

· 产业组织 ·

# 德国“工业4.0”与中德制造业合作新发展

裴长洪<sup>1</sup>, 于燕<sup>2</sup>

(1. 中国社会科学院经济研究所, 北京 100836; 2. 对外经济贸易大学国际经济贸易学院, 北京 100029)

**摘要:** 德国“工业4.0”战略给中国战略性新兴产业和高技术产业发展带来机遇。本文对中国和德国制造业发展现状、发达国家的再工业化战略、中国战略性新兴产业和高技术产业的发展现状和挑战进行了分析, 得出中国的战略性新兴产业和高技术产业有一定程度发展, 但是仍然存在市场有效需求不足、技术水平不高、企业陷入发展困境以及缺乏高端适用人才等问题, 并提出中国应当利用发达国家再工业化战略的机遇, 加强与发达国家制造业合作, 尤其是与重要贸易伙伴国德国在战略性新兴产业和高技术产业的政策、技术、贸易和投资等方面的合作。

**关键词:** 工业4.0; 再工业化战略; 战略性新兴产业; 高技术产业; 中德制造业合作

**中图分类号:** F421; F43/47 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-176X(2014)10-0027-07

## 一、德国“工业4.0”及其他发达国家再工业化战略

20世纪80年代以来, 发达国家经历了“去工业化”过程, 即随着劳动力成本的上升和国际分工的发展, 制造业转向新兴工业化国家, 制造业占发达国家GDP的比重和世界制造业的比重持续降低, 经济发展主要依靠以服务业为主的第三产业, 劳动力由第一、二产业向第三产业转移。发达国家对金融业、房地产业等服务业的过度依赖及对金融市场的放松管制使虚拟经济高度膨胀, 从而导致经济结构的失衡, 并在全球金融危机中受到沉重打击, 市场大幅萎缩。这使得发达国家不得不重新调整经济发展战略, 即将产业结构转向高附加值、知识资本密集型以及战略性新兴产业和高技术产业的发展, 并由此推出一系列振兴制造业的再工业化战略举措。

### 1. 德国“工业4.0”战略

2013年4月, 来自德国产业界、政府和学术界的产官学专家首次发布了《实施“工业4.0”战略建议书》。德国“工业4.0”战略是德国政府确定的面向2020年的国家战略, 体现了以其创新制造技术方面的优势开拓新型工业化的目标, 是为进一步抵御欧洲主权债务危机对该国的冲击、增强国际竞争力以及有效面对消费者偏好个性化和多元化的市场需求而提出的工业升级计划, 是对“工业

收稿日期: 2014-08-28

基金项目: 2014年商务部课题“中德经济合作”子课题“德国‘工业4.0’与中德制造业新发展”

作者简介: 裴长洪(1954-), 男, 福建福州人, 研究员, 博士, 主要从事国际贸易与投资、金融与服务经济方面的研究。

E-mail: peichh@caes.163.com

于燕(1985-), 女, 山东聊城人, 博士研究生, 主要从事国际贸易方面的研究。E-mail: yuyanzyan0819@126.com

1.0”（机械制造设备的引入）、“工业 2.0”（电气化的应用）和“工业 3.0”（信息化的发展）的延伸。“工业 4.0”战略通过深度应用信息通信技术（ICT）和网络物理系统等手段，以智能工厂和智能生产为重点进行工业技术领域新一代关键技术的研发和创新，使生产成本大幅下降和生产效率大幅提高，促进产品功能多样性、个性化和产品性能大幅提升<sup>[3]</sup>。“工业 4.0”战略作为一种全新的工业生产方式，通过技术实现了实体物理世界和虚拟网络世界的相互融合，反映了人机关系的深刻变革，反映了网络化和社会化组织模式的应用。

企业是创新的主体，“工业 4.0”战略由政府出资，以德国企业、社团组织为资助对象，特别重视中小企业的参与，力图使中小企业成为新一代智能化工业生产技术的创造者和使用者。德国注重产学研各个环节的紧密合作，坚持创新科技和产业相结合，注重相关部门、产业的协调发展，即“工业 4.0”战略是政府部门、科技界、高校和企业界组成的创新战略伙伴关系，旨在促进不同行业组织的跨界合作，促进传统产业的工业化和信息化深度融合，推动工业由加工制造向智能制造转型升级，实现战略性新兴产业和高技术产业的加速发展。

## 2. 其他发达国家再工业化战略

近年来，美国不断调整经济发展战略，重振制造业，回归到实体经济中。2009—2012年，美国先后启动的《2009年美国复兴与再投资法》等政策措施以及工业互联网概念的提出都体现了其调整提升传统制造业结构、刺激经济复苏、将产业设备与网络融合、发展高技术新兴产业以及重塑国际竞争优势的再工业化战略。此外，美国将重点放在培育新兴产业上，2009年2月签署的《2009年美国复兴与再投资法》鼓励发展的产业领域包括新能源、环保等战略性新兴产业。2011年美国推出《高端制造合作伙伴计划》，致力于提高国家关键产业的制造能力，开发创新型的节能制造工艺，来鼓励产学研合作，培养制造业高端人才。另外，美国着力将中小企业视为实施再工业化战略的主体力量，通过税收优惠等各项资金支持和扶持计划来引导海外的制造业中小企业回归到本土。

日本政府高度重视高端制造业的发展，其积极出台措施着力扭转制造业比重降低的局面，把信息通讯、节能等产业作为国家重点培育领域。与此同时，日本不断出台科技发展规划和产业技术政策，完善研究开发补助金制度，建立政府企业合作开发机制，尤其加强对制造业信息化、信息物理融合系统、大数据、3D打印机等项目的资助和研究。

欧债危机让整个欧洲陷入困境，但是德国、英国和法国等国家积极应对，努力调整产业结构、继续巩固和强化传统产业在技术含量、产品质量和品牌等方面的优势，加强制造业的竞争力，同时努力发展新兴技术产业。2012年的《欧盟 2020 战略》的发布、欧洲研究历史会和欧洲创新技术学院等的建立等都是欧盟为恢复工业应有地位而提出的再工业化战略中的一部分。

## 二、中国战略性新兴产业及高技术产业发展现状

### 1. 中国战略性新兴产业发展现状

周晶<sup>[4]</sup>对 2010 年中国战略性新兴产业发展状况进行了总结，如表 1 所示，2010 年中国战略性新兴产业增加值为 25 513.71 亿美元，占 GDP 的 6.35%。新一代信息技术产业和高端装备制造产业是中国新兴产业的重点发展行业，分别占 GDP 的 4.08% 和 1.25%，合计占全部战略性新兴产业的 83.86%，而其他五个产业的发展并不快，增加值比较低，占 GDP 的比重均不到 1%。

表 1 2010 年战略性新兴产业发展状况

行 业	增加值（亿美元）	占 GDP 比重（%）	占全部战略性新兴产业增加值比重（%）
战略性新兴产业：	25 513.71	6.35	100
节能环保产业	739.04	0.18	2.90
新一代信息技术产业	16 369.78	4.08	64.16
生物产业	455.47	0.11	1.79
高端装备制造产业	5 027.09	1.25	19.70
新能源产业	1 891.96	0.47	7.42
新材料产业	1 021.11	0.25	4.00
新能源汽车产业	9.26	0.01	0.03

节能环保产业：中国城市化和工业化进程的加快带来了严重的环境污染问题，近年来，中国政府逐渐加大了对环保和节能减排的重视程度。《节能环保产业在国民经济中的地位升级》发布会上指出，中国 2014 年后每年都会有 1 万亿元投资在环保事业上，尤其是对环保基础设施的建设和投资。《2014 中国再生资源行业发展研究报告》称，中国回收行业规模不断壮大，培育了一批龙头企业，2013 年回收总量达 1.64 亿吨，回收总量超过美国，重点品种整体回收率达 70%。

新一代信息技术产业：中国的信息产业规模不断扩大，物联网、云计算和智慧地球等普遍应用于信息产业，电信、其他信息运输服务业、电子元件和电子计算机制造等方面拥有发展优势。《国家集成电路产业发展推进纲要》提出，到 2015 年中国要建立与产业发展规模相适应的融资平台和政策环境，集成电路产业销售收入将超过 3 500 亿元。同时，政府将继续支持推动运营企业加快 4G 网络和业务创新步伐，积极开展 5G 研究，推动宽带通信技术持续演进。

生物产业：近年来，中国生物医药、生物农业和生物能源等现代生物技术的发展得到高度重视，生物医学材料不断发展，政府部门对高端医疗器械研发投入了大量专项资金，“新医改”的大环境使国内中高端医疗器械摆脱了主要依靠进口的状态，逐步实现国产化。随着人口老龄化进程不断加快，老年健康产业需求和空间扩大，2013 年国务院《关于促进健康服务业发展的若干意见》指出，到 2020 年中国健康服务体系总规模将达到 8 万亿元以上并成为推动经济持续发展的重要力量。

高端装备制造产业：数控机床是实现国家工业化和现代化的基础装备，目前国产数控机床的水平有了很大提升，中低档机床已达到国外水平，但高档数控机床与世界先进水平的差距仍然很大。2013 年上半年，数控机床的进口额为 52.60 亿美元，进口仍主要集中在高档数控机床方面。此外，中国正极力拓展 3D 打印在工业、医学和文化等领域的应用，不断加速其产业化进程。

新能源产业：传统能源日益枯竭供不应求，气候变化问题日益凸显，建设新能源与可再生能源是未来的必然趋势。中国光伏设备的关键技术来自国外，产品大多靠出口，下游产业尚有巨大潜力有待挖掘。总体而言，中国仍处于分布式光伏的市场培育阶段，对于无电区，应积极开发利用沼气、风力发电等可再生能源来解决用电问题。

新材料产业：作为高新技术产业不可缺少的原材料之一，稀土是重要战略资源。中国是世界第一大稀土生产国，也是第一大稀土出口国。目前，中国稀土储量仅占世界已探明储量的三分之一，其中 90% 用于出口，因此，国内稀土储量正在急剧下滑。

新能源汽车产业：目前中国拥有全球最大的汽车市场，近年来，中国对新能源汽车的扶持力度逐渐加大，新能源汽车市场和销售将有望形成一定规模。纯电动汽车产量的激增促进了新能源汽车充电设备的发展，2014 年第一季度，中国生产新能源汽车 6 651 辆，同比增长 120%。

## 2. 中国高技术产业发展现状

高技术产业（制造业）是指国民经济行业中 R&D（Research and Development）投入强度<sup>①</sup>相对较高的制造业行业，主要包括：医药制造业，航空、航天器及设备制造业，电子及通信设备制造业，电子计算机及办公设备制造业，医疗仪器设备及仪器仪表制造业，信息化学品制造业等六大类。

在中国创新驱动发展战略及一系列高技术产业政策的鼓励引导下，高技术产业得到了一定程度的发展，创新能力不断提升。赵玉林和魏芳<sup>[5]</sup>通过灰色关联分析方法实证得出了中国高技术产业发展对经济增长的带动作用日益凸显的结论。2009—2012 年，中国高技术产业规模不断扩大，主营业务收入、总产值和利润额都出现了较快增长趋势，年均增长速度分别为 19.80%，21.00% 和 24.76%。2009 年，中国高技术产业主营业务收入为 59 566.69 亿元，总产值为 60 430.48 亿元，利润额为 3 278.53 亿元。2012 年高技术产业主营业务收入达到 102 284.04 亿元，利润额达到 6 186.34 亿元，分别比 2011 年增加了 16.86% 和 17.95%。但是受金融危机的冲击，中国高技术产业发展速度明显放缓。2010 年、2011 年与 2012 年的主营业务收入同比增速分别为 25.04%、17.51% 和 16.86%，同时利润额同比增速分别为 48.84%、7.48% 和 17.95%。随着高技术产业规模不断扩大，高技术产业产

<sup>①</sup> 即 R&D 经费支出占主营业务收入的比重。

品的出口继续保持增长,2009年中国高技术产业产品出口额为29 435.30亿元,2012年出口额达到46 701.09亿元,同比增长15.03%。

从高技术产业的R&D情况来看,中国R&D经费支出有所增加,2011年中国R&D经费支出为1 440.91亿元,2012年达到1 733.81亿元,同比增长20.33%。基于大中型工业企业口径的统计显示,2005—2012年,中国高技术产业的R&D机构、R&D经费、有效发明专利数、固定资产投资额等都在持续增加,R&D机构由2005年的1 619个增加到2012年的5 158个。2005年大中型工业企业的高技术行业R&D经费规模为362.50亿元,2012年达到了1 491亿元,占大中型企业R&D总经费的24.88%。有效发明专利数也由2005年的6 658件增加到2012年的97 878件,固定资产投资额由2005年的2 144亿元增加到2012年的12 933亿元,大约增长了503%。

从高技术产业的细分行业发展状况来看,各行业运行相对平稳,各年各行业所占比重变化不大。电子及通信设备制造业的企业数、主营业务收入、利润额、出口交货值和R&D经费都是整个高技术行业最高的,2012年分别占整个行业的47.74%、38.15%、57.05%和50.54%。电子计算机及办公设备制造业的主营业务收入和出口交货值所占比重也是比较高的,但是利润额和R&D经费所占比重却低于医药制造业。这说明中国医药制造业国内需求比较大,利润率比较高,发展受到重视,而航空航天器及设备制造业受技术水平、政策等条件所限,除了R&D经费细项之外,其他各项指标在整个行业中所占比重都是最低的。

2012年高技术行业的R&D投入强度和利润率比较,如图1所示。从图1中可以看出,整个高技术行业的R&D投入强度为1.70%,利润率为6.05%。各个细分行业的创新能力和发展水平不均衡,电子及通信设备制造业和电子计算机及办公设备制造业的R&D投入强度和利润率在高技术行业中都处于偏低水平,R&D投入水平和创新能力有待于加强。航空、航天器及设备制造业的R&D投入强度达到7.30%,在整个高技术行业中是最高的,但是利润率却是5.23%,低于高技术行业的平均水平,这说明该行业的研发创新带来的效用水平不高,有待进一步提高。医药制造业、医疗器械及仪器仪表制造业、信息化学品制造业的R&D投入强度分别为1.63%、2.02%和1.86%,处于高技术行业的平均水平范围内,但利润率为10.76%、9.38%和10.09%,远高于高技术行业的平均水平,可见这三个行业的创新驱动模式已较为成熟,可以带来较高利润。

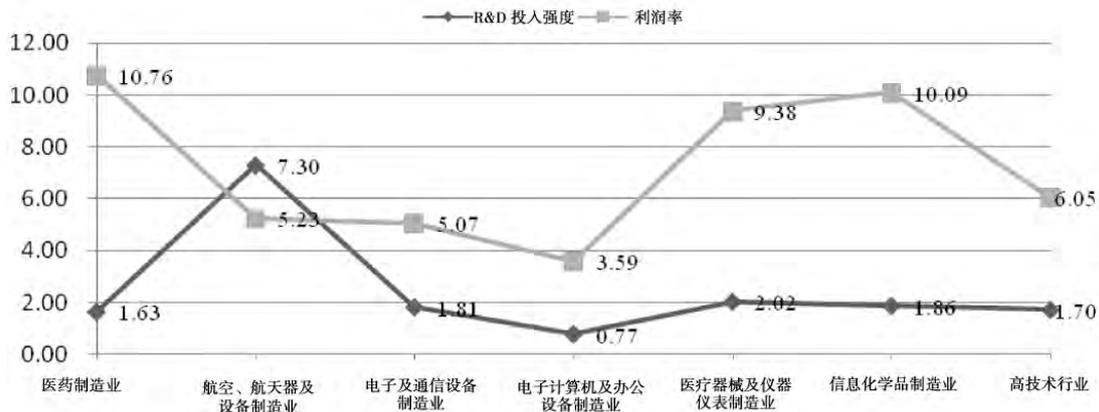


图1 2012年高技术行业的R&D投入强度和利润率比较

### 三、中国战略性新兴产业及高技术产业发展面临的挑战

世界经济的缓慢复苏和新一轮产业变革使得世界各国更加重视战略性新兴产业和高技术产业的发展,欧美等发达国家纷纷加大了对这些产业研发的资金支持,并不断加大对战略性新兴产业和高技术产业的贸易保护。战略性新兴产业和高技术产业对产业结构调整 and 经济发展方式转变发挥着重要作用。中国的战略性新兴产业和高技术产业在政策扶持下,总体呈现平稳发展的态势,生产规模有所增加,但是相比于发达国家,中国制造业中战略性新兴产业和高技术产业所占比重不高,产业发展中还存在着诸多问题亟待解决,主要包括以下四个方面:

1. 市场有效需求不足

稳定而有发展前景的市场需求是战略性新兴产业和高技术产业发展的动力保障，但是中国目前尚存在市场有效需求不足的情况。一方面是由于战略性新兴产业和高技术产业的国内市场成熟度还比较低，处于发展初期，具有高风险性、不确定性和利润低等特点，产业在发展过程中存在地区、部门和行业之间相互分割情况，难以市场化和规模化且仍然受政府在财政、税收、金融和知识产权保护等方面的政策制度缺陷约束，消化能力比较弱。另一方面是由于中国的战略性新兴产业和高技术产业的市场极易受国外市场需求的影响，而金融危机后，世界各国经济复苏缓慢，国际保护主义抬头，贸易投资幅度降低，技术壁垒封锁加大，这些都使得战略性新兴产业和高技术产业企业的盈利水平下降，企业自主创新产品推广遭遇市场推阻而步履维艰。

2. R&D 强度低、生产率不高

虽然中国不断加强研发投入水平，但是 R&D 强度仍然比较低。如表 2 所示，2011 年中国 R&D 经费占 GDP 比重仅为 1.84%，低于世界平均比重的 2.20%，也低于德国平均比重的 2.88%。中国每百万人中有研发人员 963 人，而德国约有 4 000 人。从 R&D 强度（此处为 R&D 经费占工业总产值的比重）上来说，2010 年中国制造业以及高技术行业的 R&D 强度都低于德国，2011 年有所增长，但仍然落后于德国。如表 3 所示，2006 年和 2007 年中国制造业生产率远低于德国，且虽然中国和德国的高技术产业增加值占制造业增加值的比重相差不大，但是中国的高技术产业生产率远低于德国。

表 2 2011 年中国和德国 R&D 强度比较

项 目	中 国		德 国	
	2010 年	2011 年	2010 年	2011 年
R&D 经费/GDP	1.76	1.84	2.82	2.88
制造业 R&D 强度	1.10	1.10	2.30	2.30
高技术产业 R&D 强度	1.60	1.80	6.90	6.90
医药制造业 R&D 强度	1.80	2.00	8.30	8.30
航空、航天器及设备制造业 R&D 强度	6.20	9.60	8.60	8.60
电子及通信设备制造业 R&D 强度	1.90	1.90	6.30	6.30
电子计算机及办公设备制造业 R&D 强度	0.60	0.70	4.50	4.60
医疗设备及仪器仪表制造业 R&D 强度	2.10	2.40	6.30	6.30

数据来源：中国科技数据库。表 3 和表 4 同。

表 3 中国和德国生产率比较

项 目	中 国		德 国	
	2006 年	2007 年	2006 年	2007 年
高技术产业增加值占制造业增加值的比重 (%)	11.50	12.40	12.20	12.90
制造业生产率 (千美元)	14.30	18.00	81.70	68.20
高技术产业生产率 (千美元)	16.90	18.10	101.80	86.90
医药制造业生产率 (千美元)	17.40	21.90	149.90	125.20
航空、航天器及设备制造业生产率 (千美元)	10.20	12.70	101.20	81.70
电子及通信设备制造业生产率 (千美元)	16.30	16.80	108.60	98.10
电子计算机及办公设备制造业生产率 (千美元)	21.80	20.90	115.10	99.10
医疗设备及仪器仪表制造业生产率 (千美元)	14.00	16.40	79.80	67.20

由表 2 和表 3 分析可知，中国的战略性新兴产业和高技术产业仍处在产业链中的低端环节，创新能力不足，特别是并没有掌握产品的关键核心技术，这使得中国产业竞争力不强，同时中国的 R&D 经费主要用于技术引进，而对消化吸收和购买国内技术的经费支出重视度不够。如中国新能源汽车产业的三大核心技术（电池领域、电机领域和电控系统领域技术）的决策权为西门子、德尔福和博世等合资企业的国外汽车巨头所控制，使得国内企业长期无法掌握发展的主动权。

### 3. 企业存在发展困境

在培育和发展战略性新兴产业和高技术产业的过程中,企业应该成为技术创新和产业发展的主体。但是中国目前国内投资增速下降、产能过剩和劳动力成本上升等带来的企业融资成本的上升阻碍了高技术中小企业的发展。赵玉林和石璋铭<sup>[6]</sup>基于改进的 Wurgler 方法,用面板实证分析得出当前战略性新兴产业资本配置效率整体不高的结论,并指出短期内战略性新兴产业面临的融资约束会制约产业配置效率。由于中国政府过度注重培育大企业,对高度多元化的具有更强创新活力的中小企业的支持力度不够,大大阻碍了中小企业的发展。加之目前“重研发,轻车间”的趋势使研发投入有所加大,但并没有有效转化为研发成果,各行业之间壁垒重重,阻碍了研发成果的共享和利用,这些都使得中国企业尤其是战略性新兴产业和高技术产业的企业陷入发展的困境中。

### 4. 缺乏高端适用人才

人才是国家实现战略性新兴产业和高技术产业发展的基础,这两类产业的发展需要相应的高端适用人才,而中国的高科技人才面临严重匮乏的境况。从表4中可以看出,虽然中国的 R&D 人员和 R&D 科学家和工程师总数远高于德国,但是每万劳动力中的 R&D 人员、R&D 科学家和工程师数量却远远落后于德国,这说明中国的高端适用人才从均数上来说,还是比较低的。

表4 2005—2011年中国和德国 R&D 人员比较 单位:人/年

		2005年	2006年	2007年	2008年	2009年	2010年	2011年
R&D 人员	中国	1 364 800	1 502 500	1 736 000	1 965 400	2 291 000	2 553 800	2 882 900
	德国	475 200	487 300	493 900	522 700	534 600	548 500	562 600
每万劳动力中 R&D	中国	18	19	22	25	29	34	38
	德国	117	118	119	—	—	132	137
R&D 科学家和工程师	中国	1 118 700	1 223 800	1 423 000	1 592 400	1 152 300	1 210 800	1 318 100
	德国	277 600	282 100	286 000	—	—	—	328 000
每万劳动力中 R&D 科学家和工程师	中国	15	16	18	20	15	16	17
	德国	68	68	68	—	—	—	—

综上所述,发展战略性新兴产业和高技术产业已经成为发达国家应对金融危机、抢占经济发展制高点的重要策略。发达国家和地区都根据本国或本地的实际情况选择了新兴产业的发展方向,并给予积极支持和引导。中国应当积极利用发达国家再工业化战略的有利时机,调整经济结构,加快推动自身战略性新兴产业和高技术产业发展。首先需要国家通过一系列税收、金融、投资等方面的政策,改善产业发展的政策环境,培育和扶持新兴产业发展;应加大科技研发投入,掌握核心关键技术,依靠科技创新促进新兴产业发展;应重视创造和培育市场需求,对重点产品进行包装和宣传,从而提供自主创新的动力;应重视教育发展,培养新型工业生产模式所需要的基础性人才和高端技术人才。

### 四、中德制造业合作新发展

德国是工业强国,在传统领域和新兴制造业领域都处于世界领先地位。而中国工业化进程起步较晚,制造业技术与国际水平存在着差距,很多产业领域的发展落后于德国。近年来,中德两国之间在贸易和投资领域的经贸合作不断加深,德国是中国在欧洲最大的贸易伙伴,制造业是中德经贸合作的重要领域,目前中德正逐步加强在光伏、新能源、新能源汽车和合作医疗项目等战略性新兴产业以及高技术产业、绿色产业方面的合作。今后中国应格外关注德国提出的“工业4.0”战略,利用产业改革的机会,依托各自的竞争优势,通过产业、贸易和投资的结合来实现互利共赢。

第一,借鉴德国产业发展政策的制定。李程骅和黄南<sup>[7]</sup>指出,德国很少对具体的产业发展目标进行明确规划,但是德国对产业发展所依赖的竞争环境的维护、市场体系的建设、产业的技术进步以及相关产业发展方面给予了充分重视。而中国对产业发展目标较为重视,对产业发展的资源禀赋的研究以及市场发展、产业发展的配套设施关注度不高。因此,中国应当加强中德产业发展政策交流,吸取德国已有标准和规范,对国内的产业规划制定进行改进。如今主要经济大国之间的竞争越来越集中于主导产业和战略性新兴产业的控制权方面,这使得中国取得先导性技术突破并将其产业化的需求日

益迫切。《“十二五”国家战略性新兴产业发展规划》已明确将七大产业确立为发展重点，未来应以战略性新兴产业的发展为契机，进一步加快提高自主创新能力，突破制造业数字化和智能化关键技术，在工业革命制高点与市场先机的争夺中占据有利地位，实现产业竞争力的持续提升。

第二，构建两国间产业技术联盟，加强技术合作。中国和德国处于制造业发展的不同阶段，德国R&D投入比较大，产品的技术优势明显，而中国是自动化技术需求大国，自身在技术层面与德国存在一定差距。中德之间可以构建产业技术联盟，加强创新合作机制建设，设立境内外合作研发中心，利用资金政策和科研设施优势加大基础研究和科技创新研究投入，共同发展基于互联网的新型产品，围绕重大科技专项和技术改造发展重点产业并共享研发成果。坚持科技创新与产业化相结合，借鉴德国在加速科研成果转化方面的有益做法，改变目前“重研发、轻工艺”、“重实验室、轻车间”的做法，积极推动知识转化和技术成果转化。推进工业化和信息化“两化”深度融合，借鉴“工业4.0”计划在提升传统产业竞争力方面的先进理念与做法，将制造业的数字化和智能化作为产业结构升级的方向和重点，促进信息技术在工业研发设计、生产制造、营销物流和经营管理等领域的深度应用，推动工业由加工制造向智能制造转型升级。

第三，加强中德企业合作。中德两国经济的互补性较强，中国拥有较大的消费市场以及劳动力成本优势，而德国拥有技术和效率优势，因此，目前德国企业和机构不断开拓中国市场，增加对华投资力度，促进德国企业在中国的本土化。中德企业应继续提升双边贸易的深度和宽度，尤其是拓展和加强在节能环保、新材料、新能源和航空航天等战略性新兴产业和高技术产业领域的投资合作。中小企业是“创新之蚁”，在产业转型升级进程中具有巨大的推动作用。基于德国在激发中小企业创新活力方面的启示，中国的产业组织政策思路也应有所调整，由过于强调培育大企业以提高市场集中度，转向强调促进高度多元化的、具有更强创新活力的中小型企业，特别是小微企业和创业型企业的发展。

第四，加大人才的培养交流和引进。人才战略是制造业尤其是战略性新兴产业和高技术产业健康发展的根本保证。应根据产业发展的需求促进中德之间人才培养基地的建立，支持和鼓励两国之间的人才交流，通过国家间学生短期就业实习交流、企业间合作培训以及国家层面的人才交流等措施促进高端适用人才的培养。因此，需要将培养富有创新能力的各类人才作为重点，开展产学研合作机制，促进科研机构、高校创新人才和企业的交流，加大高技能人才队伍建设力度，尤其是高层次、高水平的战略性新兴产业和高技术产业的人才培养和引进。

第五，夯实完善两国高层互访机制。推动两国商会和行业协会等中介组织的交流，促进中德合作论坛和产业合作会议等各种方式的交流与合作，建立新兴产业发展合作制度，构建两国之间部门协调机制，通过组织协调两国之间的联合技术推广和重点工程的建设。政府应在融资、信息和行政服务等方面提供更多支持和便利，尤其是加强企业对关键技术和装备引进的支持，重视消化吸收再创新，从而营造有利于产业发展和中小企业合作的金融支持环境。基于德国在推动多部门合作方面的做法，中国应着力打破行业壁垒和部门利益的藩篱，积极推动分行业协作，在避免同质恶性竞争的同时，促进产业链的加速形成。

#### 参考文献：

- [1] 广东省统计局研究室. 三种密集型产业划分标准[J]. 统计, 1985, (2): 23-24.
- [2] 郭铁城 张赤东. 我国对外技术依存度究竟是多少? ——基于全球化视角的测算[J]. 中国软科学 2012, (2): 35-41.
- [3] 中国社会科学院经济研究所. 德国“工业4.0”及其影响[J]. 经济走势跟踪 2014, (13).
- [4] 周晶. 战略性新兴产业发展现状及地区分布[J]. 统计研究 2012, (9): 24-30.
- [5] 赵玉林 魏芳. 高技术产业发展对经济增长带动作用的实证分析[J]. 数量经济技术经济研究 2006, (6): 44-54.
- [6] 赵玉林 石璋铭. 战略性新兴产业资本配置效率及影响因素的实证研究[J]. 宏观经济研究 2014, (2): 72-80.
- [7] 李程骅 黄南. 中德产业发展比较[J]. 群众 2012, (8): 74-75.

(责任编辑:徐雅雯)