美国国家创新体系的演化历程、特点及启示

李 哲，杨 晶，朱丽楠
（中国科学技术发展战略研究院，北京 100038）

摘 要：美国作为世界头号经济科技强国，其竞争力的背后是国家创新体系的支撑。国家创新体系的演化是经济政治各种因素综合作用的结果，其中技术革命引发的经济周期是引发变化的深层次因素。结合美国科技创新活动的实际特点，可将美国国家创新体系的演化大体分为奠定基础、自发成长、国防主导、经济转向、信息化转型五个阶段。美国国家创新体系的发展经验，不仅对其他国家创新体系建设有着一般性的借鉴意义，对当前处理好中美大国博弈关系也有重要的启示，包括：形成“经济—科技—经济”的良性循环对完善国家创新体系至关重要；政府和市场对创新体系的塑造并非总是齐头并进，要在不同阶段因地制宜发挥主导作用等。

关键词：美国；国家创新体系；科技创新；技术经济周期
中图分类号：G321 **文献标识码**：A DOI：10.3772/j.issn.1009-8623.2020.12.002

国家创新体系反映经济活动中科学技术知识生产和配置的整体状况，其着眼点是激励知识生产、提高知识配置效率，进而促进经济高质量发展[1]。国家创新体系不仅关注企业、高校、科研院所、政府部门等不同主体的相互作用关系，也关注法律、法规、政策、文化等因素的影响，是经济发展现代化程度的重要内在属性。美国作为世界头号经济科技强国，其竞争力背后是国家创新体系的强大支撑。理解了美国的国家创新体系，一定程度上就理解了美国百年来保持经济科技领先的内在因素。因此，本文着重分析美国国家创新体系的发展阶段、特点和趋势，并从中得到几点启示。

1 技术经济周期与美国国家创新体系演化

国家创新体系的演化是经济政治各种因素综合作用的结果，其中技术革命引发的经济周期是引发变化的深层次因素。自 1780 年以来，全球共发生了 5 次技术革命，每次技术革命构成一次康德拉季耶夫波，大约持续 50 年左右。一次康德拉季耶夫波可以简单分为前后两个阶段，前半段是主导技术群和新兴产业爆发、成长阶段，后半段是成熟、扩散阶段[2]（见图 1）。以此理论为背景，结合美国科技创新活动的实际特点，可将美国国家创新体系的演化大体分为 5 个阶段。

1.1 奠定基础阶段：19 世纪至 20 世纪初

经历了以纺织、机械为代表的第一次技术经济周期和以蒸汽、铁路为代表的第二次技术经济周期，美国经济快速实现了工业化。19 世纪中期开始，美国经济保持快速增长，经济总量于 1863、1869 和 1879 年先后超越法国、德国和英国，成为世界第一[3]。美国快速工业化的过程既是经济规模扩张、经济结构调整、人口增长的过程，也是新技术引进、开发和应用的过程。资本、劳动力、技术等要素的结合引发了生产能力和生产效率一轮又一轮的增长，为美国国家创新体系的萌发提供了丰厚的土壤，也引发了个人发明向企业发明的重要转变。

第一作者简介：李哲（1977—），男，研究员，博士，主要研究方向为国家创新体系、科技创新政策。
项目来源：科技部科技创新战略研究专项“国家创新体系重大政策问题研究”（ZLY201942）。
收稿日期：2020−10−21

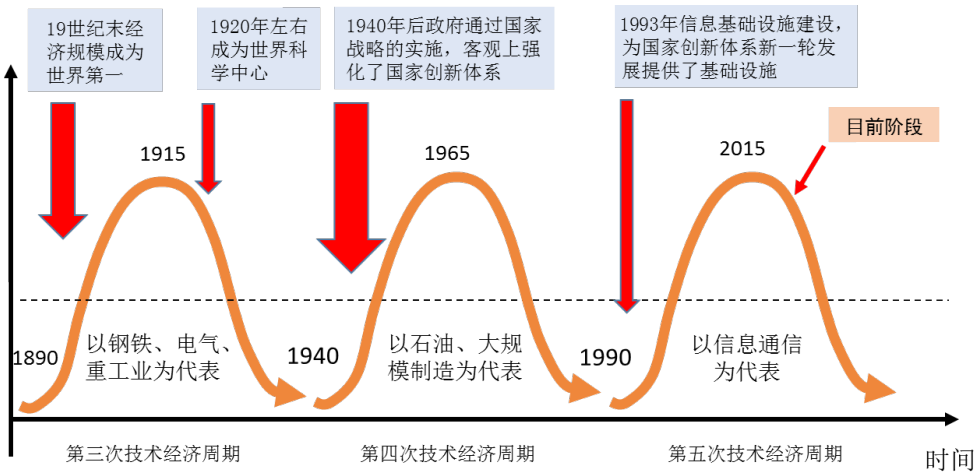

图 1　技术经济周期背景下美国国家创新体系演化的重要事件

这个阶段，美国政府在促进科技创新方面的直接作用尚未显现，但在高关税、反垄断、专利保护和基础设施建设等方面的措施间接促进了美国产业的发展，维持了市场竞争，也刺激了企业从引进技术向研发技术转型。

1.2　自发成长阶段：20 世纪初至 1940 年

1890 年至 1940 年间，美国作为核心区域，经历了以钢铁、电力、重化工等为代表的第三次技术经济周期。这一期间，工业研究实验室和研究型大学这两个美国国家创新体系的重要支柱开始快速发展。据统计，1900 年前美国有 6 个工业研究实验室，1920 年 296 个，1927 年 1 000 个，1950 年 2 500 个，1975 年 6 900 个，到了 1994 年已经达到了 13 000 个。同期，美国在学习德国、英国等欧洲国家大学的基础上，在一些大学也建立起了化学系、电气工程学系。1900 年，美国大学协会（Association of American Universities）成立，创始成员为 12 所大学，它们都是美国在世界上最著名的顶尖研究型大学。虽然美国在建国之后很长时间内一直是欧洲科研的受益者，但 1920 年之后其科学开始得到了飞速发展，自此逐渐培养大量本土科学家。1920 年左右世界科学中心开始向美国转移 [4]，尤其在两次世界大战期间，大量来自欧洲的优秀学者和科学家移民美国，开放多元和相对稳定的研究环境激发了他们的创造力，助推美国在 30 年代开始迅速崛起为世界科学中心 [5]。受古典自由主义思想影响，美国政府这一阶段对科技仍然采取了不过多干涉的态度，仅在国家和社会需求领域（以农业为主）提供支持。这一轮技术经济周期结束后，经济萧条随之而来。1914 年第一次世界大战爆发，摧毁了全球经济秩序，进而引发了 20 世纪 30 年代大萧条和第二次世界大战。

1.3　国防主导阶段：1940 年至 1965 年

1940 年左右，以石油、汽车和大规模生产为代表的第四次技术经济周期源自美国，并扩散到其他工业化国家。这一期间，二战成为美国国家创新体系演进的一个分水岭 [6]。当时，为替代自由主义全球化的发展途径，美国及其他西方国家选择了凯恩斯主义道路，政府的作用得到加强并采取扩张性的经济政策。在此背景下，美国政府在国家创新体系演化中发挥了主导作用。哈佛大学 Brooks[7] 教授认为：“工业化国家中，美国是唯一在研发体系和科学政策方面被二战永久地改变了的国家。”二战之前，美国的基础研究薄弱，联邦政府仅基于应用导向资助科学研究。在二战中，联邦政府的研究费用翻番，开始转变为国家科技发展的重要支持者，这一倾向在战后逐渐延续下来 [8]。

1945—1957 年，美国联邦政府机构开始承担资助高校科研的责任。例如，能源部前身的原子能委员会（AEC）、国立卫生研究院（NIH）等机构相继开始通过与大学签订合同来支持科学研究、扶持科研课题，特别是原子能委员会还创立了一系列国家实验室。受到“斯普尼克时刻”的影响，美国 1958 年组建了美国国家航空航天局（NASA），制

定、实施美国的太空计划并开展太空科学研究；成立了美国高等研究计划局（ARPA，1972 年 3 月改名为美国国防部高级研究计划局）。整个 60 年代，联邦政府在资金、人力和资源方面全面投入支持实施阿波罗登月计划。这一期间，美国政府加强了对科学研究的统一规划和领导，1957 年正式成立总统科学顾问委员会（PSAC），以加强政府对科学事务的决策能力[9]；20 世纪 50 年代末，美国相继通过《国家防卫教育法案》《美国 2000 年教育战略》等法案和报告，大力加强政府对科学教育和人才培养的支持[10]。1965 年，联邦政府总预算中，研发经费占比达 12%，这一历史峰值的约 50% 为国防研发支出[11]。

1.4 经济转向阶段：1965 年至 1990 年

这一时期，第四次技术经济周期进入了后半段，技术扩散应用的效率（而非新科学发现和技术发明）成为各国竞争的焦点。20 世纪 70 年代，随着欧洲一体化进程加快、日本创造经济奇迹以及国际上第三世界的兴起，美国日益面临外界的各种竞争与挑战。在钢铁、汽车、电子设备领域，美国在与日本等国的市场竞争中节节败退。在此背景下，美国政府相对更关注科技的经济绩效，国家创新体系发展的重心转向提高经济竞争力。自 20 世纪 80 年代到 90 年代初，美国建立了政府部门、企业和高校之间的伙伴关系，并得以保持和发展，促进科学技术取得巨大成功。例如，制定了一系列鼓励伙伴关系和促进技术转移的法案，启动了小企业研究创新计划（SBIR，1982）、工程中心研究计划（ERC，1983）、先进技术计划（ATP，1990）等，并采用税收优惠等政策引导企业界为高校的基础研究、仪器设备以及人才培养进行直接投资[12]。美国企业界体现了强大的企业家精神，在政府引导下通过组建研发联盟，积累深厚而强大的研究与技术基础。

1.5 信息化转型阶段：1990 年至今

1992 年，美国重新夺回半导体行业的全球市场，取代日本成为世界最大的芯片出口国。伴随着计算机、互联网技术进步，美国在信息技术新时代抓住变革机遇，带来了新一轮的经济繁荣。克林顿政府时期，1993 年美国宣布启动“信息高速公路”计划，把研究和建设信息高速公路作为美国科技战略的关键任务。这一计划确定了美国国家创新体系在这个阶段最重要的创新方向。进入 21 世纪，各类政府咨询机构和科技界积极开展研究，对美国公共政策的制定发挥巨大作用。其中，美国国家科学院 2005 年发布的《站在风暴之上》报告影响深远，报告提出美国在科技方面的优势正在削弱，与此同时许多其他国家正在聚积力量。此后，“美国竞争力行动计划”、《美国国家创新战略》等陆续出台。奥巴马政府高度重视科技创新工作，将创新视为应对世界金融危机、解决国内外经济社会挑战的关键途径，这一时期创新战略由保守主义转向务实主义。2011 年《美国创新战略：确保美国的经济增长和繁荣》报告将发展网络和信息技术置于优先领域，并指出政府在国家创新体系中发挥着干预和引擎作用，强调政府、企业与社会需要合力创新并形成举国创新体系[13]。2018 年，美国政府针对人工智能发展，采取了成立特别委员会、建立产学研合作关系等措施，也是促进创新体系面向信息化转型的延续。

2 美国国家创新体系演化的特点

百年以来，美国经济发展和科技发展相互促进，市场机制和政府主导交替作用，演化形成了世界上功能最强的国家创新体系。从其发展历程看，有三个突出特点。

2.1 成为世界经济规模第一和全球科学中心，为美国国家创新体系奠定了坚实基础

美国国家创新体系的形成是两方面共同作用的结果，作用过程是交互的，而不是线性的。科技和经济的相互促进，促成了“经济—科技—经济”的良性循环。一方面，快速且大规模的经济发展，不仅使美国企业和政府有财力开展技术研发、购买先进技术，也为新技术提供了良好的应用场景，还吸引了世界各国的优秀人才。另一方面，研究型大学、工业研究实验室等快速发展，也表明美国虽然长期具备世界第一的经济实力，但依靠自身提高科学技术能力的努力从未减弱。总体上，美国政府在促进科技创新方面，始终是实用主义，而非理想主义。例如，尽管美国在基础研究领域一直保持着大规模投入，但投入规模、投入比例都以其国家实力和上述良性循环为基本考量。

2.2　市场和政府交替发挥主导作用，共同推动美国国家创新体系发展

在美国国家创新体系演化过程中，政府和市场的作用并不总是齐头并进，受技术经济周期影响，二者交替发挥着主导作用。虽然政府在基础研究、科技基础设施、政策环境等方面有一些相对稳定的公共科技职能，但这些职能的范围并非一成不变，在技术经济周期前半段和后半段也存在一定区别。在技术经济周期前半段，美国政府的作用突出表现在对国家创新体系的塑造，如新建科研机构、增加财政研发经费规模等，面向中长期的经济竞争力做储备；企业通过市场竞争促进技术应用，扩大新兴产业产能。在后半段，政府作用则突出表现在对国家创新体系的调整，如促进产学研合作、加速技术扩散等；企业等市场主体往往进行技术改进、产能转移、兼并重组等活动。

2.3　面对外来竞争压力，美国政府的战略主导作用尤为突出

除技术经济周期的影响外，外界压力对美国国家创新体系的塑造也发挥了巨大的作用。面对强大的外在竞争压力，美国政府在组织动员国家科技力量方面的战略主导作用就会被激发。在二战和美苏争霸背景下，美国政府从设立科研管理机构、建立国家实验室等多方面加强国家创新体系，使其科技创新能力在20世纪60、70年代达到了极盛的状态。但是，这种外在压力一旦减弱或消失，美国政府对科技创新的关注就会相对下降，美国国家创新体系中“他组织”和“自组织”的天平就会向后者倾斜。在“自组织”情况下，美国国家创新体系的主导因素将恢复到经济自由主义思想下的市场竞争，政府主要发挥宏观调控作用。此外，从美国两党政治看，二者对科技创新重要性的认识没有根本不同。相对而言，罗斯福、肯尼迪、克林顿、奥巴马等民主党总统执政时期，采取的科技创新政策具有较浓的普适性色彩。艾森豪威尔、里根等共和党总统执政时期，对科技本身并不很关注，但一有外界竞争压力，则会更倾向有针对性地加强科技创新组织。

3　启示

美国国家创新体系的发展经验，对其他国家特别是经济大国的创新体系建设有着重要的启示意义。

（1）形成“经济—科技—经济”的良性循环对完善国家创新体系至关重要。

“经济—科技—经济”的闭环是国家创新体系状态良好的标志。如果只突出经济效果，忽视科技自身发展，就会逐步丧失经济可持续发展能力。反之，科技投入不能有效支撑引领经济，科技自身也必然得不到足够的投入，也无法持续。从创新体系的角度，技术指标的适用性比其先进性更加重要，只要能作为生产要素配置到经济活动中并有效提高劳动生产率，这些技术就是“最优”的技术。过去几十年里，与劳动密集型、资本密集型和技术密集型相适应的各类技术创新，在我国的创新实践中不是完全分离的，而往往是交织、重叠、同步发生的。这一特点也同样发生在很多国家的技术创新过程中，即便美国这样的发达国家，其技术创新也要在已有基础上，消化吸收再创新，而不是主要依靠原始创新。虽然原始创新对于各类创新具有源头作用，但投入大、风险大、回报周期长，在任何经济体中都不可能成为所占比例最大的创新活动。我国正处于进入创新型国家行列的关口，面临着加快建设世界科技强国的战略目标，需要处理好科技创新活动中短期和中长期的关系，在力所能及加强基础研究、前瞻布局的同时，更需要破除制约创新发展的壁垒，确保“经济—科技—经济”的循环效率。

（2）政府和市场对创新体系的塑造并非总是齐头并进，要在不同阶段因地制宜发挥主导作用。

我国加快建设国家创新体系，要根据不同领域、不同发展阶段的实际情况来发挥市场和政府的作用，不能简单“一刀切”。比如，面向新兴技术、新兴产业领域，要率先发挥市场选择的作用，引导企业进行公平竞争；而面向国家战略必争的领域，则要有效发挥政府在集中资源、组织动员等方面的作用。当前，强化国家战略科技力量、优化科研基地布局、加强公共科技资源统筹等国家创新体系建设的重要任务，不仅是政府的公共科技管理职责，也决定着国家战略必争领域的科技支撑能力。对于这些任务，不能按照一般经济活动来处理市场和政府的关系，而是要符合科技创新规律、适应国际竞争态势，不遗余力加强政府的战略导向作用。各部门、各地方、各行业都要围绕战略导向，根据自身

的职能分工加强协同，形成合力。■

参考文献：

[1] 胡志坚，李哲 . 支撑现代化经济体系的国家创新体系建设研究 [J]. 科技中国，2018（9）：1-4.

[2] 胡志坚 . 信息技术革命的演化趋势 [J]. 科技中国，2020（1）：1-3.

[3] 李英东，俞炜华 . 近年来我国经济增长形势与 19 世纪末 20 世纪初期美国经济发展特征的比较研究 [J]. 学术论坛，2008（3）：139-142.

[4] 刘则渊，王海山 . 近代世界哲学高潮和科学中心关系的历史考察 [J]. 科研管理，1981（1）：9-23.

[5] 李哲，杨洋，蔡笑天，等 . 实现重大原创科技突破需要大幅提高开放水平 [J]. 科技中国，2019（7）：1-5.

[6] 李小芬 . 天津科技指标的国际比较与分析 [D]. 天津：天津大学，2007.

[7] Brooks H. The evolution of US science policy[J]. Technology, R&D, and the Economy. 1996: 15-48.

[8] 樊春良 . 建立全球领先的科学技术创新体系——美国成为世界科技强国之路 [J]. 中国科学院院刊，2018，33（5）：509-519.

[9] 李宏，马梧桐 . 美国总统科技顾问委员会的运行机制及对我国的启示 [J]. 智库理论与实践，2016（2）：108-113.

[10] 赵吝加 . 美国的科技发展轨迹浅析 [J]. 今日科苑，2018（7）：71-79.

[11] 田杰棠 . 美国国家创新体系的趋势性变化及启示 [N]. 中国经济时报，2017-05-04（5）.

[12] 潘冬晓，吴杨 . 美国科技创新制度安排的历史演进及经验启示——基于国家创新系统理论的视角 [J]. 北京工业大学学报（社会科学版），2019（3）：87-93.

[13] 金相郁，张换兆，林娴岚 . 美国创新战略变化的三个阶段及对中国的启示 [J]. 中国科技论坛，2012（3）：144-147.

The Evolution Process, Characteristics and Enlightenment of American National Innovation System

LI Zhe, YANG Jing, ZHU Li-nan

(Chinese Academy of Science and Technology for Development, Beijing 100038)

Abstract: As the strongest economic and technological power in the world, the United States has a national innovation system as a support for international competitiveness. The evolution of the national innovation system is the result of the combined effects of various economic and political factors, in which the economic cycle triggered by the technological revolution is a deep-seated factor that triggers the change. According to the actual characteristics of US scientific and technological innovation activities, the evolution of the US national innovation system could be divided into five stages: laying the foundation, spontaneous growth, national defense dominance, economic shift, and information transformation. The experience of the US national innovation system not only has a general reference significance for the construction of innovation systems in other countries, but also has important implications for handling of the current relationship between China and the United States, including: the formation of a virtuous cycle of “economy-technology-economy” is essential for the improvement of the national innovation system; The shaping of the innovation system by the government and the market does not go hand in hand, but respectively plays a leading role in adapting to local conditions at different stages.

Key words: the U.S.; national innovation system; technological innovation; technological economic cycle