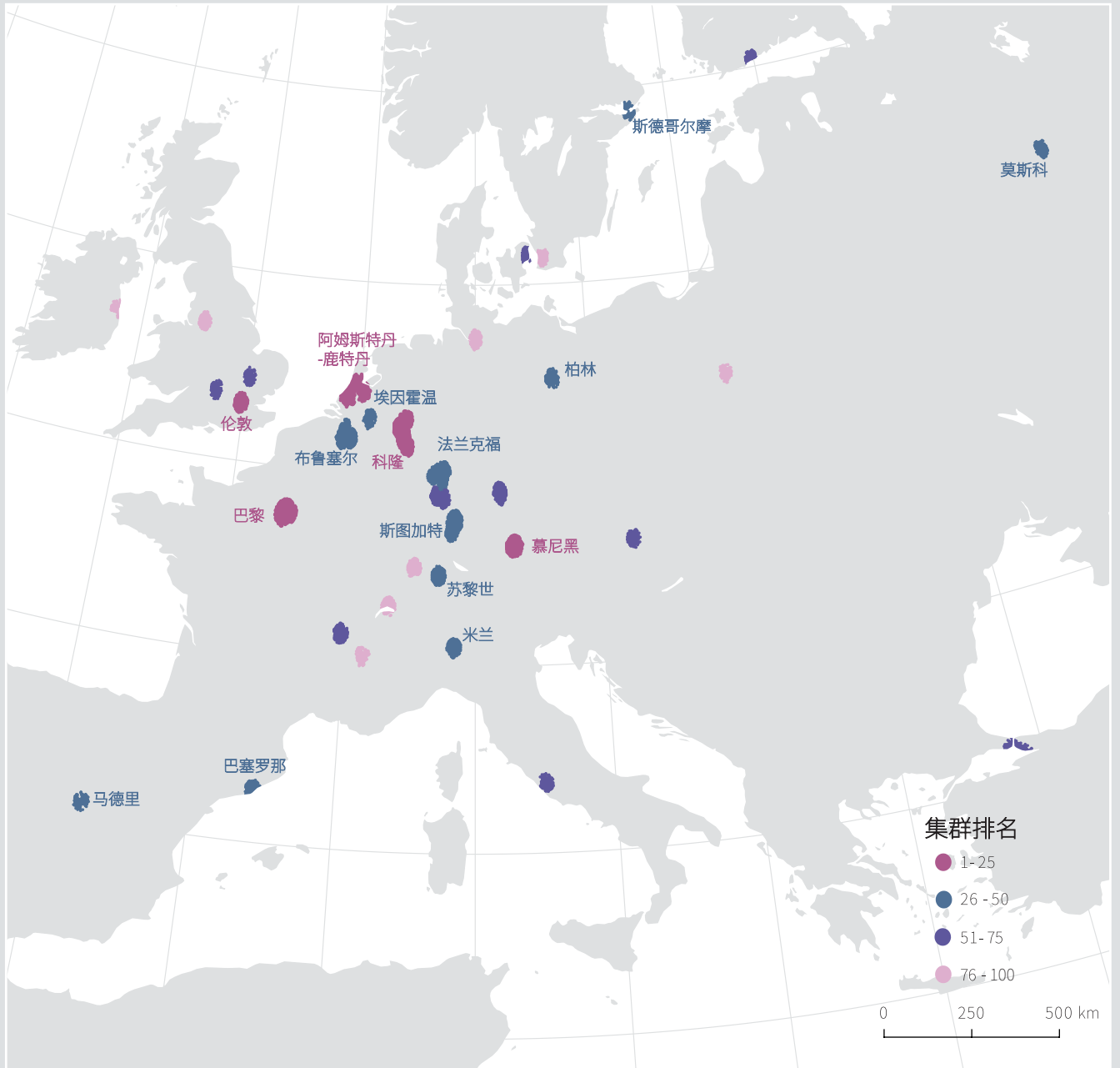
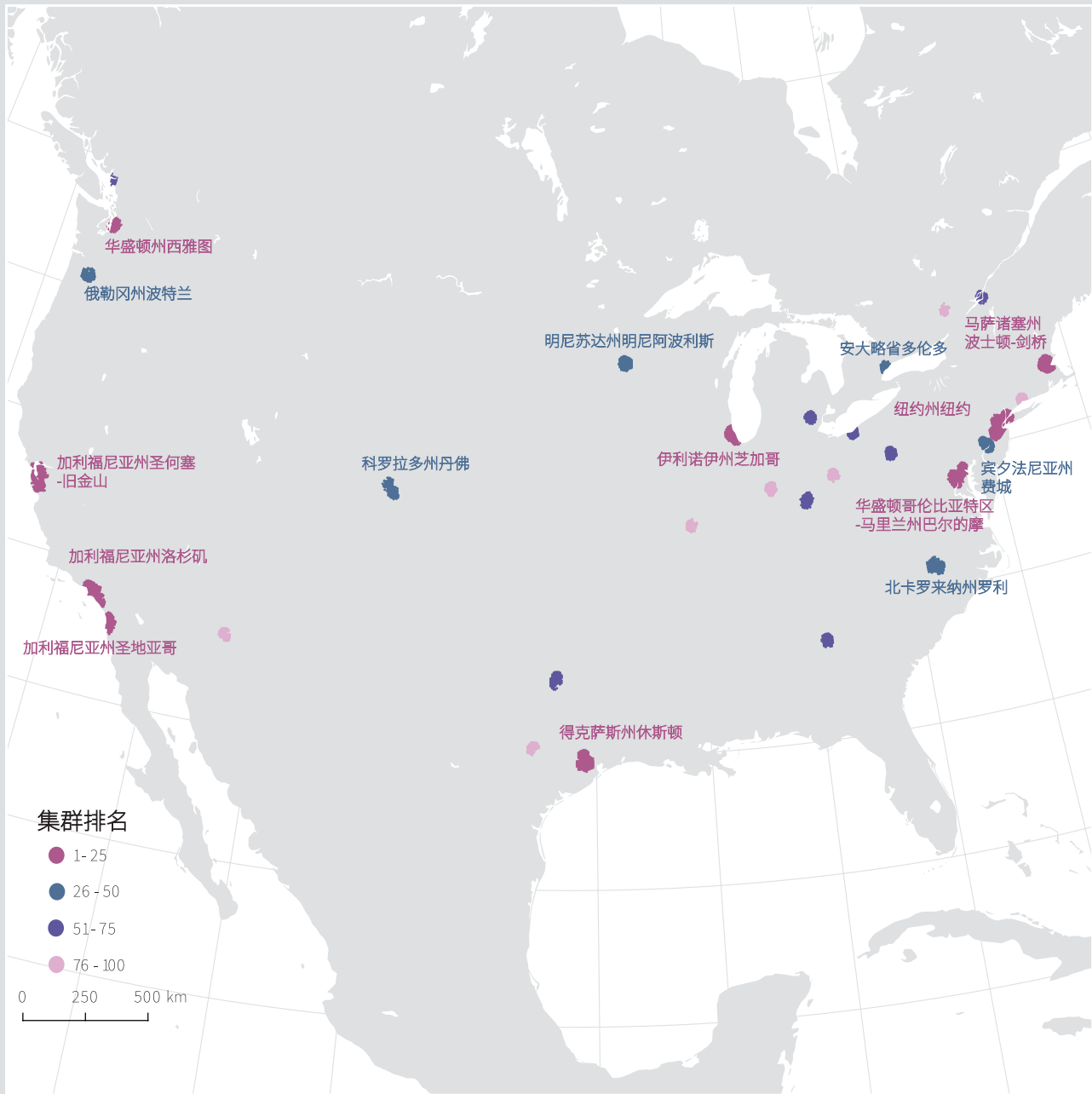


表 S-1.5

地区集群：北美洲



来源：产权组织统计数据库，2019年3月。

注：如文中的说明，集群排名根据在专利申请和科学出版物的总份额，以分数统计，出版物为2013年-2017年的数据。

人工智能和大数据在中国医疗中的应用

马化腾，腾讯

近年来，随着中国经济的蓬勃发展和医疗改革的持续推进，中国医疗事业取得了长足发展，人民健康和医疗卫生水平大幅提高。如今中国的医疗机构数量超过了100万，¹ 医保参保率稳定在95%以上。² 人均预期寿命达到76.4岁，³ 高于部分高收入国家。

然而，人口老龄化问题令医疗服务系统承受庞大的压力。科技能否协助提升医疗效率？我们又能否借助科技帮助病患者缓解痛点，减少家庭的生活压力？

以人工智能（AI）和大数据为代表的新一代信息技术，有望作为解决中国医疗挑战的手段之一。如果能打造“治病救人的AI”，就能借助技术有效补充和提升优质医生资源，让更多人获得高质量的医疗服务。这对于拥有14亿庞大人口、正在迈入老龄化、医疗卫生服务供给总体不足与需求不断增长的中国而言，必然意义重大、影响深远。

一、驱动：中国医疗卫生事业与信息技术的融合创新潜力

中国医疗卫生事业与信息技术结合十分必要，同时也蕴含巨大潜力。中国有庞大的医疗服务需求，资本加速投入，技术也在加速涌现。这为中国医疗卫生事业带来与信息科技融合创新机会，并且未来有机会在全球范围内应用。

1. 需求：持续增长的医疗需求，积极拥抱技术创新

中国医疗卫生事业体量庞大、且正持续增长。从全国卫生总费用的角度，2017年已超过5万亿元，占GDP6.2%。⁴ 根据“健康中国2030”规划纲要，2030年中国健康服务业的总规模将达到16万亿元。⁵

这为中国医疗人工智能发展创造了机遇。据Tractica预测，中国人工智能医疗市场发展迅速，市场规模从2016年的96.61亿元、2017年的136.5亿元飙升至2018年的204亿元，保持了40%以上的复合年增长率。⁶ 同时中国医疗机构和企业对人工智能的态度很积极，根据民间调查显示，接近80%的医院及企业用户正在计划或已经开展了医疗人工智能的相关应用，超过75%的医院及企业用户认为未来应用会普及。⁷

2. 技术：日益丰富的新技术标准和专利，保障创新实践

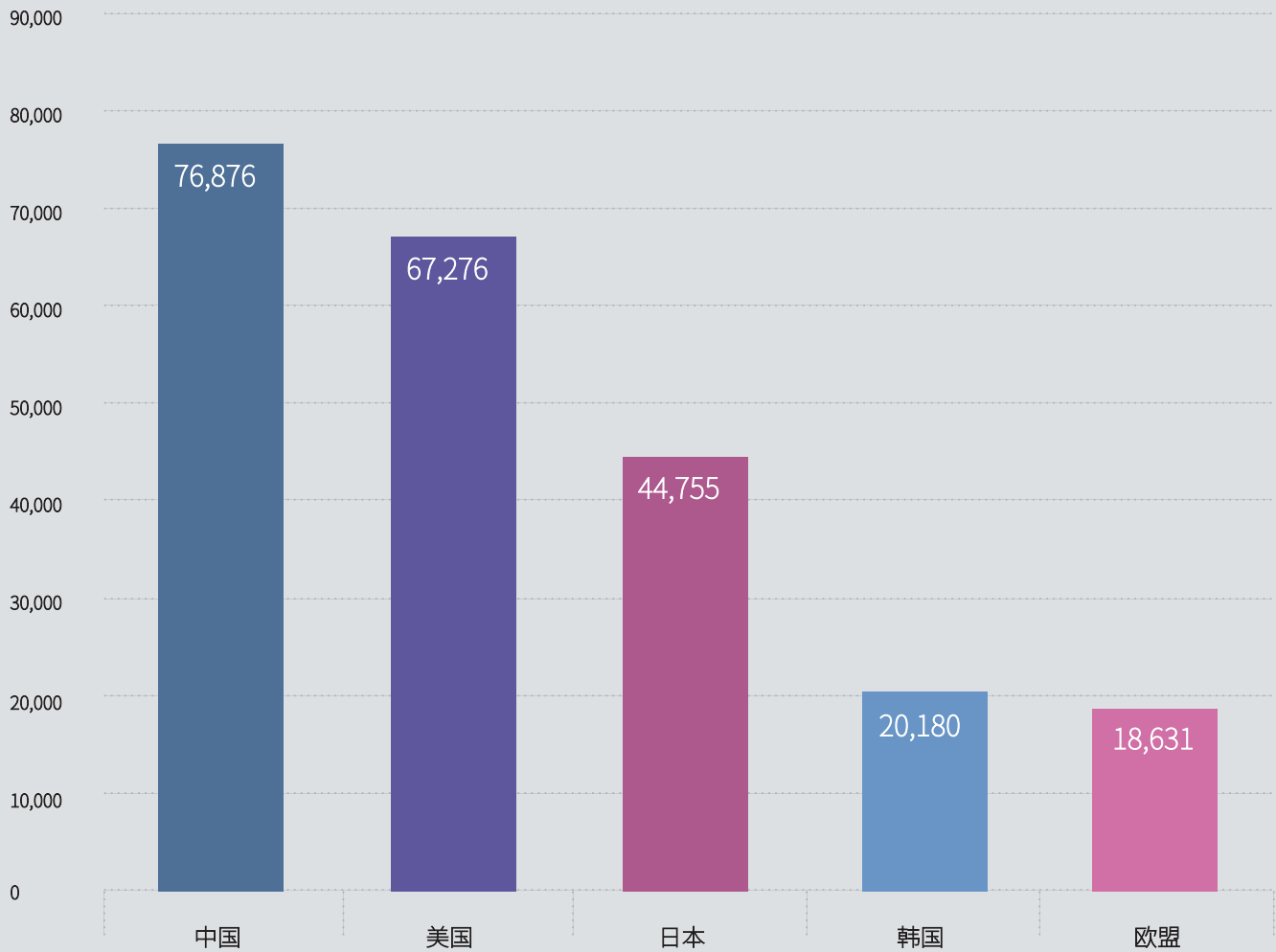
近年来人工智能技术在全球范围内蓬勃发展，中国尤其突出。根据DWPI（德温特世界专利索引）数据显示，2010年以来全球人工智能领域的专利年度申请量快速增长。自1985年至2017年，中国的专利申请量以76,876件排名全球第一（图2.1）。在CNABS（中国专利文摘数据库）中，对人工智能领域主要申请人的申请量进行统计，其中申请量前五名分别是：百度、中国科学院、微软、腾讯和三星。⁸

具体到医疗人工智能领域，根据Patentics数据库对全球专利的相关关键词检索分析，发现有两个主要特点：一是从1985年到2017年专利申请总量看，中国以12%占比位列全球第四。这表明中国过去在医疗人工智能领域的技术创新积累，相对整体人工智能领域的创新稍为滞后；二是从年度专利申请量看，中国从2010年开始，医疗人工智能相关专利年申请量快速增长，先后超越日本和欧盟在2016年成为全球第二，体现出人工智能对中国医疗创新巨大的促进作用。

根据Patentics数据库，从医疗人工智能相关专利的分类角度看，目前中国主要有五大类型：医疗诊断、健康

图 2.1

1985年-2017年人工智能专利申请总量排名前五的国家/地区

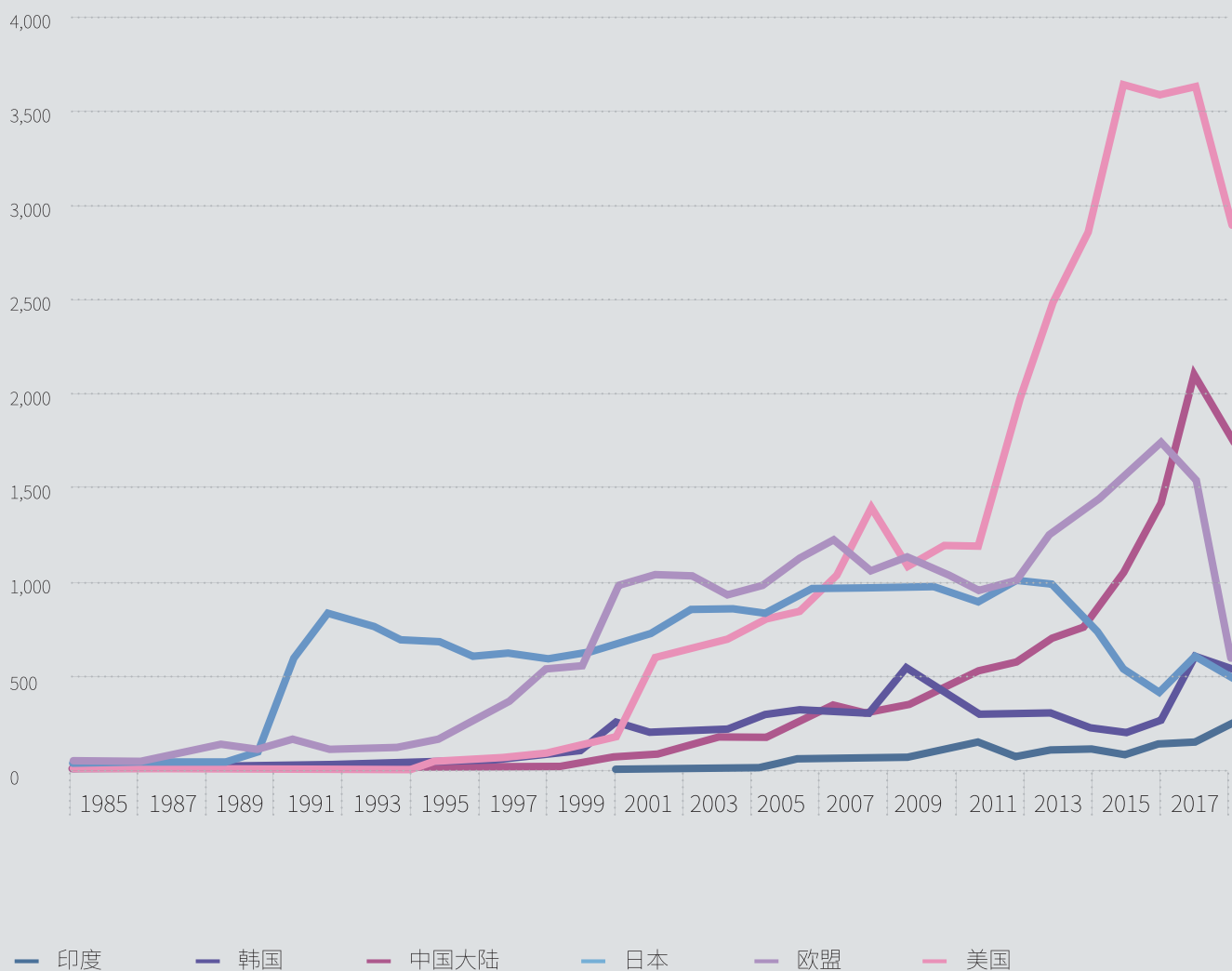


来源：中国专利保护协会

注：根据中国专利文摘数据库（CNABS）数据的分析报告。

图 2.2

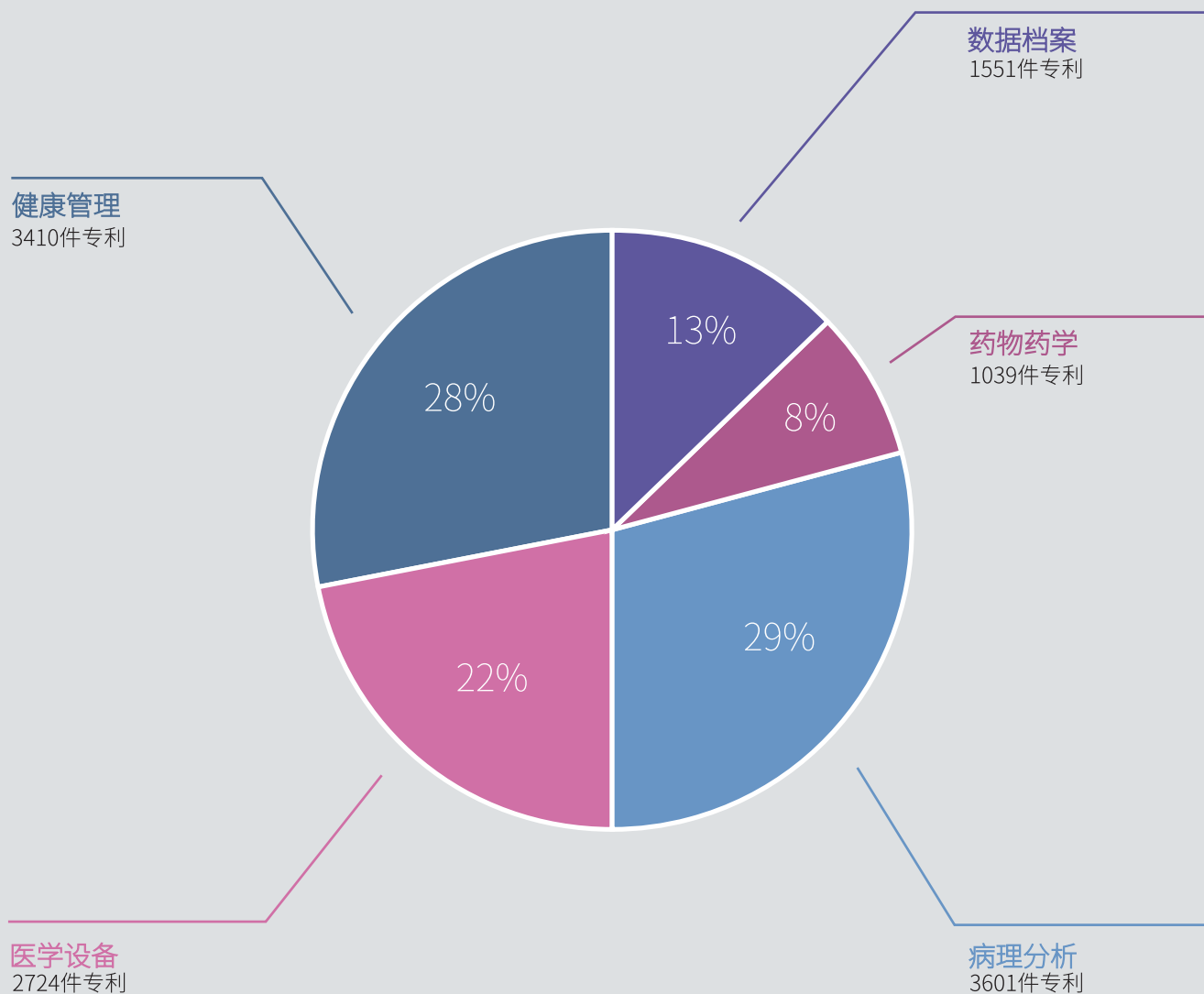
1985 年 -2017 年主要国家和地区医疗人工智能专利年申请量趋势



来源: Patentics 数据库。

注: 腾讯的数据分析。

图 2.3



来源: Patentics 数据库
注: 腾讯的数据分析。

护理、医疗设备、数据档案和药物药理学。其中医疗诊断和健康护理最为突出，以 29% 和 28% 的占比远超其他类型。这也在一定程度上揭示出，中国目前相关应用创新的热门方向。（图 2.2）

3. 资本：资本投入加速，推动创新实现

随着人工智能发展向垂直行业纵深，AI 医疗成为投资者关注的重要板块。这为人工智能医疗带来了充足的资本，加速了技术创新的实现。根据三方机构的统计，2013 年以来全球医疗人工智能创业公司通过 576 笔交易融资了 43 亿美元，其中中国在 2018 年上半年超过了英国，成为全球医疗人工智能融资领域的第二大活跃国家。

二、创新：中国人工智能和大数据的医疗应用创新涌现

在日益良好的环境条件下，中国人工智能和大数据医疗市场近年来发展趋于加速。据三方机构统计，2007 年到 2017 年中国诞生了超过百家致力于医疗人工智能的新企业，尤其是 2014 年以来数量快速增长，创新活力明显提高。¹¹

参与者方面，聚集了众多不同类型的企业和机构。从较成熟的互联网公司到科技初创企业，从医疗信息化服务商到医疗器械商，从医院到药厂、高校与科研机构等等，都有代表性企事业单位参与。

疾病种类方面，已就至少二十种疾病展开了应用尝试。其中肺结节和糖尿病视网膜病变（“糖网”）最热门、初创企业涉足最多；也有不少企业正在做心血管类疾病方面的探索。¹²

应用领域方面，当前中国人工智能与医疗结合的应用范围已十分广泛。除了针对医生的诊断服务和医院的管理运营，还包括针对医药企业的研发、医保机构的控费等相关企业应用，以及针对消费者的健康管理等个人应用。

1. 智能医生：医学影像

得益于图像识别和深度学习技术的成熟，以及中国医学影像的海量数据，医学影像成为中国人工智能与医疗结合最早、也是最热门的领域。针对多种癌症、慢性病等，众多产品已进入临床验证阶段，主要涉及疾病筛查、靶区勾画和器官三维重建三方面。

疾病筛查主要通过机器自动标注病灶，为医生阅片提供参

考，从而大幅减轻医生负担、提高诊断效率；靶区勾画针对肿瘤放疗阶段，通过机器自动勾画医学影像的靶区供医生使用及矫正，能够大大缩短传统人工勾画时间，加速放疗方案实施；三维重建则是通过机器对器官自动建立 3D 模型，并借助 3D 打印为医生提供逼真的物理模型，让医生手术等治疗更精准、质量更高。

诞生于 2017 年的腾讯 AI 医学影像产品，是这一领域的参与者之一。目前已覆盖糖尿病视网膜病变、肺癌、食管癌等数种疾病筛查，在全国 100 多家三甲医院进行临床验证。累计辅助医生阅读医学影像超过 1 亿张，服务了近百万的患者。相关技术性能不断突破，以识别准确率为例，腾讯内部数据显示食管癌达到了 90%、糖网和结直肠癌超过了 97%，有效提升了疾病筛查效率。

2. 智能医生：辅助诊断

除了医学影像，医疗服务还有咨询、病历、文献等多种海量文本数据。借助人工智能和大数据技术，对这些数据进行综合挖掘和分析，辅助医生提高诊疗效率，在当前和未来有广阔的应用场景。具体应用包括：

- **智能导诊**，通过医院移动应用、导诊机器人等方式，让病人输入症状等信息即能快速、精确获得导诊信息。
- **智能病案管理**。病案记录了医疗服务的核心内容，然而目前的记录方式存在大量自然语言、非结构化的数据，管理和利用不易。借助文字识别和自然语言处理技术，不仅能够大幅提升病案结构化录入效率，还能有效支持病案特征提取和分析，为后续诊断和科研提供高效辅助。
- **智能风险监控**，依靠人工智能帮助医生监控分析诊疗方案，降低漏诊和误诊风险。

在系统实现上，人工智能 + 临床决策支持系统（AI+CDSS）的融合模式越来越受关注。搭载了 AI 的 CDSS，有望实现诊前、诊中、诊后医疗服务全流程对医生诊疗决策的高效支持。目前相关的国家级重点项目正在开展，例如由中国科学院自动化研究所、北京大学人民医院等多家医疗机构及腾讯共同推进的项目，已取得了可喜成果：在心脑血管疾病领域，研发了心电图智能分析系统；针对帕金森等运动障碍疾病，利用 AI 视频分析技术进行运动功能智能评估；针对头颈部放疗需

要，研发了器官快速定位技术等。

3. 智能医院：在移动互联网基础上提升管理运营效率

中国广大医院对信息技术的一大诉求，是提升自身管理运营效率。目前大部分正处于移动互联网化实现阶段，即通过移动应用等方式将医院服务及管理运营流程数字化、移动化，这成为中国智能医院建设的一大特色，极大提升了医院效率。在此基础上正在探索的主要是依靠人工智能辅助医院管理者、实现财务等某些行政工作的半自动化，以及通过大数据分析为医院管理者提供决策支持。

4. 智能医药：药物研发的数字化、智能化潜力巨大

在药物研发方面，中国的创新环境正在改善。2017年国务院《关于深化审评审批制度改革鼓励药品医疗器械创新的意见》指出，我国药品医疗器械产业快速发展，创新创业方兴未艾，审评审批制度改革持续推进。近年由我国自主研发的新药对于全球创新药物市场的贡献率约为4%，是美国市场贡献度的1/12。从另一个角度看，这也意味着人工智能和大数据在这方面潜力巨大。通过数字建模和模拟研发，有效降低研发成本、加速研发实现，能够推动中国更多的药物自主研发实现。智能药物研发的细分应用领域很多，中国也已产生了一批在前沿探索的初创企业，比如化合物合成方面的深度智耀、药物晶型预测方面的晶泰科技、受试者招募方面的零氦科技等。

5. 智能用户：从医疗知识到泛健康管理不断扩展

对个人用户而言，医疗只是手段，健康才是目的。随着中国人民生活水平的提高和生活节奏的加快，越来越多的人关注个人健康问题，健康管理成为新兴的应用领域，与人工智能和大数据的结合主要有两个方向：

· **围绕医疗专业知识的科普**，利用人工智能和大数据整合相关的科普内容资讯形成知识库，精准传播给用户。比如腾讯医典，整合了美国权威医疗健康资讯平台 WebMD 与 Healthline，和中国医疗机构的专业内容，为用户提供疾病科普资讯

· **针对个人健康数据的管理和服务**，利用人工智能和大数据监测和整合用户的活动和生命体征等健康数据，通过可穿戴设备感知用户身体变化并提供相应的健康建议。

三、未来：构建完善多方协同关系，助力中国医疗智能升级

人工智能和大数据等新技术，在中国医疗卫生事业的应用创新已然展开，并呈现出巨大的发展潜力。面向未来，需要多方携手共同推进，实现科技向善。¹⁴

首先是完善数据治理的顶层设计。以云计算、大数据等数字技术为载体和手段，建立完善跨部门、跨领域健康医疗机构间的数据收集、利用与保护的基本规则秩序，及保障共享和流通机制，实现健康医疗大数据的规范采集、集成共享和合规应用。

其次是技术协同创新。多方共建健康医疗领域开放创新平台，加强成熟技术和顶级专家经验共享，破解数字技术与医疗行业融合的共性难题，降低数字技术大规模推广应用的技术门槛。

最后是安全协同保障。从网络安全、系统安全、数据安全等不同维度，建立完善健康医疗机构安全协同保障制度。明确各方安全保障原则与要求，确保隐私安全防止违规泄露。

注：

- 1 中国国家卫生和计划生育委员会，《2018年11月底全国医疗卫生机构数》。
- 2 新华网，《卫计委：中国基本医保参保人数已超13.5亿》。
- 3 世界卫生组织，《世界卫生统计2018》。
- 4 中国国家卫生和计划生育委员会，《2017年我国卫生健康事业发展统计公报》。
- 5 新华社，《国家卫计委：2030年我国健康服务业总规模将达16万亿元》。
- 6 <http://news.iiresearch.cn/content/2019/01/282947.shtml>。
- 7 HC3i 中国数字医疗网，《2016-2017年度人工智能+医疗市场分析 & 趋势报告》。
- 8 中国专利保护协会，《2018人工智能技术专利深度分析报告》。
- 9 腾讯公司，《全球AI医疗专利统计分析》。
- 10 CB Insights，《2018年全球人工智能医疗趋势报告》。
- 11 亿欧智库，《2017人工智能赋能医疗产业研究报告》。
- 12 动脉网，《2018医疗人工智能报告》。
- 13 伍琳、陈永法：我国创新药物研发能力的国际比较及成因分析[J]，《中国卫生政策研究》，2017年，10(8): 23-28。
- 14 腾讯公司最近发布了新的愿景和使命-“科技向善”，旨在利用技术造福人类。

附录

产出排名	投入排名	投入排名	地区	人口 (百万)	GDP, PPP\$	人均GDP, PPP\$	GII 2018 排名
5	26	中等偏上	SEAO	1,415.0	25,313.3	18,109.8	17
				得分/值			排名
制度				64.1			60
商业成熟度				55.4			14
1.1 政治环境				63.0			47 ◆
1.1.1	政治和运行稳定性*			75.4			46
1.1.2	政府有效性*			56.8			47 ◆
1.2 监管环境				54.6			100 ○
1.2.1	监管质量*			38.0			81
1.2.2	法治*			39.4			77
1.2.3	遣散费用, 带薪周数			27.4			107 ○
1.3 商业环境				74.7			48
1.3.1	易于创业*			93.5			25
1.3.2	易于解决破产*			55.8			56
人力资本和研究				47.6			25
2.1 教育				63.4			[13]
2.1.1	教育支出在GDP中的占比			n/a			n/a
2.1.2	中学生人均政府支出在人均GDP中的占比			n/a			n/a
2.1.3	预期受教育年限 ^①			13.5			74
2.1.4	阅读、数学和科学PISA量表得分			514.3			8 ◆
2.1.5	中学生教师比			13.3			59
2.2 高等教育				20.6			94 ○
2.2.1	高等教育入学率			51.0			55
2.2.2	科学和工程专业毕业生占比			n/a			n/a
2.2.3	高等教育入境留学生占比			0.4			101 ○
2.3 研究和开发 (研发)				58.8			17 ◆
2.3.1	全职研究人员/百万人口			1,234.8			46
2.3.2	研发总支出在GDP中的占比			2.1			15 ◆
2.3.3	全球研发公司, 前三位平均支出, 百万美元			91.7			6 ◆
2.3.4	QS高校排名, 前三位平均分*			82.5			3 ◆◆
基础设施				58.7			26
3.1 信息技术 (ICT)				74.5			46
3.1.1	ICT普及率*			60.0			75
3.1.2	ICT利用率*			61.5			55
3.1.3	政府网络服务*			86.1			34
3.1.4	电子参与*			90.5			29 ◆
3.2 普通基础设施				63.8			2 ◆◆
3.2.1	发电量, 人均千瓦时			4,487.7			48
3.2.2	物流绩效*			72.1			26 ◆
3.2.3	资本形成总额在GDP中的占比			44.2			4 ◆◆
3.3 生态可持续性				37.9			67
3.3.1	单位能耗GDP			6.6			94 ○
3.3.2	环境绩效*			50.7			97 ○◇
3.3.3	ISO 14001环境认证/十亿购买力平价美元GDP			7.1			14 ◆
市场成熟度				58.6			21
4.1 信贷				45.3			43 ◆
4.1.1	易于获得信贷*			60.0			66
4.1.2	给私营部门的信贷在GDP中的占比			155.8			7 ◆
4.1.3	小额信贷总量在GDP中的占比			0.0			69 ○
4.2 投资				42.2			64
4.2.1	易于保护中小投资者*			60.0			61
4.2.2	市值在GDP中的占比			70.2			22
4.2.3	风险投资交易/十亿购买力平价美元GDP			0.1			22 ◆
4.3 贸易、竞争和市场规模				88.2			2 ◆◆
4.3.1	适用税率加权平均百分比			3.8			73
4.3.2	本地竞争强度*			74.4			32
4.3.3	国内市场规模, 十亿购买力平价美元			25,313.3			1 ◆◆
5.1 知识型工人				84.9			[1]
5.1.1	知识密集型就业占比			n/a			n/a
5.1.2	提供正规培训的公司占比 ^②			79.2			1 ◆◆
5.1.3	企业进行GERD在GDP中的占比			1.7			12 ◆◆
5.1.4	企业供资GERD占比			76.5			2 ◆◆
5.1.5	高级学位女性员工在总就业中的占比			n/a			n/a
5.2 创新关联				27.2			58
5.2.1	高校/产业研究合作*			56.5			27 ◆
5.2.2	产业集群发展情况*			59.6			28 ◆
5.2.3	海外供资GERD占比			0.6			93 ○
5.2.4	合资战略联盟交易/十亿购买力平价美元GDP			0.0			57
5.2.5	多局同族专利/十亿购买力平价美元GDP			1.0			27 ◆
5.3 知识的吸收				54.1			13 ◆
5.3.1	知识产权支付在贸易总额中的占比			1.1			30
5.3.2	高技术进口净额在贸易总额中的占比			23.3			4 ◆◆
5.3.3	ICT服务进口在贸易总额中的占比			0.8			85
5.3.4	FD流入净值在GDP中的占比			1.7			88 ○
5.3.5	研究人才在企业中的占比			60.7			12 ◆
知识和技术产出				57.2			5
6.1 知识的创造				68.1			4 ◆◆
6.1.1	本国人专利申请量/十亿购买力平价美元GDP			53.7			1 ◆◆
6.1.2	本国人PCT专利申请量/十亿购买力平价美元GDP			2.1			17 ◆
6.1.3	本国人实用新型申请量/十亿购买力平价美元GDP			72.4			1 ◆◆
6.1.4	科技论文/十亿购买力平价美元GDP			11.9			42
6.1.5	引用文献H指数			54.2			13 ◆
6.2 知识的影响				66.6			1 ◆◆
6.2.1	购买力平价美元GDP增长率/工人, 百分比			7.1			1 ◆◆
6.2.2	新企业/千人口15-64岁			n/a			n/a
6.2.3	计算机软件开支在GDP中的占比			0.4			24 ◆
6.2.4	ISO 9001质量认证/十亿购买力平价美元GDP			16.9			20
6.2.5	高端、中高端技术生产占比			0.5			12
6.3 知识的传播				37.0			22 ◆
6.3.1	知识产权收入在贸易总额中的占比			0.1			56
6.3.2	高技术出口净额在贸易总额中的占比			27.9			1 ◆◆
6.3.3	ICT服务出口在贸易总额中的占比			1.2			75
6.3.4	FD流出净值在GDP中的占比			1.4			42
创意产出				48.3			12
7.1 无形资产				77.6			1 ◆◆
7.1.1	本国人商标申请量/十亿购买力平价美元GDP			238.7			1 ◆◆
7.1.2	本国人外观设计申请量/十亿购买力平价美元GDP			26.3			1 ◆◆
7.1.3	ICT和商业模式创造*			61.7			56
7.1.4	ICT和组织模式创造*			59.7			46 ◆
7.2 创意产品和服务				35.2			15 ◆
7.2.1	文化与创意服务出口在贸易总额中的占比			0.5			49
7.2.2	国产电影/百万人口15-69岁			0.8			87 ○
7.2.3	娱乐和媒体市场/千人口15-69岁			6.9			42
7.2.4	印刷和其他媒体在制造中的占比 ^③			0.8			79 ○
7.2.5	创意产品出口在贸易总额中的占比			11.9			1 ◆◆
7.3 网络创意				2.7			79
7.3.1	通用顶级域 (TLD) /千人口15-69岁			2.4			75
7.3.2	国家代码顶级域/千人口15-69岁			5.4			46
7.3.3	维基百科每月编辑次数/百万人口15-69岁			0.3			111 ○
7.3.4	移动应用开发/十亿购买力平价美元GDP			n/a			n/a

注: ●表示占优; ○表示不占优; ◆表示在收入组别中占优; ◇表示在收入组别中不占优; *表示指数; †表示问卷问题。表示 该国数据老于基准年份; 详见 <http://globalinnovationindex.org中附录二>, 包括数据年份。方括号[]表示在分支柱或支柱级未达到数据最小覆盖率 (DMC) 要求。n/a表示数据不可得或不适用。

2019年的全球创新指数(GII)是第十二版,致力于探讨“打造健康生活——医学创新的未来”这一主题。这一版阐明了医学创新的作用,因为医学创新决定着未来数十年的医疗保健。

创新被广泛看作是经济增长和发展的核心驱动力。

全球创新指数(GII)旨在提供关于创新的深入数据,从而协助经济体评估其创新表现,做出有充分信息支持的创新政策考量。

GII的影响力表现在三个方面:第一,有助于将创新牢牢地定在政策路线图上,尤其是对低收入和中等收入经济体而言。因此,领先者经常会在其经济政策战略中提到创新及其创新排名。

第二,GII让各经济体评估其国家创新体系的相关表现。各经济体投入资源来分析其在跨部门行动组中的GII结果和度量指标,然后制定适当的政策反应,比如应对研发资金或者创新关联不足的问题。

第三,GII持续提供强劲的动力,积聚创新度量指标,并将其作为优先事项。通过用新数据进行的试验以及对现有创新度量指标的评价,GII同样旨在形成创新衡量议程。

GII的共同发布方是康奈尔大学、欧洲工商管理学院,以及世界知识产权组织(产权组织)——联合国的一个专门机构。2019年版GII利用了其知识合作伙伴的专门知识:印度工业联合会(CII)、3D体验公司达索系统和巴西国家工业联合会(CNI)与巴西小微企业服务局(SEBRAE),以及由知名国际专家组成的咨询委员会。欧盟委员会联合研究中心(JRC)连续第九年对GII中的计算部分进行了审计。

GII的主要目的是完善衡量和理解创新的方法和途径,识别有利于创新发展的具有针对性的政策和最佳做法。

完整报告以及GII移动端应用程序(安卓和iOS版本)可从<https://globalinnovationindex.org>下载。



ISBN 979-10-95870-15-9