

DOI: 10.13376/j.cbls/2024016

文章编号: 1004-0374(2024)01-0129-13



张永娟, 博士, 副研究员, 中国科学院上海营养与健康研究所生命科学信息中心战略情报部 π 指数团队主管, 上海图书馆学会青年学者委员会副主任。主要从事科研评价、数据治理与知识组织等工作, 负责设计研发的基于关联数据的 π 指数知识服务平台获2023年中国图书馆学会年会用户研究与服务创新案例及2018年华东地区科学技术情报成果奖一等奖。先后主持和参与科技部、中国科学院、上海市科委、上海市新闻出版局、国家社科及上海市社科等来源课题, 发表中英文学术论文20余篇, 参编著作4部, 申请发明专利5项。



于建荣, 研究馆员, 主要从事生命科学及相关学科领域的战略情报和学科情报研究。

从 π 指数看中国生命科学与基础医学的发展 ——8年 π 指数分析报告(2016—2023)

张永娟¹, 王梦圆², 毛开云¹, 阮梅花¹, 施慧琳¹, 于建荣^{1,3*}

(1 中国科学院上海生命科学信息中心, 中国科学院上海营养与健康研究所, 上海 200031;

2 华东理工大学科技信息研究所, 上海 200237; 3 中国科学院大学, 北京 100049)

摘要:本研究基于 π 指数算法和逻辑回归(梯度下降法)算法, 选取 π 指数知识库收录的122种期刊8年(2015-2022)近40万篇研究型论文为研究对象, 旨在探讨全球不同国家和机构在生命科学与基础医学领域的发展态势, 解析中国生命科学与基础医学的发展。通过分析发现, 美国在该领域的年度发文量及 π 因子始终处于全球领先地位, 中国的发展势头尤其突出, 自2018年起, 其年度发文量及 π 因子呈现快速上升趋势, 增速居全球之首; 从全球TOP500机构8年 π 指数($\pi 8$)分型结果来看, 中国持续快速成长型机构数占比全球领先, 其中中国科学院领跑持续快速成长型机构, 其下属机构也在波动中快速增长; TOP100机构中, 中国机构主要分布在长三角、京津冀、粤港澳三个城市群中, 其年度发文量、每年 π 因子均呈现快

收稿日期: 2024-01-02; 修回日期: 2024-01-22

基金项目: 中国科学院文献情报能力建设专项(E3290422)子课题“生命科学与健康领域科技态势分析与服务”

*通信作者: E-mail: jryu@sinh.ac.cn

速增长趋势；其中，长三角城市群持续快速成长型机构最多，8年发文总量连续第一，京津冀每年 π 因子连续8年位居国内领先。北京大学、清华大学、复旦大学、上海交通大学、中山大学、浙江大学、中国医学科学院北京协和医学院等机构呈现持续快速成长的发展趋势。在过去8年里，中国生命科学和基础医学取得了飞速发展，得益于“人才回流”和“资金投入”的双轮驱动，其科技创新发展进入快车道。

关键词： π 指数算法；逻辑回归；生命科学与基础医学；机构分型；发展趋势

中图分类号：Q-1；R-1 **文献标志码：**A

Development of life science and basic medicine in China from π index — — eight-year π -index analysis report (2016-2023)

ZHANG Yong-Juan¹, WANG Meng-Yuan², MAO Kai-Yun¹, RUAN Mei-Hua¹, SHI Hui-Lin¹, YU Jian-Rong^{1,3*}

(1 Shanghai Information Center for Life Sciences, Shanghai Institute of Nutrition and Health, Chinese Academy of Sciences, Shanghai 200031, China; 2 Institute of Science and Technology Information, East China University of Science and Technology, Shanghai 200237, China; 3 University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China)

Abstract: Based on π -index algorithm and logistic regression (gradient descent method) algorithm, this study takes nearly 400 000 research papers from 122 journals in 8 years as the research object, and explores the development trends of different countries and institutions in the field of life science and basic medicine around the world and analyze the development of life science and basic medicine in China. Through analysis, it is found that the number of papers published and π factor in the United States have always been the highest in the world, and the growth in China is particularly prominent. Since 2018, the number of papers published and π factor have increased rapidly, ranking first in the world. Judging from the eight-year π -index classification of global TOP500 institutions, the number of sustained and rapid growth institutions in China accounts for the leading position in the world, among which Chinese Academy of Sciences leads the sustained and rapid growth institutions, and the subordinate institutions of Chinese Academy of Sciences also grow rapidly in fluctuations; TOP100 institutions in China are mainly distributed in the Yangtze River Delta, Beijing-Tianjin-Hebei, Guangdong-Hong Kong-Macao three urban agglomerations, and their annual publication volume and π factor all show a rapid growth trend; The Yangtze River Delta urban agglomeration has the largest number of institutions with sustained and rapid growth, ranking first in the total number of papers published in eight consecutive years. Beijing-Tianjin-Hebei ranks first in China for eight consecutive years, and Peking University, Tsinghua University, Fudan University, Shanghai Jiaotong University, Sun Yat-sen University, Zhejiang University, Peking Union Medical College of China Academy of Medical Sciences and other institutions have sustained and rapid growth. In the past eight years, China's life sciences and basic medicine have grown rapidly. Driven by "talent return" and "capital investment", China's scientific and technological innovation and development in the fields of life sciences and basic medicine have entered the fast lane.

Key words: π -index; logistic regression; life science and basic medicine; classification of institutions; development trends

基础研究是科技创新的源泉与动力，科技期刊发挥着基础研究新理论、新发现的重要交流平台作用，也是评价基础研究成果的重要工具^[1]。科技期刊的水平可以从影响因子(IF)、同行评议等多角度予以衡量， π 指数¹在期刊遴选方面，则瞄准全球

高质量期刊，一方面参考了IF以及F1000数据库的论文评价等定量指标，另一方面依托生命科学与基础医学领域研究人员、*Cell Research*及*Molecular Plant*等期刊编辑、生命健康科技智库研究人员等同行评议的定性指标，遴选出122种期刊(每三年

¹中国科学院上海生命科学信息中心(生命健康科技智库)于2015年开始构建具有领域特色的“生命科学与基础医学”全球科研机构产出评价指数(Productivity Index, PI, 简称 π 指数, 官网<https://bm.pi-index.com/>)。

遴选一次)^[2], 基于此建立模型算法, 旨在客观反映生命科学与基础医学领域科研机构的科研产出数量、质量和贡献, 为科技评估和创新决策提供参考。 π 指数(系列指标)作为衡量全球生命科学与基础医学领域科研机构的重要指标, 包含 π 值、 π 商、论文量等核心指标, 以及 π 因子、 π 值基线、 π 商基线等基于 π 值的一系列扩展指标(表1)。

自2016年开始, π 指数年度分析报告已连续发布8年(2016—2023)², 涉及全球30多个国家的3000多家机构, 每个机构8年 π 指数变化规律各具特点, 为了更科学地、自动化地分析出每个机构 π 指数变化的规律, 本研究尝试通过机器学习算法建模对全球机构8年 π 指数曲线进行分型分析, 从而更好地捕捉和利用数据中的信息和特征, 更精确地揭示各机构 π 指数的动态变化, 为解析中国生命科学与基础医学的发展提供有力支撑。

1 研究与建模方法

1.1 评价的主体和数据范围

π 指数遴选出的122种期刊实现了对生命科学与基础医学领域的主要覆盖, 包括生物化学与分子

生物学、营养与健康、神经科学、微生物学、进化与生态学、遗传与发育、植物和动物学、病理生理、心血管、免疫学、肿瘤学、公共卫生, 也包括儿科学、妇产科学、牙科学、眼科学、外科学、皮肤学科、骨科学、放射学、呼吸系统、风湿病、泌尿科学和肾脏病学、胃肠病学和肝病、医学实验室技术、重症监护医学、麻醉学、心理学以及多学科领域的综合类期刊, 共计收录8年(2015—2022)近40万篇研究论文。从122种期刊8年论文总量年度分布来看, 年度论文量总体较为稳定, 2020、2021年有所增加, 2022年又有所回落(图1), 通过与往年论文研究内容对比研究, 发现2020和2021年增长的研究论文主要涉及新冠病毒相关研究。

1.2 π 8分型算法选择与模型构建

1.2.1 模型选择与构建

本研究通过对多种模型比较分析, 选择使用逻辑回归算法(梯度下降法)进行机构分型分析, 该算法是根据给定的特征来预测样本的分类概率^[4], 可以通过引入非线性项和交互项来捕捉 π 指数各个年份的指标间的关系, 从而更准确地根据变化趋势进行分类。首先以2022年的 π 指数前500机构的

表1 π 指数各指标说明^[3]

指标	简称	英文全称	定义
π 值	PIV	Productivity Index Value	综合论文作者贡献分值、期刊影响力分值的计算值
π 商	PIQ	PI Quotient	π 值除以论文量
π 因子	PIF	PI factor	π 值除以100
PIV基线	PIV _{bl}	Baseline of PIV	全球发文10篇以上的机构 π 值的平均数
PIQ基线	PIQ _{bl}	Baseline of PIQ	全球发文10篇以上的机构 π 商的平均数
第一或通讯作者论文量占比 CNS论文量	FCR	First or Corresponding Rate	机构第一作者/通信作者论文数占总发文数量的比重 发表在Cell、Nature及Science三大刊的论文量

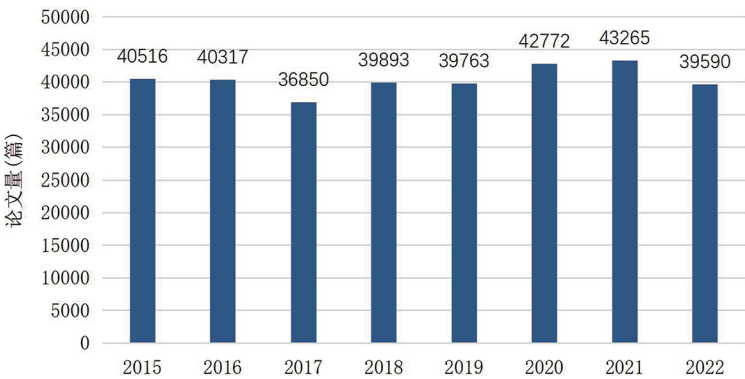


图1 122种期刊论文总量年度(2015—2022)分布

² 2016—2023年发布报告的数据来源分别为2015—2022年发表在122种刊上的研究型论文。

数据集 X1 为初始数据源, 对 X1 进行处理, 形成数据集 X2, 数据集 X2 由 2022 年 π 指数前 500 机构的 8 年 π 指数的变异系数、增长率、均值、方差组成。而后, 以数据集 X2 为参考依据, 由多位相关专家对 500 个机构进行人工分型的判断。专家人工分型完成后, 使用一致性检验整合专家人工分型结果, 并由研究者对分型结果进行整体过滤和多轮修正, 将前 500 机构的人工分型结果加入数据集 X2 中作为一个定类变量, 由此形成数据集 X3。对数据集 X3 进行数据清洗和标准化处理, 并处理类别不平衡的分布, 而后将 X3 作为后续的逻辑回归算法的训练集和测试集。将 X3 按照一定比例划分

为训练集和测试集, 使用不同参数的逻辑回归算法对训练集进行分型学习, 并用测试集进行测试, 经过不断迭代, 当模型的分型预测结果的准确率、召回率、精确率和 F1 值都到达一个满意水平时, 该模型就可以作为最终的分型模型, 可以使用分型模型对 3 000 多家上榜机构类型进行自动判断与分型 (图 2)。

1.2.2 模型训练与分型

(1) 数据处理与模型训练

本研究对原始数据进行数据预处理, 包括数据清洗、处理异常值、处理缺失值等。模型选取总数据量为 500 条, 训练用时为 1.551 s, 数据切分的比

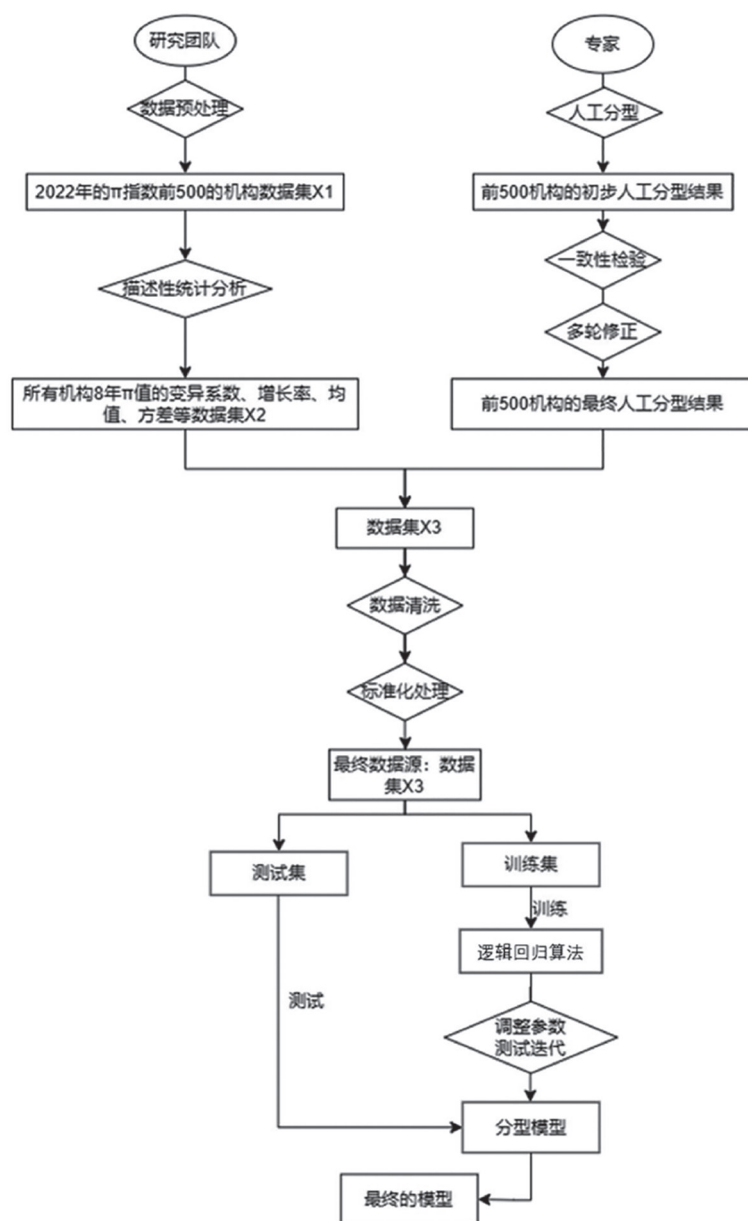


图2 数据处理与模型构建流程图

例为 0.7, 即训练集与测试集之比为 7:3, 使用遗传算法进行寻优, 进行数据洗牌, 进行了三折交叉验证, 误差收敛条件为 0.001, 最大迭代次数为 1 000。本研究的逻辑回归算法使用遗传算法寻找最佳的模型参数组合, 以最小化误差或最大化性能指标。遗传算法是一种模拟生物进化过程的优化算法, 通过模拟自然选择、交叉和变异等操作来搜索最优解。

(2) 模型调参与模型评估

本研究使用三折交叉验证, 原始数据被随机分成三个互斥的子集, 其中两个子集用于训练模型, 另一个子集用于验证模型。这个过程会重复三次, 每次使用不同的子集作为验证集, 最后将三次验证结果的平均值作为模型的性能评估指标, 三折交叉验证可以有效地评估模型的泛化能力, 并减少由于数据集划分不当而引起的偏差。最终对交叉验证集、训练集和测试集的预测结果进行评价, 通过准确度、召回率、精确率和 F1 来衡量逻辑回归的预测效果, 得到结果为表 2。

该模型在训练集和测试集上表现良好, 准确率、召回率、精确率和 F1 分数都较高, 说明模型能够对数据进行准确的分类和预测, 该模型具有较好的泛化能力, 能够在未知数据上保持较好的性能。

(3) 分型类别与代表性机构

本研究根据模型分型结果将所有机构分为 6 类。前三类别属于增长型, 后三类属于下降型, 其

中类别 1 是持续快速增长型, 以中国科学院为代表; 类别 2 是波动快速增长型, 以斯坦福大学为代表; 类别 3 是稳定(略增长)型, 以法国国家科学研究中心为代表; 类别 4 是稳定(略下降)型, 以洛克菲勒大学为代表; 类别 5 是波动快速下降型, 以法国国家农业研究院为代表; 类别 6 是持续快速下降型, 以霍华德休斯医学院研究所为代表(图 3)。

2 全球国家与机构趋势分析

2.1 全球论文总量TOP10国家总体情况分析

2.1.1 中国 π 8论文总量位居全球第三

从全球 π 8 (2016—2023) 论文总量 TOP10 国家来看(表 3), 美国论文总量共 189 187 篇, 位居全球第一, 占全球论文总量的 58.58%, 中国共发表论文 47 688 篇, 位居全球第三, 占全球发表论文总量的 14.77%; 美国在 CNS (*Cell*、*Nature*、*Science*) 上发表论文量 8 326 篇, 位居全球第一, 中国在 CNS 上发表论文 1 637 篇, 位居全球第四。

2.1.2 中国论文量和 π 因子增速最快

从全球 π 8 (2016—2023) 论文总量 TOP10 国家论文量分布来看(图 4), 美国在波动中略有下降, 下降幅度为 1.16%; 中国论文量在波动中保持快速增长, 从 2020 年开始超过英国, 排名全球第二, 2022 年论文量为 7 907 篇, 8 年增长率领先全球, 增幅达 9.27%。

从全球 π 8 论文总量 TOP10 国家 π 因子分布来看(图 5), 美国 π 因子领先全球, 在波动中略有上升, 增幅为 2.57%; 而中国 π 因子 8 年增速领先全球, 增长率高达 12.88%, 其中 π 因子在 2020、2022 排名全球第二。

表2 模型评估数据

	准确率	召回率	精确率	F1
训练集	0.878	0.878	0.881	0.875
测试集	0.856	0.856	0.857	0.854

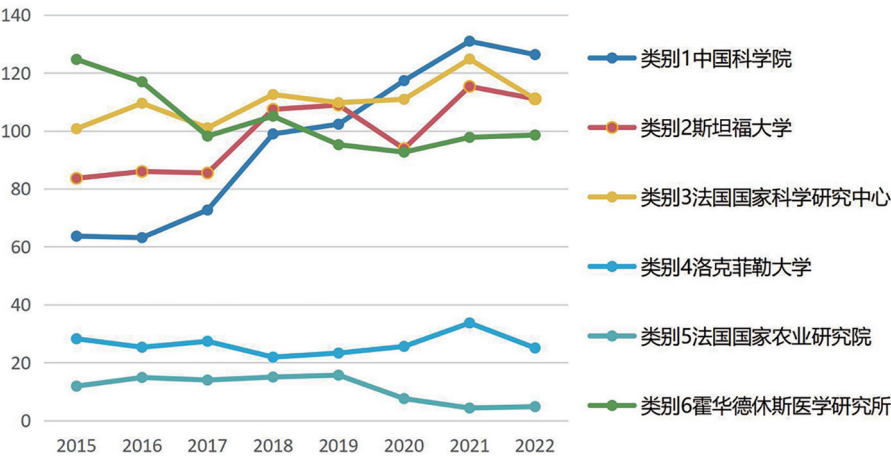


图3 分型类别及代表性机构

表3 全球 π 8论文总量TOP10国家

序号	国家	论文总量(篇)	论文总量全球占比(%)	CNS论文量(篇)	CNS论文占比(%)	CNS第一或通信论文量(篇)	CNS第一或通信占比(%)
1	美国	189 187	58.58	8 326	4.40	7 083	85.07
2	英国	52 152	16.15	2 370	4.54	1 383	58.35
3	中国	47 688	14.77	1 637	3.43	1 046	63.90
4	德国	44 048	13.64	2 107	4.78	1 109	52.63
5	法国	28 187	8.73	1 084	3.85	424	39.11
6	加拿大	25 381	7.86	912	3.59	357	39.14
7	日本	20 683	6.40	767	3.71	374	48.76
8	澳大利亚	18 603	5.76	788	4.24	300	38.07
9	荷兰	18 083	5.60	737	4.08	258	35.01
10	瑞士	17 314	5.36	1 024	5.91	491	47.95

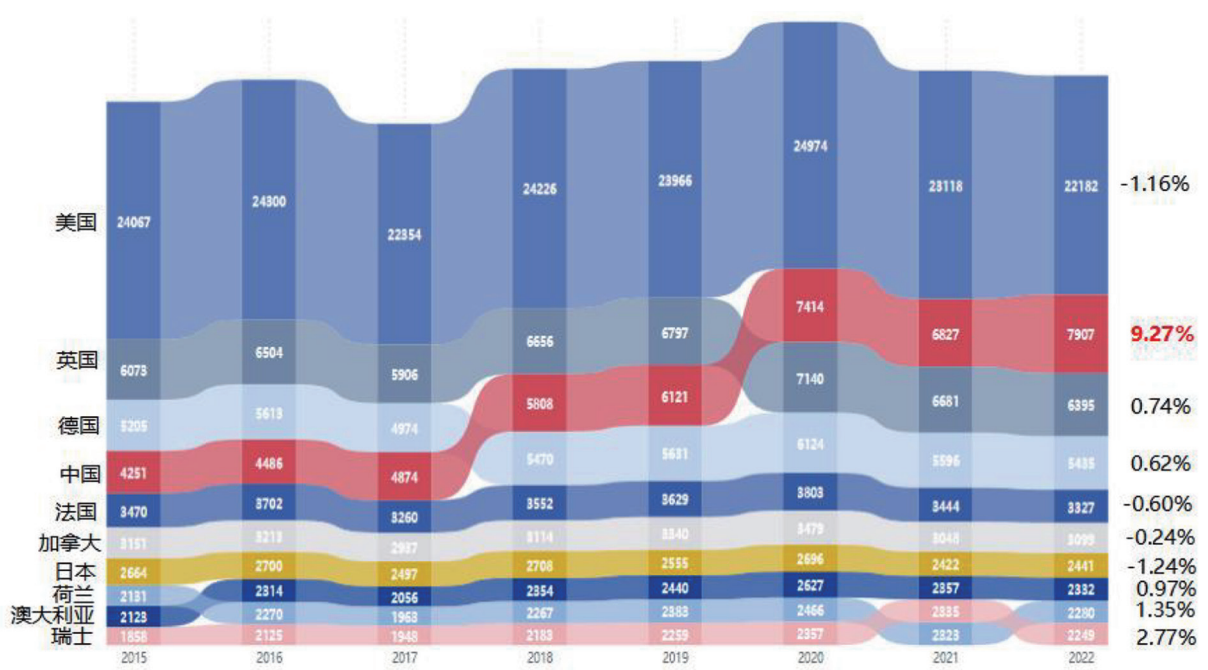


图4 全球 π 8论文总量TOP10国家论文量分布

2.2 全球 π 8 TOP500机构分型分析

2.2.1 全球 π 8 TOP500机构中国机构数量增长迅速

从全球 π 8 (π 因子) TOP500 机构主要国家机构数量分布对比 (图 6) 来看, 中国进入全球 TOP500 机构数量不断增长, 2015—2017 年保持在 40 个机构, 2022 年已经增加至 57 个; 美国进入全球 TOP500 机构数量略有下降, 从 2015 年的 160 个到 2022 年的 148 个; 德国、英国、法国等国家进入全球 TOP500 机构数量在波动中基本保持稳定。

2.2.2 中国持续快速增长型机构数量最多

从全球 π 8 TOP500 机构总量来看 (表 4), 美国机构数为 157 家, 占比为 31.4%; 中国机构数 51 家, 占比为 10.2%, 其中类别 1 (持续快速增长型) 机构

中, 中国数量最多, 为 15 家, 类别 2 (波动快速增长型) 机构中, 美国数量最多, 为 55 家, 类别 3 (稳定略增长型) 机构中, 美国数量最多, 为 46 家, 类别 4 (稳定略下降型) 机构中, 美国数量最多, 为 33 家, 类别 5 (波动快速下降型) 机构中, 美国数量最多, 为 10 家, 类别 6 (持续快速下降型) 机构中, 法国数量最多, 为 2 家。

在中国进入 π 8 TOP500 的 51 家机构中, 增长类别 (1、2、3) 机构占比 90% 以上 (图 7-1), 下降类别 (4、5、6) 机构占比不足 10% (图 7-2), 整个中国生命科学与基础医学领域呈现快速成长之势。

2.2.3 中国科学院领跑全球持续快速成长型机构

在全球所有类别 1 持续快速增长型机构中, 中

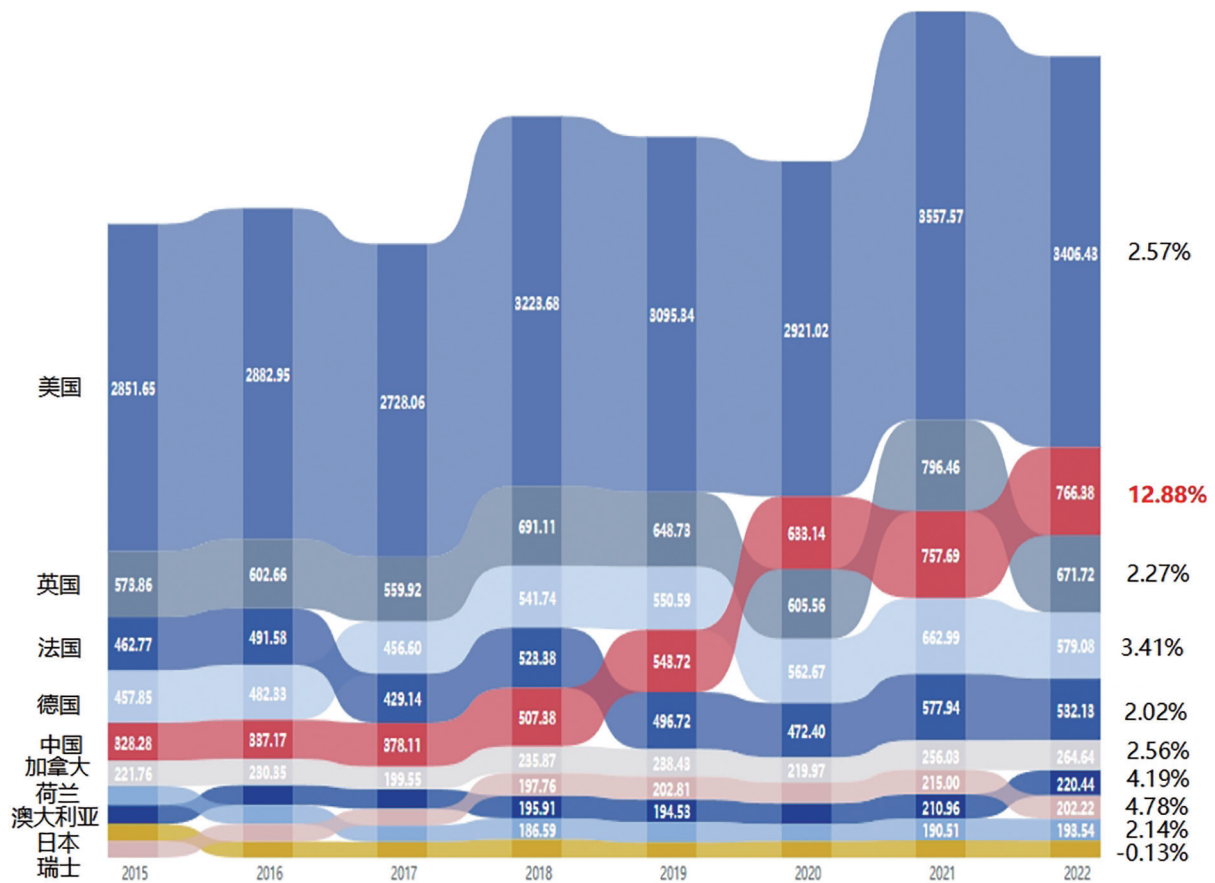


图5 全球 π 8论文总量TOP10国家 π 因子分布

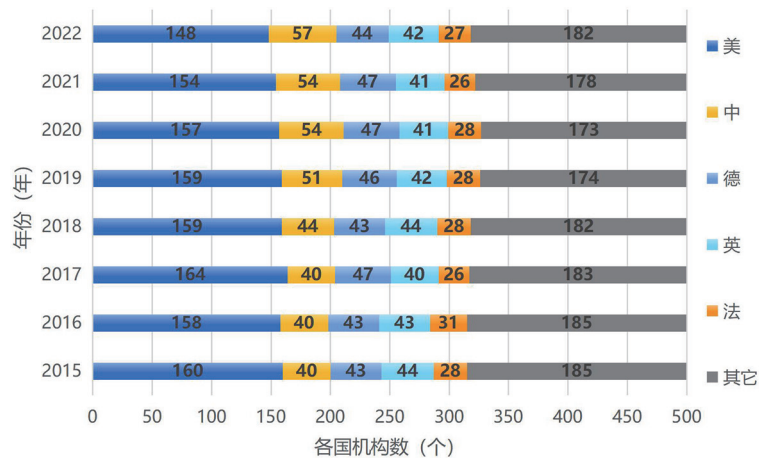


图6 全球 π 8TOP500机构主要国家机构数量分布对比

国机构占比最高，为 40%，其次是美国和法国，分别为 32% 和 8% (图 8)。

在类别 1 π 因子 TOP10 机构中，中国科学院领跑全球持续快速成长型机构，其余 9 家机构均来自于美国，分别为加州大学旧金山分校、宾夕法尼亚大学、约翰·霍普金斯大学、西雅图华盛顿大学、耶鲁大学、亥姆霍兹国家研究中心联合会、康奈尔

大学、圣路易斯华盛顿大学、纪念斯隆凯特琳癌症中心等 (图 9)。

中国科学院共有 20 个研究所进入中国 π 8TOP100 机构，全部为增长类别 (1、2、3) 机构，其中中国科学院深圳先进技术研究院、中国科学院微生物研究所、中国科学院动物研究所、中国科学院分子细胞科学卓越创新中心 / 生物化学与细胞生物学研究

表4 全球 π 8TOP500机构分型

序号	国别	1	2	3	4	5	6	总计
1	美国	12	55	46	33	10	1	157
2	中国	15	29	3	3	1		51
3	英国	1	17	13	9	3	1	44
4	德国	1	19	12	11	1		44
5	法国	3	12	5	6	1	2	29
6	加拿大	1	7	8	1	1		18
7	澳大利亚	1	6	7	2	2		18
8	日本		3	7	5		1	16
9	西班牙		8	1	4	1		14
10	荷兰		7	2	3	1		13
	其他	3	44	27	19	3		96
总计		37	207	131	96	24	5	500

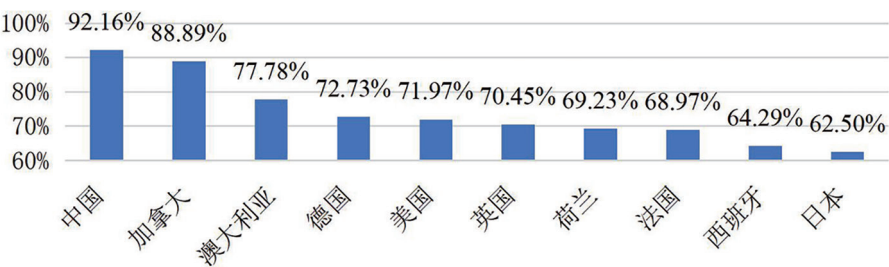


图7-1 发文量TOP10国家增长类别(1、2、3)机构占比

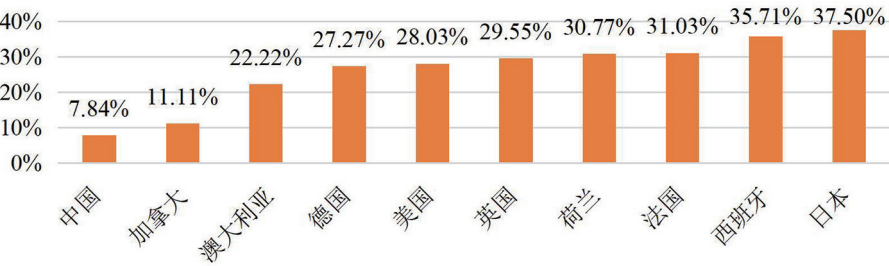


图7-2 发文量TOP10国家下降类别(4、5、6)机构占比

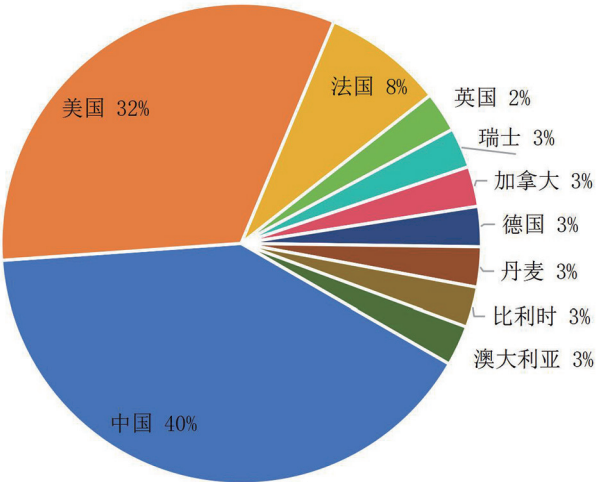


图8 类别1 π 因子TOP10机构各国机构数占比

所、中国科学院上海药物研究所、中国科学院分子植物科学卓越创新中心 / 植物生理生态研究所、中国科学院脑科学与智能技术卓越创新中心 (神经科学研究所)、中国科学院生物物理研究所、中国科学院遗传与发育生物学研究所、中国科学院古脊椎动物与古人类研究所增速较快 (图 10)。

2.3 中国 π 8 TOP100机构(城市群&地区)分型分析

2.3.1 京津冀城市群8年 π 因子总量连年领先

中国 π 8 TOP100 机构中,京津冀城市群有 25 家,数量最多,长三角城市群有 24 家,京津冀、长三角两个城市群机构数占去中国 π 8 TOP100 机构的半壁江山³ (图 11)。

从 π 8 TOP3 中国城市群 & 地区 π 因子对比数

据来看, 京津冀城市群 8 年 π 因子总量连年领先, 并呈现逐年上升趋势, 长三角城市群、粤港澳城市群 8 年 π 因子总量也呈现逐年上升趋势 (图 12)。

2.3.2 长三角持续快速增长型机构数量最多

从中国 $\pi 8$ TOP100 机构 (城市群 & 地区) 分型总体情况来看, 长三角、京津冀以及粤港澳大湾区

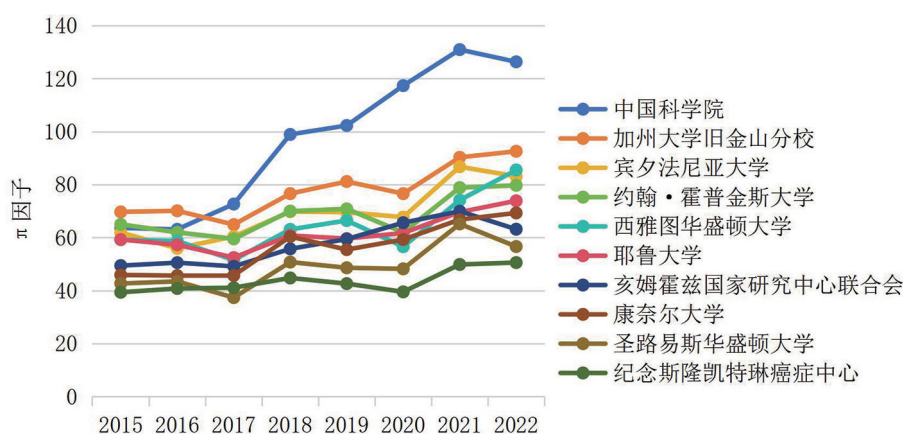


图9 类别1 π 因子TOP10机构

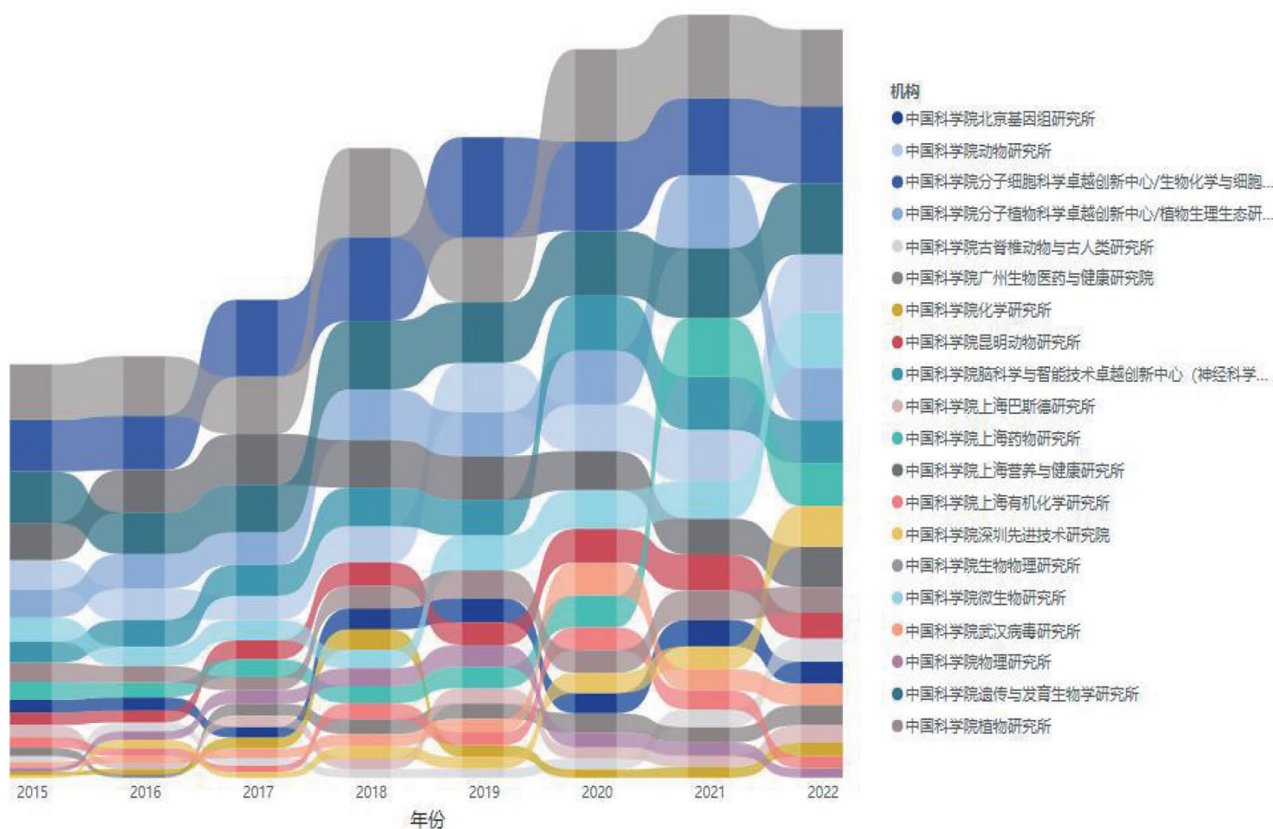


图10 中国科学院下属各所分型分析

³城市群范围以国家相关规划为依据, 以地级以上城市为城市群内部基本单位进行分析。中原城市群中涉及的河北邢台和邯郸两市, 同时又在京津冀区域内; 长江中游城市群涉及的鹰潭、上饶、抚州三市, 同时又在海峡西岸城市群, 为避免重复, 分析时将邢台和邯郸从中原城市群中剔除, 将鹰潭、上饶、抚州从海峡西岸城市群中去除。数据来源: 《中华人民共和国国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》。

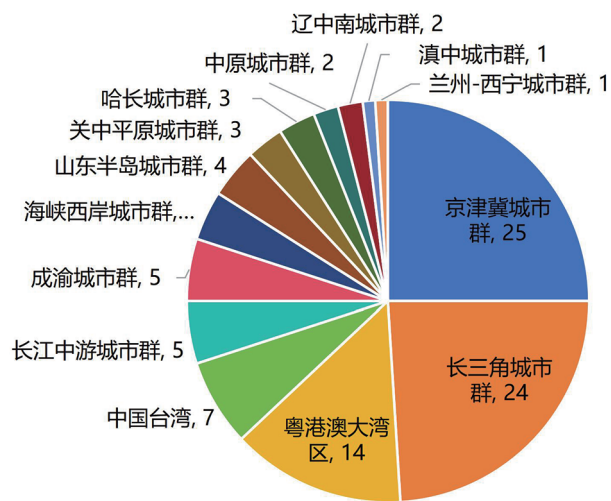


图11 中国 π 8TOP100机构数量城市群&地区分布

的整个生命科学与基础医学领域呈现快速成长之势。长三角类别1持续快速增长型机构数最多，为8家，增长类别(1、2、3)机构占比90%以上；京津冀类别1持续快速增长型机构数为8家，均为增长类别(1、2、3)机构；粤港澳大湾区类别1持续快速增长型机构数为4家，均为增长类别(1、2、3)机构(表5)。

2.3.3 π 8 TOP3中国城市群&地区分型各具特色

从中国 π 8 TOP3城市群城市发文量以及 π 因子占比分布来看，京津冀、长三角以及粤港澳三个城市群城市占比各具特点，北京在京津冀城市群中独占鳌头，上海引领长三角城市群，其他各城市协同发展，广州、香港、深圳在粤港澳大湾区呈现几近三分天下之局势(图13)。

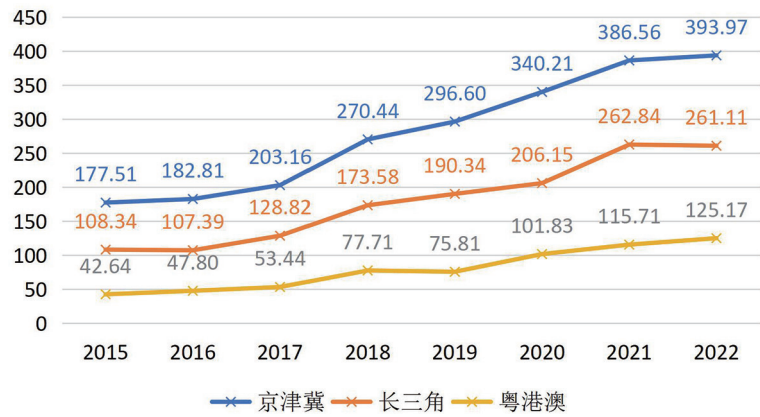


图12 π 8TOP3中国城市群&地区 π 因子对比

表5 中国 π 8TOP100机构(城市群&地区)分型总体情况

城市群&地区	1	2	3	4	5	6	总计
长三角	8	12	4	1			25
京津冀	7	13	4				24
粤港澳大湾区	4	10					14
中国台湾			1	5	1		7
成渝	1	4					5
长江中游	1	4					5
海峡西岸		4					4
山东半岛		2	2				4
关中平原		2	1				3
哈长		3					3
辽中南		1		1			2
中原	1	1					2
滇中			1				1
兰州-西宁		1					1
总计	22	57	13	7	1		100

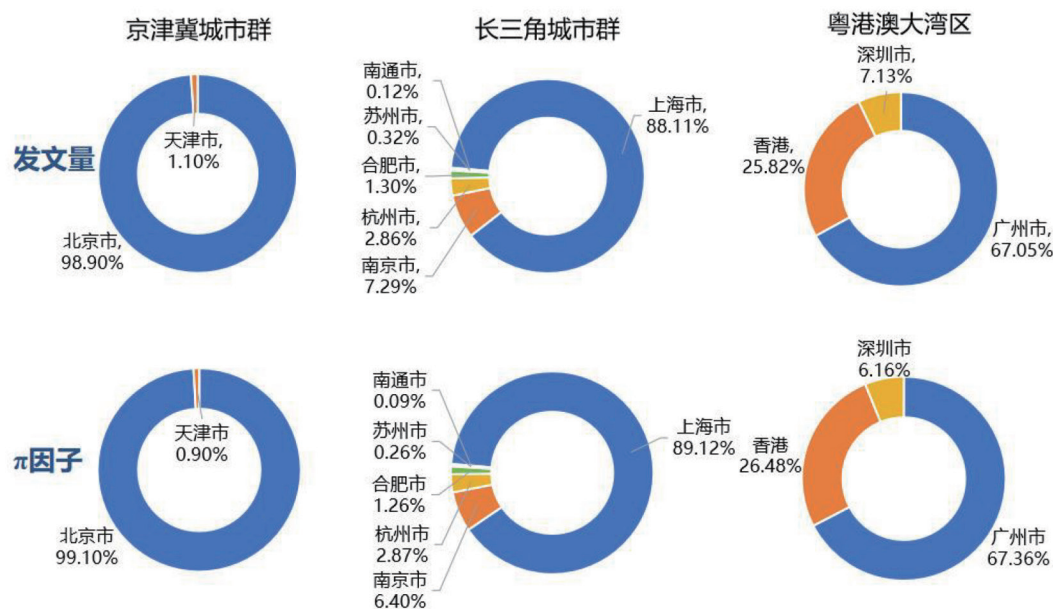
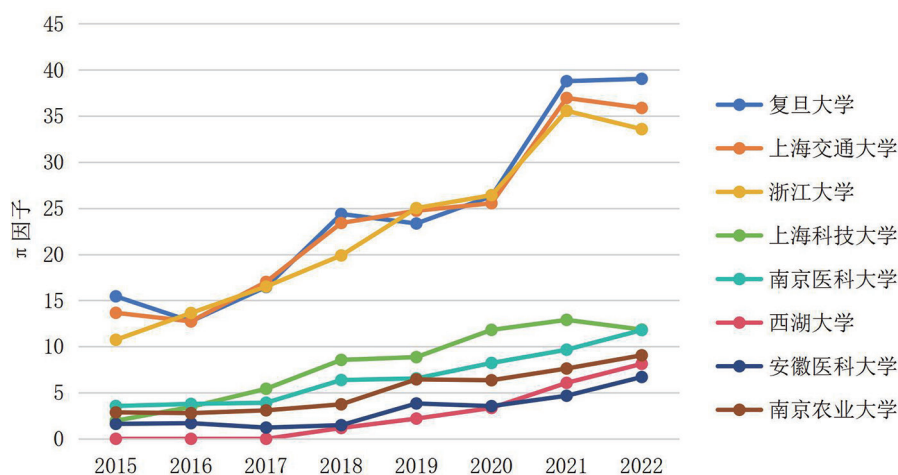
图13 中国 π 8 TOP3城市群城市发文量& π 因子占比分布

图14 长三角持续快速成长型机构分布

从长三角持续快速成长型机构分布图来看,复旦大学、上海交通大学、浙江大学引领长三角持续快速成长型机构,上海科技大学、南京医科大学、安徽医科大学、南京农业大学也成长迅速,西湖大学成立五年来迅速崛起,取得了突飞猛进的成绩,未来十分可期(图14)。

从京津冀持续快速成长型机构图来看,北京大学、清华大学、中国医学科学院北京协和医学院引领京津冀持续快速成长型机构,中国农业科学院、中国农业大学、首都医科大学、天津医科大学也在原有基础之上快速成长(图15)。

从粤港澳大湾区持续快速成长型机构图来看,中山大学、香港大学、南方科技大学引领粤港澳大

湾区持续快速成长型机构,广东省医学科学院近三年也快速成长(图16)。

3 分析与讨论

从总体发展情况来看,在过去8年里,中国生命科学与基础医学年度发文量增速与年度 π 因子增速均居全球之首,中国持续快速成长型机构数占比全球领先,中国科学院领跑持续快速成长型机构,其下属机构也在波动中快速增长,中国生命科学和基础医学飞速发展,得益于“人才回流”和“资金投入”的双轮驱动,其科技创新发展进入快车道。但是美国在年度发文量和年度 π 因子体量上均远超其他国家,显示其在该领域的强大实力。与美国的

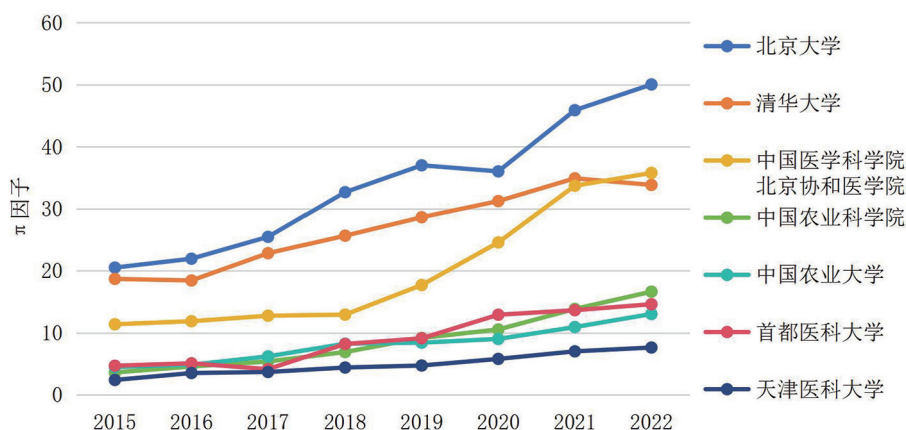


图15 京津冀持续快速成长型机构分布

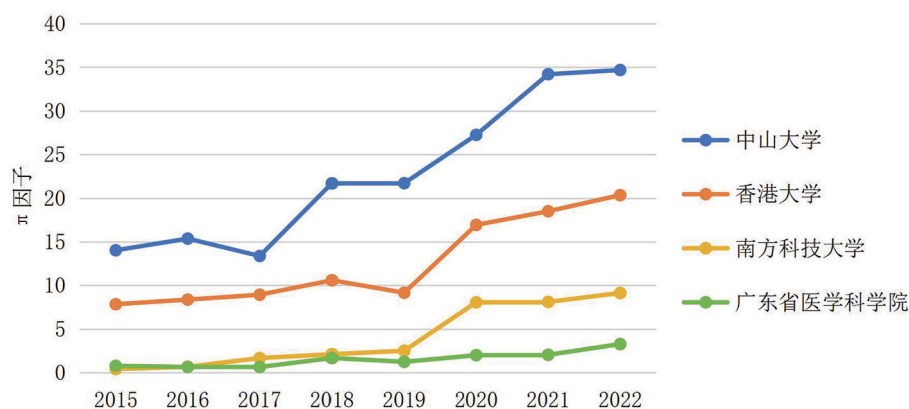


图16 粤港澳大湾区持续快速成长型机构分布

领先地位相比,中国在总量上仍存在一定的差距。未来,中国应继续加大在研究前沿、颠覆性技术等领域的资金投入,全方位、多维度吸引海外优秀人才回国发展,在相关领域凝聚更多顶尖人才,瞄准领先机构和领先团队,加强相关领域国际合作与交流。 π 指数也将聚焦研究前沿、颠覆性技术的识别与评价,构建顶级领域高质量人才和团队的评价、遴选与引进体系,助力中国生命科学与基础医学的高质量发展。

从区域发展情况来看,在过去8年,中国TOP100机构主要分布在长三角、京津冀、粤港澳三个城市群中,它们的年度发文量、年度 π 因子均呈现快速增长趋势,这三个城市群正成为中国生命科学与基础医学发展的“火车头”,正在跑出加速度。作为世界级城市群的长三角城市群持续快速成长型机构最多,8年发文总量连续第一,上海、南京、杭州、合肥、苏州等五城协同发展。从2023国家创新城市排名来看^[5],长三角地区占据半壁江山,五城(上海、南京、杭州、苏州、合肥)跻身前十。

长三角五城在基础研究和科技创新两方面的区域聚集效应明显。 π 指数也将评价深入到学科领域与地域,对标世界级城市群,为中国城市群发展提供定向咨询服务。

从机构发展情况来看,在过去8年,中国生命科学和基础医学蓬勃发展,中国持续快速增长型机构数量最多,增长类别(1、2、3)机构占比90%以上,北京大学、清华大学、复旦大学、上海交通大学、中山大学、浙江大学、中国医学科学院北京协和医学院等机构呈现持续快速成长的发展趋势。但是在数量和体量上和美国相关机构还存在一定差距,从全球 $\pi 8$ TOP500机构总量来看,美国机构数为157家,中国有51家。未来, π 指数也将针对细分领域,聚焦人才队伍建设,瞄准国际领先机构和团队构建深层次、多维度的评价体系,为中国生命科学与基础医学的高质量发展提供重要支撑。

[参 考 文 献]

- [1] 阮全贵,高永东.期刊学术交流与基础研究成果的评

- 价.中国科技期刊研究, 1997, 8: 13-5
- [2] 中国科学院上海生命科学信息中心(生命健康科技智库) π 指数项目组. TOP JOURNALS[EB/OL].[2023-01-30].<https://bm.pi-index.com/publish/journal>
- [3] 张永娟, 张丽雯, 阮梅花, 等. 生命科学与基础医学全球科研机构产出评价 π 指数分析报告. 智库理论与实践, 2019, 4: 86-96
- [4] 孙娅楠, 林文斌. 梯度下降法在机器学习中的应用. 苏州科技大学学报:自然科学版, 2018, 35: 26-31
- [5] 中国科学技术信息研究所. 国家创新型城市创新能力评价报告2022 [M]. 北京: 科学技术文献出版社, 2023