

美国“国家制造创新网络”战略及其对中国制造业发展的启示

陈琳

摘要 美国“国家制造创新网络”战略是牵动美国“再工业化”战略的重要发展计划。自 2012 年正式实施以来，取得了显著成效，开拓了美国制造业创新的新优势。本文对美国“国家制造创新网络”战略提出的背景、发展过程、运作模式和成效进行深入剖析，并在此基础上，结合中国制造业发展的现状，得出对我国制造业发展的启示。

关键词 制造业 国家制造创新网络 制造业 USA

一、引言

制造业是一个国家维护自身安全以及实现经济发展的重要手段。发展制造业是实现国家经济繁荣、民族强大的重要基础。强大的制造业不仅可以帮助其他行业快速实现创新，也能够为军队、情报部门、安全部门以及整个国家提供所需的物资及装备。

自 2008 年爆发金融危机至今，世界上主要发达国家都根据自身的状况，对国内制造业发展战略做出重大调整，希望藉此改变和提高国际竞争力。为了确保其在制造业领域的领先地位不受影响，重新塑造其在全世界范围内的竞争力，美国开始在制造业领域实施“再工业化”战略，陆续出台及实施了诸多有关制造业复兴的规划。2009 年 12 月，美国出台了《重振美国制造业框架》。2011 年，总统科技顾问委员会将《确保美国在先进制造业的领导地位》报告呈递国会，该报告是促使国会决定实行“先进制造业伙伴计划”以及“国家制造创新网络”的重要因素。随后，美国在此基础上制定了“国家制造创新网络”规划草案，并于 2014 年被国会通过并以法案的方式予以确立。“国家制造创新网络”计划的目的是为了建设制造业关键领域，实现工业界、学术界、国家实验室、联邦政府以及地方政府等诸多主体的集合，建设并且完备创新生态系统，促进美国制造业的发展，提升美国制造业的竞争优势。

中国制造业经过多年发展，取得了显著成绩。从 2010 年起，中国制造业产值就超越美国位居世界第一，且差距在不断拉大。当前，中国制造业的主要特点是范围广而全面。然而，中国制造业依然存在诸多不可小觑的重要问题，其中最为关键的是自主创新能力尚无法与美国匹敌，核心技术及设备都需要通过进口才能满足生产需要，这些都是制造业发展受到阻碍的关键原因。如果中国要在正逐渐兴起的新一轮制造业竞争中取得胜利，就需要实现驱动创新，确保制造业实现快速高质量发展。2015 年 5 月 8 日，国务院发布“中国制造 2025”行动纲领，阐明了创新驱动是确保国家制造业得以获得竞争优势的关键指导思想之一，

确定了中国制造业创新驱动发展的重要性。然而，通过何种方式实现中国制造业的创新，让制造业充满活力，继而使得制造业完成转型升级，这些都是中国实现制造业创新发展过程中需要首先解决的问题。美国国家制造创新网络战略自从 2012 年开始施行至今，无论是对于提高美国制造业竞争力，还是推动技术创新等，都取得了显著成效，该战略中的诸多经验对于我国制造业实现创新和发展都有着巨大的借鉴价值。

二、美国国家制造创新网络战略的背景

（一）产业空心化导致美国制造和出口大幅下降

自从实行工业化以来，制造业始终是美国经济发展的重要力量，促进了美国的经济及创新。然而，自从 20 世纪 80 年代开始，美国开始实行“去工业化”策略，继而将经济发展的重心快速转移到金融、房地产以及服务业等各个虚拟经济领域，国内制造业持续流向国外，实体经济持续萎缩，产业空心化现象日益严重。根据统计资料，在 2011 年，美国国内 19 个核心制造行业中有 11 个制造行业的产值小于 2000 年的产值。与此同时，美国倒闭的制造业公司比例达到了 17%，制造业行业中出现了大规模裁员。制造业空心化导致诸多研发部门跟随制造部门一同流往国外，造成美国本土创新减弱，美国出口的高技术产品数量也大为缩减。

（二）美国在全球制造业创新领域的领军地位面临挑战

长期以来，美国利用其完备的创新系统，确保其自身的科技创新能力在全世界范围内保持制造业领先的地位。然而，产业空心化造成的制造业流失导致基础研究实现产业化的速度大幅度降低，诸多研究成果尚未转变成制造产能以及产品。美国在 2011 年提出的总统科学技术咨询委员会报告表明，美国制造业的龙头地位逐步被其他国家替代，与美国制造业有关的创新开发工作也明显不如德国以及日本等工资较高的国家。报告还着重阐明了维持这方面的技术优势对国家保障安全以及推动经济发展的价值。此后，2012 年的科学技术咨询委员会报告表明，即使美国依然拥有基础科学以及发明的明显优势，但是整体创新生命周期的发展速度逐渐放缓，在创新时期、制造规模以及商业化的时期尤其如此。该报告还表明，美国的私营部门，尤其是中小型制造业领域的公司，在把能够获得巨额回报的早期研究转变成高成本收益、高性能的国内制造能力以及新产品的时候，由于自身技术以及资金方面的不足，导致其转换过程受到了重重阻碍。除此之外，美国联邦政府也缩减了制造业应用研究的资金投入。

依照总统科学技术咨询委员会的提议，美国把发展先进制造业纳入到了强化国家经济实力、维护国家安全、保障全球核心竞争力的关键战略工作中，陆续出台了《重振美国制造业框架》以及《制造业促进法案》，并且实行了“先进制造伙伴计划”以及“先进制造业国家战略计划”，并由美国总统带领国防部、能源部、商务部、国家科学基金会和国家航空航天局共同启动国家制造创新网络（National Networking of Manufacturing Innovation，简称 NNMI）。该计划成为推动美国政府启动先进制造业的关键性力量，其目的是要让美国重新获得先进制造业的世界领先地位，其任务是将人、思想以及技术结合起来，应对与工业有关的先进制造的困境，加强工业核心竞争力，推动经济发展，维护国家安全。

三、美国国家制造创新网络战略的发展过程、运作模式及成效

（一）美国国家制造创新网络战略的发展过程

美国国家制造创新网络战略是各个环节都紧密相连的一个国家创新战略模型：利用国家创新战略为先进制造业创新战略提供基础和方向，而先进制造业创新战略又为制造业 USA 的技术创新战略提供基础和方向。

1. 从国家创新战略到国家制造创新网络计划

美国国家创新战略诞生于 2009 年，目的是为了应对当下的经济危机、促进国家经济复苏。其时，美国国家经济委员会以及科技政策办公室共同发表了名为《美国创新战略：推动可持续增长和高质量就业》的方案。该法案的目的就是为了推动经济复苏和发展、促进就业质量。

美国在 2011 年针对该法案做出了首次修改，之后的法案名为《美国创新战略：确保我们的经济增长和繁荣》。该法案的主要内容是要通过创新的方式发展国家经济。其中重点内容包含了纳米技术、先进制造技术、空间技术、高效低成本医疗设备设计制造等与制造业有关的先进技术领域。

美国在 2011 年 2 月重点实行了美国创新战略。同年 6 月，在以国家创新战略为指导的基础上，美国总统科技顾问委员会颁布了《确保美国先进制造的领先地位》，该报告提出了先进制造领域优先支持的技术的评估原则，并且着重阐述了美国制造业空心化可能给美国经济带来的危害。该报告是之后的美国制造业核心基础，促进了总统执行“先进制造伙伴”（AMP，Advanced Manufacturing Partnership）计划。

2012 年 2 月，在《美国竞争重新授权法 2010》基础上，美国制定了《先进制造业的国家战略》。该战略的核心目的是：快速增加先进制造技术的资金投入；增大先进制造业需要的技术工人的供应；创建并且全力支持 PPP 模式的产学研与先进制造协作，改善政府投入到先进制造领域的资金配置；提高投入到先进制造领域开发工作的来源于政府以及私人的资金投入。2012 年 6 月，美国在其颁布的《赢得美国先进制造竞争优势》报告里着重表明了问题的实质：美国私有行业在能够获得巨额利润的先前的探究转变为经济以及高绩效的本土制造能力和新型产品的时候，遭遇了技术以及财政方面的限制。

2012 年 8 月，首家制造业创新研究所——国家增材制造创新研究所在俄亥俄州扬斯敦成立，随后又陆续成立了数字制造和设计创新研究所、轻量和现代金属制造研究所、下一代电力电子制造创新研究所、先进复合材料制造创新研究所、美国制造集成光子研究所、美国柔性混合电子制造研究所等机构。2013 年 1 月，美国颁布了《国家制造业创新网络初步设计》。创新网络计划的任务是投入十亿美元资金建立美国制造业创新网络，并在此基础上促进高校、政府部门协作：减小科研和商业中心的差异，培养一批能够实现先进制造业发展的优秀人才；推动新技术、新工艺、新产品以及教育项目的研发，促进美国先进制造业的复苏和发展；让美国能够拥有高数量和高质量的就业机会，进而推动美国经济的复苏。

2014 年 10 月，美国再次发布《促进美国先进制造业》报告，提议政府应当全面加入到先进制造业促进工作中，并且应当制定相应的同步工作计划。国会在 2014 年 12 月 16 日也做出响应，国家制造创新网络（National Networking of Manufacturing Innovation, NNMI）正式成为法定计划，明确将 NNMI 项目写入

国家创新战略。国家制造业创新网络（NNMI）给出了公有和私有两个经济领域的创新、创新生态系统和先进制造技术创新三者相结合的具体形式，国家创新战略也在此形式下日趋清晰和完善，从而形成美国国家创新战略的终稿。

2. 从先进制造业的创新战略（NNMI）到制造业 USA 的技术创新战略

美国在实施创新战略之后的几年时间都取得了不俗的成效，2014年出现了20世纪90年代以来不曾出现的就业热潮。在国家创新战略的引领之下，美国国家科技委员会在2016年4月出台了“联邦政府优先技术领域概略”，并且结合当前的情况和将来的发展预期，列举了14个国家重点扶持的先进制造技术，其中包括5个重点潜力技术领域：先进材料制造；面向先进生物制造的工程生物学；再生医学的生物制造技术；先进生物产品制造；药物连续制造。

2016年9月，NNMI被改名成Manufacturing USA（制造业USA），制造业USA创新计划的重点是将技术创新转变成商业收益，其关键点是实现商业转化，而非技术创新。和“国家制造创新网络”相比，“制造业USA”更具特色：其一，更加重视利用创新完成本土化制造的目的；其二，研究院的建设以及领域的选取更为重视适应军民融合等关键性战略的需要；其三，和产业创新有关的关键战略和规划的技术路线更为重视由下至上；其四，把科研机构作为平台，建设创业创新环境。

以国家创新战略来指导先进制造业创新战略形成国家制造业创新网络（NNMI）计划，再到制造业USA技术创新战略，是美国实现制造业复苏和发展的重点措施，充分体现了—个系统工程的落地实践过程。

（二）美国“国家制造创新网络”运作模式

美国国家制造创新网络计划的任务包括：提高美国制造业的竞争优势；推动技术创新变得更具有规模性、经济性以及高效益性；快速推动先进制造劳动力的增长；对制造创新机构施以援手，确保此类机构稳健运行以及实现可持续发展。

在运作机制方面，重点采用了PPP模式，也就是政府、学术界以及工业界三者合作，共同出资出力，共同致力于解决NNMI的目标问题，共同分享成果。其详情可见图1。

美国先进制造国家项目办公室承担了管理国家制造创新网络责任，其重点责任就是针对各个制造创新研究院开展管理工作，制定相关制度、战略计划以及政策等。

创新研究院是推动国家执行制造创新网络计划的关键角色，其主要引领者通常是非营利机构，

其参与者包含了政府、学术界以及商业界，这三者共同承担建设和运营工作。研究所的实质是为创新网络

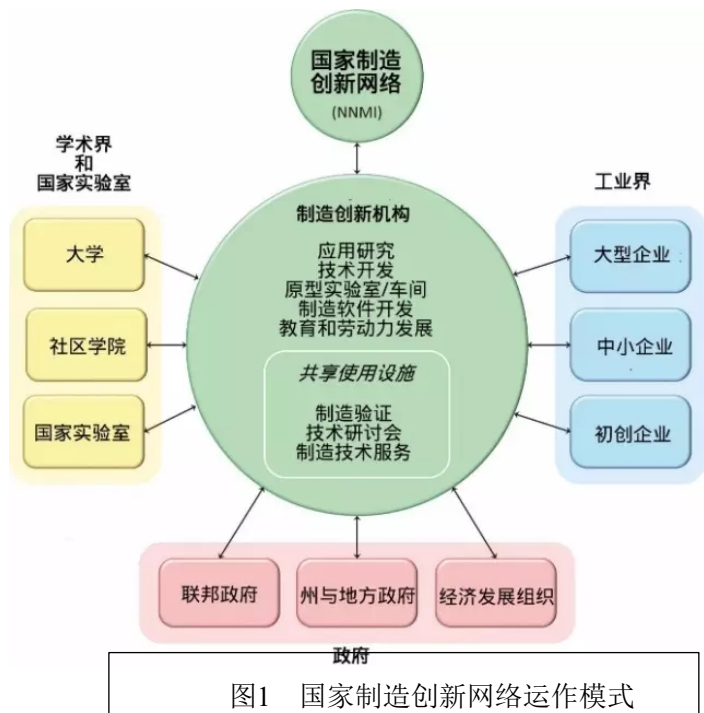


图1 国家制造创新网络运作模式

计划提供技术平台，其核心功能是快速推进先进制造技术成果转变为产业成果，让美国制造业企业能够得到优秀的先进制造技术，并且推动前沿技术的创新。研究所的参与者包含了全部和利益有关的人员，例如，工业界、学术界以及政府等。各个领域的群体一同组成了创新生态系统，通过合作的方式应对风险极高的制造业中产生的挑战，并且对生产厂家施以援手，确保其能够在美国维持以及扩张工业生产，以及让创新成果最后在美国境内转变为产品。

各制造创新研究院建立之初所需要的费用，都来源于政府出资以及私人出资。先进制造国家项目办公室规定，社会资本比例必须超过政府资本。通常情况下，政府先行投入七千万至1.2亿美元不等的资金，起引导作用。在这之后，社会资本投入，政府资本会渐渐退出。开发和运营过程中所需费用来源则较为丰富，不但有政府资本，还包含了会员缴纳的会费、提供服务收费、研发收费、社会捐款等。

（三）美国“国家制造创新网络”战略的成效

自2012年开始，美国国家制造创新网络战略的实施已经获得了初步的成效。

1. 美国制造业缓慢复苏

在多项制度的推动以及各方支持下，美国制造业已经逐渐复苏。在制造业规模方面，美国制造业在2009年到2017年增值实现了慢速上涨，2016年制造业收入为1.91亿美元，该成绩和危机产生之前的最佳收益已经基本相同。在制造业比重方面，美国2008年到2007年增值比例终于维持在11.6%至12.3%范围内。在此时期，美国服务行业得到快速发展，导致制造业产值比例无法恢复到危机产生之前的状态，但是该比重也仅仅低于金融保险以及专业性商业服务的产值，被列为美国的第三大产业。在制造成本方面，波士顿咨询2015年发布的《全球制造业的经济大挪移》报告表明，美国制造业成本正在逐渐降低，商品成本和中国相比仅高出了5%。就全球制造业产业链的视角而言，美国是全世界范围内制造业最为发达的国家，拥有绝大部分的高端技术。

2. 制造创新网络大幅扩展，促进了制造业技术开发与转让

美国在2018年9月颁布了2017年度“美国制造”报告。该报告表明，美国国家制造创新网络在2017年实现了大范围的扩张，并且在能源部、国防部以及商务部提供帮助的基础上，设立了6家创新机构。至此，创新机构的数量已经达到了14家。这些创新机构完成的应用项目大概有270个，取得了诸多与促进技术发展以及新型技术研发有关的成绩。比如，把由零部件设计至产品生产的期限减少了50%，得以让信息发展领域的制造厂商获得有利的竞争力；把汽车或航空航天零件的自重降低了40%，提升了燃油利用率。

3. 完备了制造业创新生态系统，提升了创新效果，推动了创新成果的转变

作为国家级别的制造业创新工程，NNMI主要展现了其本身所特有的两种创新层次的网络架构：第一种层次是创新研究院（Innovation Manufacturing Institute, IMI）。该层次的架构通过PPP形式由政府、学术界以及商业界协作，共同投入资金建立并专注于研发全球最先进的技术以及能力的实体机构。各个IMI都需要具有其自身拥有创造性技术和优秀中心设备，让参与方能够以此为基础开展有关技术领域的竞争性开发。同时，IMI提供培训、教育，并致力创造可持续、稳定的先进制造技术生态环境。第二种层次架构是

NNMI网络。此网络可被分成多种IMI及其下属子网络。利用各种具有地域性特点的IMI，实现互相连接，从而从总体上提升美国制造业在全世界范围内的竞争优势。NNMI把多个种类各异创新群体结合在一起，推动异质性知识的传输与推广，得以在相当程度上确保创新的高效性。与此同时，把产学研等各个领域的专业人员联系起来，增加了科技成果转变的速度与效率。

4. 推动了先进制造业劳动力的发展

推动先进制造业劳动力发展始终是美国发展制造业的核心工作。对此，制造创新机构在2017年继续在劳动力培养方面发挥领导作用，包括加强涉及多个创新机构的工作以及最佳实践的分享。基于创新机构的引导，先进制造、教育和科学技术各个领域都开展了有关的活动，加入到“制造业USA”的劳动力发展活动的人数超过了19.1万，其中包含了工人、学生以及教育工作者等各类群体。

四、美国“国家制造创新网络”战略对我国制造业发展的启示

美国“国家制造创新网络”战略是公有资本和私有资本协作，并配以商业运营的成功实践。通过政府牵头、企业导向、各大高校以及科研机构大力支持，彻底整合了多种创新资源，组成了“产学研行政”协作的互利同赢的创新生态网络。

近几年以来，我国制造业实现了快速发展，整体规模和实力日益加强，在国际市场上也获得了一定程度的竞争优势。然而，具备高竞争力的领域多数属于低技术产业，无论是自主创新能力以及资源利用效率，还是产业架构和信息化水平等方面，都远远不如其他发达国家。当前，我国正重点施行“中国制造 2025”，该项目的重要内容是改善核心产业以及先进制造领域的运营，建立多个制造创新中心。美国国家制造创新网络战略无论是在创新资源整合方面还是在先进制造技术人员培养方面的优秀经验，都为我国实现制造业的创新发展提供了很好的借鉴。

（一）明确政府在国家技术创新中的作用，在国家层面构建先进制造业创新网络

建立国家级别的先进制造业创新网络，有利于实现政府机构和私人出资机构之间的协调，防止各个部门之间的分割与隔阂以及出资方的零散。完成此项建设的前提是国家要通过立法的形式明确我国先进制造业国家战略规划，并且以政府为主导，聚合各方力量，整合各方面的优势以及科技资源，以实现我国制造业所需的关键性技术以及共性技术为核心，建设多家制造业创新机构，并且让这些机构承担基础性以及共性技术的开发和成果转换的责任，提升创新水平以及科技成果的转换速率，确保促进制造业技术创新力量的汇聚，推动先进制造业发展长期制度的设立。此外，还应当增强先进制造业的法律制度建设，通过法律的形式确定先进制造业在我国经济中的关键性功能和地位，制定鼓励公司创新的法律制度和政策支持，为我国先进制造业的发展和科技创新提供外部环境资源。

（二）充分积聚和整合产学研资源

美国当前设立的制造业创新网络实体主要是制造业创新研究所，其数量达到了15家。此类研究所的参与者包含了公司、高校、社区学院、各级政府等有关组织，共同投入资金用于开发共性技术，提高制造

业创新速度。当前，我国先进制造业创新能力不足，产业发展经常出现主管部门只追求自身利益、产学研三者间不够团结等各种情况，亟待针对资源进行整合，促进全产业链协调发展。所以，应以大学或研究所为依托，汇聚大学、研究所和公司的优势以及科技资源并加以整合，建设国家产学研互相整合的创新中心。只有建成以企业、高校及研究院和有关科技中介机构互相结合的技术创新协调机构，才能够高效地培养相关人才并促进技术成果的转换，通过培养创新人才以攻克技术以及管理方面的难关，以增加先进制造业的核心竞争力。

（三）发挥中小企业在制造业创新中的重要作用

中小型企业是美国实现创新的关键角色，是提升美国高端制造业竞争力的核心推动力，对于推动国际贸易、实现经济稳健发展、降低失业率等各个方面起到了不可或缺的作用。因此，激励中小型企业参与到研究所的工作中来，是建设美国国家制造创新网络的重要任务之一。为了激励中小型企业参与其中，创新网络以及创新研究所订立了多个战略计划，包括：提倡和中小型企业紧密相关的伙伴关系，中介机构提供技术咨询以及定制服务，让中小型公司能够享受到专业设备以及设施的服务，提升产品设计与实验的速度；建设不同级别的会员结构；为新加入的中小型企业成员提供各项资金补贴等等。

我国可参考美国的经验，激励中小型公司参加制造业创新计划，国家应制定相应的政策以鼓励中小型企业实现技术创新，并且提供相应的人才培训服务，让中小型企业能够主动参与技术研发；为中小型企业提供专业的设施和设备，让中小型企业能够主动参与各项核心技术的宣传和运用；吸引多种社会资本的投入，了解风险投资的价值，让资本市场加入到中小企业的技术创新中。

（四）鼓励和加大企业技术创新投入力度

缺乏充足的研发经费，制造业就难以形成坚实而有效的科研创新机制。基础研究的质量决定了国家科技水平，高水平的基础研究是美国保持其科技强国的重要力量。根据美国的经验，在国家科技水平不断提升的同时，基础研究的价值也渐渐凸显出来。然而，基础研究由于具有耗费时间长、风险高、收益不可观等特点，许多公司为了能够在短期内收回成本、实现盈利，更愿意将资金投放到房地产以及股市等金融行业中，对于技术的开发并不关注，所以基础研究的资金主要来源于国家的财政支出，国家应当加强鼓励基础研究的工作力度，鼓励企业增大研发资金的投入。

（五）注重创新人才培养

和传统的制造业相比，先进制造业的发展主要依靠创新型人才。美国国家创新战略报告指出，加快创新、保证人才输送管道、改善商业环境是振兴美国制造业的三大重要保障。在保障人才输送方面，美国在2014年秋建立了规模为1亿美元的美国学徒奖金竞赛，以此推动新型的学徒模式的建立和发展，并将此种模式推广到先进制造业等行业当中。所以，要发展先进制造业，我国也需要从根本上改善创新环境，要重视创新型人才队伍建设，改革工程教育人才培养模式，创新高校与行业企业联合培养人才的机制，积极培育制造业的创新文化。

〔责任编辑：梁丽萍〕

基金项目 1.广东省自然科学基金项目“高层政治外交对中国对外直接投资境外安全的影响研究”(2016A030313685); 2.广东省社会科学基金学科共建项目“发达国家‘再工业化’的新趋势对中国经济发展的影响及对策研究”(GD13XYJ01); 3.教育部产学研合作协同育人项目“基于中国(广州)跨境电子商务综合试验区的跨境电子商务VR综合实验室建设与实践”(201701042053)。

作者 陈琳, 女, 1975年出生, 广东梅州人, 广东外语外贸大学经济贸易学院教师, 研究方向为国际贸易理论与实务; 通讯地址: 广州市番禺区小谷围广州大学城广东外语外贸大学(南校区)经济贸易学院, 邮政编码: 510006, 电子信箱: jfluo@126.com. <https://orcid.org/0000-0003-3112-6522>。

参考文献

- [1] 中国电子信息产业发展研究院.美国制造创新研究院解读 [M].电子工业出版社,2018.
- [2] 林雪萍, 贾霖, 王晓明. 美国国家制造创新模式探析[J].中国工业评论, 2017(10): 32-41.
- [3] 袁东明, 郑舒丹. 美国制造业创新中心的运作模式与启示[J].智库时代, 2017(1): 16.
- [4] US Department of Commerce. Manufacturing USA 2017Annual Report: Program Report and Summary of Institute Activities[R/OL]. 2019-01-12.
- [5]杨凯. 美国国家制造创新网络的经验及启示科技风[J].2019(3):91
- [6]刘亚威.重塑美国制造业——NNMI 首份年度报告和战略规划分析. 中国航空报.2016(8)第 W03 版
- [7]白宫发布首份国家制造创新网络年度报告和战略规划.智慧工厂.2016(2):20-21
- [8]朱焕焕, 陈志.从“国家制造业创新网络”到“美国制造”——美国制造业战略的延续与变化. [J].全球科技经济瞭望.2019(2):1-6

Received: 2019.05.15; Accepted: 2019.05.20; Published: 2019.06.30

The Enlightenment of the US National Networking of Manufacturing Innovation Strategy to the Development of China's Manufacturing Industry

Chen Lin

Abstract: The National Networking of Manufacturing Innovation strategy is an important development plan that affects the “re-industrialization” strategy of the United States. Since its implementation in 2012, it has achieved remarkable results and opened up new advantages of manufacturing innovation. In this paper, the background, development process, operation mode and effectiveness of the strategy of “National Networking of Manufacturing Innovation” in the United States are deeply analyzed. On this basis, combined with the current situation of China’s manufacturing industry development, suggestions are put forward to promote the development of China's manufacturing industry.

Key Words: manufacturing industry; National Networking of Manufacturing Innovation; Manufacturing USA

本文引用格式

陈琳. 美国“国家制造创新网络”战略及其对中国制造业发展的启示[J].社会科学理论与实践, 2019.1(1):15-22. DOI:10.6914/TPSS.201906_1(1).0002

Chen Lin. The Enlightenment of the US National Networking of Manufacturing Innovation Strategy to the Development of China's Manufacturing Industry [J]. Theory and Practice of Social Science,2019.1(1):15-22. DOI:10.6914/TPSS.201906_1(1).0002