美国先进制造业发展的主要经验及启示

□王 婧

摘 要：面对激烈的全球竞争和新技术革命，美国一直高度重视并不断捍卫其在先进制造领域的领先地位，形成较为完整系统的先进制造业国家战略体系。得益于正确的产业政策，美国构建起先进制造领域的国家创新网络，营造出促进先进制造业发展的良好生态环境。我国可借鉴美国在制定先进制造战略方面的成功经验，加强战略性制造业领域的超前布局，夯实制造业高质量发展的人才基石，多措并举完善制造业高质量发展的创新生态体系，从而在中美博弈中占得先机。

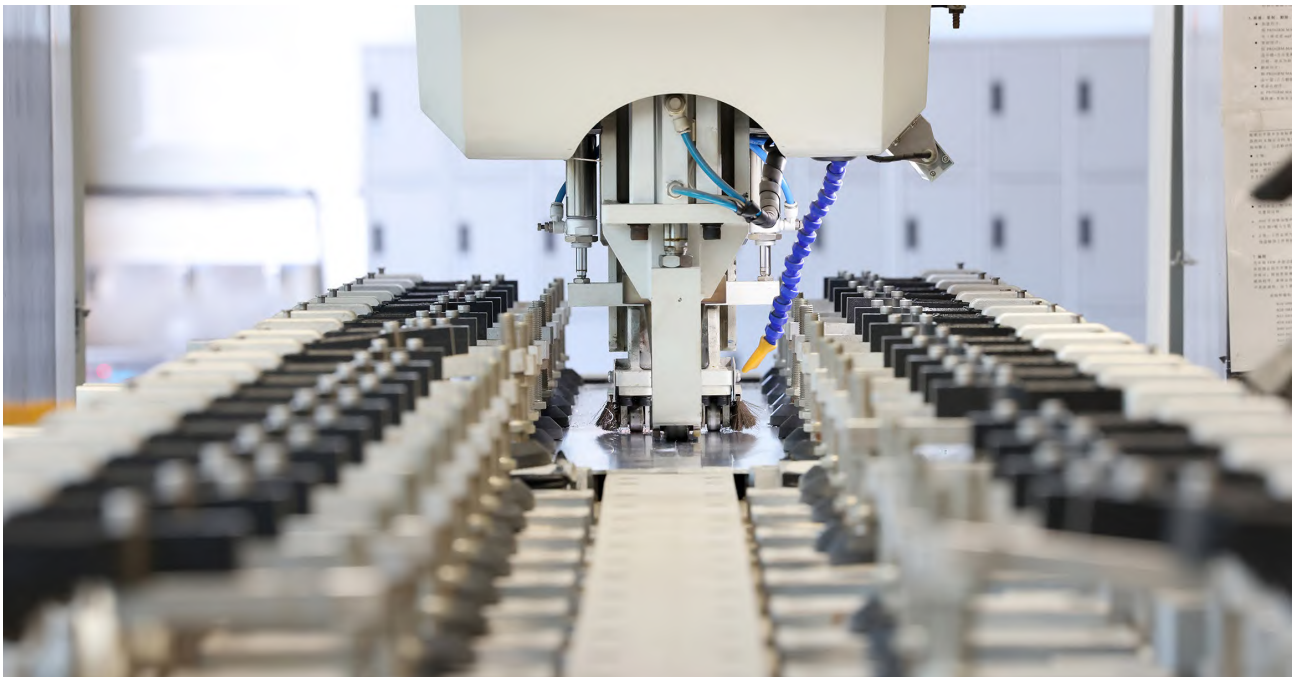
关键词：先进制造业；高质量发展；国家战略体系

先进制造业是一国核心竞争力所在，美国通过在不同发展阶段实施特定产业政策，保持和提升了其在先进制造领域的全球竞争力。目前，中国正处于由制造大国向制造强国迈进的关键期，一方面承担着高质量发展的重要任务，另一方面面临“双碳”目标转型发展的约束。厘清现阶段我国先进制造业发展面临的问题及挑战，借鉴美国先进制造业发展的成功经验，明确发展思路，不仅有利于我国在推进先进制造业发展方面选择正确的路径和产业政策，而且对于我国实现第二个百年奋斗目标，也具有重要的理论意义和实践价值。

一、美国先进制造业发展战略脉络

面对疫情的冲击和全球经济衰退，美国一直将先进制造业视为美国经济复苏的引擎和国家安全的支柱，相继出台多份战略规划，意图重振制造业强国地位，并在关键核心产业链摆脱“特定国家”的依赖，促进制造业回流。2022 年 10 月，美国在《美国先进制造业领导力战略（2018）》《美国将主导未来产业（2019）》《关于加强美国未

(C)1994-2024 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net



福建德化：“智能制造”助力新材料产业升级。图 / 中新社

来产业领导地位的建议（2020）》的基础上，发布了《美国先进制造业国家战略》，为今后几年美国先进制造业的发展指明了方向。美国先进制造业的发展战略主要包括以下方面。

（一）大力发展先进制造技术

当前及今后一段时期，美国主要致力于以下五大技术的开发和运用。一是清洁绿色制造技术。美国制定了 2035 年实现 100% 无污染电力，2050 年实现净零排放的目标，要求大量使用清洁高效的制造技术，减少制造过程中的能源消耗和温室气体排放，制造业领域拟通过生产过程的脱碳，推行可持续制造和循环制造的方式来实现。其中，交通、建筑、能源等高排放制造工业要实施清洁化改造，优化能源结构，提高能源利用效率，强化污染物的净零处理等。二是微电子技术和半导体制造技术。美国着力于通过发展半导体和电子产品的纳米制造、创新半导体的材料和设计工艺、创新半导体的封装和异构等来实现通信、计算机、消费电子、汽车电子等多领域的突破。三是生命科学和生物技术领域的先进制造技术。美国拟主要在生物制造、农业和食品加工、生物质加工转化和药品、保健品等加工制造领域进行重点研发和创新制造。四是通过创新加工制造技术来开发新材料。美国将主要针对能源、交通、国防、医疗等领域的关键材料进行制造创新，并开展太空微重力条件下的新材料开发。五是智能制造技术。未来，美国将通过数字化、人工智能、机器人技术等来提高制造业的发展效率和质量，并提升制造业生产过程中的网络安全性能。

（二）培育先进制造领域的人才

首先，美国政府力图扩大先进制造领域人才的培养范围。通过提高公众对制造行业的价值认知，增强社会对制造业从业者的认可度，提升其职业自豪感；同时，增加对

(C)1994-2024 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

> 加大对工业细分市场的开发，着力培养大量隐形冠军企业和技术特色鲜明的中小企业，带动产业转型升级，提高工业系统的完整性，对于我国实现从制造大国向制造强国转变具有重大战略意义。

少数族裔或弱势群体的就业培训，提高其从事制造业的就业机会，扩大制造业从业者的队伍。其次，美国推广先进制造领域的职业技能培训。主要通过将先进制造职业培训纳入基础职业技能技术考核，同时积极扩展制造业从业者的职业技能学习与实践机会。最后，加强用人单位和教育机构之间的联系。主要通过建立完善工作中的师徒制，推行制造业各行业的职业技能考试，并为考试合格者颁发职业证书的制度。

（三）提高制造业供应链体系的安全性和韧性

为加强制造业供应链体系建设，美国主要从以下三方面发力：一是加强制造业供应链体系的互联互通。主要通过促进供应链体系内的合作，增强大型制造商与中小企业主之间的技术共享，以及推进供应链的数字化转型创新。二是弥补制造业供应链体系的漏洞。主要通过加强跟踪供应链的信息和产品、使用人工智能系统分析监控供应链的关键节点、改进供应链外部冲击的风险管理系统、激发供应链全流程的敏捷性等措施来提高供应链体系的安全性。三是强化先进制造业供应链的生态体系。主要通过促进制造业体系的创新、支持中小型制造业企业采用先进技术等实现改造升级、助力先进技术从实验室到市场的顺利过渡、优化智能制造网络，加强先进制造的区域合作以及制造商之间先进技术的开发合作，加强职工技能培训等来应对供应链体系的脆弱，优化制造业的创新生态网络。

二、美国先进制造业发展战略成功实施的经验

（一）通过开放国际市场、产业补贴以及税收抵免等贸易措施和公私部门联合支持研发的方式制定和实施产业政策，以提升先进制造业的国际市场竞争力

过去 50 年里，美国联邦政府和州政府通过对特定公司补贴、公共和私营部门联合以及使用国际贸易措施三种方式制定和实施了一系列精准的产业政策，以期达到提升美国制造业国际市场竞争力、稳定和促进就业，以及突破先进制造领域技术前沿的目的。2021 年，彼得森国际经济研究所对美国 1970 年到 2020 年间的产业政策进行评估。其评估结果表明：通过公私部门联合支持研发的方式制定和实施的产业政策效果最好，如美国国防高级研究计划局（DARPA）开展大量公私部门联合的项目开

(C)1994-2024 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

发，不仅使美国军事技术保持在世界前沿水平，还催生出大量高科技企业。通过对特定公司补贴的方式来制定和实施的产业政策对稳定和促进就业具有较好的效果，如阿拉巴马州政府对梅赛德斯 - 奔驰本地化生产的补贴、威斯康星州政府对富士康本地化生产的补贴等都创造了大量的就业岗位。通过贸易措施制定和实施的产业政策对吸引世界一流企业本地化建厂、激发全球对技术创新前沿产品的需求均取得较好效果。如通过自愿限制协议方式制定和实施的针对日本汽车领域的产业政策成功促进了美国汽车组装和零部件产业的发展；此外，针对日本处于外国市场开放阶段的半导体产业制定和实施的产业政策有效提升了美国在日本的半导体市场份额，而通过税收抵免方式制定和实施的针对太阳能电池行业的产业政策成功激发了美国本土对太阳能电池的巨大需求。

（二）针对特定前沿、关键技术领域成立创新研究所，构建产业 – 高校 – 政府联合的创新网络，推动先进技术研发和转化

首先，美国联邦政府根据本国需求、全球需求以及美国制造业在该领域的竞争力和技术准备情况等因素，确定下一步要发展的先进技术清单，然后评估产业、大学和政府在技术研发与转化上的贡献意愿，最终选定一些优先发展的技术领域；针对选定的每种技术领域，根据行业或市场竞争力、涉及行业领域的范围、国家及经济安全以及是否利用美国优势四个标准，构建一个由产业、高校、政府三方合作的联盟组织，即制造业创新研究所，主要承担四项任务：一是作为测试新技术和相关工艺的试验场，创新生产技术、工艺和能力；二是提高从业者的劳动技能以提高新兴技术的生产工艺；三是形成一个连接制造业创新研究的网络，共享技术、工艺和最佳实践方法；四是强化地区技术创新研究与地区经济发展的联系，因地制宜促进地区经济发展。

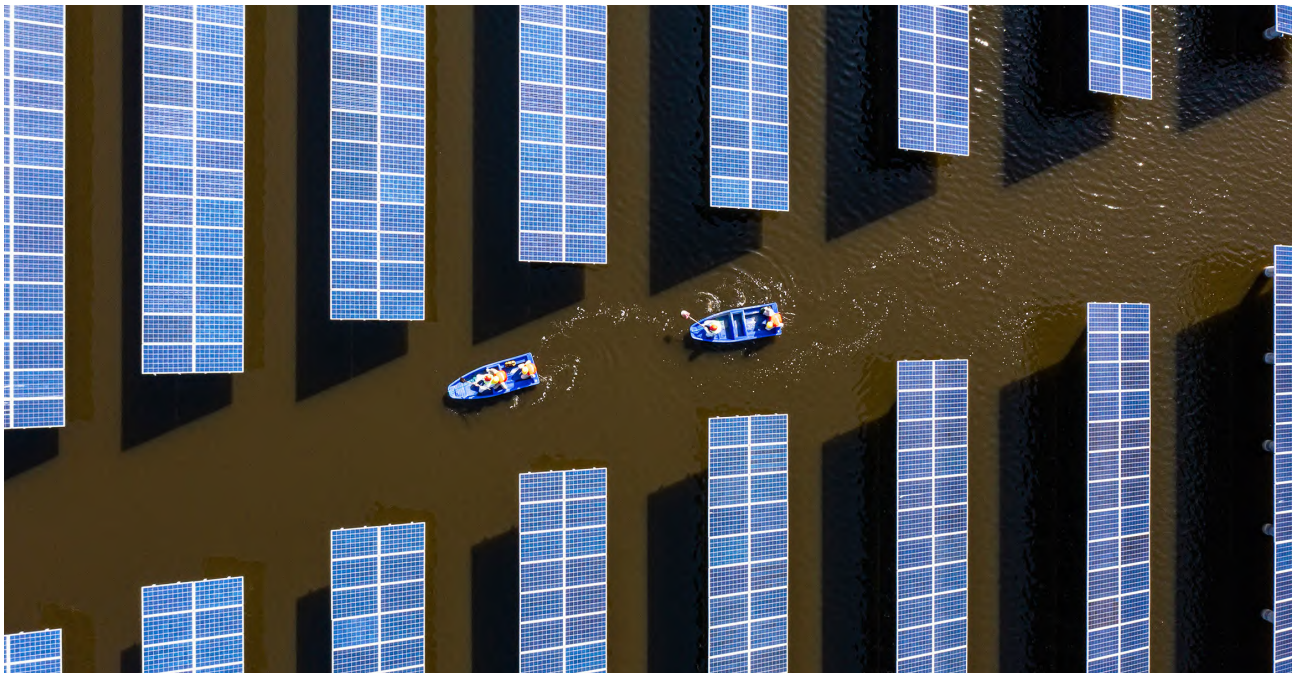
（三）以技术改进和掌握新技术为核心的产业政策项目示范，有效弥补美国创新系统中创新与生产之间的缺口

产业政策项目示范是促进先进制造业技术成果转化的重要环节，是弥补美国创新系统中生产与创新间缺口的有效措施。在针对大项目示范时，一般遵循以下策略：一是先在尽可能小的范围内进行示范；二是不以牺牲小项目为代价来强调大型项目；三是在技术完全掌握之前不匆忙上市变现；四是容忍技术不确定的大型项目失败。在加速创新到应用再到生产的进程中，一般实施三条策略：一是促进大量有实力的中小企业进入先进制造业研究的行列，增强市场竞争力；二是通过利益相关方之间的积极合作，创建产业联盟，支持建立产业联合中心，重视和支持产业的长期投资；三是将研发与开展员工技能培训相结合，重视人才培育。

三、我国发展先进制造业面临的挑战

新冠疫情暴发后，叠加中美贸易摩擦等不利因素，风险、韧性和成本共同成为制造

(C)1994-2024 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net



美国通过税收抵免方式制定和实施的针对太阳能电池行业的产业政策成功激发了美国本土对太阳能电池的巨大需求。图 / 中新社

业全球布局的重要考量因素。我国虽然是全世界唯一拥有联合国产业分类中全部工业门类的国家，但仍面临部分高端制造领域缺乏国际竞争力等问题。

（一）缺乏关键核心技术制约我国先进制造业发展

当前，我国在集成电路、芯片等知识密集型产业的核心技术和工艺、关键基础材料和零部件、生产仪器和设备等产业链核心部分仍受制于人，自主研发实力较弱，以前通过引进核心技术、核心零部件，模仿吸收再创新的办法越来越行不通。据国家外汇管理局的统计数据，2023 年我国知识产权使用费逆差为 317 亿美元。在核心工业软件领域，广泛应用于数字设计、模拟设计、晶圆制造、封装、系统五大环节的 EDA（电子设计自动化）软件与美国主流 EDA 工具之间存在“代差”，虽然设计原理上并无差异，但在软件性能上存在不小差距。

（二）先进制造领域人才短缺影响我国创新力提升

人才是实现先进制造业高质量发展的根本，是提升国家创新能力的关键。目前我国在先进制造领域研发和高端技能人才供给方面不足。据《中国科技统计年鉴 2023》的数据，2021 年我国每万名就业人员中从事研发活动的人员仅为 77 人年，低于比利时、丹麦、韩国等国。据人社部、工信部发布的《制造业人才发展规划指南》指出，我国制造业 10 大重点领域 2020 年的人才缺口超过 1900 万人，2025 年这个数字将接近 3000 万人，缺口率达 48%，制造业人才缺口已经成为阻碍我国制造业迈向中高端价值链的“拦路虎”。我国不仅高精尖人才较为缺乏，一线熟练技工同样供不应求。每年春节前后，不少中小企业都会陷入“招工难”的问题，用工缺口主要集中在一线操作岗位，尤其缺少熟练工。

(C)1994-2024 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

（三）创新要素协同性不足限制制造业高质量发展

目前我国制造业不少创新主体定位不清晰，与高校、科研机构等联系不够紧密，既不利于先进科学技术向生产力的有效转化，也限制了先进制造业的培育和长期发展。主要表现在：我国关键核心领域的上下游企业间尚缺乏紧密合作，工业企业的创新要素集聚度尚不足，头部企业发挥引领优势还不明显，产业链、创新链、人才链的协同合作尚有较大提升空间。科技界与产业界之间、产业界与市场推广之间仍存在诸多堵点、断点，科技成果转化力较弱，经济效益较低。同时，高校和科研机构的研究方向和市场需求的匹配度也有待提高。

四、促进我国先进制造业高质量发展的政策建议

当前，我国仍处于工业化后期，加大对工业细分市场的开发，着力培养大量隐形冠军企业和技术特色鲜明的中小企业，带动产业转型升级，提高工业系统的完整性，对于我国实现从制造大国向制造强国转变具有重大战略意义。

（一）围绕战略性新兴产业“卡脖子”技术攻关组建“产业－高校－政府”创新研究中心，构建创新驱动的产业生态

战略性新兴产业是先进制造业的重要领域，其发展水平是影响一国核心竞争力的重要因素，而促进我国战略性新兴产业高质量发展的首要任务是解决一系列“卡脖子”技术问题，如顶级光刻机、航空发动机短舱、重型燃气轮机、机器人触觉传感器等。我国应围绕这些“卡脖子”技术，加快整合组建产业、高校、政府在特定技术方面具有较好研究基础的人才队伍，创建一对一的制造业创新研究中心，通过工业互联网建设形成技术分享平台，推进先进制造业协同创新体系建设，强化共性基础技术供给，优化产业发展创新生态，实现关键节点的技术突破。通过这些创新研究中心的创新引领，在集成电路、高端装备、新能源、新材料等领域培育一批先进制造业集群，推动我国制造业在产业组织和空间布局上实现高质量发展。同时，要分阶段对这些制造业创新研究中心进行绩效考核，根据考核情况进行资助。

（二）强化工业体系战略功能，为先进制造业高质量发展打造良好产业基础

在产业体系方面，我国应加强工业集群配套能力和工业系统集成成本优势培养，重视关键基础材料、能源资源和港口节点的战略布局，强化物流、金融、法律等配套服务建设，形成系统集成、竞争力不断提升的现代工业体系；在产业基础方面，深入实施产业基础再造工程，加快补齐核心零部件、先进基础工艺、共性基础技术、基础软件、机床和基础制造装备、基础研究、标准化建设等方面能力短板；在全产业链布局方面，将强链补链作为抓手，推动产业链、供应链多元化，增强产业链、供应链韧性；在技术创新方面，聚焦集成电路、关键软件、工业互联网、基础电子元器件等重点领域，下狠功夫掌握新一代

(C)1994-2024 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

信息技术、量子信息、新能源、新材料、区块链、大数据等关键核心技术，形成创新驱动产业升级的生态体系。

（三）提高优势制造业在全球产业链中的地位，形成良好贸易伙伴关系

我国应持续增强具有一定优势的制造业（如钢铁、高铁、电力装备、新能源、通信设备等领域）的全产业链优势，提升我国制造业的全球产业链锁住能力。一方面，通过增加优势产业的国际市场份额或降低系统供给成本，形成具有绝对优势的国际竞争力，构建较为稳定的产业链上下游合作关系；另一方面，将国际合作嵌入产业链的一些环节，如通过原材料合作生产、来料加工转内销、人民币结算、技术共同研发等多种方式提高对产业链上下游供应的掌控力，优化贸易伙伴关系，为我国先进制造业发展获得更多的国际市场助力。

（四）夯实制造业高质量发展的人才基石

人才是制造业高质量发展的基石，应进一步加强人才队伍建设，充沛面向未来制造业数字化转型的高科技人才的“供给池”。一是加强基础科学教育，重视基础科学研究工作，推进高校基础科学专业学科体系改革。同时，加快新兴学科布局，鼓励高校加强人工智能、量子计算等相关专业建设，建设一批数字化转型专业人才培训基地，深化校企合作、产教融合、多方联动，减少人才供需系统的信息不对称。二是营造吸引国际高层次人才来华工作的环境，优化住房、医疗、教育、社会保障等配套政策体系。三是加强职业精神的培养，进行职业教育改革。例如，美国企业非常重视对技能人才的继续培养，企业间拥有畅通的共享交流平台和技能培训系统，广泛推行学徒制，员工间定期自发组织各种技能交流活动等。我国应进一步完善现有技术工人培养、使用、评价、考核机制，提高技能人才待遇水平，畅通技术工人的职业发展通道，让更多技能人才脱颖而出。企业内部要定期对职员进行集中教导培养，激发职员的创造积极性，提高职员的归属感认同感，培养一批技术精湛的新时代大国工匠。

参考文献

[1] 张汪明 . 职业教育教学中存在的问题及对策研究 [J]. 现代职业教育，2023, (13): 133-136.

[2] 马双，郭京京 .“十四五”时期我国先进制造业高质量发展的对策研究 [J]. 创新科技，2021, 21 (05): 40-47.

[3] 阎志军，温珺 . 双循环新发展格局下贸易强国建设策略 [J]. 长安大学学报 (社会科学版)，2021, 23 (03): 28-32.

[4] 贾涛 . 未来 10 年中美制造业竞争态势及策略 [J]. 经济导刊，2020, (06): 16-23.

[5] 张万强 . 提升中国装备制造业市场竞争力的财政政策研究 [D]. 辽宁大学，2013.

【本文系国家社科基金一般项目《新型能源体系建设中的煤炭战略功能定位与测算》(项目编号 :23BGL014) 阶段性成果 】

(作者单位：中国国际经济交流中心)

(C)1994-2024 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net