

美国制造业创新中心建设对青岛的启示

王志玲, 蓝 洁, 燕光谱

(青岛市科学技术信息研究所, 山东青岛 266003)

摘 要: 本文基于美国国家制造业创新网络计划, 分析 8 个区域制造业创新中心建设进展, 总结其在运行机制和推进措施等方面的经验, 提出推进青岛市十大科技创新中心建设的五点启示: 注重发挥政府的服务作用, 注重中小企业培育和绩效评估, 构建开放创新网络, 制定技术路线图, 推进产学研用深度合作。

关键词: 美国; 国家制造业创新网络; 制造业创新中心; 青岛

中图分类号: F43.712 **文献标识码:** A **DOI:** 10.3772/j.issn.1009-8623.2016.08.002

1 美国制造业创新中心建设进展

为促进美国制造业科技创新和成果转化, 2012 年 3 月, 奥巴马政府宣布启动国家制造业创新网络 (NNMI) 计划, 计划由联邦政府出资 10 亿美元, 以德国弗劳恩霍夫研究所为蓝本建设 15 个区域性制造业创新研究所 (IMIs) 作为区域制造业创新中心^[1], 建立起全国性的制造业领域的政产学研协同创新网络, 从而重新确立美国制造业在全球的领导地位。

经过四年的发展, 美国 NNMI 计划已初见成效。2016 年 2 月, 美国国会发布的《国家制造创新网络计划年度报告》及《国家制造创新网络战略计划》显示: 目前已建成 7 家制造业创新中心, 分别由国防部 (DOD) 和能源部 (DOE) 支持建设。其中, 美国制造 (原国家增材制造创新中心)、数字化制造和设计、未来轻量制造、集成光子制造、下一代柔性 (原美国柔性混合电子制造创新中心) 等五家创新中心由 DOD 支持, 电力美国 (原下一代电力电子制造创新中心)、复合材料制造两家创新中心由 DOE 支持。2016 年 4 月 1 日, 美国国防部宣布成立革命性纤维和纺织品创新中心,

NNMI 计划制造业创新中心数量达到 8 家 (如图 1 所示), 各创新中心建设进展详见表 1。

2 美国制造业创新中心建设经验

2.1 运行机制

2.1.1 组织结构——产学研用联合, 共建创新综合体

美国制造业创新中心通过 DOD 和 DOE 开放竞争程序招标遴选, 经过跨部门技术专家审查后公布中标团队。

根据规定, 各创新中心由一个美国本土的、独立的、具有相当影响力的非营利机构牵头, 该机构需要有组织产业技术研究和人力分配, 以及进行基础设施布局。已建成的 8 家创新中心牵头单位, 包括: 4 所大学和大学研究基金会、1 个实验室、1 个制造中心、1 家联盟和 1 个研究所。美国制造业创新中心的成员涵盖政府、企业、研究型大学、社区学院、非营利机构等产学研用各方。各中心以董事会的形式进行管理。

创新中心的主要职能包括:

(1) 进行先进制造领域新技术的应用研究、

第一作者简介: 王志玲 (1982-), 女, 副研究员, 主要研究方向为科技战略、技术预见、专利分析等。

项目来源: 青岛市科技计划项目——青岛市“十三五”科技发展规划编制 (含服务业发展规划) (14-3-5-2-jh)。

收稿日期: 2016-07-13

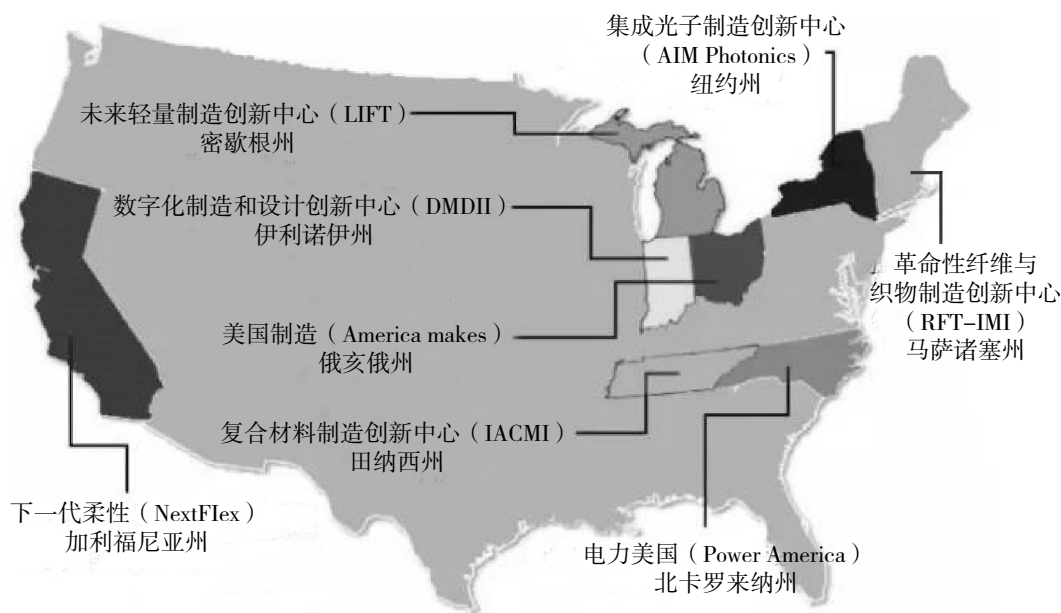


图1 已建立的美国制造业创新中心分布图

发展和示范，从而降低这些技术发展和推广的成本和风险；

（2）在各层面开展教育和培训工作；

（3）发展创新的手段方法，以提高供应链的整合能力和扩大整个供应链的容量；

（4）鼓励中小企业的参与；

（5）共享基础设施^[4]。

2.1.2 资助模式——多元化构成，逐步自负盈亏

美国制造业创新中心采用的资助模式都是公私合作（Public-Private Partnership, PPP）模式，在项目启动的5~7年间，各创新中心将获得联邦政府7000万~1.2亿美元不等的资金，然后，企业、院所、地方政府等非联邦成员按照1:1比例进行投资，总资本约为1.4亿~2.4亿美元。

在设立的前三年，联邦政府资金按照设备、基础项目资助和启动资金的类别投入；第四年以后联邦政府会取消启动资金投入，并开始增加竞争项目资助；第五年及以后取消设备投入，并以基础资助和竞争项目资助方式投入^[5]。随着运转成熟，制造业创新中心可通过会员费收取、服务活动收费、知识产权使用许可、合同研究或产品试制等多种灵活的方式实现财务独立，并逐步实现自负盈亏。

如美国制造就根据每年缴纳会费的不同，将会员分为铂金卡、金卡、银卡三类，每年分别需要缴纳20万、5万、1.5万美元会费，享受不同的权益。铂金卡会员享有一切权益；金卡会员不享受服务器加速包的权益，如需要战略咨询等服务需缴纳一定费用；银卡会员享有使用新的研发基金、共享数据资源、知识产权保护、项目调用、共享研究报告、参加研讨会以及培训折扣等基础服务，需要付费进行战略咨询，并且不享有参与制定技术路线图、获得治理委员会席位、研发设施的使用权、服务器加速包等相关权益。

2.1.3 项目运营——分批启动，公开招标

作为首家制造创新中心，美国制造已经启动三批共31个应用研究项目和5个特别主题项目。其中，国防工业牵头承担9项，参与了至少12项；大学牵头承担了19项；其他增材制造厂商以及非营利机构牵头8项。项目的设置依照中心制定的技术路线图，从设计、材料、工艺、供应链和增材制造基因组五个领域，促进美国增材制造工业基础与创新能力提升。

项目申报在细分领域采取公开招标模式开展，项目招标周期大致为6~9个月。项目评选主要依

表 1 美国制造业创新中心建设进展汇总表^[2-3]

序号	名称	领域	概况
1	美国制造 (America Makes, 原国家增材制造创新中心)	主要针对增材制造, 即 3D 打印领域开展研究。	2012 年 8 月, 成立国家增材制造创新中心 (NAMII), 10 月开放设施, 2013 年更名为美国制造。由美国国家国防制造与加工中心 (NCDMM) 牵头, 截至 2015 年 9 月, 成员数达到 149 家。主中心位于俄亥俄州的扬斯敦, 在得克萨斯州埃尔帕索拥有分中心, 前五年共投入联邦政府资金和非联邦政府资金 1.1 亿美元。
2	数字化制造和设计创新中心 (DMDII)	致力于开发数字化制造和设计的应用建模和仿真工具、智能机器等。	2014 年成立, 2015 年 5 月开放设施, 位于芝加哥。由伊利诺伊大学下的 UI 数字化实验室牵头组建, 成员达到 140 多家, 其中 100 家来自产业界。由 DOD 出资 5 000 万美元, 其他政府机构出资 2 000 万美元, 另有非联邦资金 1.06 亿美元。
3	未来轻量制造创新中心 (LIFT)	旨在促进风力涡轮机、飞机框架、医药设备、武装车辆等领域使用的轻量化合金制造。	2014 年成立, 2015 年 1 月开放设施。牵头机构是爱迪生焊接研究所 (EWI), 成员达到 82 家。主中心位于密歇根州底特律, 在俄亥俄州哥伦布、密歇根州安娜堡、马萨诸塞州伍斯特、科罗拉多州戈尔登拥有分中心。该中心的联邦资金为 7 000 万美元, 非联邦资金为 7 800 万美元。由 DOD 资助, 海军研究局负责管理。
4	集成光子制造创新中心 (AIM Photonics)	致力于集成光子制造的集成设计工具、自动化包装、组装和测试等。	2015 年 7 月成立, 位于纽约。牵头机构是纽约州立大学研究基金会 (RF SUNY), 成员超过 124 家。该中心的联邦资金为 1.1 亿美元, 非联邦资金 5.02 亿美元, 其中包括纽约州出资的 2.5 亿美元。
5	下一代柔性 (NextFlex, 原美国柔性混合电子制造创新中心)	关注集成可弯曲的先进材料和薄硅芯片的柔性混合电子器件。	2015 年 8 月, 美国柔性混合电子制造创新中心成立, 后更名为下一代柔性, 位于加利福尼亚州圣何塞。牵头机构是柔性技术联盟 (FlexTech Alliance), 拥有成员超过 162 家。该中心的联邦资金达 7 500 万美元, 非联邦资金超过 9 800 亿美元。
6	电力美国 (PowerAmerica, 原下一代电力电子制造创新中心)	致力于推进以氮化镓和碳化硅为基础的宽禁带半导体电力电子器件。	2014 年 11 月, 下一代电力电子制造创新中心成立, 于 2015 年 1 月开放设施, 随后更名为电力美国。中心位于北卡罗来纳州罗力, 由北卡罗来纳州立大学牵头, 成员包括 18 家企业, 7 家大学和实验室。该中心由 DOE 投资 7 000 万美元, 非联邦资金投入 7 000 万美元。
7	复合材料制造创新中心 (IACMI)	致力于提升纤维增强聚合物领域的制造能力, 以满足环保车辆、风力涡轮机等产品对复合材料的需求。	2015 年 6 月成立并开放设施。该中心位于田纳西州诺克斯维尔, 牵头机构是田纳西大学, 成员超过 122 家。该中心由 DOE 发起, 联邦政府提供了 7 000 万美元资金, 另有 1.8 亿美元的非联邦资金投资。
8	革命性纤维与织物制造创新中心 (RFT-IMI)	聚焦研发革命性纤维和纺织品。	2016 年 4 月 1 日, DOD 宣布成立 RFT-IMI。由 DOD 联合美国先进功能纤维 (AFFOA) 联盟组建而成, 总部设在麻省理工学院。将获得来自 DOD 7 500 万美元的政府资金投入以及 AFFOA 联盟超过 2.4 亿美元的配套资金。

据评分标准和分值区间对项目申报书进行打分，评分标准更加关注关键技术开发、应用和示范，同时强调项目对美国制造业竞争力提升的作用以及中小型制造业企业能否从中受益。项目评审组将针对问题阐述、研究方法、创新性、项目管理计划、团队资质、成本费用等方面对申报书进行打分。

2.1.4 协调与评估——建立协调机制，发布年度报告

根据复兴美国制造业创新法案（RAMI），美国商务部通过下属的国家标准技术研究所（NIST）建立了 NNMI 的执行和监督团队，先进制造国家项目办公室（AMNPO）负责协调管理，执行下述任务：

（1）监督 NNMI 计划的规划，并进行管理和协调。

（2）依据联邦部门和机构的谅解备忘录，执行 NNMI 计划目标。

（3）建立协调 NNMI 计划的活动所需的程序、流程、标准，以促进与其他联邦部门和机构最大限度的合作。

（4）建立有关 NNMI 计划活动的公共信息交流中心（Clearinghouse）。

（5）担当网络计划的召集人（根据 NNMI 计划，商务部部长为制造创新网络召集人）。

（6）更新战略规划——不得少于每三年一次，以指导 NNMI 计划。

（7）扩展霍林斯制造业扩展伙伴关系（MEP）到 NNMI 方案规划，以确保 NNMI 计划涵盖中小企业^[6]。

此外，作为 NNMI 计划的有机组成部分，计划还要求评估和汇报，定期发布《国家制造创新网络战略规划》与《国家制造创新网络计划年度报告》。2016 年 2 月 19 日，美国国会发布最新的战略规划和年度报告，介绍了该计划的历史和已成立的各制造创新中心的最新进展。未来的报告将包括对计划活动的年度审查、三年一度审查以及战略计划的更新等。

2.2 推进举措

2.2.1 制定技术路线图

创新中心投入实际运行后，将通过制定技术路线图，凝聚产业学研用各方共识，描绘领域发

展路径，并以此作为中心发布项目指南的重要依据。以美国制造为例，2015 年 2 月，美国制造正式发布公开版的“美国增材制造技术新版路线图”^[7]，明确了设计、材料、工艺、价值链和增材制造基因组五个技术焦点领域，同时在每个技术焦点领域下分别划分了子方向，并按照其技术成熟度，分别对每个领域 2014—2020 年的发展重点进行了详细规划。美国制造已经启动的三批招标中的项目基本都依照这份技术路线图设置。

2.2.2 培育中小企业

NNMI 十分注重中小企业在项目申报、实施中的参与和收益，要求各创新中心与中小企业取得实质性的关联，同时和服务于中小企业的中介机构、中心和网络一起合作。比如，在数字化制造与设计创新中心 2015 年初公开招标的工厂基础设施网络安全评估项目的招标意向书中，明确要求项目的成功实施必须有至少一家中小型制造企业和网络安全技术提供商参与合作。中小企业参与进来后，NNMI 还会为其提供充足的资金用于开展科技创新活动，提供大型试验设备用于攻克关键技术，提供 K-12 课程、实习机会、技能鉴定、与社区学院和大学合作、硕博研究生培训等机会，评估其所需的技能和证书，帮助中小企业快速成长，以便迅速拓展市场。

2.2.3 重视知识产权保护

美国一向注重对知识产权的保护，NNMI 也将其作为一项重要建设内容。NNMI 组成成员之间通过签订协议的形式对知识产权的开发、应用以及管理等相关细节进行了规定，如：项目开发期间的知识产权归参与者共同所有；被带入项目中的背景知识产权任何人没有权利没收，参与项目的成员有权利共享项目所涉及的背景知识产权；背景知识产权的拥有者可以用其代替会费或成本份额。如果 NNMI 的成员违反了相关协议规定，被侵权者有权利通过司法程序、行政程序以及仲裁制度对其进行诉讼以保护自己的知识产权。

3 对加快推进青岛市十大科技创新中心建设的启示

为支撑青岛建设国家沿海重要中心城市这一新的城市定位，青岛市提出建设“三个中心”，即

国家东部沿海重要的创新中心、国内重要的区域性服务中心和国际先进的海洋发展中心，其中，建设国家东部沿海重要的创新中心成为首要任务。为此，青岛市科技局立足科技创新，靶向产业发展，瞄准高端前沿，提出建设海洋科技、高速列车、智能制造等十大科技创新中心，其建设理念与美国制造业创新中心的建设理念相近。因此，青岛应充分借鉴美国 NNMI 计划的经验，加快推进十大科技创新中心的建设步伐，打造国家东部沿海重要的创新中心，强势推动全市产业创新和经济社会发展。

3.1 以政府引导市场运作为保障，注重发挥政府的服务作用

十大科技创新中心建设初期，政府应明确定位，前瞻谋划，合理布局，制定切实可行的建设方案，建立专门的统筹管理机构，明确科技创新中心的职能定位和运行机制，设立专项资金用于科技创新中心的前期启动扶持，保障科技创新中心建设工作的顺利推进。待科技创新中心正式运行一段时间后，政府的角色应由扶持逐渐转为服务，让产学研用在中心建设中唱主角，政府主要围绕知识产权、检验检测、职业技能培训、助力中小企业科研成果产业化等方面提供服务，培育良好的创新创业环境。此外，可以通过制定投融资、后补助等扶持政策保障科技创新中心的可持续发展。

3.2 以建设创新综合体为目标，注重产学研用深度合作

美国制造业创新中心运行模式的一个亮点是在政府主导下集聚跨部门、跨行业的优势资源，组织产学研用各方联合共建，实现创新链和产业链紧密联结，同时充分强调信息、设备等的共享。因此，十大科技创新中心的建设也应该集聚全市行业领域优势创新资源，选择具有行业影响力的牵头机构和带头人，联合企业、高等院校、科研院所以及中介机构等，发挥企业的主导作用和高等院校的支撑作用，通过多元化的融资渠道，集成政产学研用各方资源，建成产学研用深度合作的创新综合体。

3.3 以创新载体平台为核心，注重构建开放创新网络

美国制造业创新中心的建设均选择了具有相当影响力的牵头机构，以增加创新中心的权威性

和凝聚力。而青岛市将建设的十大科技创新中心中，除高速列车、橡胶材料与装备、海洋科技等优势领域拥有具有国内影响力的牵头单位外，智能制造、精准医学、石墨烯等新兴领域，当前的研究能力和产业基础均较弱，难以挑选出具有领军作用的牵头机构，因此，需要通过搭建创新载体平台，凝聚现有企业、高校院所和高层次人才，同时吸引全球高层次人才、高校院所、企业等创新资源，构建开放合作的创新网络，培育具有领域影响力的机构，有力推进新兴领域科技创新中心的建设。

3.4 以项目研发为牵引，注重技术路线图制定

为激发中心成员的合作积极性，形成利益共同体，美国制造业创新中心采用项目研发方式开展合作，并通过制定技术路线图凝聚共识，作为公开招标的项目指南。青岛市在推进十大科技创新中心建设的过程中，应借鉴美国制造业创新中心经验，科技创新中心建立运行后，共同制定中心发展创新路线图，凝练技术攻关方向，围绕领域关键共性技术的联合攻关，建立风险共担、收益共享的合作模式，注重知识产权的共享与保护，实现创新中心的高效运行。

3.5 以人才培养为重点，注重中小企业培育

美国国家制造业创新中心是一个产业集群，共享关键设备和基础设施，帮助中小企业应用新的先进制造工艺和技术。同时，中心还可作为“教学工厂”，帮助培训制造业企业员工以提高劳动技能，为企业研发和运营提供技术支持。因此，十大科技创新中心也应充分调动企业、高校和科研院所的积极性，形成“产学研用”联合人才培养机制，支持人才的再培训，以满足产业创新发展的人才需求，并为中小企业发展提供支持。

3.6 以绩效评估为抓手，注重中心建设的实效

作为美国制造业创新中心建设的有机组成部分，NNMI 计划采用多种方法和途径对计划进展进行评估，并定期发布《国家制造创新网络战略计划》与《国家制造创新网络计划年度报告》。青岛市十大科技创新中心建设之初，应明确创新中心的评价机制，建立合理的综合评价体系，短期评价以成员数量统计、合作关系、研开活动及产出（如专利、

工艺等)为评价指标;中期评价以新产品、专利许可活动、资本投入、企业成长等来衡量;长期评价则可包括投资回报、行业间扩散及对更广泛行业的影响等。■

参考文献

- [1] 甄炳禧. 智能制造与国家创新体系——美国发展先进制造业的举措及启示[J]. 人民论坛·学术前沿, 2015(11): 27-39.
- [2] 产业技术观察. 美国制造业创新中心最新进展及启示借鉴[EB/OL]. (2016-4-11)[2016-4-15]. http://www.360doc.com/content/16/0302/00/12433823_538685018.shtml.
- [3] 丁明磊, 陈志. 美国国家制造业创新网络战略规划分析与启示[J]. 全球科技经济瞭望, 2016(4): 1-5.
- [4] 汪逸丰. 美国国家制造创新网络计划(NNMI计划)及其最新进展[EB/OL]. [2014-9-30]. <http://www.istis.sh.cn/list/list.aspx?id=8457>.
- [5] 冷单, 王影. 美国国家制造业创新网络运行机制与经验启示[EB/OL]. (2016-1-12)[2016-4-18]. http://www.chinareform.org.cn/Economy/industry/Experience/201601/t20160112_241994.htm.
- [6] 中国信息通信研究院. 美国国家制造创新网络战略规划及年度报告发布[EB/OL]. (2016-3-05)[2016-4-21]. http://news.xinhuanet.com/info/2016-03/05/c_135155261_3.htm.
- [7] 刘亚威. 美国国家增材制造创新机构的技术路线图和项目概览[EB/OL]. (2016-01-18)[2016-04-15]. http://www.360doc.com/content/16/0117/08/16788185_528533933.shtml.

Enlightenment for Qingdao from U.S. Manufacturing Innovation Center Construction

WANG Zhi-ling, LAN Jie, YAN Guang-pu

(Qingdao Institute of Scientific & Technical Information, Shandong 266003)

Abstract: According to the National Network for Manufacturing Innovation (NNMI) Program of the U.S., the paper analyzes the construction progress of eight regional manufacturing industry innovation centers, summarizes its experience in operation mechanism and push measures. And five Enlightenment are put forward to the construction of Qingdao top ten scientific and technological innovation center: paying attention to play a serving role of government, paying attention to the development of SMEs and performance evaluation, building an open innovation network, developing technology roadmap, and promoting the depth cooperation of industry university research.

Key words: U.S.; NNMI; manufacturing innovation center; Qingdao