

文章编号: 1003 - 2053(2023)06 - 0998 - 08

# 中国制造业 70 年: 从简易加工到智能制造

李健旋

( 河海大学商学院, 江苏南京 211100)

**摘 要:** 沿着新中国建立以来的制造业发展轨迹, 论文述评了中国制造业三个发展阶段的研究热点。其一是新中国建立至改革开放前, 主要聚焦苏联制造业发展经验、制造业发展的基础知识、建立制造业工业体系等; 其二是改革开放后至加入 WTO 前, 主要聚焦经济结构调整、乡镇工业、引进外资、新兴工业化国家(地区) 发展经验及迎接新技术革命等方面; 其三是加入 WTO 至今, 主要聚焦融入全球经济体系、建设世界制造业中心、制造业绿色化、智能制造及全球制造业竞争态势等。

**关键词:** 加工制造; 外向型战略; 世界制造业中心; 绿色制造; 智能制造

中图分类号: F420

文献标识码: A

DOI:10.16192/j.cnki.1003-2053.20221102.007

新中国建立 70 多年来, 工业增加值迅速提升, 取得了举世瞩目的巨大成就。全中国 1952 年工业增加值 120 亿元, 1978 年工业增加值 1622 亿元, 1992 年突破 1 万亿元, 2007 年突破 10 万亿元, 2012 年突破 20 万亿元, 2018 年突破 30 万亿, 2019 年实现 31.7 万亿元, 2020 年受到全球疫情影响但工业增加值仍然达 31.3 万亿元。按可比价计算, 1990 年中国制造业占全球的比重为 2.7%, 居世界第九位; 2000 年上升到 6.0%, 位居世界第四; 2007 年达到 13.2%, 居世界第二; 2010 年占比 19.8%, 居世界第一; 2020 年占全球制造业比重接近 30%, 连续 11 年居世界最大制造业国家第一位置。

新中国建立以来, 关于制造业的学术论文持续处于不断增多之中, 但具有明显的阶段性特征。中国制造业研究的学术文献轨迹, 大致可分为三个阶段: (1) 1949 - 1977 年, 新中国成立至改革开放之前。这一阶段, 关于制造业研究的学术文献较少, 除 1957、1958、1959、1963、1964 年的论文超过 10 篇外, 每年只有几篇关于制造业的学术文献。而且, 这一阶段的学术文献, 主要围绕介绍苏联制造业和国外制造业情况、普及制造业的知识以及中国经济结构调整等问题展开。(2) 1978 - 2000 年, 改革开放至加入 WTO 以前。这一阶段, 关于制造业的学术研究, 主要围绕国民经济结构调整、乡镇工业、引进外

资、外向型发展战略、迎接新技术革命等方面。这一阶段, 学术文献日益丰富, 从每年几十篇缓慢上升到几百篇的规模。(3) 2001 - 2020 年, 从加入 WTO 至今。这一阶段是中国制造业融入全球市场、规模持续扩张时期, 也是中国制造业成为世界制造业中心, 走上智能制造、绿色制造道路, 全面参与全球竞争阶段。这一阶段, 关于中国制造业的学术文献, 呈现爆发式涌现态势, 讨论主题广泛且持续向深度和广泛拓展。

本文系统回顾了中国制造业 70 多年的学术文献, 并结合当时的社会经济发展背景进行了述评, 期望能够从纵向文献的历史演化中, 理清研讨中国制造业发展状态的学术文献轨迹, 形成较为完整的中国制造业热点拼图, 从而为相关研究的深入和相关政策优化提供参考。

## 1 1949 - 1977 年: 从一穷二白到初步工业体系建立

新中国成立之初, 中国制造业几乎从零起步, “洋丁”(铁丁)、“洋火”(火柴)、“洋碱”(肥皂)的称呼是典型例证。1949 - 1977 年期间, 中国制造业的发展的标志性事件是苏联援助和三线建设, 关于制造业的学术文献不多, 大致上是前 10 年以翻译和

收稿日期: 2021 - 11 - 11; 修回日期: 2022 - 04 - 25

基金项目: 国家自然科学基金青年基金项目(72102061); 国家社会科学基金重大项目(16ZDA047)

作者简介: 李健旋(1985 -), 女, 副教授, 博士, E-mail: melodyli1618@163.com。

介绍苏联制造业的文章为主,中苏关系恶化后以介绍、普及制造业相关的基础性知识和技能为主,文革大革命期间,讨论制造业的文章稀少。

### 1.1 苏联援建促进工业恢复和发展

中国制造业的发展起步,是与苏联援建156个工业项目密切相关的。苏联援建的156个项目,大部分在东北和中西部地区,最终实施完成150个项目,形成了以沈阳、鞍山为中心的东北工业区,以京、津、唐为中心的华北工业区,以太原为中心的山西工业区,以武汉为中心的湖北工业区,以郑州为中心的郑洛工业区以西安为中心的陕西工业区,以兰州为中心的甘肃工业区,以重庆为中心的川南工业区等,为一穷二白的新中国奠定了比较完整的工业基础<sup>[1]</sup>。

关于制造业发展的学术讨论,50年代发表的“制造业”论文总共19篇<sup>①</sup>,主要聚焦在三个方面:(1)翻译介绍苏联制造业情况和制造方式。多数论文是翻译介绍苏联制造业情况的,如苏联战后五年计划中的机器制造业、机器设计法、电机制造业的发展、机床制造业的主要任务、机床制造业的标准化、规格化与统一化等。(2)探讨苏联制造业发展状况和经验。不少论文是介绍苏联机器制造业的成就与任务,探讨典型部门制造业发展状况,如苏联大力发展机床制造业、苏联机器制造业的40年、苏联造纸工业的40年、40周年来的苏联焊接技术等。(3)普及制造业相关知识和分析中国制造业状况。还有些论文是研究国内制造业状态的,如上海私营工具机制造业的现况及其问题、上海市机器制造业一年来的回顾、如何在机床制造业中节省金属材料等。

1959年6月,苏联撕毁中苏协定,拒绝继续向中国提供技术资料,1960年7月单方面决定撤走在华的苏联专家,并带走了重要的图纸资料,停止了对中国的援建工作。在1960年至1962年中的学术文献中,关于苏联制造业发展情况和经验介绍的论文还有一些,1960年共3篇论文(其中2篇关于苏联制造业),另1篇是介绍提高机器制造业用纲及合金强度新方法的,1961年共3篇(其中2篇关于苏联),另1篇是分析英国汽车工业危机的,1962年共2篇,都是介绍苏联制造业的。1963年至1966年,关于制造业的学术论文很少,主要是普及性和介绍

性的,如概率论在飞机制造工艺中的应用、国外变压器制造业(上)(中)(下)、中国内燃叉车制造业现状等,1966年只有1篇文献,是介绍“工业生产指数”概念的文献。

### 1.2 三线建设优化制造业布局

中苏开始交恶,台海形势紧张,越战爆发,国家做出了进行“三线”<sup>②</sup>建设的战略决策。从1964年至1980年中,国家在属于三线地区的13个省和自治区的中西部地区投入了2052.68亿元巨资(超过同期全国基本建设总投资的40%),建起了1100多个大中型工矿企业、科研单位和大专院校。三线建设显著优化了中国的制造业布局,建成了大批优秀企业,带动了中西部地区的发展<sup>[2]</sup>。

关于三线建设的学术文献极少,1980年前只有2篇。最早的文献是由昆明轴承厂撰写并于1970年发表于《轴承》上的文章《革命加拼命,为加速三线建设而奋斗》,其内容是汇报建设进展并表达革命斗志。紧接着是由西安高压电器研究所全封闭组合电器小组1972年发表于《高压电器》上的文章《“备战、备荒、为人民”伟大战略方针的又一胜利——我国第一台110千伏六氟化硫全封闭式组合电器试制成功》,其主要内容是汇报建设成就。

### 1.3 文化大革命期间制造业停滞不前

1967年至1969年、1971年至1974年均没有关于制造业的文章,1970年仅1篇概述性的文章,1975年至1977年文章较少且主题松散,参见表1。

综上所述,从新中国建立到文化大革命结束,关于制造业的研究文献相对稀少,其原因主要是工业基础薄弱,新中国建立之初只有少数民族资本家创办的纺织业和简单的机械加工业,缺乏完整的工业体系。很少的学术文献,也相对集中在介绍苏联制造业发展经验和普及制造业知识方面,没有研讨三线建设的文献,文革期间论文稀少且缺乏学术价值。

## 2 1978 - 2000年:从经济结构调整到外向型经济战略

改革开放之初,由于“文革”十年浩劫,国民经济到了崩溃边缘,物资严重短缺,“粮票”“布票”“肥皂票”等众多定量购物票是典型例证。1978年12

① 基于作者通过知网搜索关键词为“制造业”得到的文献信息。

② “三线”指陇海线以南、京广线以西、韶关以北的腹地,多为山区。

月 22 日《中国共产党第十一届中央委员会第三次全体会议公报》发布,确定了全党工作重心转移到经济建设为中心上,确立了对外开放的发展战略,1979 年中共中央、国务院决定在深圳、珠海、汕头、厦门试办四个经济特区,1984 年 4 月,决定扩大开放沿海 14 个港口城市,1988 年又实施了对外出口权的开放。一系列的方针政策,为中国制造业的开放发展奠定了政治前提和理论基础,促进了中国制造业的迅速发展。1992 年,中国明确市场经济体系后,国外投资不断涌入,中国的工业化进程开始加速,制造业的发展得以全面提速。1998 年,亚洲地

区经济危机爆发,中国制造业发展处于低端问题开始受到关注,1998 年取消租赁分房,开放房地产行业,开启了中国买房买车浪潮,中国的整个产业经济由服装、饮料、家电为主的轻工业结构向重工业发展转型,钢铁、铝、电、煤等钢铁和能源产业得到迅猛扩张,中国经济结构进入重化工业为主阶段。1998 年,中国开放了进出口市场,民营企业不再需要借助进出口公司进行国际贸易,青岛海尔、四川长虹、方正、腾讯、华为等大批民营企业快速崛起,中国制造业充满生机活力。

表 1 1970 - 1977 年以“制造业”为关键词的全部学术文献

Table 1 All academic literature with “manufacturing” as the key word from 1970 to 1977

题名	作者	刊名	发表时间
国外变压器制造业发展概况——60 年代水平概述	一机部变压器研究所	变压器	1970
近年来国外变压器制造业一般情况	张万和,王志武	变压器	1975
对中国坐标镗床发展的建议	杨家振,李建猷,朱南扬,布克昕	装备机械	1975
仪器制造业中用组合机床进行零件成组加工的若干精度问题	吴湘匡	国外组合机床	1975
美国、西欧和日本锅炉制造业的发展趋势	周昌成	锅炉技术	1976
苏联内燃机车制造业的发展问题	A. Ф. Рыбалка, 顾永麟	国内外内燃机车	1977
合成材料在重机制造业中的应用		国外机车车辆工艺	1977

从 1978 年改革开放到 2001 年加入世贸组织前,关于中国制造业的学术讨论逐步增多,从每年发表几篇、几十篇上升到数百篇论文,而且主题相对聚焦,主要围绕经济结构调整、乡镇工业崛起、国有企业改革、外向型发展战略、引进外资以及迎接新技术革命挑战等现实问题进行研讨,取得了较为丰硕的研究成果。

### 2.1 经济结构调整拉开轻工制造业优先发展大幕

文革结束之际,国民经济存在严重的比例失调问题,主要是农业不能适应工业和人民生活改善的需要,轻工业长期落后不能满足市场的需要,燃料动力工业落后于其他工业,积累比例偏高,影响生活的改善,需要就业的人员同可能提供的就业机会之间存在矛盾<sup>[3]</sup>。党中央提出了“调整、改革、整顿、提高”的方针,决定用三年时间纠正只强调重工业而轻视轻工业的状况,增加轻纺工业的投资促进轻工业较快发展,以改善市场供应状况,满足人民需要,同时更快地增加资金积累,走以轻养重的发展道路<sup>[4]</sup>。

经过十多年轻工业规模持续扩大,物质产品生

产能力不断提高,人民生活状况得到明显改善,1995 年全面取消票证制度,从此告别短缺经济。国民经济结构调整的战略性任务开始由发展轻工业为主,转向发展以电力工业为主的能源工业,以钢铁、铝、化工原料为主的原材料工业、交通运输与通信业、关键工业交通设备制造业、纺织工业、微电子工业等<sup>[5]</sup>。从此,中国开始了以提高加工工业水平、扩大高附加值部门比重为主的经济结构调整和结构升级的新阶段,加快技术进步,提高制造业的生产率水平成为主要追求<sup>[6]</sup>。

### 2.2 乡镇工业异军突起闯出制造业发展新路

20 世纪 70 年代末,苏州、无锡、常州等地社队工业发展很快,迅速改变了农村的经济结构,壮大了两级集体经济,支援了农田基本建设,促进了农业机械化,增加了农民收入。社队工业的崛起,开始于农副土特产品的加工,立足于本地矿产资源的采掘加工业,壮大于外向型的来料加工工业<sup>[7]</sup>。

社队工业后来统称为乡镇工业,在改革开放进程中更为迅速涌现出来,而且成为改革开放的探索者和践行者,开辟了中国制造业发展的特色路径。

从实施经营承包责任制、资产经营责任制到产权制度改革、调整所有制结构、建立现代企业制度,乡镇工业在不断改革中释放出强大生命力而得到迅猛发展。“三来一补”(来料加工、来件装配、来样加工、补偿贸易)、与外商合资合作、引进外商资本等开放发展的道路,都是首先从乡镇工业开始的,乡镇工业也因此得到成长壮大。乡镇工业的异军突起,改变了农村的经济结构和生产方式,成为引进外资和发展外向型制造业的重要力量,对于中国制造业发展和整个中国经济社会的发展具有极为深刻的意义<sup>[8]</sup>。

### 2.3 国有企业改革突破四大发展困境

党的十一届三中全会之后,从传统的计划经济体制向以计划经济为主、以市场调节为辅的经济体制转型,如何增加大中型国有企业的活力成为必须解决的重要问题。其时,国有企业面临四大难题:(1)企业负担过重。(2)三角债愈演愈烈。(3)技改资金严重缺乏。(4)原有人才留不住,新人招不进来,不能干的却推不出去<sup>[9]</sup>。

国有企业改革从农村家庭联产承包责任制取得显著成效获得启发,首先实行了自主经营、自负盈亏的承包制,后来主要采取了股份制方式。承包制在实行过程中,获得了明显效果,但也造成了企业自我约束失调,强化了企业的短期行为。为了改变这种状况,大多数国有企业选择了股份制,并通过股份制改组成为了混合所有制企业,在治理结构上逐步形成了产权明晰、权责明确、政企分开、管理科学的现代企业制度<sup>[10]</sup>。

### 2.4 借鉴“四小龙”经验确定外向型发展战略

亚洲“四小龙”(韩国、中国台湾地区、中国香港地区、新加坡)的特点是人口稠密且自然资源贫乏,然而在二十余年时间内摆脱出了贫穷,实现了经济起飞,其原因在于:(1)实施贸易自由化和出口导向的发展政策,实现了出口扩张带动经济结构优化。(2)激发大众储蓄倾向,发挥银行体系吸收储蓄并供给资金的中介机能。(3)通过外国直接投资引进国内不熟悉或未能广泛采用的新颖技术,同时提供国内企业借鉴外资企业高效率管理技术的范例<sup>[11]</sup>。

借鉴四小龙成功经验,从国际经济环境出发,发展外向型的劳动密集制造业是适合我国土地稀缺、资本积累有限、劳动资源富裕的基本国情的最佳战略选择。实施外向型发展战略,应当为出而进,以进保出,走出口-进口-扩大出口的滚动式路子,关键

是深化改革,让外向型企业到国际市场上直接承受竞争压力,在竞争中求生存求发展。然而,从内向型经济向外向型经济转轨是个十分艰难的过程,需要实施鼓励和约束政策,使企业感到外销收益大于内销,情愿转向,同时还需要专门金融机构能够及时提供周转资金保证<sup>[12]</sup>。

### 2.5 大规模引进外资带动制造业快速发展

1979年,邓小平在与日本首相会谈时,重申了周恩来总理1964年《政府工作报告》中阐述的在20世纪内把中国建设成为具有现代农业、现代工业、现代国防和现代科学技术的社会主义强国的设想,并量化为国民生产总值人均1000美元的小康目标。然而,十年文革导致国民经济到了崩溃的边缘,实现四个现代化路在何方?

纵观全球后发国家的经验,引进外资是实现跨越发展的关键。当年,美洲大陆的开发,靠的是引进当时欧洲的先进技术,二战后,日本通过大量引进美国和欧洲国家的先进技术,用了不到二十年的时间就超过了法国、英国、西德,成为仅次于美国的资本主义世界的经济大国。我们应当在自力更生的基础上,学习外国的先进经验,引用外国的先进技术和设备,走学习和独创相结合的道路,加快实现四个现代化的速度<sup>[13]</sup>。

十一届三中全会后,国家实施了改革开放政策,决定从发达国家大规模引进技术,1978年我国与外商签订50多个引进技术设备的项目,1979年又签订了一批引进项目,协议金额达到79.9亿美元(1950年至1977年间我国引进技术设备累计完成金额65亿美元),两年间引进的项目几乎涵盖了所有工业门类。因此,一批重型机械、矿山机械、化工机械、发电设备、机床、汽车、拖拉机、飞机、坦克、船舶以及轴承、风动工具、电器、电缆等制造业企业迅速建立起来,技术面貌发生了巨大变化,使我国制造业迈入起飞发展阶段<sup>[2]</sup>。

### 2.6 应对新技术革命发展高新技术制造业

20世纪40年代开始了以电子计算机、原子能、航天空间技术为标志的第三次科学技术革命,70年代以微电子技术、生物工程技术、新型材料技术为标志的新兴产业蓬勃兴起。中国科学学与科技政策研究会自1982年成立以后,成为传播新技术革命信息和研究应对之策的重要学术团体。讨论新技术革命与制造业的文献,主要关注的问题在如下三个方面。

一是新技术革命对于制造业的影响。新技术革

命对于美国、日本等发达国家的经济影响,主要表现在经济发展的动力从要素驱动转向了技术驱动,经济结构调整动力主要来源于技术创新和科技成果转化。美国制造业的技术变化和劳动组织变化,表现为基于自动化加工过程的程度持续提升,日本制造业运用新技术带来的变化主要表现为制造业与服务业一体化。新技术革命促进了制造业系统性变革和竞争能力提高<sup>[14]</sup>。

二是分析新技术革命带来的变化态势。新技术革命,尤其是信息技术、生物技术、材料技术的突飞猛进,带来了全球制造业技术升级换代加速,带来了制造业产业链上中下游的分工细化,带来了高技术制造业的快速成长,带来了制造业迅速走向服务化,带来了跨国公司全球化和网络化布局的新架构。新技术革命激发的创新,决定着制造业新的发展方向,我国应当积极发展知识型制造企业,推动制造业与信息业的深度交叉融合<sup>[15]</sup>。

三是提出应对新技术革命挑战的策略。由于新技术群类很多,任何国家都难以推进新技术门类同频发展,均采取了根据国情选择重点领域发展新技术的方式。针对我国人力资源丰富的特点,根据世界新技术发展的趋势,我们应当坚持有所为有所不为的发展战略,尽量选择经济效益好的适用技术,尤其是优选发展劳动密集型制造业,不断进行优化选择与创新,积极发展高新技术制造业,从而形成多层次的技术结构和产业结构,努力在较短时间内实现我们的战略目标<sup>[16]</sup>。

### 3 2001 - 2020 年: 从加入世贸到全球制造业榜首

21 世纪,是全球化、智能化、绿色化的时代。2001 年 12 月加入世界贸易组织后,中国制造业迅速融入全球制造业体系,占全球制造业的份额迅速增长,2007 年超越日本成为制造业规模世界第二,2010 年超越美国成为世界第一并保持至今。这一阶段,关于制造业的热点问题主要是如何应对加入 WTO 后的挑战,中国能否成为世界制造业中心,中国制造业如何由大到强,如何发展智能制造、绿色制造,实现可持续发展,相关研究呈现出范围广、精度高、程度深的显著特征。

#### 3.1 加入 WTO 的机遇及应对策略

针对 WTO 带来的新机遇、新形势、新挑战的研

究,大致可以归纳为三个方面。

一是入世对于制造业发展的机遇。加入 WTO,中国制造业可以扬长避短,利用 WTO 机遇融入全球生产体系,做大中国制造业规模,同时“入世”必将带来跨国公司大量涌入中国市场,带来全球制造业布局的动态变化,中国制造业需要调整优化发展战略,以更好地适应制造业全球化趋势,实现中国制造业的跨越式发展<sup>[17]</sup>。

二是入世对于引进外资的影响与对策。加入 WTO 后,外商不但会利用中国劳动力低成本优势发展劳动密集型产业,更可能会利用中国综合商务成本低和庞大市场优势,投资资本密集、技术密集,尤其是知识密集的高新技术企业,从而对中国经济发展结构产生重大影响。中国制造业发展应当优选外资、优选产业、优选企业,重点引进跨国公司,加大香港与内地以及两岸经济合作等,以不断优化制造业结构和持续发展能力<sup>[18]</sup>。

三是加入 WTO 影响较大行业的应对策略。加入 WTO 对于中国制造业各个门类产业,特别是面向全球市场进行布局的制造业,如家电制造业、机械制造业、玩具制造业等,总体上是机遇大于挑战,我们应当积极制定全球化发展战略,深度融入全球生产体系,充分利用全球市场放大制造业发展空间,并努力提升全球市场竞争力和占有率<sup>[19]</sup>。

#### 3.2 世界制造业中心与全球竞争力

日本通产省 2001 年发表白皮书第一次提到中国已成为“世界工厂”。自此,从全球视角关注中国制造业发展的研讨不断深入,可以归纳为三个方面。

一是中国能否成为世界工厂。从全球制造业的发展趋势与中国制造业发展态势看,中国具有其独特的经济发展特征,伴随着制造业的全球化,中国可以运用低成本优势和庞大市场空间而成为世界工厂。但前提是中国制造业必须用好全球制造业重新整合和布局的机会,在新型国际分工格局下找准定位,持续优化产业结构<sup>[20]</sup>。

二是国际制造业结构重组。随着中国制造业融入全球体系,必将面临发达国家和发展中国家前后夹击的双重挑战,中国要始终把制造业的发展作为经济发展的中心环节,充分发挥制造业的比较优势和竞争优势,积极促进制造业升级,特别要在战略性的高科技产业链中取得竞争优势并加以突破,不断提高在全球制造业价值链中的地位,从而建立起具有全球竞争优势的产业结构<sup>[21]</sup>。

三是制造业的全球竞争力。联合国工业发展组织2020年版“全球制造业竞争力指数”表明,中国制造业全球竞争力连续四年排名第二,仅次于德国。中国制造业总产值全球占比为28.2%,高于排名第二的欧盟(18.9%)和第三的美国(15.3%)。但中国制造业总体上仍处于世界产业链和价值链中下游阶段,人均制造业增加值仅为2726美元(2018年),与德国(9148美元)、美国(6762美元)、日本(7556美元)、新加坡(10974美元)等发达经济体相比仍有较大差距。中国制造业的高质量发展需要强化基础研究,加强对前沿理论和前沿技术的布局,针对薄弱环节制定实施针对性战略性创新计划,强化科技链和产业链的融合创新<sup>[22]</sup>。

### 3.3 制造业转型升级发展路径

伴随着中国制造业规模成为世界第一,环境污染严重问题日益引起广泛关注,制造业如何实现可持续发展,实现由大到强的转型发展等问题,成为学者们的讨论热点。关于中国制造业转型发展战略和发展路径的研究,主要集中在三个方面。

一是制造业新型化道路。面对制造业的全球化、信息化、绿色化趋势,中国制造业应当坚持扩大规模同时提升质量,不断向产业高端攀升,中国制造业必须走经济效益高、创新能力强、环境持续友好的新型制造业道路<sup>[23]</sup>。

二是区域制造业集群发展。中国制造业的集群发展特征明显,长三角、珠三角、京津冀的制造业集聚成效显著,许多重点城市群形成了独特的制造业竞争优势,然而长三角、珠三角、京津冀的区域制造业结构趋同、自主创新能力不强、全球竞争绩效不高等问题突出,因而,强化制造业区域集群化发展,形成区域性创新中心,应当成为区域制造业发展、提升全球竞争力的关键路径<sup>[24]</sup>。

三是制造业转型升级。中国制造业从比较优势到竞争优势的战略转型必须加快,应当加强供给侧结构性改革,深入实施中国制造2025战略,积极推进制造业的持续创新和转型发展,更加重视制造业与服务业、实体经济与虚拟经济的协同发展,积极提升先进制造业发展质量<sup>[25]</sup>。

### 3.4 制造业智能化与智能制造

这方面的研究成果众多,大致可以归纳为三个方面。

一是关注发达国家制造业发展战略。2008年国际金融危机发生后,发达国家纷纷实施重振制造

业战略,以重塑制造业竞争新优势,美国的再工业化和德国的工业4.0战略尤为引人关注。美国之所以实施“再工业化”战略,就是希望依赖于构建国家创新网络、发展高水平生产性服务业重振先进制造业。德国为了提升制造业持续创新发展能力,连续出台三大战略,密集推出创新政策,德国实施的工业4.0战略预示着全球制造业创新发展方向<sup>[26]</sup>。

二是探讨两化融合的阶段特征。信息化与工业化融合发展,具有时代必然性和经济发展阶段性特征。中国制造业的两化融合,走过了工业化带动信息化、工业化与信息化互动为主要特征的发展阶段,已经进入信息化带动工业化为主的创新发展阶段,重点是以制造业数字化转型促进两化融合走向深入,发展壮大工业数字经济,带动制造业资源配置效率优化、制造业全要素生产率提高,从而实现中国制造业高质量发展<sup>[27]</sup>。

三是研究智能制造主攻方向。2016年,中国工信部和财政部印发《智能制造发展规划(2016-2020年)》提出,智能制造是基于新一代信息技术与先进制造技术深度融合,贯穿于设计、生产、管理、服务等制造活动的各个环节,具有自感知、自学习、自决策、自执行、自适应等功能新型生产方式。我国智能制造应当把掌握核心技术、大规模个性化定制作为主要方向,努力形成较为完整的智能制造标准体系,以力求引领制造业持续深化智能制造创新程度。智能制造程度高低的评价,可以从基础(智能技术)、应用(智能应用)和效益(智能效益)等层面进行系统性评价<sup>[28]</sup>。

### 3.5 制造业绿色化与双碳约束

2030年实现碳达峰、2060年实现碳中和,是中国对世界作出的承诺,也是中国制造业创新发展的规范约束。围绕着制造业绿色发展和减排降耗的研讨,主要集中在两个方面。

一是阐述绿色制造是持续发展客观要求。中国制造业迅猛发展的同时带来了严重的环境污染问题,中国制造业发展必须转变方式,积极发展绿色制造业。制造业绿色创新系统和低碳创新系统是制造业转型升级的发展方向,创新发展的动力在于经济效益与环境效益的协同<sup>[29]</sup>。

二是探讨实现双碳目标的主要路径。制造业是二氧化碳的主要排放源,在双碳目标约束下,必须加快调整优化产业结构、能源结构和产品结构,持续深入推进节能降耗减碳治污,大幅推进绿色产品、绿色

工厂等建设与发展。未来制造业增长机会将较多聚集于高端制造业、IT 制造业和清洁能源制造业以及相关的互联网制造业等<sup>[30]</sup>。

#### 4 结论与启示

纵观 70 年关于中国制造业的学术讨论文献,学术研究的关注焦点大致可以概括为三个阶段:(1) 1949 - 1978 年期间,关于制造业的学术文献,主要是介绍制造业知识和苏联等国家的制造业动态,少量涉及制造业工艺过程等;(2) 1978 - 2000 年期间,关于制造业的学术文献,重点是国民经济结构调整、乡镇工业和外向型发展,既有亚洲四小龙的经验分析,也有引进外资和外向型制造业发展机遇分析,以及乡镇工业发展和国有企业改革等问题的研究讨论;(3) 2001 - 2020 年期间,制造业的学术研究,关注的焦点主要在加入 WTO 后制造业发展机遇、世界制造业中心、两化融合与智能制造、绿色制造与双碳约束等问题探讨,研究制造业发展的视角从国内拓展到全球,从产业问题拓展到经济、科技、智能化、绿色化等综合问题以及全球竞争等热点主题。

中国制造业 70 年的发展历程,是中国经济社会发展的核心历程,也是中国奇迹的关键历程,回溯研究中国制造业 70 年的学术文献,对于分析中国制造业发展的轨迹和成功的原因具有理论意义,对于中国制造业由大到强的创新发展具有借鉴价值。

#### 参考文献:

- [1] 陆振华. 影响深远的苏联“156”项援建[J]. 装备制造 2008( Z1): 117 - 122. Lu Z H. The far - reaching Soviet “156” aid construction [J]. China Equipment, 2008( Z1): 117 - 122.
- [2] 张国宝. 新中国工业的三大里程碑: 苏联援建、三线建设及大规模技术引进[J]. 中国经济周刊, 2014( 27): 53 - 55. Zhang G B. Three milestones of new China's industry: Soviet - aided construction, third - line construction and large - scale technology introduction [J]. China Economic Weekly 2014( 27): 53 - 55.
- [3] 李成瑞. 关于国民经济调整和中国式现代化道路的若干问题[J]. 中国经济问题, 1979( 3): 2 - 8. Li C R. Some issues on national economic adjustment and Chinese - style modernization road [J]. China Economic Studies, 1979( 3): 2 - 8.
- [4] 朱玉华. 认真贯彻调整的方针打好四个现代化的第一仗[J]. 思想战线, 1979( 4): 9 - 13, 15. Zhu Y H. Conscientiously implement the policy of adjustment and fight the first battle of the four modernizations [J]. Thinking, 1979( 4): 9 - 13, 15.
- [5] 谢伏瞻, 李培育, 仝允桓. 产业结构调整的战略选择[J]. 管理世界, 1990( 4): 94 - 101, 224. Xie F Z, Li P Y, Tong Y H. Strategy - making in adjusting industrial structures [J]. Management World, 1990( 4): 94 - 101, 224.
- [6] 王岳平, 葛岳静. 关于新时期我国产业结构调整战略的思考[J]. 管理世界, 1997( 2): 101 - 105. Wang Y P, Ge Y J. Reflections on my China's industrial structure adjustment strategy in the new era [J]. Management World, 1997( 2): 101 - 105.
- [7] 王耕今, 朱镕基. 社队工业向何处去? [J]. 经济管理, 1979( 3): 21 - 23. Wang G J, Zhu R J. Where is the communal industry heading? [J]. Business and Management Journal, 1979( 3): 21 - 23.
- [8] 顾介康. 历史不会忘记乡镇工业的贡献[J]. 世纪风采, 2020( 12): 22 - 25. Gu J K. History will not forget the contribution of township industry [J]. Century Style, 2020( 12): 22 - 25.
- [9] 运志宝. 首都企业界再谈国企改革难点[J]. 生产力之声, 1994( 8): 10 - 12. Yun Z B. Beijing business circles talk about the difficulties of state - owned enterprise reform again [J]. Enterprise Reform and Management, 1994( 8): 10 - 12.
- [10] 程霖, 严晓菲. 中国国有企业股份制改革思想的演进与创新[J]. 财经研究, 2021, 47( 12): 19 - 33. Cheng L, Yan X F. Evolution and innovation of the thought of joint - stock system reform in Chinese state - owned enterprises [J]. Journal of Finance and Economics, 2021, 47( 12): 19 - 33.
- [11] 蒋硕杰. “亚洲四小龙”经济起飞的比较[J]. 经济社会体制比较, 1985( 3): 63 - 68. Jiang S J. Comparison of the economic take - off of the “Four Asian Tigers” [J]. Comparative Economic & Social Systems, 1985( 3): 63 - 68.
- [12] 杜润生. 论沿海地区外向型发展战略[J]. 改革, 1988( 2): 13 - 16, 196. Du R S. On the export - oriented development strategy of coastal areas [J]. Reform, 1988( 2): 13 - 16, 196.
- [13] 蒋一国, 王祖敏, 蒋宝棋. 加快我国经济发展速度的一项重大政策——谈谈引进先进技术和利用外资问题[J]. 经济研究, 1978( 10): 10 - 15. Jiang Y G, Wang Z M, Jiang B Q. A major policy to speed up China's economic development——On the introduction of

- advanced technology and the use of foreign capital [J]. Economic Research Journal ,1978( 10) : 10 - 15.
- [14] 冯昭奎. 新技术革命对日本经济的影响 [J]. 机械与电子 ,1986( 6) : 29 - 31. Feng Z K. The impact of the new technology revolution on the Japanese economy [J]. Machinery & Electronics ,1986( 6) : 28 - 30.
- [15] 谢友柏. 制造业产品的“创新”与我国现代设计网络 [J]. 中国机械工程 ,1998( 11) : 55 - 59 3 - 4. Xie Y B. “Innovation” of manufacturing products and China’s modern design network [J]. China Mechanical Engineering ,1998( 11) : 51 - 55 3 - 4.
- [16] 马洪. 采用创新战略迎接新技术革命挑战——《新技术革命理论与对策》序言 [J]. 经济问题 ,1985( 8) : 44 - 46. Ma H. Adopting innovation strategy to meet the challenge of new technology revolution——Preface to “Theory and countermeasures of new technology revolution” [J]. On Economic Problems ,1985( 8) : 44 - 46.
- [17] 陈志祥. 加入 WTO 后中国制造企业生产战略研究——21 世纪中国制造业跨越式发展战略 [J]. 科学学与科学技术管理 2002( 4) : 62 - 65. Chen Z X. Research on the production strategy of Chinese manufacturing enterprises after China’s entry into WTO——The leap - forward development strategy of China’s manufacturing industry in the 21st Century [J]. Science of Science and Management of S. & T. ,2002( 4) : 62 - 65.
- [18] 冯邦彦, 叶穗瑜. 中国加入 WTO 后广东与香港区域经济合作前景 [J]. 特区经济 2001( 6) : 36 - 38. Feng B Y, Ye H Y. The prospect of regional economic cooperation between Guangdong and Hong Kong after China’s entry into WTO [J]. Special Zone Economy , 2001( 6) : 36 - 38.
- [19] 穆荣平. 加入 WTO 后中国高技术产业发展机遇与挑战 [J]. 中国科学院院刊 2002( 1) : 49 - 52. Mu R P. Development opportunities and challenges of China’s high - tech industry after China’s entry into WTO [J]. Bulletin of Chinese Academy of Sciences ,2002( 1) : 49 - 52.
- [20] 郭重庆. 全球化与中国制造业 [J]. 中国工程科学 , 2001 , 3( 4) : 17 - 21. Guo C Q. Globalization and China’s manufacturing [J]. Strategic Study of CAE 2001 , 3( 4) : 17 - 21.
- [21] 谢伏瞻. 全球制造业的发展趋势与中国的选择 [J]. 理论前沿 2004( 1) : 8 - 10. Xie F Z. The development trend of global manufacturing and China’s choice [J]. Theory Front 2004( 1) : 8 - 10.
- [22] 陈卫东, 王有鑫. 中国制造业竞争力: 整体优势明显, 关注动态变化 [J]. 世界知识 ,2021( 12) : 67 - 69.
- Chen W D, Wang Y X. Competitiveness of China’s manufacturing industry: Obvious overall advantages , focus on dynamic changes [J]. World Affairs ,2021( 12) : 67 - 69.
- [23] 李廉水, 杜占元. “新型制造业”的概念、内涵和意义 [J]. 科学学研究 2005( 2) : 184 - 187. Li L S, Du Z Y. The conception , intension and signification of new manufacturing [J]. Studies in Science of Science ,2005( 2) : 184 - 187.
- [24] 赵作权, 田园. 培育世界级先进制造业集群之关键问题 [J]. 中国工业和信息化 2020( 8) : 46 - 51. Zhao Z Q, Tian Y. Key issues in cultivating world - class advanced manufacturing clusters [J]. China Industry & Information Technology ,2020( 8) : 46 - 51.
- [25] 魏后凯, 王颂吉. 中国“过度去工业化”现象剖析与理论反思 [J]. 中国工业经济 ,2019( 1) : 5 - 22. Wei H K, Wang S J. Phenomenon analysis and theoretical reflection of China’s ‘Over De - industrialization’ [J]. China Industrial Economics ,2019( 1) : 5 - 22.
- [26] 李健旋. 美德中制造业创新发展战略重点及政策分析 [J]. 中国软科学 2016( 9) : 37 - 44. Li J X. The United States , Germany , China’s manufacturing industry innovation and development strategic priority and policy analysis [J]. China Soft Science ,2016( 9) : 37 - 44.
- [27] 张立. 两化融合步入制造业数字化转型新阶段 [J]. 网络安全和信息化 2020( 7) : 4 - 7. Zhang L. The integration of industrialization and industrialization has entered a new stage of digital transformation in the manufacturing industry [J]. Cybersecurity & Informatization , 2020( 7) : 4 - 7.
- [28] 李健旋. 中国制造业智能化程度评价及其影响因素研究 [J]. 中国软科学 2020( 1) : 154 - 163. Li J X. Research on evaluation benchmark and influencing factors for China’s manufacturing intelligentization [J]. China Soft Science ,2020( 1) : 154 - 163.
- [29] 毕克新, 付珊珊, 杨朝均, 等. 制造业产业升级与低碳技术突破性创新互动关系研究 [J]. 中国软科学 , 2017( 12) : 141 - 153. Bi K X, Fu N N, Yang Z J, et al. Research on interactive relationship between industrial upgrading of manufacturing sector and low - carbon technology breakthrough innovation [J]. China Soft Science ,2017( 12) : 141 - 153.
- [30] 刘肖. 碳中和与中国经济增长逻辑 [J]. 中国经济评论 2021( Z1) : 18 - 23. Liu Q. Carbon neutrality and the logic of China’s economic growth [J]. China Economic Review ,2021( Z1) : 18 - 23.

(下转第 1141 页)



With the public companies in the demonstration project of intelligent manufacturing issued by the Ministry of Industry and Information Technology as researching samples, the paper chooses R & D as an indicator of intelligent manufacturing companies in innovative investment, and patents as the indicator in innovative production. This paper uses DEA cross efficiency model to measure innovation efficiency of Chinese intelligent – manufacturing enterprise, uses amendment gravity model to confirm network correlation relation of innovation efficiency of Chinese intelligent – manufacturing enterprise, use community algorithm and secondary assignment program to reveal the evolution law and driving factors of network structure. The innovative efficiency network consists of 4 sectors, with uneven innovative correlations between enterprises and low integration between highly cohesive subgroups within each sector. For instance, Jiangsu, a China's Eastern province that witnesses a higher regional economic development and intensive intelligent manufacturing companies locally or in nearby provinces, stands on the centre of innovative efficiency network in terms of intelligent manufacturing companies. Thus, it has a strong correlation with local enterprises and that of nearby provinces. Nevertheless, it can hardly boost the innovative efficiency of trans – regional intelligent manufacturing companies, merely shows the spillover effect for intelligent manufacturing companies in nearby provinces. And the intelligent manufacturing companies in Western China like Xinjiang, Shaanxi, has a stronger independent correlation and not in the grip of other intelligent manufacturing companies as their positions are is the edgy of innovative efficiency network. Spatially, the innovative efficiency network community shows a evolution from regional community that prioritises neighbouring regions to transregional community. In the beginning of China's intelligent manufacturing companies, the innovative efficiency network was driven mainly by geographical proximity. While the rapid development gradually weakens this effect and the industrial proximity and social proximity comes into force. On this ground, the innovative efficiency network will evolve to regional obscurity in a “Core – Edge” form for community structure.

Based on our researching conclusion and the realities in China's intelligent manufacturing industry, three policies need to take into considerations: First is to pay attention to the spillover effect of innovative efficiency network space in intelligent manufacturing companies, with key enterprises playing leading role in innovation. Second is to balance development levels in different regional intelligent manufacturing enterprises. Third is to give a full push to the innovative development in main intelligent manufacturing sectors. From the vision of community structure, the paper analyses the drivers to evolve efficiency network in intelligent manufacturing companies and investigates the influences that the multi – dimensional proximities of intelligent manufacturing companies in different development stages shows to network evolutions, which provides an reference to when and where to build innovation network for intelligent companies, and fills up the theoretical gap for the research in evolutionary and driven ingredients of innovative efficiency network in intelligent manufacturing companies.

**Key words:** intelligent – manufacturing enterprises; innovation correlation; network structure; evolutionary drivers

(上接第 1005 页)

## 70 years of Chinese manufacturing: From simple processing to intelligent manufacturing

LI Jian – xuan

( Business School, Hohai University, Nanjing 211100, China)

**Abstract:** Following the development track of manufacturing industry since the founding of New China, this paper reviews the research hotspots in three development stages of Chinese manufacturing industry. First, from the establishment of New China to the reform and opening up, China mainly focused on the Soviet Union's manufacturing development experience, basic knowledge of manufacturing development, and the establishment of manufacturing industry system. Second, from the reform and opening up to the accession to the WTO, China mainly focuses on the adjustment of economic structure, township industry, the introduction of foreign investment, the development experience of newly industrialized countries (regions) and the reception of new technological revolution. Third, since its accession to the WTO, China mainly focused on integrating into the global economic system, building the world manufacturing center, green manufacturing, intelligent manufacturing and global manufacturing competition.

**Key words:** processing and manufacturing; export – oriented strategy; world manufacturing center; green manufacturing; intelligent manufacturing