

多链融合视角下辽宁装备制造业向上突破机制研究

常红¹ 崔瑞芸² 孟凡博³ 杨帆¹

1. 辽宁省科技创新服务中心, 中国·辽宁 沈阳 110623
2. 沈阳工业大学, 中国·辽宁 沈阳 110870
3. 辽宁兄弟连财税服务有限公司, 中国·辽宁 沈阳 111000

摘要: 装备制造业向上突破创新融合是指通过场景需求牵引, 实现产业链、创新链、资金链、人才链与政策链深度融合的系统性升级过程。辽宁省作为我国重要的老工业基地, 其装备制造业基础雄厚且在全国布局中具有战略地位, 已形成一定的集群规模与技术积累。然而, 该产业仍面临配套体系不完善、研发投入不足、融资渠道单一、高端人才流失与多链协同机制缺失等结构性矛盾。

关键词: 多链融合; 装备制造业; 向上突破; 场景牵引; 创新生态系统

Research on the Mechanism of Upward Breakthrough of Liaoning's Equipment Manufacturing Industry from the Perspective of Multi-chain Integration

Chang Hong¹, Cui Ruiyun², Meng Fanbo³, Yang Fan¹

1. Liaoning Science and Technology Innovation Service Center, China Liaoning Shenyang 110623
2. Shenyang University of Technology, China Liaoning Shenyang 110870
3. Liaoning Brothers Link Tax and Finance Service Co., Ltd., China Liaoning Shenyang 111000

Abstract: The upward breakthrough and innovation integration of the equipment manufacturing industry through multi-chain integration refers to a systematic upgrading process that achieves deep integration of the industrial chain, innovation chain, capital chain, talent chain, and policy chain driven by scene demands. As an important old industrial base in China, Liaoning Province has a solid foundation in the equipment manufacturing industry and holds a strategic position in the national layout, having formed a certain scale of clusters and technological accumulation. However, this industry still faces structural contradictions such as an incomplete supporting system, insufficient R&D investment, single financing channels, loss of high-end talents, and the absence of a multi-chain coordination mechanism.

Keywords: Multi-chain integration; Equipment manufacturing industry; Upward breakthrough; Scene traction; Innovation ecosystem

0 引言

装备制造业是国民经济的支柱产业, 其发展水平直接关系到国家工业实力与综合竞争力。辽宁作为我国老牌工业基地, 装备制造业凭借深厚的产业积淀、完备的工业基础和显著的技术积累, 在全国产业布局中占据不可替代的战略地位, 已形成规模化产业集群。当前, 在全球产业变革与国内转型升级的双重驱动下, 装备制造业正迎来以创新融合为核心的发展新阶段。但辽宁装备制造业却受困于配套体系不完善、研发投入不足、融资渠道单一、高端人才流失及多链协同机制缺失等结构性矛盾, 严重制约了其向上突破的步伐。因此, 探索以场景需求为牵引、多链深

度融合的发展路径, 对破解辽宁装备制造业发展瓶颈、激活产业内生动力具有重要现实意义。

1 国内外研究现状

1.1 国外研究进展

国外学术界围绕装备制造业发展的研究已形成丰富体系, 广泛涵盖绿色制造、供应链优化、创新能力与智能制造等关键领域, 为本研究提供了坚实的理论借鉴。

在绿色制造与可持续发展范畴, 国外研究起步相对较早, 着重强调了环境因素在制造业发展进程中的核心地位。Hon (2005) 深入探讨了制造业中可持续性、灵活性以及仿生学等新兴主题所蕴含的战略意义^[1]。Sezen 等 (2013)

的实证研究显示,绿色制造实践对环境绩效和社会绩效均能产生显著的积极影响。为推动绿色制造的量化管理^[2],Amrina 与 Vilski (2015) 提出了一套基于可持续性三重底线的关键绩效指标体系,为评估装备制造业的可持续性提供了理论框架^[3]。Saade 等 (2019) 基于双因素理论,研究了影响制造业采用绿色供应链管理活动的激励因素、阻碍因素和保健因素^[4]。ShishodiaA (2022) 指出,制造业的供应链管理战略应融入可持续性理念,构建并管理生态健全的供应链^[5]。

在创新能力与竞争力层面,相关研究主要聚焦于绩效评估以及创新要素的培育。Leachman 等 (2005) 开发了基于质量和产量等变量的绩效评估指标,旨在系统地评估装备制造企业相较于全球主要竞争对手的竞争力^[6]。Bayzholova 等 (2014) 则聚焦于转型经济体,研究了哈萨克斯坦制造业创新发展和企业创新能力构建的关键问题^[7]。此外,Sutikno 等 (2015) 的研究肯定了产业集群的积极作用,认为发展制造业集群能够通过资源集聚和知识溢出效应,有效推动区域经济发展^[8]。

1.2 国内研究现状

国内关于装备制造业高质量发展的研究,主要围绕内涵界定、评价指标体系构建与实现路径三个层面展开,形成了较为系统的理论框架,并为区域实践提供了明确指引。

在内涵研究层面,学者们普遍认为装备制造业的高质量发展是对新发展理念深化与拓展。任继球 (2019) 强调了装备制造业在制造业体系中的基础性与核心地位,指出推动其高质量发展是抢占未来经济与科技发展制高点的首要任务^[9]。这一观点明确了装备制造业的战略价值,为“向上突破”指明了方向。

在评价指标体系构建方面,研究呈现出多维度、系统化的特点。孙艺鸣 (2021) 以“研发设计—生产制造—市场匹配”三个关键环节为切入点,构建了一套完整的装备制造业高质量发展评估指标体系^[10]。贺子欣、惠宁 (2023) 则依据高质量发展理论与新发展理念,构建了涵盖创新驱动、绿色发展、开放合作、成果共享、高效运营以及风险管理 6 个维度的综合评价体系,为量化评估装备制造业发展水平提供了方法论支持^[11]。

在实现路径探索上,国内研究紧密结合政策实践与区域特征。在创新驱动方面,宋歌 (2020) 提出应将新基建视作重要机遇,深入探索并应用工业互联网,以此加速装备制造业向高质量发展方向迈进^[16]。高文翰、蔡良群 (2020) 基于人力资本理论,系统分析了科技人才资源投入

对装备制造业转型升级的作用路径,重点探讨了全要素生产率提升在该过程中所起到的传导效应^[17]。在区域实践层面,研究聚焦于辽宁等老工业基地,指出其正经历结构性调整,传统产业规模收缩,而以汽车制造、智能机器人为代表的新兴产业迅速崛起^[18]。然而,该地区仍面临研发投入不足、本地配套率低、产学研协同创新体系不健全等挑战,导致科技创新成果转化率偏低,亟待通过创新融合机制实现突破。

2 装备制造业向上突破创新融合机制分析

辽宁装备制造业实现向上突破的关键在于构建系统化的创新融合机制。本机制以场景需求为牵引,通过产业链、创新链、资金链、人才链和政策链的深度融合,形成相互促进、协同发展的良性循环。

2.1 机制的理论基础

创新生态系统理论为本研究提供了重要的理论支撑。该理论强调,创新是各创新要素在特定环境中通过复杂互动形成的系统性产出。在装备制造业领域,这种系统性体现在产业链、创新链、资金链、人才链和政策链的相互作用上。五链之间不是简单的线性关系,而是构成一个复杂的网络系统,其协同效率直接决定产业创新绩效。

2.2 机制的核心构成

2.2.1 场景需求的牵引作用

场景需求是机制运行的起点和方向标。通过识别航空装备、工业母机等重点领域的具体应用场景,将产业发展的宏观需求转化为明确的技术攻关方向。这种以场景为导向的牵引机制,能够有效解决创新供给与产业需求脱节的问题,确保创新活动始终围绕产业发展的实际需求展开。

2.2.2 多链融合的协同路径

创新链通过关键技术攻关,为辽宁装备制造业的转型升级提供核心驱动力,并同步牵引人才链与资金链的集聚;而产业链则通过高端化、智能化的市场需求,为创新成果提供落地场景,并倒逼人才链优化培养体系、促进资金链完善投融资服务。资金链不仅为技术研发与产业升级提供直接的资本支持,更通过人才引进与激励投入,为人才链的巩固提供关键保障。人才链作为支撑,为产业迭代与技术创新提供智力资源,其创新活动本身也提升了资本的使用效率,反哺资金链的价值循环。在此过程中,政策链发挥着至关重要的引导与耦合作用,通过顶层设计系统性消除壁垒,确保各要素顺畅流动、高效匹配,为构建支撑辽宁装备制造业持续向上的创新生态提供根本动力。通过“多链融合”聚力,能够形成推进辽宁装备制造业科

技术创新的强大合力,塑造更多依靠创新驱动、发挥先发优势的引领型发展格局。深入研究其突破机制与发展策略,对于打造具有国际竞争力的先进制造业集群、谱写东北全面振兴新篇章具有重大的理论价值与实践意义。

3 辽宁省装备制造业发展现状

“十四五”期间,辽宁省装备制造业整体呈现稳中向好、质效双升的发展态势,产业规模持续扩大,创新能力显著增强,集群效应日益凸显,数字化转型步伐加快。

产业规模持续扩大,支柱地位更加巩固。2020至2024年间,辽宁省高端装备制造业产值从800亿元增长至1330亿元,年均增速保持稳健,累计增幅达66%。2023年全省装备制造业增加值同比增长9.1%,2024年装备制造业在全省经济中的占比进一步提升,充分体现了其在工业经济中的支柱地位和拉动作用。

技术创新成果丰硕,关键领域实现突破。在航空装备领域,成功自主研发四座氢燃料内燃机飞机验证机并实现首飞,在新能源航空动力技术方面取得重大进展。工业母机领域突破高端主机、数控系统、功能部件等“卡脖子”技术,大型五轴加工中心等产品自主研发能力达到国内领先水平。重大成套装备领域成功研发150万吨/年乙烯“三机”,打破国外技术垄断,在大型石油和化工装备领域达到世界领先水平。

产业集群效应凸显,协同体系日趋完善。全省重点培育的七大先进装备制造业集群形成“龙头引领、链条协同、区域联动”的产业生态。其中,航空装备集群产业规模突破千亿元,成功入选国家先进制造业集群,本地配套率从30%提升至60%;工业母机集群产业规模超600亿元,大型五轴加工中心市场占有率提升至25%;机器人及智能制造集群产值突破200亿元,集聚企业超500家;船舶与海工装备集群产业规模年均增长12%,海工装备订单量占全国20%。七大集群共集聚规上工业企业3400余家、国家级专精特新“小巨人”企业277家、制造业单项冠军23家,构建了较为完善的“链主企业+配套企业+科研机构”协同创新体系。

4 辽宁省装备制造业存在问题

4.1 配套体系不够完善,制约产业集群效能

虽然辽宁省装备制造业已形成七大产业集群,但产业链协同深度不足,配套体系不够完善,这在很大程度上制约了产业集群的整体效能。以航空装备集群为例,其中航空发动机核心部件、机载系统等高端环节对外依存度较高。工业母机产业集群中,高档数控系统、精密功能部件等核

心环节的本地化配套率也不足50%,这不仅制约了产业链的自主可控能力,也影响了产业集群的发展。辽宁虽已形成以沈阳、大连为核心,辐射鞍山、本溪、锦州等地的产业集群,但集群内部协同效应不明显。企业之间缺乏深度合作与协同创新,未能形成紧密的产业链协作关系,产业链上下游企业之间的联系不够紧密,导致产业集群的规模效应和协同创新效应未能充分发挥,也影响了产业集群的整体凝聚力。

4.2 研发投入强度偏低,关键技术受制于人

创新是装备制造业发展的核心驱动力,但2023年辽宁省装备制造业研发投入强度为2.24%,不仅低于全国平均水平,与江苏、广东等先进省份相比存在明显差距。企业创新主体作用发挥不充分,技术创新体系不完善,导致关键核心技术受制于人。高端数控机床的数控系统、精密轴承等核心部件仍依赖进口,航空发动机、机器人减速器等“卡脖子”技术尚未实现完全突破。科技成果转化不足,大量专利技术未能实现产业化应用。企业创新意识不强,对研发投入的重视程度不够,也是制约创新发展的重要因素。

4.3 中小企业融资困难,长期资本供应匮乏

装备制造业企业普遍遭遇融资难题,科技金融服务体系尚不完善,契合装备制造业特性的金融产品与服务创新欠缺。金融产品与产业特点的适配性欠佳,针对装备制造业长周期、重资产特点的专属金融产品供应不足。企业融资过度倚赖银行信贷,直接融资占比偏低,天使投资、创业投资、股权投资等多元化融资渠道发展不充分。特别是中小企业在技术创新、设备更新、数字化转型等方面面临严峻的资金瓶颈。政策性资金的引导作用未能充分彰显,对社会资本的撬动效应有限。

4.4 人才供需存在脱节,高端人才流失严重

辽宁省装备制造业面临显著的人才供需结构性矛盾和高端人才流失问题。省内传统工程技术人才占比较高,而智能制造、工业互联网等新兴领域人才严重短缺,这种结构性矛盾导致企业在数字化、智能化转型过程中面临人才瓶颈。产教融合机制不够完善,高校人才培养与企业实际需求存在脱节现象,毕业生入职后需要较长的适应期。人才激励机制不完善,企业科技研发人员人均薪酬低于全国同行业平均水平,这使得企业在吸引和留住高端人才方面面临较大挑战。

5 强化融通创新联合体,构建现代化产业体系

建立重点产业链供需对接平台,以航空装备、工业母

机等优势产业为突破口,编制产业链供应链图谱,精准识别断点堵点。以场景开放为具体抓手,鼓励链主企业围绕智能制造、绿色制造等真实需求开放其生产场景和生产线,牵头组建创新联合体,精准吸引上下游企业开展协同攻关与验证,以此提升本地配套率。同时,政府可主导规划并打造一批标杆性示范场景,为新技术、新产品的首台套应用提供测试验证环境,并配套设立产业链协同发展基金,重点支持在场景中验证有效的核心基础零部件与关键材料,系统性提升产业集群的韧性与价值链水平。

6 完善创新生态系统,增强自主创新能力

构建以场景需求为牵引的产学研合作机制,支持企业与科研院所共建面向具体产业场景的研发中心,开展定向研发,破解创新链与产业链“两张皮”的困境。布局建设具备场景验证功能的省级制造业创新中心,形成“场景需求-技术攻关-应用验证-迭代推广”的闭环,推动科技成果快速熟化,实现创新生态中各要素的良性互动。同时,实施研发投入提升专项行动,并通过加强面向场景应用的知识产权布局,提升创新成果的转化效率和市场竞争力,突破关键核心技术瓶颈。

7 优化资金供给结构,破解企业融资难题

设立装备制造产业投资基金,通过参股子基金、直接投资等方式,重点支持产业链关键环节和科技创新项目。创新发展供应链金融,依托产业链核心企业开展多元化融资业务。建立更加贴合装备制造业特点的科技企业评估体系,鼓励银行机构开展知识产权质押等创新业务。支持符合条件的企业通过科创板、创业板上市融资,对上市企业给予分阶段奖励,激发企业对投资资本市场的积极性。同时,完善政府性融资担保体系,设立风险补偿资金池,为中小企业融资提供增信支持,系统性破解融资瓶颈。

8 创新人才发展机制,夯实产业人才基础

实施“兴辽英才”计划装备制造专项,聚焦产业急需领域,重点引进培育一批产业领军人才和创新团队。推动

产教融合示范基地建设,支持装备制造企业与职业院校、高等院校共建现代产业学院,广泛开展“订单式”培养与在岗实训,精准对接企业岗位能力需求。建立企业科技特派员制度,鼓励高校科研院所专家到企业开展技术服务和成果转化。完善人才评价激励机制,建立以创新价值、能力、贡献为导向的人才评价体系。进一步优化人才服务保障,在住房安置、子女教育、医疗保障等方面提供全方位支持,营造留住人才、用好人才的良好环境。

9 结语

辽宁装备制造业的向上突破,是老工业基地焕发新生的关键,也是我国制造业高质量发展的重要支撑。该产业虽具备坚实基础与战略地位,但配套、研发、融资、人才及协同机制等方面的结构性矛盾,成为其升级路上的主要障碍。解决这些问题,核心在于以场景需求为导向,推动产业链、创新链、资金链、人才链与政策链深度融合。通过多链协同打破发展壁垒,优化资源配置,才能有效破解产业发展困境。未来,随着多链融合机制的不断完善,辽宁装备制造业必将突破发展瓶颈,巩固其战略地位,为东北全面振兴注入强劲动力,也为全国装备制造业转型升级提供宝贵经验。

参考文献:

- [1] 任继球. 推动装备制造业高质量发展[J]. 宏观经济管理, 2019(05): 24-29.
- [2] 钞小静, 刘璐, 孙艺鸣. 中国装备制造业高质量发展的测度及发展路径[J]. 统计与信息论坛, 2021,36(06): 94-103.
- [3] 贺子欣, 惠宁. 中国装备制造业高质量发展的测度及影响因素研究[J]. 中国科技论坛, 2023(04): 82-92.
- [4] 宋歌. 以工业互联网助推中国装备制造业高质量发展[J]. 区域经济评论, 2020,(04): 100-108.
- [5] 高文鞠, 綦良群. 科技人才、全要素生产率与装备制造业高质量发展[J]. 中国科技论坛, 2020(09): 84-95+124.