

山东省先进制造业集群韧性形成机制与提升对策

崔兆财, 颜 龙, 刘 雨

(山东理工大学经济学院, 山东 淄博 255022)

摘要: 发展先进制造业集群是山东建设制造强省的必然要求,也是统筹发展和安全的重要着力点。在全球政治经贸环境不稳背景下,先进制造业集群韧性发展将成为抗风险、促增长的关键。在梳理山东省先进制造业集群发展成效的基础上,分析集群发展面临的短板瓶颈,提出先进制造业集群韧性形成的机制框架,从有为政府、有效市场和有力社会三个层面,提出针对提升山东省先进制造业集群韧性的对策建议,以期为推动山东先进制造业迈向中高端、提升产业链供应链的韧性和安全水平提供有效参考。

关键词: 先进制造业; 制造业集群; 集群韧性; 提升路径

中图分类号: F427 **文献标志码:** A **文章编号:** 1671-1807(2025)14-0147-06

山东作为全国重要工业基地和北方地区经济发展的战略支点,承担着深化新旧动能转换和推动绿色低碳高质量发展的重要任务。先进制造业集群发展作为培育未来竞争新优势 and 高质量发展新动能的战略性、引领性、先导性支撑^[1-3],是决定山东能否成功跨越转变经济发展方式、优化经济结构、转换增长动力的常规性长期性关口的重要因素。然而,新冠肺炎疫情的暴发导致全球经济衰退,逆全球化之风泛起,其中尤以美国宣扬的“脱钩论”以及对山东发动的“贸易战”和“科技战”为代表,将对山东省先进制造业集群向更高层次的战略升级造成风险冲击。因此,对先进制造业集群进行适当的政策引导和精心培育,促进先进制造业集群效率性提升和结构性优化,形成合理有效的产业分工与协作,增强先进制造业集群韧性发展能力,将有效推动山东由制造大省向制造强省、新时代中国特色社会主义现代化强省的跨越式发展战略目标实现^[4-5]。

1 山东省先进制造业集群发展成效

1.1 产业集群逐步实现向精明增长模式的转型

2022年,山东规模以上工业企业数量为33 222家,利润总额为3 929.90亿元,规模以上工业增加值同比增长5.1%,企业营业收入增长4.2%,但利润总额下降12.6%。相较于2017年,企业数量减

少0.01%,主营业务收入减少0.03%,利润降幅达49.5%。随着山东进入深度新旧动能转换期,先进制造业集群开始步入产业结构调整、技术创新驱动、市场竞争格局和生态环境重塑的预备调整阶段,集群发展逐渐由传统的无序扩张模式转向追求高效、协同和紧凑收缩布局的精明增长模式。从主要区域来看,已初步形成以济南都市圈和青岛都市圈为两大产业集聚区的发展格局。根据课题组调查,截至2023年底,山东目前拥有制造业相关高技术企业共有14 464家,其中济南市拥有1 782家,青岛市拥有3 412家,占全省比例分别为12.3%和23.6%。从单个集群的发展来看,青岛市智能家电集群、青岛市轨道交通装备集群、潍坊市动力装备集群是首批国家先进制造业集群的典型代表,近几年集群规模呈明显增长趋势。2017—2022年新进入企业数量分别增长27.7%、23.2%、16.3%。如表1所示。

表1 2017—2022三个首批国家级先进制造业集群新进入企业数量

集群名称	企业数量/家					
	2017年	2018年	2019年	2020年	2021年	2022年
青岛市智能家电集群	301	316	318	325	369	391
青岛市轨道交通装备集群	150	155	164	168	191	189
潍坊市动力装备集群	900	853	840	737	955	1 020

收稿日期: 2025-03-10

基金项目: 山东省社会科学规划研究专项(23CSDJ43)

作者简介: 崔兆财(1990—),男,山东日照人,博士,讲师,研究方向为产业集群治理;颜龙(2000—),男,山东泰安人,硕士研究生,研究方向为农村发展;刘雨(2000—),女,山东济南人,硕士研究生,研究方向为农村发展。

1.2 产业链上下游配套产业协同水平不断提高

从产业链大中小企业的融通发展看,山东先进制造业集群中龙头企业的总体规模、结构和功能不断提升,有效促进了重点产业领域内的资源整合、市场拓展和风险共担,发挥了示范引领作用。优质专精特新中小企业队伍不断壮大,大中小企业融通联动发展大幅增强了集群韧性。截至2023年12月,山东拥有的国家级专精特新“小巨人”企业、专精特新中小企业、科技型中小企业数量在全国占比分别为8.1%、9.3%、2.7%,仅低于广东的13.6%、9.6%、6.9%,处于国内领先梯队。如表2所示。

表2 2023年主要省份先进制造业企业主体数量情况

省份	科技型中小企业/家	专精特新中小企业/家	国家专精特新“小巨人”企业/家
浙江	37 249	4 166	1 869
江苏	94 277	362	2 737
广东	76 726	19 030	1 539
山东	45 895	18 279	1 070
全国	563 354	197 566	39 152

注:科技型中小企业根据“全国科技型中小企业信息服务平台”各省份入库名单公告整理;国家专精特新“小巨人”企业根据国家工信部公布的1~5批名单整理得到;数据截至2023年12月31日。

先进制造业的上下游配套产业主要包括研发设计、金融、软件服务、现代物流以及租赁与商务服务等产业,近些年,以上产业通过信息共享、技术协同、联合研发等方式实现紧密合作,提升了整体效率和竞争力,增强了产业链的韧性与可持续发展能力^[6]。2022年,山东规模以上工业企业新产品开发项目为1.01万项,新产品开发经费支出为2 029.3亿元,新产品销售收入为37 847.2亿元(出口销售额占比为13.8%),全国占比分别为9.1%、7.9%、11.5%,表明山东先进制造业新产品开发能力不断塑强,产品在国内外市场的接受度和竞争力不断提升。交通运输、仓储和邮政业从业人员数量为452 588人,全国占比为6.0%。金融业增加值为5 500.65亿元,同比增长7%。信息传输、软件和信息技术服务业、租赁和商务服务业、科学研究和技术服务业企业营业收入分别增长8.7%、11.1%、6.8%。配套产业的互补同频发展,促使产业间形成了有机协作、相互促进的良好态势。

1.3 数智平台赋能产业蝶变的能力不断增强

科技创新平台能够汇聚人才集结、科技兴盛、产业升级优势^[7-8]。近年来,山东依托各级实验室、新型研发机构、产业技术联盟,围绕关键核心技术攻关和重大前沿问题,不断完善科技创新平台建

设。2023年,国家企业技术中心总数达210家,居全国首位;建有国家实验室1家、国家重点实验室21家,省实验室9家、重点实验室277家,为先进制造业高质量发展提供了重要创新来源。2023年,山东入选国家“5G+工业互联网”典型应用场景7个、居全国第二;建成包括海尔卡奥斯、浪潮云洲、橙色云、蓝海在内的“双跨”平台4个,平台数量占全国的七分之一、居全国第三;建成特色专业型工业互联网平台数量29个;入选国家平台创新领航应用案例31个、移动物联网应用典型案例11个、“数字领航”企业4个、新型工业化产业示范基地平台赋能数字化转型试点4个,均居全国首位。数智创新平台的建设完善,有效促进了新一代信息技术与制造业的融合发展,为先进制造业的全面升级和高质量发展提供有力支撑。

2 山东省先进制造业集群发展短板

2.1 集群技术创新能力不足

许多集群盲目追求项目数量和产值,而忽视核心竞争力的培育。特别是产学研用机制不完善阻碍了关键核心技术的突破和应用,集群与高校及研究机构缺乏良好的合作机制,高校关键核心技术攻关能力和科研合作主动性仍需提高。从现实情况来看,山东产学研用协同机制的系统性缺陷主要表现在三个维度。首先是组织运行层面,以“项目导向型”为主的合作模式会导致创新链的断裂,2022年全省高校横向科研经费占比达62.4%,远高于全国55.8%的平均水平,但76.3%的合作周期不足2年,制约了技术研发的连续性。其次是价值转化层面,科研评价体系的“学术漂移”与技术转移短板形成双重阻碍:高校科研人员职称评定中横向课题权重显著低于纵向课题和论文专著,导致全省技术经纪人密度(8.7人/万科研人员)仅为广东的60%,技术成果转化专项资金中中试环节投入比例(23.1%)较广东低14.4个百分点,形成科技成果转化的“死亡之谷”。最后是要素支撑体系方面,市场化协同不足问题突出,技术转移合同平均商业价值(22.5万元)居全国第11位,新型研发机构采用“拨投结合”模式的比例(23.7%)较长三角低近20个百分点,导致知识溢出效应弱化。三层次机制缺陷相互强化,形成制约集群技术创新的系统性瓶颈。

2.2 地区间产业结构同构性高

山东16个地级市间的产业同构性普遍较高,一定程度上限制了先进制造业集群高质量发展的潜

力和竞争力。根据产业结构相似性系数： $ISI_{ij} = 1 / \sum_{s=1}^n |R_{ist} - R_{jst}|$ ，其中， R_{ist} 、 R_{jst} 分别为 t 时期地区 i 和 j 关于 s 行业经济指标（实际选取企业实缴注册资金）占总体的比例。该指数越大说明地区间的产业结构差异越小。测算结果显示，2022 年山东产业结构相似值平均为 30.1。其中，泰安-日照（250.8）、东营-日照（193.9）、泰安-东营（157.7）、临沂-菏泽（152.7）、淄博-日照（112.9）远高于省平均水平。分行业看，生物质燃料制造业的同构程度最高（507.6），然后依次为先进钢铁材料制造业（122.9）、高性能纤维及制品和复合材料制造业（116.9）、新能源汽车及相关设备制造业（37.9）、先进无机非金属材料制造业（35.0）、先进石化化工新材料制造业（34.2）、生物产品制造业（25.3）、前沿新材料制造业（23.4）、节能环保设备和产品制造业（16.4）、新能源设备制造业（14.3）、高端装备制造业（11.6）、先进有色金属材料制造业（9.6）、新一代信息技术设备制造业（1.5）。产业结构同构性高主要源于区域竞争的同质化政策导向与产业要素的路径依赖：一方面，各市“十强产业”规划重合率平均达 78.6%（2023 年山东省发改委统计），表明地方政府在招商引资中存在策略性产业定位趋同；另一方面，工业用地指标分配中传统优势产业占比仍超 65%（2022 年省自然资源厅数据），凸显生产要素配置机制对新兴领域差异化发展的挤出效应。各地区应根据本地的资源禀赋和比较优势，避免盲目跟风 and 重复建设，促进产业集群特色化、差异化、协同化发展。

2.3 集群整体价值链地位不高

受制于先进制造业规模、技术创新能力、品牌效应、外资投资、出口总量和层次等多方面因素，先进制造业价值链地位和出口复杂度与沿海其他省份相比仍具有很大提升空间。2017—2019 年，山东先进制造业出口复杂度仅次于江苏、广东，2020—2022 年，逐渐被浙江赶超，仅高于福建省。从增长率看，2017—2022 年山东先进制造业出口复杂度指数增长 22.99%，同期浙江、福建、江苏、广东分别增长 40.02%、36.84%、30.78%、26.52%，山东增速最慢。山东省集群价值链地位偏低源于关键技术根植性与服务支撑的双重制约：一方面，2022 年全省规模以上装备制造业关键零部件进口依存度达 61.3%（山东统计局数据），其中高端数控机床核心部件国产化率不足 35%，折射出研发投入强度不足

带来的技术势差；另一方面，生产性服务业规模以上企业数占比（18.7%）较江苏低 6.3 个百分点（山东省工信厅 2023），工业设计、检验检测等生产性服务缺失导致新技术渗透率偏低，制约产业附加值的系统提升。

表 3 沿海主要省份先进制造业出口复杂度指数

省份	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年	2021 年	2022 年
山东	22 042	23 415	24 495	23 950	24 706	27 110
江苏	37 485	40 133	41 988	42 932	46 337	49 023
浙江	21 160	22 464	23 850	25 182	28 522	29 628
福建	18 660	19 443	19 837	21 111	23 629	25 535
广东	34 421	28 760	39 447	40 114	43 603	43 550

3 先进制造业集群韧性形成机制

3.1 适应性主动循环机制

先进制造业集群韧性是指集群在面对外部风险时吸收、适应、恢复以应对风险冲击的过程与能力。冲击准备阶段，提前识别潜在风险，完善应急预案，优化政策工具，展开系列补链、固链、强链工作；冲击吸收阶段，外部风险冲击对先进制造业供给端、需求端、发展环境造成实质性破坏影响，构筑“企业-产业-政府”三重风险防范机制，提高市场主体的前瞻性适应与忧患意识，增强集群内部资源要素的共享集成、跨集群合作与资源流动，抱团应对外部冲击。冲击适应阶段，集群内主体主动关闭或转移，面临产业链断裂，产业功能被破坏等威胁。简化、优化集群正式和非正式交易网络，增加集群主体合作灵活性，便于及时有效的建立隔离和保护机制。同时依靠举国体制提高系统内外主体的研发自主性，避免关键核心技术封锁。冲击恢复阶段，一方面，设立由政府、企业、产业、智库等组成的安全委员会，以规避关键环节和技术市场风险；另一方面，建立与产业集群发展实际相匹配的安全预警体系，从而进行事前事中事后的一系列政策措施，保障集群韧性发展。

3.2 全要素韧性融合机制

产业集群是政策制度、社会经济、地理空间、设施功能等多维要素集合而成的有机整体，各类要素在集群空间中有机组合形塑集群的主体关系、空间格局、设施配置^[9]。生产要素协同优化。通过整合劳动力、资本、技术、数据等要素，提高集群内多要素资源的整合与协同，促进上下游产业链的分工合作，提升集群资源配置效率、灵活调整生产和优化供应链布局能力^[10]。创新要素合理化配置。创新要素合理化配置、良性流动促进集群更好承接国

际、国内转移要素,从而实现人才、资本与技术等要素共享集成,引导先进生产资料涌入集群生产经营活动,推动集群产业调整与再升级^[11]。政策与制度要素保障优化。通过深化体制改革,做好产业规划与持续优化市场环境,为集群资源有效分配、企业公平竞争创造良好条件。通过持续优化机制,加大政策性支持力度与推进法规环境改进,完善知识产权保护制度,优化创新激励机制,为集群内中小企业解决融资困境,为企业创造更加友好和具备支持性的环境,促进其可持续发展。

3.3 全过程动态响应机制

产业集群从冲击中恢复的时间长短是衡量其韧性和安全水平的重要指标,建立“预警-应对-恢复”全过程动态风险评估和应对机制,是缩短恢复时间的重要举措。针对先进制造业产业链供应链安全的潜在风险,建立涵盖政治、经济、贸易、环境和技术风险的监测预警体系,并制定多主体分维度的风险预警标准。构筑与预警体系相配的“政府-产业-企业”三重风险防范机制,在政府层面,加强政府间沟通协调、完善制度衔接及争端解决机制;在产业层面,建立以产业损害补偿与保障制度为核心的产业风险防范机制;在企业层面,多措并举应对输入性风险,加强国际规则应用以及增强核心技术能力^[12-15]。

4 对策建议

先进制造业集群发展涉及多部门、多领域、多技术,需要多主体协同、多要素互动、多业态交互方能得以实现。各地区结合自身实际情况,因地制

宜、扬长避短,通过多要素联动、彼此协同,打出优化营商环境的“组合拳”,发挥有为政府、有效市场和有力社会的协同作用。

4.1 有为政府:增长甄别和因势利导

(1)甄别潜在竞争优势产业。如何在竞争力发展不平衡的产业体系内甄别出符合山东要素禀赋结构和比较优势的潜在竞争优势产业是新时代促进山东产业迈向全球价值链中高端、培育若干世界级先进制造业集群的关键环节。根据产业空间甄别框架,构建以比较优势、要素禀赋结构为基础的“产业清单”,遵循渐进式升级路径,集中力量突破潜在竞争优势产业关键领域,努力实现“以点带线,以线带面”式产业升级,向全球价值链中高端迈进。具体操作上,可构建“技术转化-产业协同-要素适配”三位评估模型,依托全省产业经济大脑(集成 16 市 420 万家企业数据)筛选潜在优势产业:一是锁定技术合同成交额增速超 30%且发明专利产业化率突破 24%的领域(如青岛智能家电集群 2022 年达 26.3%);二是运用产业关联图谱测算与六大主导产业(营收占比为 65%)耦合度>0.68 的新兴产业(如烟台生物医药 2023 年达 0.71);三是建立区域要素适配指数体系(含工业用地效率≥380 万元/亩、数字工匠密度>12 人/百亩等 16 项指标),动态优化清单。

(2)实施差异化的引导政策。在产业集群发展的不同阶段,采用不同类型的政策支持。在萌芽期或起步期,政府采购和消费补贴等需求型政策能够迅速产生催化效果,通过刺激市场需求来加速产业发展。此外,可以通过构建新兴技术的应用场景,

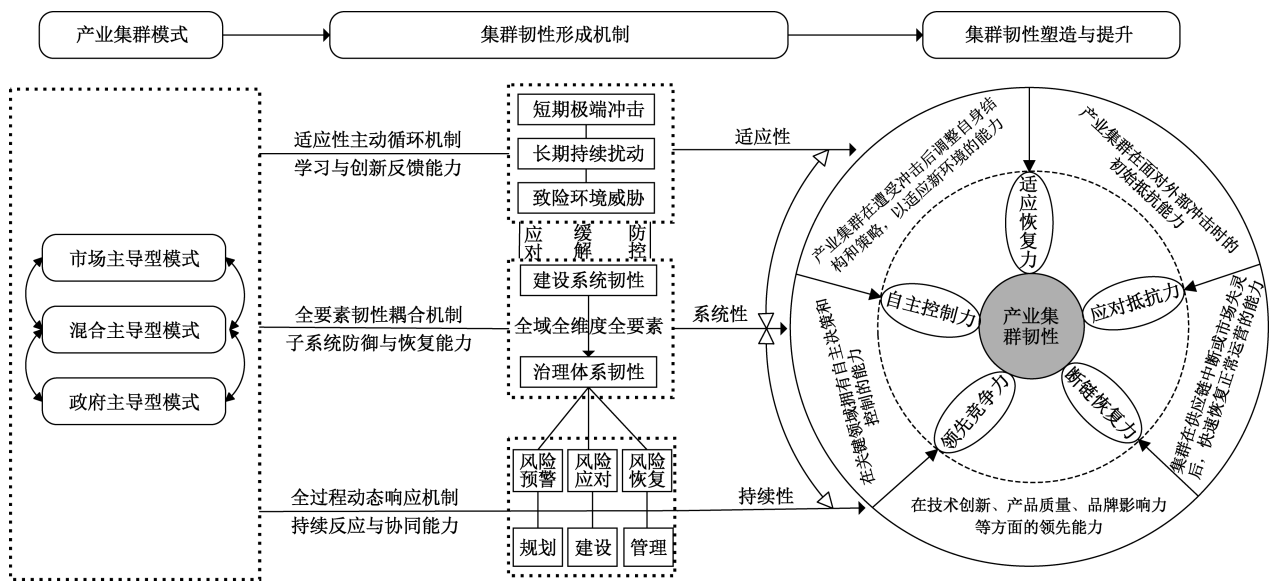


图 1 先进制造业集群韧性形成机制

如智慧城市和智能交通系统,为新技术提供展示和验证的平台,吸引市场关注和投资。在成长阶段,以空间支撑类和网络组织类的环境型和供给型政策为主,通过搭建信息交流平台、创新合作平台以及促进企业与高校合作培养人才等方式,推动技术供给,从而增强集群的创新能力和产业链的韧性。在成熟阶段,主要采用环境型政策,并辅以供给型政策,鼓励集群更深入地融入全球价值链,积极参与全球生产网络。

4.2 有效市场:融通创新和需求导向

(1)构建融通创新产业集群生态。构建融通创新的产业集群生态需要多方协作和统筹规划。首先,要促进企业、高校、科研机构、金融机构等创新主体的深度合作,打破信息与资源壁垒,实现技术与信息的共享,形成协同创新的生态圈。同时,优化产业链上下游的协同发展,增强整体创新能力与抗风险能力,支持龙头企业带动配套企业技术升级,促进产业链的有机融合。其次,搭建高端创新平台,为集群内企业提供研发、技术转化等支持,推动技术创新。同时,加快集群内企业的数字化和智能化转型,提高生产效率和产品质量,增强竞争力。此外,构建开放合作网络,通过产业联盟和创新合作平台,吸引全球优质企业和技术,增强集群的国际竞争力。具体通过“链式耦合-资本共驱-场景反哺”三位模式,构建市场主导的融通创新生态路径。首先是产业链协同枢纽建设:依托“数智链盟”平台(已覆盖省内80%规上企业),建立大数据匹配的“链主+专精特新”动态对接机制;其次是创新资本网络构建:推行供应链票据贴现补贴制度,引导商业银行设立产业共同体贷款专户;最后是场景化价值验证:实施首台套产品“应用即确权”制度(首批125项产品享受20%溢价采购补偿),设立开放场景基金。

(2)提高国内国际两种资源配置效率。以更大力度引导先进制造业和高新技术产业的外资进入国内市场,简化跨境投资、技术引进流程,借助自由贸易区和跨境电商平台,引进国际先进技术、资金和人才,凭借超大规模市场和完备产业体系优势,推动外资更深层次融入本土产业发展。同时,鼓励外资企业在研发创新、技术合作和产业链整合等领域发挥积极作用,推动国内产业与国际前沿技术和资源的对接,提升产业集群的整体竞争力和国际影响力。其次,出台支持跨境合作和资源流动的政策,降低关税、减免税收等,鼓励集群企业构建灵活

抗风险的全球供应链体系,统筹利用国内国际两种资源降低成本。同时,强化金融支持,鼓励金融机构为产业集群的国际化发展提供专项贷款、融资工具和风险管理方案,助力企业在全局市场中高效配置资源。

4.3 有力社会:环境营造和人才培育

(1)以治理体系现代化优化集群发展环境。将大数据分析技术应用于产业政策制定过程中,在区域层面实施差异化扶持,设立专项资金支持产业集群。加强知识产权保护,提供快速审查通道,严厉打击侵权行为,保障企业的创新成果。推广数字化政务平台,简化企业注册到融资的手续,并搭建全产业链协同平台,提升效率。推动产学研合作,设立技术创新联盟,促进高校与企业的深度合作,并在重点区域设立共享研发中心。市场监管方面,利用人工智能和大数据实现智能化监管,确保产品质量和市场公平竞争,同时推动绿色低碳发展。

(2)以完善的人才支撑体系优化人才聚集环境。将人才引进培养与服务世界级先进制造业集群发展紧密结合,重点解决人才政策不精准、人才服务供给不足等实际问题。聚焦优化人才评价标准。对与先进制造业产业发展布局相关性强的科研院所,实施“一所(院)一策”策略,推出专项人才政策给予重点支持,促进创新要素资源的聚集和科技成果的快速本土转化。聚焦集群发展需求,支持高校院所发挥智力资源优势,设立专门的职业技术学院和专业研究院,培养和塑造符合行业需求的专业型人才。聚焦数字化手段提升人才服务质量,推动人才服务“一网协同、一网通办”,充分利用数字化技术对现有人才服务流程和方式进行优化。

参考文献

- [1] 李慧敏, 桂翔. 先进制造业集群建设的国际镜鉴与实践进路[J]. 人民论坛, 2024(3): 84-86.
- [2] 余东华. 先进制造业的发展方向与提升路径[J]. 人民论坛·学术前沿, 2023(17): 15-24.
- [3] 李慧敏, 桂翔. 先进制造业集群建设的国际镜鉴与实践进路[J]. 人民论坛, 2024(3): 84-86.
- [4] 罗黎平. 协同治理视角下的产业集群韧性提升研究[J]. 求索, 2018(6): 43-50.
- [5] 王鹏, 钟敏. 危机冲击下产业集群韧性演化与提升路径研究[J]. 经济社会体制比较, 2021(6): 76-88.
- [6] 刘维林, 颜珂洋. 中国制造产业链集聚的生产率效应[J]. 经济问题探索, 2024(4): 103-123.
- [7] 王焰, 张向前. 科技创新促进先进制造业基地发展研究——以泉州市为例[J]. 科技和产业, 2020, 20(8): 44-

- 49.
- [8] 俞国军, 贺灿飞, 朱晟君. 产业集群韧性: 技术创新、关系治理与市场多元化[J]. 地理研究, 2020, 39(6): 1343-1356.
- [9] 严含, 葛伟民. “产业集群群”: 产业集群理论的进阶[J]. 上海经济研究, 2017(5): 34-43.
- [10] 马橙, 任曙明, 冉晨阳. 数据要素对制造业企业创新的影响研究[J]. 管理学报, 2024, 21(11): 1642-1650.
- [11] 张志强, 李昭漫. 新型生产要素对 ICT 制造业供应链韧性的影响[J]. 科技进步与对策, 2025, 42(5): 32-43.
- [12] MARTIN R. Regional economic resilience, hysteresis and recessionary shocks[J]. Journal of Economic Geography, 2012, 12(1): 1-32.
- [13] 王勇, 汤学敏. 结构转型与产业升级的新结构经济学研究: 定量事实与理论进展[J]. 经济评论, 2021(1): 3-17.
- [14] 吴双, 王勇. 新结构经济学视角下的平台经济: 一个分析框架[J]. 浙江社会科学, 2024(4): 4-13.
- [15] 胡晓辉. “动态集聚”还是“集聚动态”: 制造业集群韧性提升的路径[J]. 地理研究, 2024, 43(2): 340-356.

Resilience Formation Mechanism and Improvement Countermeasures of Advanced Manufacturing Clusters in Shandong Province

CUI Zhaocai, YAN Long, LIU Yu

(School of Economics, Shandong University of Technology, Zibo 255022, Shandong, China)

Abstract: The development of advanced manufacturing clusters is an inevitable requirement for Shandong to build a strong manufacturing province, and it is also an important focus for overall development and security. In the context of the unstable global political, economic and trade environment, the resilient development of advanced manufacturing clusters will become the key to resisting risks and promoting growth. On the basis of combing the development effectiveness of advanced manufacturing clusters in Shandong Province, the shortcomings and bottlenecks faced by the development of clusters were analyzed, the mechanism framework for the formation of the resilience of advanced manufacturing clusters were studied and proposed. Countermeasures and suggestions are put forward for improving the resilience of advanced manufacturing clusters in Shandong Province from the three levels of promising government, effective market and strong society, in order to provide an effective reference for promoting the advanced manufacturing industry in Shandong to move towards the middle and high-end and improving the resilience and safety level of the industrial chain and supply chain.

Keywords: advanced manufacturing; manufacturing clusters; cluster resilience; lift path