

美国生命科学产业发展经验及启示

钟文艳

(中国科学技术部, 北京 100862)

摘要: 美国自二战后从欧洲手中夺取了生命科学产业领导地位, 多年来一直全球领先。本文梳理了生命科学产业对美国的主要贡献, 总结了美国生命科学产业发展的成功经验, 并指出其产业发展当前面临的挑战, 以期为我国相关产业发展提供借鉴。

关键词: 美国; 生命科学; 产业发展

中图分类号: G323.712 **文献标识码:** A **DOI:** 10.3772/j.issn.1009-8623.2018.06.003

生命科学产业是指以生命科学理论和技术为基础, 与化学、信息、材料、工程等多领域交叉融合形成的产业, 主要包括制药业(包括化学制药和生物制药)和医疗器械设备业, 以及支撑其发展的科技研发服务业。生命科学产业是典型的知识和技术密集型产业, 正加速成为继信息产业之后又一个新的主导产业, 有望深刻地改变世界经济发展模式, 引发世界经济格局重大调整。美国自二战后从欧洲手中夺取了生命科学产业领导地位, 多年来一直保持全球领先优势。生命科学产业是美国经济的支柱产业之一, 对美国持续保持经济竞争力贡献巨大。本文将分析美国生命科学产业发展的成功经验, 并指出其产业发展当前面临的挑战, 以期为我国相关产业发展提供借鉴。

1 生命科学产业对美国经济贡献巨大

美国生命科学产业长期以来一直是美国经济的支柱产业之一, 也是美国保持国际经济竞争力最重要的贡献者之一。总的来看, 生命科学产业对美国经济的贡献主要表现在以下几个方面。

1.1 创造产值

生命科学产业是美国为数不多的产值持续保持增长的产业。如果以 1999 年工业产值水平为基准, 美国制造业产值总体上是处于停滞状态的, 但

制药业和医药器械设备业的产值却一直保持增长(见图 1)。2016 年, 美国制药业产值达 5 550 亿美元, 医药器械设备业产值为 1 400 亿美元, 合计约占美国当年 GDP 总量的 4%^[1]。

1.2 拉动就业

生命科学产业不仅为美国提供了很多就业机会, 其从业人员平均薪资也高于其他行业。据美国药品研究和制造商协会公布的数据, 生命科学产业每创造 1 个直接就业岗位, 平均将产生 4.21 个其他就业岗位, 其辐射和带动就业能力可见一斑。仅 2016 年, 生命科学产业就为美国提供了 120 万个工作岗位^[2]。与 2001 年相比, 制药业就业率增长了 22%, 医药器械设备业就业率增长了 10%。而同一时期美国总体非农就业率涨幅仅为 9.3%, 制造业总体就业率甚至降低了 25%^[1]。此外, 美国生命科学产业从业人员的薪资水平也大大高于所有产业平均值。全美有 43 个州的生命科学产业平均薪资高于本州平均薪资 50% 以上, 其中 24 个州高出 75% 以上^[1]。2016 年, 制药业平均薪资为 12.44 万美元, 医药器械设备业平均薪资为 8.62 万美元, 均大大高于美国人均收入中位数 3.11 万美元^[1]。

1.3 推动创新

美国生命科学产业在主要创新指标上的成绩亦十分亮眼, 有效推动了美国创新能力提升, 支撑

作者简介: 钟文艳(1980—), 女, 副调研员, 主要研究方向为美国医药卫生领域政策研究。

收稿日期: 2018-05-29

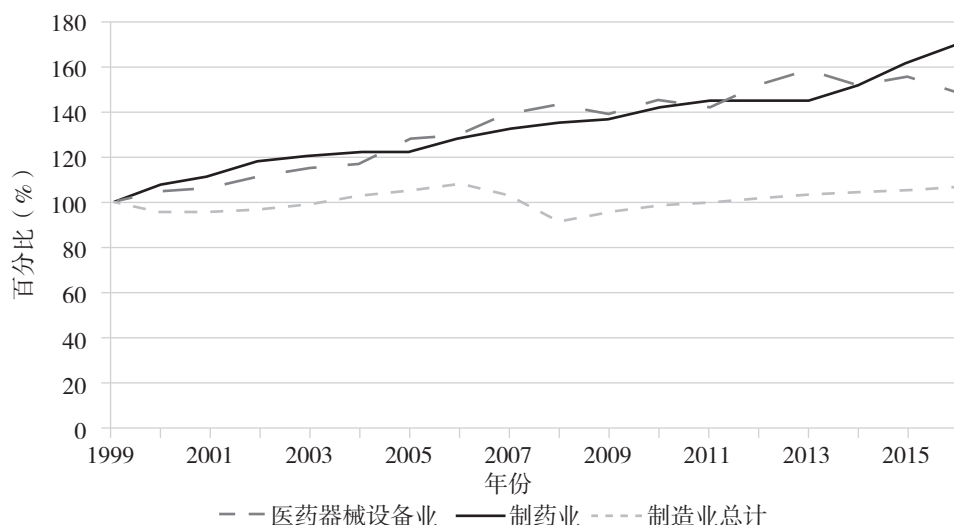


图 1 1999—2016 年美国制药业、医药器械设备业和总体制造业实际产值变化情况 (1999 年 =100%)^[1]

了美国创新体系发展，从而保证了美国国际经济竞争力。根据美国国家科学与工程数据中心的数据，2014 年美国生命科学产业全社会研发支出近 830 亿美元，占美国所有产业研发支出的 26% (见表 1)。另据经济合作与发展组织 (OECD) 统计，2014 年

美国制药业的企业研发支出达 566 亿美元，比欧盟和日本的总和还多，研发强度达 0.33%；生命科学产业全时研发人员总量达 23.8 万人 / 年，专利申请量和授权量分别达到 18 554 件和 13 806 件，在美国所有行业数据中均位居前列^[3]。

表 1 2014 年美国生命科学产业研发支出情况 (单位：百万美元)^[4]

类别	全社会研发支出	企业研发支出	其他部门研发支出
制药	56 612	47 646	8 966
电子医疗	3 917	3 697	220
医疗器械	10 309	9 809	500
科研服务	12 129	2 642	9 487
合计	82 967	63 794	19 173

2 政府和市场协调推动美国生命科学产业发展

分析美国生命科学产业多年来保持良性健康发展的成功经验，最主要的一点是正确处理好了政府与市场的关系，即政府通过发挥引导、推动和服务作用，把产业发展和创新的主动权交给市场，让市场根据创新要素分配产业发展资源，使各创新要素形成最优组合方式，促进产业良性发展。

2.1 政府充分发挥引导服务功能

在美国生命科学产业的发展过程中，美国政府

并非创新主体，但却是推动产业发展的重要力量，发挥着极为重要的引导、支持和服务作用。

2.1.1 营造制度环境

美国政府很早就认识到生命科学产业的重要性，并将之作为国家重点战略进行推动。为此，联邦政府和地方政府纷纷出台了全国性和地方性的法律法规，从保护知识产权、支持创新、监督管理等多个方面为生命科学产业的发展营造了良好的制度环境，为产业健康发展提供制度层面的保障。如为了补偿在获得食品和药品监督管理局 (FDA) 新药上市许可过程中造成的新药上市延迟，美国《专利

法》于 1984 年和 1988 年两次通过修正案，分别延长人用新药和动物用新药的专利保护期，保障制药企业的专利研发利益，鼓励其进行研发和创新投入。而针对生命科学产业尤其是技术领域创新更新换代速度快的特点，美国政府于 2017 年 1 月发布了最新版本的《生物技术监管协调框架》（Coordinated Framework for the Regulation of Biotechnology），及时更新监管机构充当的角色及相互关系，在保证监管稳定性的基础上实现监管现代化，尽量为生命科学技术的发展扫清障碍，进一步推动生命科学技术的创新应用。

2.1.2 资助创新活动

除了制定并及时更新法律法规以提供制度性保障，美国政府还对生命科学产业进行直接或间接的金融支持，实行政策性金融配置，支持生命科学产业创新发展。其主要方式包括以下 3 种。

（1）财政拨款。美国政府对生命科学产业的直接资助主要体现在国立卫生研究院（NIH）的预算拨款上。2000 到 2017 年，国立卫生研究院的研发拨款总计超过 5 000 亿美元（见图 2），其中绝大部分经费都用于生命科学领域的基础研究。研究显示^[5]，2010—2016 年间国立卫生研究院预算拨款中多达 20% 的费用直接或间接地用于在此期间批准的新药研发，这 7 年间获批的 210 种新药，每一种都受益于国立卫生研究院的研发资助，平均每种药物获得的政府研发投入高达 8.39 亿美元。同时，国立卫生研究院的拨款还对社会和私人资本的研

发投入起到了积极撬动作用。据统计^[6]，国立卫生研究院在基础研究领域的研发投入增加 1 美元，会刺激产业研发投入 8.38 美元，而在临床研究领域 1 美元的研发投入，将带来 2.35 美元的社会和私人资本的研发投入。

（2）税收优惠。除直接研发投入外，美国政府还通过各种税收优惠政策，允许生命科学企业用研发和投资费用抵扣税费，从而鼓励和刺激企业加强创新投入。美国联邦政府在《1981 年经济复苏税法》（Economic Recovery Tax Act of 1981）中首次引入临时性研发抵税条款，并于 2015 年奥巴马当政期间将其永久制度化。研发抵税政策允许生命科学等产业的企业用合格的研发支出费用抵免税收，抵免力度为“当年合格研发费用 $\times 50\% \times 20\%$ ”，或者“连续 3 年合格研发费用平均费用 $\times 50\% \times 14\%$ ”。对于需要更多资金投入的孤儿药研发，联邦政府则在 1983 年的《孤儿药法案》（the Orphan Drug Act）中规定，除享受研发抵税政策外，孤儿药研发企业还可在其临床研发期直接享受 50% 的税收优惠^①，时限可向前追溯 3 年，向后延伸 15 年。此外，各地方政府也有适用于本地的研发税收优惠政策，如纽约州通过“生命科学研发税收抵免计划”自 2018 年起每年返还生命科学企业合格研发费用的 15%~20%，连续 3 年，每年上限 50 万美元^[8]。这些税收优惠政策有效激励了企业研发创新热情，刺激企业加大研发投入，对生命科学产业的创新发展起到了积极推动作用。

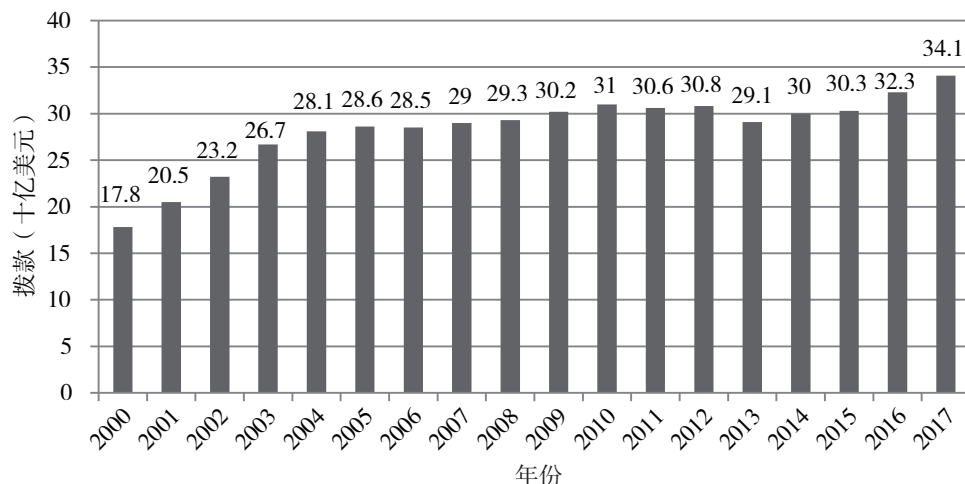


图 2 2000—2017 年国立卫生研究院预算拨款^[7]

① 2017 年特朗普政府的税改政策中，将此项优惠幅度降到 25%。

(3) 整体规划。美国政府尤其是各地方政府，还常出台适合本地特色的综合性规划或计划，以政府部门或公私合营部门为管理单位，为本地区生命科学产业发展提供一揽子刺激政策。如马萨诸塞州早在 2007 年就制定了为期 10 年的“麻州生命科学计划”，设立了公私合营的麻州生命科学中心作为管理部门，通过风险投资、教育培训、税收减免等一系列项目，在 10 年间投入了 10 亿美元专项支持麻州生命科学产业创新发展。2017 年麻州政府宣布将在未来 5 年继续投入 5 亿美元支持这项计划，巩固麻州在生命科学领域的全球领导地位。纽约市也于 2016 年提出了 10 年投入 5 亿美元的“生命科学纽约”（LifeSci NYC）计划，制定了建设全新生命科学产业园区、强化生命科学孵化和研发网络、培养生命科学产业人才等一系列措施，计划将纽约市打造为媲美波士顿、旧金山的生命科学产业“领头羊”。

2.1.3 完善监管服务

由于生命科学产业的特殊性，政府部门的监管必不可少，对于监管水平的要求也很高。包括卫生和公共服务部、农业部、国家环境保护局等在内的美国联邦政府各部门，与地方政府相关部门一起，通过不断的磨合调整，已经形成了一套分工明确、权责清晰、交叉覆盖的立体监管体系。以卫生和公共服务部下属的美国食品和药品管理局为例，该部门正式成立于 1906 年，是生命科学产业的直接监管部门，负责药物和医疗器械等方面的政策制定和监管审批。多年来，美国食品和药品管理局在严格管理生命科学产品质量的基础上，不断适应生命科学技术进步，提升自身各个方面的监管能力，其严谨性和权威性得到了美国 and 全世界生命科学产业的共同认可。同时，美国食品和药品管理局的工作效率在全球同类部门中也位居前列，尤其是特朗普上台后，明确要求美国食品和药品管理局进一步加快审批，为药物研发创新服务。2017 年美国食品和药品管理局共审批新药 46 种^[9]，仿制药 1 027 种^[10]，达历史新高。

2.2 市场按创新要素配置产业发展资源

创新要素，归根结底就是支撑创新的人、财、物以及它们的组合机制。具体到生命科学产业，创新要素主要包括接受过生命科学相关学科教育和培训的劳动力，保障产业创新发展的经费，支撑研发

活动的基础设施和技术。总的来看，美国生命科学产业的创新要素在市场这只“看不见的手”的指挥下达到了最优配置。

2.2.1 高素质的产业人才

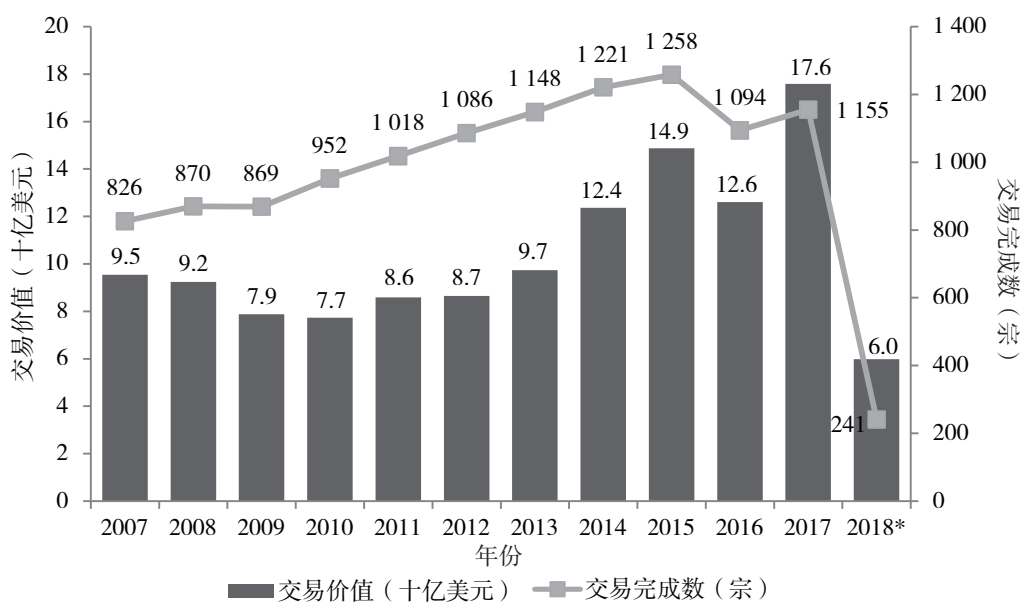
美国发展生命科学产业一直不缺创新人才和高技能劳动力，这很大程度上得益于美国优质的教育和培训体系。美国的高等教育水平一直全球领先，生命科学学科更是很多高校的强势专业。据上海交通大学发布的“世界大学学术排名”（Academic Ranking of World Universities），2016 年生命科学专业世界大学百强榜中有 49 所美国大学，排名前 20 名的大学中美国占 16 所^[11]。凭借优质的高等教育、优越的科研条件和相对宽松的移民政策，美国吸引了全世界生命科学领域的优秀人才前往美国学习和工作，为美国生命科学产业提供了源源不断的高水平研究人员和高素质产业工人，为产业创新发展提供了有力的人才支撑。

2.2.2 充足的风投资金

生命科学产业，尤其是制药业，投入大，周期长，风险高，但研发一旦获得成功，投资回报也很高。同时，美国社会也充分认同，投资生命科学产业是相关机构社会责任感的一种体现。因此，除各级政府的金融配置外，社会其他渠道的民间资本对生命科学产业的投资意愿非常高，尤其愿意对生命科学初创企业进行投资。根据美国风险投资协会的统计，近 10 年来，美国对生命科学产业的风险投资持续走高，2017 年的总投资量达到了历史新高，2018 年也有望保持这一走势（见图 3）。充足的风投资金使大部分生命科学产业的初创企业和相关研发机构的研发活动得到了保障，为产业创新发展提供了雄厚的经费支撑。

2.2.3 完善的基础设施

美国生命科学产业的蓬勃发展，离不开支撑其研发活动的基础设施。这些基础设施，既包括遍布各地、设备精良的实验室等硬设施，也包括为生命科学产业发展提供支撑的各种基础性技术等软设施。例如，基因问题是引发很多疾病的根本原因，无论是进行个性化诊疗，还是基因类药物开发，快速准确的基因鉴定都必不可少。随着基因测序技术的迅速发展，进行一组全基因组测序的时间和费用从 2001 年的 13 年、9 500 万美元，降到 2017 年的

图3 美国生命科学产业领域风险投资走势^[12]

注：2018年数据截至2018年3月31日。

1个小时、1100美元^[13]，极大地降低了其他相关研发机构和企业的研发成本，帮助产业整体创新能力加速提升。此外，以人工智能技术、区块链技术等为代表的其他底层信息技术，也正在改变甚至颠覆生命科学产业原有的研发和生产方式，为产业创新发展提供了坚实的技术支撑。

2.2.4 各具特色的创新集群

生命科学产业发展所需的人才、资金、基础设施和技术，并非美国独家所有。美国生命科学产业发展的真正秘笈，在于找到了这些创新要素的最优组合机制，即创新集群发展模式。

分析美国十大生命科学产业创新集群可以发现，这些创新集群都包括至少一所生命科学领域内的世界级知名高校，多家生命科学产业龙头企业的总部或研发中心，大量初创公司，以及风投资金网络，形成了完善的产业生态环境。高校一方面培养和吸引生命科学产业的人才资源，另一方面也是生命科学基础技术和前沿技术的策源地，自然而然产生了巨大的溢出效应，人才和技术结合产生了大量初创企业。优秀的初创企业不但能吸引大量风险投资，其产品、专利，甚至整个公司都可能被大型公司收购，丰富、优化大公司的研发管线，降低其研发成本和风险。大型跨国企业靠近优质人才资源，可以近距离接触各项技术最新进展，还可以直接收

购已经完成不同程度产业化的技术成果，其研发成本和风险能得到一定控制，研发效率也能得到有效提高。在这样的创新集群中，产学研界能够高效地互相融合促进，再加上当地政府引导，美国生命科学产业得以良性循环，不断向前发展。

美国生命科学产业的创新集群虽多，相互之间也互有竞争，但总体仍各有所长，重在提升美国生命科学产业的整体国际竞争力（见表2）。以美国东海岸的几个创新集群为例，大波士顿地区的整体实力最强，在人才资源深度、初创企业质量、吸引资金力度、大型企业总部或研发中心数量等各方面都遥遥领先，是美国乃至世界生命科学产业的高地。纽约用于生命科学产业研发的民间资金和各级政府经费都十分充足，作为新兴创新集群的代表正在加速发展。新泽西是美国传统的“药都”，发展生命科学产业尤其是小分子化学制药业的底蕴和经验丰富，拥有大量高素质的产业工人。费城地区也有优质人才资源和制药业历史底蕴，他们在中央商务区新建研发场所的做法，代表了美国生命科学产业发展的新趋势。

3 美国生命科学产业面临内外挑战

总的来看，美国生命科学产业目前处于良性健康发展的状态，但仍面临着不少挑战和问题。

表 2 美国生命科学产业创新集群简况^[14]

排名	产业集群	知名高校	龙头企业
1	大波士顿	哈佛大学、麻省理工学院	百健、赛默飞世尔、波士顿科学、诺华、辉瑞、阿斯利康、安进、赛诺菲
2	旧金山湾区	斯坦福大学、加州大学伯克利分校	吉利德、罗氏、拜耳、诺华
3	纽约-新泽西	洛克菲勒大学、哥伦比亚大学、普林斯顿大学	辉瑞、百时美施贵宝、强生、默克、新基（Celgene）、碧迪（Becton Dickinson）、罗氏
4	圣地亚哥	加州大学圣地亚哥分校	德康（Dexcom）、葛兰素史克、武田制药、赛默飞世尔
5	马里兰-华盛顿特区	约翰霍普金斯大学	丹纳赫（Danaher）
6	费城	宾夕法尼亚大学	迈兰（Mylan）、葛兰素史克、赛诺菲、辉瑞、阿斯利康
7	西雅图	华盛顿大学西雅图分校	吉利德、新基、百时美施贵宝
8	北卡三角区	杜克大学、北卡大学教堂山分校	百健、葛兰素史克、默克、诺和诺德、诺华、辉瑞
9	洛杉矶-橙郡	加州大学洛杉矶分校	安进、艾尔健（Allergan）、礼来、强生、赛默飞世尔
10	芝加哥	伊利诺伊大学厄巴纳-香槟分校、芝加哥大学	雅培、艾伯维、GE 医疗、百特（Baxter）、武田制药

注：“龙头企业”一栏中字体加黑部分为企业总部，其余为研发中心或重要生产基地。

从外部环境看，美国生命科学产业的全球领先地位逐渐受到以欧洲国家、日本为代表的传统产业强国和以中国、印度为代表的新兴产业大国的威胁。一方面，进入 21 世纪后，生命科学产业在引领未来经济社会发展中的战略地位日益凸显，世界各国都开始重视生命科学产业，纷纷出台各种政策重点支持产业发展，加强与美国在该领域的竞争，帮助本国在未来的国际经济竞争中争取有利位置。另一方面，人工智能、增材制造、区块链等新兴技术已经在改变甚至颠覆生命科学产业传统的发展模式，虽然美国在这些新兴技术领域仍保持总体领先，但中国、印度等新兴产业大国发挥后发优势，已逐渐缩小与美国的差距，甚至在某些细分领域超越美国。这些国家的技术优势有望很快转化成产业成果，已经对美国的生命科学产业构成巨大挑战，将有可能取代美国生命科学产业的全球领导地位。

从内部环境看，政策面变化对美国生命科学产业发展带来了更多不稳定因素。由于美国实行两党制的政党制度，执政党为了迎合选民争取选票，常

常会在涉及生命科学产业领域的产业政策或公共政策做出“一刀切”式的相对极端的决定，引发产业界和全社会的争议，对产业发展造成一定影响。如特朗普政府上台后实行税改，较大幅度减免企业和个人税率，但为了保证财政收入不至于大幅下降，特朗普政府选择了降低研发抵税力度、减少孤儿药税收优惠等对生命科学产业的不利政策，引发了美国生命科学产业界的广泛担忧，认为这会对未来的研发投入造成较大影响。

4 美国生命科学产业经验对我国的启示

我国早已将生命科学产业作为国家战略性新兴产业予以重点推动，近年来，中央和地方政府都出台了相应的产业发展规划，生命科学产业有了长足发展。美国生命科学产业多年的发展经验，对我国进一步发展生命科学产业，推动产业结构调整 and 升级，从而培育更有优势的竞争力，具有积极借鉴意义。

（1）保证高强度、多渠道创新投入

生命科学产业的特点是投入大、周期长、风

险高，因此必须保证多渠道长期持续的大量创新投入。从政府的角度，一是保证研发投入，通过稳定支持和竞争性支持形成机制化的创新研发经费配置模式，加强生命科学产业支撑技术的原始创新；二是提供税收优惠，健全完善全国性和地方性的科技型企业税收优惠政策，为生命科学产业相关企业，尤其是初创和中小企业提供足够支持，帮助其减轻创新风险。从市场的角度，应营造对生命科学产业发展有利的社会投资氛围，鼓励风险投资等社会渠道资金支持生命科学产业创新发展。

（2）有效实行创新集群发展模式

从美国的发展经验看，创新集群是生命科学产业有效的发展模式。生命科学产业创新集群以高水平研究机构为中心，包括一定深度的人才资源、较多渠道的经费支持和各类型生产和服务企业。在创新集群中，生命科学产业的各环节之间能够互为支撑、互相促进，使创新要素的组合达到 $1+1 > 2$ 的效果，从而良性健康发展。值得注意的是，在生命科学创新集群的建设中，最重要的是基于市场进行创新资源配置，政府只应起引导作用。如果政府仅以行政命令设立创新园区，以优惠政策吸引企业入住，而不考虑本地区是否拥有配套的研发水平、人力资源来发展生命科学产业，那么这类园区并不是真正意义上的创新集群，发展空间也有限。

（3）立足自身，发展生命科学产业

近年来，美国在生命科学产业虽仍持续保持全球领先，但霸主地位逐渐受到冲击。而我国利用后发优势，在生命科学技术和产业取得了长足进步，正在个别领域（如干细胞、基因编辑等）培养领跑世界的技术与产业。尤其是我国将“生物医药及高性能医疗器械”列入“中国制造2025”的十大重点推动领域后，引起了美国的极度警惕和不安。美国担心我国生命科学产业加速发展，夺取其现有领先地位，开始采取对我国高端医疗器械加征关税、收紧我国相关领域人员赴美留学或交流签证等措施，试图阻挠减缓我国生命科学产业发展速度。但生命科学产业和其他高新技术产业不同，融汇了多学科多领域的交叉成果，美国很难一招卡死我国生命科学产业发展。因此，我国应立足自我，攻坚克难，以顶层设计统领全局，以科学规划推动攻坚，以统筹协调整

合力量，形成生命科学产业更有针对性的系统布局，充分发挥我国制度优势、国内市场优势，切实提高我国生命科学产业关键核心创新能力，把产业发展命运掌握在自己手中。■

参考文献：

- [1] Information Technology & Innovation Foundation. How to Ensure that American's Life-science Sector Remains Globally Competitive [R/OL]. [2018-05-26]. <http://www2.itif.org/2018-life-sciences-globally-competitive.pdf>.
- [2] TEconomy Partners LLC. Driving Innovation and Economic Growth for the 21st Century: State Efforts to Attract and Grow the Biopharmaceutical Industry[R/OL]. [2018-05-26]. http://phrma-docs.phrma.org/files/dmfile/PhRMA-Driving-Innovation_06_01.2017.pdf.
- [3] OECD Publishing. Health at a glance 2017: OECD indicators, research and development in the pharmaceutical sector[EB/OL]. (2017-11-10)[2018-05-26]. https://www.oecd-ilibrary.org/sites/health_glance-2017-72-en/index.html?itemId=/content/component/health_glance-2017-72-en.
- [4] National Center for Science and Engineering Statistics. Business research and development and innovation: 2014 [EB/OL]. (2018-03-12)[2018-05-26]. <https://www.nsf.gov/statistics/2018/nsf18302/pdf/nsf18302.pdf>.
- [5] Ekaterina Galkina Cleary, Jennifer M Beierlein, Navleen Surjit Khanuja, et al. Contribution of NIH funding to new drug approvals 2010-2016[J]. Proceedings of the National Academy of Sciences, 2018, 115 (10): 2 329-2 334.
- [6] National Institute of Health. Our society[EB/OL]. [2018-05-27]. <https://www.nih.gov/about-nih/what-we-do/impact-nih-research/our-society>.
- [7] National Institute of Health. Mechanism detail for total NIH, FY 2000 - FY 2017[EB/OL]. (2018-04-26)[2018-05-27]. [https://officeofbudget.od.nih.gov/pdfs/FY19/Mechanism%20Detail%20for%20NIH%20FY%202000%20-%20FY%202017%20\(V\).pdf](https://officeofbudget.od.nih.gov/pdfs/FY19/Mechanism%20Detail%20for%20NIH%20FY%202000%20-%20FY%202017%20(V).pdf).
- [8] Empire State Development. Life sciences research and development tax credit program[EB/OL]. [2018-05-23]. <https://esd.ny.gov/life-sciences-tax-credit-program>.
- [9] US Food and Drug Administration. Novel drug approvals

- for 2017 [EB/OL]. [2018-05-23]. <https://www.fda.gov/Drugs/DevelopmentApprovalProcess/DrugInnovation/ucm537040.html>.
- [10] US Food and Drug Administration. Office of Generic Drugs Annual Report for 2017: Ensuring Safe, Effective, and Affordable Medicines for the American Public[R/OL]. [2018-05-25]. <https://www.fda.gov/downloads/Drugs/DevelopmentApprovalProcess/HowDrugsareDevelopedandApproved/ApprovalApplications/AbbreviatedNewDrugApplicationANDAGenerics/UCM595657.pdf>.
- [11] Academic Ranking of World Universities. Academic ranking of world universities in life and agriculture sciences 2016[EB/OL]. [2018-05-25]. <http://www.shanghairanking.com/FieldLIFE2016.html>.
- [12] National Venture Capital Association. 1Q 2018 PitchBook-NVCA venture monitor, life sciences [EB/OL]. [2018-05-25]. <https://nvca.org/download/69765/>.
- [13] National Human Genome Research Institute. DNA sequencing costs: data[EB/OL]. [2018-05-15]. <https://www.genome.gov/27541954/dna-sequencing-costs-data/>.
- [14] Genetic Engineering & Biotechnology News. Top 10 US biopharma clusters[EB/OL]. (2017-06-05)[2018-05-25]. <https://www.genengnews.com/the-lists/top-10-us-biopharma-clusters/77900917>.

The Experience and Enlightenment of Developing Life Sciences Industry in the US

ZHONG Wen-yan

(Ministry of Science and Technology of the People's Republic of China, Beijing 100862)

Abstract: The United States grabbed the leadership of life sciences industry from Europe after World War II and has been the leader since then. This paper lists the major contribution of life science industry to American's economy, and analyzes the experience and challenges of the industrial development, hoping to offer some enlightenments to Chinese life sciences industry.

Key words: US; life sciences; industrial development