

全球生物技术产业集群建设情况综述

林巧, 王晓梅, 何微, 杨小微

(中国农业科学院农业信息研究所, 北京 100081)

摘要: 随着生物技术在国际经济竞争中的作用日益上升, 全球范围内生物技术和相关产业呈快速集群化发展的态势。如今美国、印度、欧洲、日本、中国等国家和地区都拥有较完善的生物技术产业链, 集群布局合理, 发展势头良好。各生物技术大国通过加强政府指导、加大资金投入、优化孵化环境等举措增加集群的竞争优势, 为全球生物技术领域的产业化发展提供了参考和启示。

关键词: 生物技术; 产业集群; 投资; 布局; 建设举措

中图分类号: G353.11 **文献标识码:** A **DOI:** 10.3772/j.issn.1009-8623.2020.02.005

当前, 世界科学技术迅猛发展, 经济全球化程度持续加深, 以生物技术为代表的科技之潮已蔓延至全球各个角落。本文通过梳理全球生物技术产业集群的投资和分布概况, 重点挖掘了主要国家产业集群的布局和建设举措, 为生物技术领域的产业化发展提供参考和启示。

1 全球生物技术产业集群概览

当今世界主要国家生物技术创新与竞争日趋激烈, 生物医药、生物农业、生物能源、生物制造、生物环保等领域蓬勃兴起。许多国家已认识到生物技术产业对于人类产生的重大影响, 纷纷出台相关战略和政策促进本国生物产业的发展, 意图抢占“生物技术经济”的制高点。经过短短几十年的发展, 生物技术产业已经由最初的个别企业涉足, 发展到全球大规模集群化生产阶段(见表1)。

全球生物技术产业集群主要分布在美国、欧洲、日本、印度、中国等国家和地区。发达国家占据主导地位, 美国独占鳌头, 约占全球生物技术市场布局的36.1%, 欧洲约占27.4%, 日本约占11.2%,

印度的年度生产总值以14%~17%的速度迅速增长, 在全球市场所占比例逐年提高^[1]。在各国政府的政策引导和产业扶持下, 全球众多国家在资金、科技、人才分布密集的区域, 逐步开展生物产业聚集模式, 一批生物产业园应运而生, 由此形成了完善的产业链和产业集群。

2 主要国家/地区产业集群的布局

2.1 美国

美国是全球第一个开展生物技术集群产业活动的国家, 从上个世纪五六十年代起, 在美国东部就建立了第一个生物技术科技园, 经过几十年的发展, 现已形成相对完善的生物产业集群, 其产业链成熟完整, 数量和规模居世界之首^[2]。目前, 美国已经形成了波士顿、旧金山、圣地亚哥、北卡三角研究地带、西雅图、纽约、费城、洛杉矶、华盛顿和芝加哥共10个生物技术产业集群(见表2), 其中包括5个著名的高科技集群基地: 波士顿的基因城、圣地亚哥的生命科技园、旧金山的生命科技湾、华盛顿的制药城以及北卡罗来纳的研究三角

第一作者简介: 林巧(1991—), 女, 硕士, 馆员, 主要研究方向为学科情报分析。

通讯作者简介: 杨小微(1977—), 女, 硕士, 副研究馆员, 主要研究方向为学科情报分析。邮箱: yangxiaowei@caas.cn

项目来源: 中国农业科学院农业信息研究所所级基本科研业务费课题“领域精品资源评价知识库建设”(JBYW-AII-2020-51)。

收稿日期: 2020-01-14

表 1 全球生物技术产业投资概况

年份	收入 (10亿美元)	研发费用 (10亿美元)	净收益 (10亿美元)	雇员数 (人)	公有制公司数 (家)	市值 (10亿美元)	私有制公司数 (10亿美元)	公司合计 (10亿美元)
2008	35.985	16.456	-5.774	191 864	631	—	3 636	4 267
2009	41.369	22.012	-54.483	193 753	613	—	3 749	4 362
2010	53.37	19.54	-6.27	195 820	645	—	3 522	4 167
2011	63.16	20.42	-4.39	146 010	671	—	3 532	4 203
2012	73.478	27.782	-5.446	190 500	710	—	3 565	4 257
2013	84.8	31.8	-2.7	198 600	798	—	3 616	4 414
2014	123.096	35.387	14.852	183 610	714	1 063.415	—	—
2015	130.3	40.6	16.3	178 690	680	1 041.2	—	—
2016	139.4	45.7	7.9	203 210	708	862.5	—	—

资料来源：Ernst & young。

园^[3]。

有学者面向美国国内 77 个地区和 36 个州经济发展机构开展生物技术的相关调研,结果显示,83% 的机构已将生物技术列为其区域产业发展的目标之一;约 41 个州已开展了生物技术相关活动^[2];有 9 个州已经建立了专门的生物技术产业园,26 个州已建成能够容纳生物技术公司的产业园;15 个州已建成专门的生物技术企业孵化器,19 个州已建

成能为生物技术企业服务的综合的孵化器。

2.2 印度

印度是世界十大生物技术国家之一,自 20 世纪 80 年代,印度政府就开始建设多家生物技术产业园,主要分布于班加罗尔、浦那、海德拉巴、新德里、勒克瑙等地区。如今,印度的生物技术基础设施正经历从传统集群向生物科技园等专业化工业基础设施的转变,卡纳塔克邦、安得拉邦、马哈拉

表 2 美国十大生物技术集群的详细信息

集群名称	拥有专利数 (件)	就业人数 (人)	美国国立卫生研究院 资金(百万美元)	风险投资资金 (百万美元)	实验室面积 (万平方英尺)
波士顿/剑桥集群	6 496	86 235	1 055	3 060	1 990
旧金山集群	10 312	67 738	520.6	800	100
圣地亚哥集群	4 383	63 730	352.9	650	29.3
北卡罗来纳州集群	928	35 073	349	14	70
西雅图集群	1 887	24 320	374.4	169	460
纽约集群	3 208	127 308	787.3	132	1 270
费城集群	1 365	53 614	389	125	640
洛杉矶集群	1 479	120 688	337.4	—	200
华盛顿集群	4 108	39 145	271.4	146	950
芝加哥集群	1 143	53 054	252.5	69	350

资料来源：2017 年 6 月 5 日 Top 10 U.S. Biopharma Clusters。

施特拉邦、泰米尔纳德邦和喀拉拉邦是世界级生物科技园的有力推动者^[4](见表3)。据印度生物技术领导企业协会(ABLE)称,2012年至2016年期间,全印度有3 000多名企业家建立了1 022家生物技术初创企业^[5]。此外印度已创建了175 000平方英尺的生物孵化空间,计划到2020年支持50个世界级的生物孵化器,目前6大创新生物技术集群和1个区域创新中心已经非常成熟^[6]。

印度的生物技术产业主要由五大部分组成:生物制药、生物服务、生物农业、生物工业和生物信

息学。据预测,到2025财年,印度的生物技术产业将从2015财年的70亿美元增加到1 000亿美元。五大生物技术产业中,生物制药行业占据最大的份额,占总收入的62%,其次是生物服务(18%),生物农业占据了15%的份额,生物工业和生物信息学分别占比4%和1%。

2.3 其他国家地区

欧洲在全球的生物技术市场分布仅次于美国,许多生物技术集群在20世纪90年代中期开始形成,主要分布在丹麦、法国、德国、意大利、西

表3 印度主要生物技术集群的详细信息

园区名称	所在城市	面积(英亩)
Shapoorji Pallonji 生物科技园	海得拉巴	300
ICICI 生物科技园	海得拉巴	200
国际生物科技园	普纳	103
勒克瑙生物科技园	勒克瑙	20
Golden Jubilee 生物科技园	金奈	8
提契尔生物科技园	金奈	5
古瓦哈提生物科技园	阿萨姆	700
KINFRA 生物科技园	喀拉拉邦	75
生物制药信息科技园	奥里萨邦	64.61
班加罗尔生物科技园	卡纳塔克邦	53

资料来源:印度商务部所属印度品牌管理基金(IBEf)。

班牙、瑞典、瑞士和英国^[7]。据欧洲生物产业协会(Europabio)研究,欧洲现有2 163家生物技术公司,形成了英国伦敦、德国莱茵河上游三角地带、法国巴黎“基因谷”以及丹麦-瑞典生物谷、挪威挪瓦姆生物医学科技园等多个生物产业集群。

在英国,领先的生物技术集群主要集中于英格兰东部/东南部地区(伦敦、剑桥和牛津,即“金三角”地区)、英格兰西北部地区(曼彻斯特和利物浦)、以及苏格兰中部地区。英格兰东部/东南部和苏格兰中部的医药生物技术公司占全国总数的一半以上,东部/东南部地区拥有最多的疫苗和治疗性蛋白质公司,中小型企业数量也最多^[8]。德国现有大约20个与生物技术相关的产业集群,其中最大的集群位于

柏林、慕尼黑、莱茵-内卡大都会区、科隆和法兰克福^[9]。丹麦的生物技术产业集中在哥本哈根地区,目前拥有约160家专门的生物技术公司。

亚洲方面,日本的生物技术产业虽起步晚于欧美国家,但发展迅速。目前,日本经济产业省出台有“产业园区计划”,形成了高科技的主题园区共18个,覆盖大部分领域,其中11个是以生命科学为演讲主题的产业园区,如大阪生命科技园、神户医药产业园和北海道生命科技园等。

2.4 中国

目前我国的生物技术产业分布格局基本成形,集群主要集中在环渤海、长三角、珠三角以及中西部一些地区,国家发改委自2005年以来,先后

批准了四批共 24 个国家生物技术产业基地，科技部自 1997 年起至今也确立了 18 个火炬计划特色生物产业基地。目前我国生物医药产业基地共计 35 个，17 个分布于东部沿海地区，占总数的 48.57%，3 个分布于东北地区，9 个位于中部地区，6 个位于西部地区，占比分别为 8.57%、25.71%、17.14%。

在重点基地中，环渤海地区生物技术领域的高科技储备最丰厚，拥有众多优质的临床和人才资源。长三角地区生物技术产业的创新和国际化水平最高。珠三角地区交通发达，毗邻港澳，小微企业比较活跃。中西部生物技术产业集群也逐渐形成了各自的发展特色。其中北京国家生物产业基地、上海国家生物产业基地和武汉光谷生物城是极具我国特色、创新能力强、产业发展迅速的生物产业基地。

北京国家生物产业基地由中关村生命科学园、北京经济技术开发区和中关村大兴生物医药基地 3 个核心区构成，核心区规划总面积 16.5 平方公里，近年来相继建成了生物芯片、中药复方药物开发、病毒生物技术、新型疫苗等国家或市级工程研究中心和工程实验室，如今生物服务和生物农业等领域逐渐成为北京生物产业发展的新亮点。

上海是我国生物医药的研发和生产中心，全球五百强企业中有 14 家生物医药企业在上海设立了地区总部、研发中心或生产基地，目前上海已形成以浦东张江——周康、闵行和徐汇为中心的生物医药研发基地，以奉贤、金山、青浦为中心的生物医药制造基地。张江生物医药基地已成为国内生物医药领域研发水平、创新实力和新药创制成果最突出的基地之一。

武汉国家生物产业基地（即光谷生物城）位于武汉东湖国家自主创新示范区，重点围绕生物农业、生物医药、生物医疗器械、生物制造、生物健康服务和生物能源六大领域，建设生物创新园、生物医药园、生物农业园、生物制造园、医疗器械园、医学健康园六大园区，是集研发、孵化、生产、物流、行政、居住为一体的生物产业新城。

3 生物技术产业集群的建设举措

3.1 有力的政策指导和战略支持

美国、印度、日本以及欧洲各国的生物技术产业集群在建立初期就有着明确的目标和定位，随着生物技术在国际经济竞争中的作用日益上升，各国竞相出台了一系列的生物技术发展新战略，以促进基地繁荣、发展区域经济、获取未来科技经济等更多竞争优势（见表 4）。中国与发达国家在生物技术领域的差距相对较小，具有发展生物产业的核心技术支撑和巨大市场需求，目前我国政府正在从不同层面大力推动生物技术产业的发展，加速科技成果产业转化，培育新型生物技术产业，力争使中国成为生物技术强国和生物产业大国。

3.2 雄厚的资金投入和科研储备

雄厚的资金投入为生物技术产业集群的发展奠定了坚实的基础，各国政府通过加大投资力度，鼓励风险投资组织的成立和资金运作，设立专门机构和提供专项资金对产业集群内的企业进行培训和指导。例如，美国生物技术集群在 20 世纪 90 年代获得风险投资的比例就达到了 86%^[10]，2006 年美国在生物技术产业资金投入达 290 亿美元，占全美

表 4 全球主要国家发展生物技术的相关政策和战略

国家	主要政策和战略
美国	《美国创新战略》《i6 挑战计划》《国家生物经济蓝图》《美国农业部植物育种路线图》《促进土壤科学的新举措和战略计划》《植物遗传资源、基因组学和遗传改良行动计划 2018—2022》《2018 年研究与创新新兴前沿项目指南》《纳米农业技术研发资助》《未来资助“大思路”》《2018—2023 年战略计划》《国家微生物组计划》
印度	《国家生物技术发展战略》《生物技术园（孵化器）计划》《国家生物信息技术政策》《中小企业创新研究计划》《生物技术产业伙伴计划》《印度 2035 技术愿景预见》
欧盟	《共同农业政策》《欧盟 2020 战略》《欧盟第七框架计划》《“地平线 2020”计划》《以知识为基础的生物经济新视角》《迈向基于知识的生物经济》《欧洲基于知识的生物经济：成就与挑战》《为可持续增长的创新：欧洲生物经济》《生物经济在行动的哥本哈根宣言》《全球发展大趋势评估报告》《2030 年全球趋势及欧盟政策挑战》

续表

国家	主要政策和战略
英国	《共同农业政策》《合成生物学路线图》《合成生物学战略规划 2016》《科学与创新增长规划》《商业、创新与技能部 (BIS) 2015—2020 年规划》《新兴技术发展战略》
日本	《科学技术基本计划》《生物技术大纲》《科学技术创新综合战略》《颠覆性技术创新计划》《人类微生物组研究的战略建议》《2030 年研究战略》
中国	《国家中长期科学和技术发展规划纲要 (2006—2020 年)》《国家重大科技基础设施建设中长期规划 (2012—2030 年)》《“十三五”国家科技创新规划》《“十三五”生物产业发展规划》《“十三五”生物技术创新专项规划》《全国农村经济发展“十三五”规划》《全国农业现代化规划 (2016—2020 年)》《全国种植业结构调整规划 (2016—2020 年)》《全国草食畜牧业发展规划 (2016—2020 年)》

研发投资的 60%。印度政府的“十二五”规划预计在生物技术方面投入 37 亿美元, 而“十一五”期间则仅为 11 亿美元。2008 年我国启动了“转基因生物新品种培育重大专项”, 投入经费 240 亿元, 计划用 15 年时间完成。此外, 美国、丹麦、日本等国政府都设立了专门的财政补贴计划和税收优惠政策向生物技术企业提供产业救助, 金融机构、基金组织、风险投资公司和其他一些非营利性组织也是产业集群研发和运营经费的来源。

纵观全球, 领先的生物技术产业集群大多建在科技、人才、资金相对密集的地方, 如大学城、科研机构、金融中心等附近^[11]。如美国的波士顿生物技术集群所在地拥有世界上的一流学术机构, 哈佛大学、马萨诸塞大学、波士顿大学和麻省理工学院都在该地区。英国剑桥基因知识园以剑桥大学和成片的高科技生物技术机构及公司闻名于世。日本的美西生物技术集群聚集了京都大学、神户大学企业孵化中心、大阪大学医院等众多科研机构。我国的 24 个国家生物技术产业基地也均位于大学和科研院所林立的中心地带。先进的科研基础设施已成为生物技术产业集群创新活动不可或缺的重要支撑平台。

3.3 完善的园区服务和孵化环境

世界各国通过建立生物技术园和企业孵化器来促进生物技术产业集群的发展。这些园区配置有最现代的基础设施、大量的专业技术人员、活跃的金融平台和畅通无阻的通信设备, 具备大规模经营能力。例如美国各州政府建立了科技工业园和企业孵化器, 由政府及中介机构为创业阶段的小企业和持有科研成果的科技人员提供场所、资金及服务,

以推动科技成果转化。英国剑桥科技园挖掘了一批中小企业渴望被扶植的需求, 从而在政策和管理上进行扶持和倾斜。印度政府公布的《国家生物技术的发展战略》草案中, 建立和发展生物技术园和孵化器是草案的重要内容之一。日本生物技术产业协会 (JBA) 资料显示, “官民合作”是日本生物技术企业的主要形式, 在共同推进生物技术及其产业化的过程中起到了很好的作用^[12]。我国《“十三五”国家科技创新规划》和《“十三五”生物产业发展规划》等规划中均提出要培育具有较强核心竞争力和自主创新能力的生物技术园区, 并推动其开展境外并购和股权投资、创业投资, 帮助园区企业建立海外研发中心、生产基地、销售网络和服务体系, 致力于创建一批具有国际影响力的知名品牌。

4 结语

生物技术的高速发展促使生物产业成为世界经济中继信息产业之后又一个新的主导产业。为了更好地把握生物技术发展的战略机遇期, 推进全球生物技术产业化发展, 美国、印度、英国、德国、日本、中国等主要生物技术国家都已形成了较完善的产业集群。

美国是现代生物技术的发源地, 更是世界生物技术的“领头羊”, 目前已形成了波士顿、旧金山、圣地亚哥等 10 大生物技术集群。印度政府始终把生物技术作为重点支持的高新技术领域之一, 目前建成 6 个创新生物技术集群和 1 个区域创新中心, 产业涉及生物制药、生物服务、生物农业、生物工业和生物信息学五大领域。欧洲的生物技术产业主要由中小型企业组成, 目前形成了英国伦敦、德国

莱茵河上游三角地带、法国巴黎“基因谷”以及丹麦—瑞典生物谷、挪威挪瓦姆生物医学科技园等多个生物产业集群。日本生物技术产业发展迅猛,形成了包含各种高科技的主题园区18个,而其中11个都是以生命科学为重点的产业园区,主要集中在关西地区。中国的生物技术产业竞争格局基本成形,产业主要集中在环渤海、长三角、珠三角以及中西部一些地区,至今共有24个国家生物技术产业基地,3个科学园区,各省还建设了省级分站。

为了完善生物技术集群的竞争优势,各国首先从政府层面推出了一系列有力的政策和战略,并投入雄厚的人才、技术、资金和科研储备对产业集群内企业进行培训和指导,鼓励风险投资组织的成立和资金运作,通过建立生物技术园和企业孵化器来促进生物技术产业集群的发展。各项产业救助举措的有效实施为推动全球生物技术领域的产业化发展奠定了坚实的基础。■

参考文献:

- [1] 吴磊,陈立,宋国梁.国内外生物产业及园区发展现状分析[J].华东科技,2016(10):44-49.
- [2] 吴楠,陈健.世界生物产业集群创新比较[J].高科技与产业化,2014(12):84-89.
- [3] Liftstream. Biotech clusters Biotech Clusters USA[EB/OL]. [2020-01-09]. <https://www.liftstream.com/biorn-biotech-cluster.html>.
- [4] BioTech Parks. Biotech clusters of India[EB/OL]. (2004-08-12) [2020-01-09]. <https://www.biospectrumindia.com/news/18/933/biotech-parks.html>.
- [5] IBEF. Indian biotechnology industry analysis[EB/OL]. (2017-05-01) [2020-01-09]. <https://www.ibef.org/archives/industry/biotechnology-reports/indian-biotechnology-industry-analysis-may-2017>.
- [6] Make in India. Make in india - Biotechnology[EB/OL]. [2020-01-09]. <http://www.makeinindia.com/search?tag=biotechnology>.
- [7] Mizuho Industry Focus. Sciences and biotechnology industry clusters in Europe[EB/OL]. (2013-12-01) [2020-01-09]. https://www.mizuhobank.com/fin_info/industry/pdf/mif_122.pdf.
- [8] Liftstream. Biotech clusters UK and Ire[EB/OL]. [2020-01-09]. <https://www.liftstream.com/united-kingdom.html>.
- [9] Liftstream. Biotech clusters Europe[EB/OL]. [2020-01-09]. <https://www.liftstream.com/biorn-biotech-cluster.html>.
- [10] 李志能,苑波,陈波.形成和确保代际优势——美国生物技术产业集群的发展和组织状况分析[J].新经济导刊,2006,(5):64-67.
- [11] 吴函蓉,夏凡,徐鹏辉.主要国家生物技术人才政策分析[J].全球科技经济瞭望,2018,6(33):7-10.
- [12] 钟致东.日本农业领域生物技术的研发与应用[J].全球科技经济瞭望,2009,3(24):53-61.

A Summary of Global Biotechnology Industry Cluster

LIN Qiao, WANG Xiao-mei, HE Wei, YANG Xiao-wei

(Agriculture Information Institute, Chinese Academy of Agriculture Sciences, Beijing 100081)

Abstract: With the increasing importance of biotechnology in international economic competition, the global biotechnology industry is developing rapidly. At present, the United States, India, Europe, Japan, China and other countries and regions all have relatively complete biotechnology industrial chains, with a reasonable cluster layout and good development momentum. The major biotechnology countries have strengthened the government's guidance, increased capital investment and optimized the incubation environment to increase the competitive advantage of the cluster and provide a reference and inspiration for the industrialization of the global biotechnology sector.

Key words: biotechnology; industrial cluster; investment; layout; construction measures