

政策工具视角下中外智能 制造产业集群政策比较研究

余川江 李 晴 龚勤林

摘要:在“互联网+先进制造业”和“培育世界级先进制造业集群”的双重推动下,发展世界级智能制造产业集群是新时代中国“加快建设制造强国”实践的动力。围绕培育世界级智能制造产业集群的总体目标,应用内容分析法,建立“政策工具—产业集群”的二维分析框架,通过对中国与美国、德国、日本三个智能制造发展“引领型”国家的政策比较分析,发现中国智能制造集群的政策存在一些不足:在集群政策中,空间支撑类政策整体占比过大,支持网络组织发展的政策占比较小,没有充分重视产业集群网络化特征;在企业发展、网络组织等集群核心发展阶段中,运用环境侧和需求侧政策工具的占比较小;此外,政策导向在精准量化方面亟待加强。最终,瞄准国际标准,提出夯实智能制造企业发展基础、优化集群环境、注重网络化建设等政策建议,以期为中国智能制造产业集群政策优化提供参考。

关键词:智能制造;产业集群;政策工具;内容分析法

作者简介:余川江 经济学博士,四川大学经济学院讲师;

李晴 四川大学吴玉章学院学生;

龚勤林(通讯作者) 经济学博士,四川大学经济学院副院长、教授、博士生导师。

中图分类号: F424.3 文献标识码: A 文章编号: 1008-1569(2021)05-0170-10

DOI:10.13658/j.cnki.sar.2021.05.018

一、引言

当前,以大数据、工业互联网和人工智能技术为支撑的第四次工业革命正蓬勃发展,“互联网+先进制造业”给实体经济发展带来深层次的影响。为抢占制造业新的发展制高点,各国纷纷出台数字经济和智能制造的发展战略和政策:美国发布《先进制造业国家战略计划》

基金项目:四川大学“从0到1”创新研究项目“数字经济推动成渝地区双城经济圈高质量一体化研究”(项目编号:2021CXC09);国家社会科学基金项目“成渝地区双城经济圈城乡融合发展研究”(项目编号:20BJL088);四川省社科规划重大项目“成渝地区双城经济圈城乡融合发展:理论逻辑与区域实现”(项目编号:SC21ZDCY005)。

致力推进智能制造产业发展；德国提出以智能制造为核心的“工业4.0”概念，并出台了《数字战略2025》《高技术战略2025》等战略；日本结合“工业4.0”，推出“社会5.0”发展战略……相应地，中国于2015年5月发布《中国制造2025》，正式提出发展智能制造，此后又连续发布《智能制造发展规划（2016—2020年）》《关于推动先进制造业和现代服务业深度融合发展的实施意见》等一系列政策文件。与此同时，进一步打造世界级产业集群已成为各国提升制造业全球竞争力的主要手段。产业集群能够充分利用智能制造所具有的规模经济和知识密集的特点，使其技术等能够得到迅速扩散与运用。集群化兴起是智能制造发展的特征和要求。^①早在2005年，德国制定首个集群战略，目前已拥有近20个世界级竞争力集群，处于制造业的国际领先地位。随后，欧盟发布《欧洲世界级产业集群发展白皮书》，明确发展世界级竞争力集群的战略导向。美国通过《竞争力再授权法案》发展区域创新集群，中国在党的十九大报告中强调“培育若干世界级先进制造业集群”。

因此，瞄准国际标准，培育世界级智能制造业集群，是中国统筹推进“制造强国”“质量强国”“网络强国”“数字中国”建设，抢占第四次工业革命制高点的有效路径。然而，中国仍处于建设世界级智能制造业集群的初级阶段，在政策制定各方面还不够成熟，虽有少数研究已涉及人工智能产业政策的定量分析，但鲜有从产业集群的角度审视中国智能制造产业战略和政策，更缺少国际对标的视野。

据中国经济信息社《全球智能制造发展指数报告（2017）》和国际机器人联合会（IFR）《全球机器人2019——工业机器人》报告，美国、德国和日本位列第一梯队，为全球智能制造发展的“引领型”国家。选择美国、德国和日本作为政策分析的对标国家，其相关经验做法对中国培育世界级智能制造业集群具有一定的借鉴意义。那么，基于智能制造产业集群的政策现状，与发达国家相比，中国存在哪些不足？未来政策优化的导向是什么？目前，这些问题的答案尚无定论，亟待系统的政策研究。

二、智能制造产业集群政策分析框架

（一）政策工具视角

政策目标、政策实施手段和政策工具构成产业政策的基本逻辑，其中，政策工具是在政策目标指引下进行有效政策干预的方法。Rothwell和Zegveld提出的需求侧、环境侧、供给侧的政策工具三大维度与产业政策制定所需考虑的维度相匹配，被广泛运用于产业政策分析过程。^②汤志伟等基于“政策工具—创新价值链”视角，在地方政府层面对人工智能产业政策进行量化分析，发现政策结构不合理的问题并提出优化内部结构等政策建议。^③吕文晶等提出适合产业政策的次级政策工具及相应定义，探讨了中国人工智能产业政策的现状与问题，指出运用需求侧政策工具存在不足。^④李梓涵等基于政策工具等维度对技术创新政策

^① 余川江《培育世界级智能制造业集群的理论框架及重庆实践》，《重庆理工大学学报》（社会科学）2019年第5期。

^② Rothwell R., Zegveld W., “Reindustrialization and Technology”, Logman Group Limited, 1985.

^③ 汤志伟、雷鸿竹、郭雨晖《政策工具—创新价值链视角下的我国地方政府人工智能产业政策研究》，《情报杂志》2019年第5期。

^④ 吕文晶、陈劲、刘进《政策工具视角的中国人工智能产业政策量化分析》，《科学学研究》2019年第10期。

进行中外对比,总结分析得到国家间政策差异及中国制定相关政策的导向。^①

本文基于“政策工具—产业集群”的视角,梳理近年出台的相关政策,结合政策工具分析基本结构和产业集群的发展特点,从供给侧、环境侧、需求侧三个角度出发,对次级政策工具的分类及相应定义作出适当调整,使其对智能制造产业集群政策的分析更具针对性。其中,供给侧包括公营事业、科技支持、教育培训、信息支持和财政支持等五类次级政策工具,主要指政府为智能制造产业集群的科技、信息进步提供直接性支持,有助于产业集群的可持续、领先发展;环境侧包括目标规划、财务金融、税收优惠标准设立、知识产权、法规管制等六类次级政策工具,主要指政府为集群发展提供整体性支持,加强发展环境建设;需求侧包括政府采购、服务外包、贸易管制、海外机构等四类次级政策工具,主要为处理智能制造产业集群的需求端发展障碍,有效刺激集群短期发展。

(二) 产业集群视角

产业集群是提升产业竞争力的重要功能载体,也是产业创新的动力源泉,有助于区域经济发展。^② 集群政策方面,应当对集群中的创新系统、生产网络和社会网络的形成与发展提供支持,^③ 网络组织发展能有效推动产业集群发展,^④ 分阶段推进建立产学研共同体是世界级集群发展的关键所在。^⑤

目前已有国内外学者关注智能制造产业集群的理论架构,Goldfarb 和 Trefler 从理论层面将智能制造与产业集群结合研究,指出智能制造产业集群的发展优势;^⑥ 朱娅探讨了智能制造驱动传统产业转型升级的理论逻辑,并结合实际作出宏观、微观层面相结合的策略体系;^⑦ 余川江从理论内涵、行业范畴、升级机理三个方面,规范构建智能制造产业集群的理论框架,指出智能制造产业集群区别于传统产业的显著特征。^⑧ 综上,世界级智能制造产业集群是集“企业—产业—空间—网络组织”四维为一体的动力载体,其以企业发展为微观基础,促进企业在地域和网络层面的组合,提升全社会智能制造的产业化水平,实现集群化智能生产与智能服务。世界级智能产业集群的内涵和理论逻辑包括四个方面的内容:一是汇聚了主导全球行业发展的世界级智能企业。根据集群的定义,企业是产业集群的微观基础。培育世界级智能制造企业则是世界级智能制造产业集群的根基。二是产业水平达到世界级智能制造标准。培育世界级产业集群,至关重要的是要把制造业提升到世界级水平,^⑨ 智能制造的产业水平达到世界级是培育世界级智能制造产业集群的基本衡量标准。三是空间系统是世界级产业集群的有形载体。从产业集群的空间性特征而言,企业和产业的孤立存在是产业集群的基本要素,产业集群的系统竞争力取决于其空间承载单个要素的结构组合,以

^① 李梓涵昕、朱桂龙、刘奥林《中韩两国技术创新政策对比研究——政策目标、政策工具和政策执行维度》,《科学学与科学技术管理》2015年第4期。

^② 衣保中、王志辉、李敏《如何发挥区域产业集群和专业市场的作用——以义乌产业集群与专业市场联动升级为例》,《管理世界》2017年第9期。

^③ 陈剑锋《基于产业集群的政策研究》,《科学学与科学技术管理》2005年第5期。

^④ Eisingerich A. B. , Bell S. J. , Tracey P. et al. . “How can clusters sustain performance? The role of network strength, network openness, and environmental uncertainty”, *Research Policy* , 2010.

^⑤ 张佩、赵作权《世界级竞争力集群培育的欧盟模式及其启示》,《中国软科学》2019年第12期。

^⑥ Goldfarb A. , Trefler D. , “AI and International Trade”, *NBER Working Papers* 2018.

^⑦ 朱娅《智能制造驱动传统产业转型升级逻辑理路与策略研究》,《河南社会科学》2019年第12期。

^⑧ 余川江《培育世界级智能制造产业集群的理论框架及重庆实践》,《重庆理工大学学报》(社会科学) 2019年第5期。

^⑨ 陈文玲《产业集群需世界级制造业的支撑》,《光明日报》2016年4月23日。

及向集群化转换的空间组织功能,进而对智能制造业本地化发展及网络化互联提供空间系统功能支持。四是实现世界空间资源配置的集群网络组织是实现世界级产业集群全球竞争力的载体形式。普遍的网络联系是产业集群中地理集聚和辐射区域的载体,具体体现为生产、空间、社会等层次的网络化关系特征。

(三)“政策工具—产业集群”二维分析框架

张爱琴、郭丕斌对国家和省域层面的创新集群政策进行文本分析,提出在不同集群演化阶段要运用不同政策工具。^①结合产业政策和智能制造产业集群的基本特点,本文构建出智能制造产业集群政策文本的二维分析框架(见图1)。本文所构造的分析框架,在政策工具维度,结合产业政策的内容与相关特点,从供给侧、环境侧、需求侧三个方面,将产业政策分为15个次级政策工具;在产业集群维度,根据智能制造产业集群与其他产业集群的差异性,将产业政策划分为企业发展、产业环境、空间支撑、网络组织四个方面。

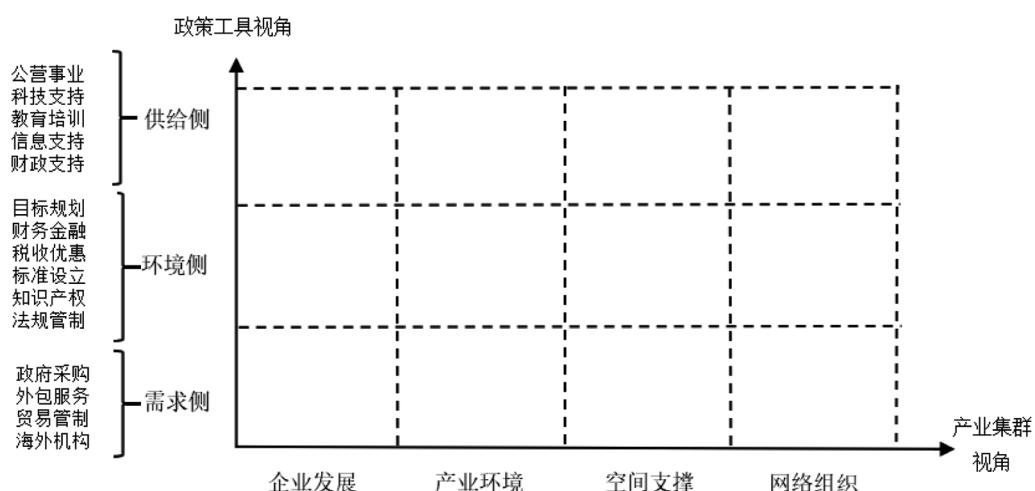


图1 智能制造产业集群政策文本二维分析框架

资料来源:作者绘制。

在政策工具视角下,供给侧政策即指政府从供给端给予智能制造产业集群发展支持,包括为企业建设信息交流平台、鼓励企业优先利用新技术、支持企业与高校合作培养人才、给予资金支持等。这些政策着眼于对智能制造产业集群的长期支持;环境侧政策为智能制造产业集群的发展提供基础支撑,包括设置智能制造产业集群的发展目标、给予集群企业一定的税收优惠和贷款优惠、知识产权保护与标准设立等;需求侧政策表示政府从需求端提供市场引导和补充,包括政府采购智能制造产品及给予相关消费补贴、拓展国际市场等。相比于前面两种政策工具,需求侧政策的短期效用较为明显。

在产业集群视角下,企业发展是集群发展的基础。企业发展类政策是培育智能制造产业集群的起点及核心主体;产业环境与企业发展的外部条件相对应的产业环境类政策,不针对单个企业,而是对企业群整体作出规划与支持,着眼优化产业整体环境;空间支撑类政策的目的是通过鼓励示范园区和试点建设等措施,以空间集聚的形式,为企业间信息交流和技术外溢、创新和协同发展提供现实基础;网络组织类政策,主要包括推动企业之间的横向集

^① 张爱琴、郭丕斌《政策工具视角下创新集群政策文本分析及对策研究——以山西为例》,《企业经济》2018年第9期。

成和围绕产品的端到端集成，横向集成是通过实现企业间的技术合作以及充分的信息交流，提高产业整体能力。端到端集成则是强调跨领域、跨层面合作发展，推动上下游产业链纵向对接，共同实现产品的应用，挖掘产业发展价值。

本文所构建的二维分析框架，是在一般性政策工具框架的基础上，分析政策工具的运用结构和支持产业集群发展的政策结构，并结合产业集群的视角，进一步分析比较企业发展、产业环境、空间支撑、网络组织四个不同次级视角下的政策工具运用结构，从而达到对智能制造产业集群政策的结构进行全部剖析的目标。

三、智能制造产业集群政策文本选择与编码

(一) 中国的政策文本选择

2015年以来，中华人民共和国国务院、国家发展和改革委员会、工业和信息化部发布了一系列发展智能制造的相关政策。笔者从产业集群的视角出发，根据研究内容设置对智能制造产业集群政策进行筛选：首先，由于中国地方性产业政策基本遵循和执行国家层面政策指导方向与规划，因此，本文仅搜集由中华人民共和国国务院以及相关职能部门所发布的国家层面政策；其次，在中华人民共和国国务院、国家发展和改革委员会、工业和信息化部等官方网站，以“智能制造”“集群”“先进制造业”“互联网+制造”等关键词对所发布的政策进行标题和全文范围的搜索；最后，遵循代表性和有效性的原则，选择切实围绕“集群”逻辑的国家层面智能制造产业集群政策。由此，得到2015—2020年总计37项政策，作为中国智能制造产业集群政策文本的选择结果。

(二) 发达国家的政策文本选择

美国、德国和日本三国的发展智能制造产业集群起步早于中国。2013年，德国开始推进工业4.0，致力于打造高水平产业集群，从高技术、数字化、国际化等多个方面促进集群发展；截至2016年，美国已建设14个创新中心，并每年给予1.5亿—3亿美元的财政支持，通过实现官产学研一体化来促进技术创新与应用；日本提出“互联工业”，并给予1000亿日元的资金支持以推进机器人项目开发，大力发展战略机器人在各领域的应用与推广。^①本文通过美国能源部、德国联邦经济与能源部、日本经济产业省和中华人民共和国科学技术部、中国经济网等相关网站，遵循代表性原则，筛选得到18项发达国家智能制造产业集群的国家层面政策。

(三) 政策文本的分析单元确定及编码

分析单元是内容分析中最重要、最基本的元素。^②本研究需要找到智能制造产业集群政策中体现政策工具的词句段作为分析单元，^③并对此按照“政策编号—具体章节号—具体条款号”的方式进行编码。

^① 李倬、李元齐《智能制造的发展现状和国际经验借鉴》，《当代经济》2020年第9期。

^② 邱均平、邹菲《关于内容分析法的研究》，《中国图书馆学报》2004年第2期。

^③ 杜宝贵、陈磊《智能制造产业集群政策工具优化路径研究——基于我国31部国家政策的文本分析》，《科学与管理》2020年第1期。

四、智能制造产业集群政策文本分析

(一) ‘政策工具—产业集群’二维政策视角的中外对比

本研究以中国智能制造产业集群政策为例，基于政策分析单元编码，对不同政策工具的运用情况进行汇总，同时，选择发展智能制造产业集群的三个典型国家——美国、德国和日本——作为发达国家角度的研究对象，结合政策内容选取部分关键词，基于政策编码形成可视化数据，汇总形成发达国家和中国智能制造产业集群政策二维分析图(见图2、3)。

	企业发展	产业环境	空间支撑	网络组织
供给侧	7000万美元机器人研发；使用免费基础设施；提升企业领导等人员的技能；下派专家；培训补贴。	1200万美元组件联合体；建立MEP服务中心网络；提供研发投入；1000亿开发项目。	“产业公地”建设；联邦机构作为合作投资者；共享设施。	产学研基础平台；“产业公地”建设；技术分享；与企业建立技术投资联盟；加强社区与产业间教育合作；汇集教育与研究机构；建立智能制造资源知识库；机器人联系前后端企业；人才培育的企业间配合。
环境侧	支持企业纵向集成发展；成长型基金；豁免赋税；新创企业基金；强化企业内部管理；明确知识产权价值；向中小企业提供机器人。	制定美国先进制造标准；建立评价机制；弥补赋税；提供咨询和信息服务；信贷银行扶持企业；强化制造现场网络安全；推进规章制度改革。	提供智能制造基础设施；设置机器人改革促进会。	AMP计划；开发传播技术工具；所有成员参与制定标准；加强集群伙伴关系；建立国内合作关系；各部门联合投资；建立智能制造平台的参考体系结构和规范；强调横向集成与端到端集成。
需求侧	推动研究成果向国际领域推广。	推进市场投入；先进制造业产品市场化。	孵化器。	强化国际合作；德法意三方平台合作；建立国际化模式探索项目；地方政府运用企业机器人。

图2 发达国家智能制造产业集群政策二维分析图

资料来源：作者绘制。

从图2中可以看出，发达国家智能制造产业集群政策中网络组织类分析单元的占比比较大，表明在政策工具视角下其分布结构主要受到网络组织类政策的影响，运用供给侧和环境侧政策工具较多，而对需求侧政策工具的运用相对较少。企业发展类分析单元强调供给侧和环境侧政策工具的运用；同时，产业环境和空间支撑类分析单元分别侧重于环境侧、供给侧政策工具的运用，符合产业集群发展视角多元化的特点。但从整体来看，各发展阶段对需求侧政策工具的运用均少于对其他两方面的运用，这可能与发达国家产业集群发展相对成熟和市场需求旺盛有关。在确定分析单元时可以发现，发达国家在投入规模、奖励制度等方面政策制定中对资金的使用规划非常清晰和明确，促使社会各阶层尤其是智能制造企业精准锚定国家的目标导向。所以，发达国家将智能制造产业集群的特点较为清晰地体现在政策内容与分布结构上，横向集成与端到端集成发展优势明显。

从图3中可以看出，中国智能制造产业集群政策同样综合运用各类政策工具、兼顾不同

集群发展视角，其中空间支撑和网络组织分析单元的占比较大，所以政策工具的分布主要受这两方面因素的影响。空间支撑和网络组织分析单元政策以信息支持、科技支持等为主，着力加强信息交流与技术创新，运用供给侧政策工具最多，环境侧政策工具次之，需求侧政策工具最少。其中，网络组织的分析单元政策过多运用供给侧政策工具，发展环境建设和需求端激励程度有所欠缺。企业发展和产业环境的分析单元政策整体占比小，均没有重视需求侧政策工具的使用。并且在政策分析单元中，涉及财政支持、财务金融、税收优惠等方面文本表述多使用“加大支持力度”“予以倾斜”“鼓励”等模糊语言。

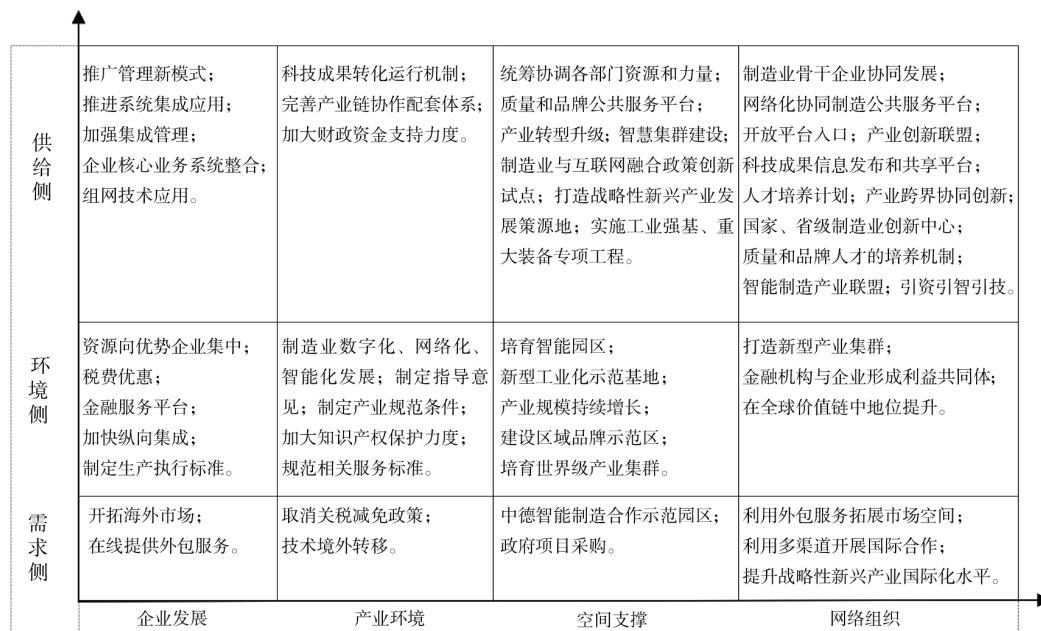


图3 中国智能制造产业集群政策二维分析图

资料来源：作者绘制。

在二维分析框架下，相比于发达国家，中国智能制造产业集群政策能较好把握企业发展和产业环境的集群发展特点，并且使政策工具的运用结构与其相适应；但是空间支撑类整体占比过高，对产业集群网络化特征把握较弱。因此，结合中国当前市场需求不足、智能制造产业集群发展处于起步期的现状，构建良好的发展环境、从需求端刺激发展的方式至关重要。中国智能制造产业集群政策应在提高网络组织类单元比重的同时，增加对环境侧和需求侧政策工具的应用，加强整体环境建设和短期发展的有效刺激，明确资金的精准使用规划。

（二）政策工具视角的中外对比

在政策工具视角下，以“供给侧、环境侧、需求侧”及次级政策工具为划分工具对政策分析单元进行分类，形成中国与发达国家智能制造产业在政策工具运用上的差异表。如表1所示，从政策工具类型分布来看，中国国家层面智能制造产业集群政策以供给侧政策工具为主，占比达58.70%；其次为环境侧政策工具，占比为32.61%；需求侧政策工具占比最小，占比仅为8.70%。发达国家的智能制造产业集群政策是供给侧政策工具（占比为48.96%）和环境侧政策工具（占比为38.54%）并重，需求侧政策工具占比较小，为12.50%。总体上看，

中国对供给侧政策工具的运用占比过大,短期推动力与产业环境的持续发展不足。

从供给侧政策工具看,中国政策重点为建立信息化平台,信息支持占比最大,达38.89%,主要体现在支持高校、企业与政府相关部门合作,通过产学研一体化来促进信息传播、应用。其次是科技支持,其占比为24.07%,重点体现在政策较为重视国家级、省级制造创新中心建设,这些创新中心集智能制造龙头企业和高校为一体,为产业发展提供源源不断的新技术、新方法、新模式。而发达国家运用科技支持、教育培训、信息支持与财政支持这四类次级政策工具的比例相当,支持力度较为平衡。与发达国家相比较,中国在科技创新、信息传播的发展方面给予了高度重视,有力推动了产业科技进步,但教育培训与财政支持相对不足,失衡可能带来后发力量薄弱。

表1 政策工具视角的智能制造产业集群政策分析单元分配比例

工具类型	次级政策工具	中国			发达国家		
		数量	各政策工具占所在工具类型的比重%	各政策工具类型占总量的比重%	数量	各政策工具占所在工具类型的比重%	各政策工具类型占总量的比重%
供给侧	公营事业	10	18.52%	58.70%	1	2.13%	48.96%
	科技支持	13	24.07%		11	23.40%	
	教育培训	5	9.26%		12	25.53%	
	信息支持	21	38.89%		15	31.91%	
	财政支持	5	9.26%		8	17.02%	
环境侧	目标规划	18	60.00%	32.61%	18	48.65%	38.54%
	财务金融	4	13.33%		4	10.81%	
	税收优惠	1	3.33%		3	8.11%	
	标准设立	3	10.00%		3	8.11%	
	知识产权	2	6.67%		4	10.81%	
	法规管制	2	6.67%		5	13.51%	
需求侧	政府采购	1	12.50%	8.70%	3	25.00%	12.50%
	外包服务	2	25.00%		1	8.33%	
	贸易管制	1	12.50%		0	0.00%	
	海外机构	4	50.00%		8	66.67%	
合计	—	92	—	100%	96	—	100%

资料来源:作者统计整理。

从环境侧政策工具来看,中国的目标规划占比最多,比例达60.00%。主要表现在支持发展机器人配套产业集群、发展工业互联网,到建立创新中心、信息交流平台,中国均设置了相应的发展目标。财务金融和标准设立次之,占比分别为13.33%和10.00%。财务金融通过缓解技术进步的融资约束进而为产业升级提供技术支撑,^①财务金融的支持体现在政府鼓励

^① 周国富、柴宏蕊、方云龙《金融发展、技术进步与产业结构升级》,《云南财经大学学报》2020年第10期。

金融机构按照市场化原则,增加中长期贷款和信用贷款投放规模,并进一步发挥政策性金融和开发性金融的作用,为企业建立国际化研发、生产体系及品牌推广搭建金融服务平台。相比于发达国家,中国更加重视产业标准设立,而在知识产权、税收优惠、法规管制等方面较为缺乏。

从需求侧政策工具来看,中国较为重视海外机构,占比达50.00%。海外机构类政策包括不断拓宽与发达国家的智能制造国际合作领域、鼓励智能制造企业积极开拓国际市场。但是与其他次级政策工具相比,海外机构类政策单元仅有4个,重视程度远不及供给侧和环境侧方面。此外,政府还为智能制造企业提供外包服务(占比为25.00%)以开拓市场空间。通过对比可看出,发达国家同样重视海外机构类政策的运用,依托各种平台、创新中心和孵化器,积极支持智能制造领域的国际交流合作;此外,发达国家较为重视政府采购,以此来确保智能制造产业必要的市场“托底”。

(三) 产业集群视角的中外对比

在产业集群的视角下,以“企业发展、产业环境、空间支撑、网络组织”的次级视角对政策分析单元进行分类归纳(详见表2)。中国智能制造产业集群政策对空间支撑和网络组织架构方面较为重视,占比分别为32.63%和29.47%,企业发展类政策占比为23.16%,产业环境规划占比最少为14.74%。在这四个集群维度中,网络组织是产业集群发展成熟及提升竞争力的核心载体,发达国家政策明显以网络组织类为主,占比达45.45%,这凸显了发达国家高度重视智能制造产业的集群化功能载体发展。

表2 产业集群视角的智能制造产业集群政策分析单元分配比例

产业集群	中国		发达国家	
	数量	各类型占总量的比重%	数量	各类型占总量的比重%
企业发展	22	23.16%	15	17.05%
产业环境	14	14.74%	24	27.27%
空间支撑	31	32.63%	9	10.23%
网络组织	28	29.47%	40	45.45%
合计	95	100.00%	88	100.00%

资料来源:作者统计整理。

(四) 中国智能制造产业集群政策存在的问题

在二维分析框架下,中国智能制造产业集群政策虽然全面覆盖了双维度下的所有分类,但仍存在分布结构不合理、资金使用规划精准性不足等问题。

首先,从产业集群视角看,中国的空间支撑类和网络组织类政策比重分布不均衡。相较于发达国家10.23%的空间支撑类占比,中国相应占比为32.63%,空间支撑类整体占比较高,并且,该类政策过于注重供给侧政策工具的运用,短期推动力不足。此外,发达国家的网络组织类占比为45.45%,而中国的占比仅为29.47%,说明中国对产业集群网络化特征重视不够,这不利于提升智能制造核心竞争力。

其次,从政策工具视角看,中国的环境侧和需求侧政策工具占比偏小。中国运用环境侧和需求侧政策工具的占比分别为32.61%和8.70%,均小于发达国家的38.54%和12.50%。尤其在企业发展、网络组织等集群核心发展方面,环境侧和需求侧政策工具运用占比较小,

不能充分解决当下市场需求不足的问题,这不利于中国智能制造产业集群后续发展。并且政策缺乏对教育培训、知识产权、法规管制等政策工具的运用,不利于中国智能制造产业集群升级为世界级竞争力集群。

最后,结合政策内容,涉及财政支持、财务金融、税收优惠等方面分析单元多用“加大支持力度”“予以倾斜”“鼓励”等定性表达方式,说明政策资金使用的精准量化有待进一步提高。

五、结论和政策的优化建议

本文结合政策工具和智能制造产业集群发展特点,建立“政策工具—产业集群”的二维分析框架,对中国和发达国家的智能制造产业集群政策进行梳理分析。基于中国智能制造产业集群政策的现状及发展方向,发现中国在制定政策过程中对政策工具的运用结构不合理,需适当增大环境侧和需求侧政策工具的运用比例;为瞄准国际标准,建设世界级智能制造产业集群,统筹推进“制造强国”“质量强国”“网络强国”“数字中国”建设,中国需改变对各个集群维度的分散支持的现状,重点推进网络组织发展,加强集群网络建设。

根据研究结论,结合中国现实发展环境,提出以下政策建议:

一是强化需求侧的市场引导,夯实企业发展这一集群的微观基础,缓解短期的疫情冲击和中美贸易摩擦的负面影响。新冠肺炎疫情在全球的持续蔓延,对制造业企业智能化发展产生了严重影响。应充分完善企业内部的纵向集成机制,提出量化指标以精准规划资金使用,从需求侧发力推进智能制造产品的国内、国际市场化进程,从而激励制造业企业智能化发展动力,推动中国建设世界级竞争力集群。

二是优化智能制造产业集群环境,积极与高校合作,加大专业人才培养力度。完善知识产权体系建设以及知识产权保护协调机制,为产学研一体化发展创造条件,推进成果转化及人才培养。企业通过与高校开展合作,有效将前沿科研成果转化应用至生产过程当中,促进企业乃至产业的发展;积极推进专业人才培养计划的实施,为智能制造产业发展源源不断地提供专业性人才。

三是推动横向集成和端到端集成,加强深层次的集群网络化建设。横向集成和端到端集成是智能制造产业集群发展至世界级竞争力集群的关键动力。在信息化时代背景下,应充分利用网络环境优势,搭建工业互联网平台,推进工业化和信息化的融合,将集群发展提升至兼顾地理位置与网络空间的新层面。^①在国内构建集群“内循环”链条,不但要在产业链上实现上中下游企业之间信息、技术的充分交流,还要在整条价值链上从设计、制造、配送、市场等多个方面实现智能制造的应用。在国际上拓展集群“外循环”合作网络,积极与发达国家达成智能制造产业发展合作,引进前沿技术、人才、战略。

(责任编辑:徐淑云 马丹)

^① 张佩、赵作权《世界级先进制造业集群竞争力提升机制及启示——以德国工业4.0旗舰集群为例》,《区域经济评论》2020年第5期。