

产业创新生态系统数字化转型的政策组合研究

王宏起,赵天一,李 玥

(哈尔滨理工大学经济与管理学院,黑龙江 哈尔滨 150040)

摘 要:产业生态化与数字化趋势同步深入,产业创新生态系统的数字化转型已成为产业数字化转型的核心范式,需要系统性的政策支持。基于政策组合理论和动态组态视角,分析数字化转型政策组合的构成要素,并以30个省新能源汽车产业创新生态系统为样本,运用动态QCA方法探索系统高数字化转型绩效的前因政策组态及演化规律。研究发现:数字化转型政策组合由“政策战略—政策工具—实施情境”构成,其中政策工具根据系统不同的“转型失灵”划分为9种类型;在系统数字化转型启动、扩张和深入期,政策工具的有效组态皆不唯一,在政策战略指导下形成适用不同省域情境的多样化支持机制;在时间情境维度,核心政策工具既存在3个阶段的主导轨迹,也有某一或两个阶段的转折轨迹,政策工具的互补和替代机制分别呈现混合轨迹和转折轨迹。研究成果拓展了产业数字化转型的研究视域,丰富了政策组合理论应用情境及实证方法,并为产业数字化实践和政策优化提供了启示。

关键词:产业创新生态系统;数字化转型;政策组合;动态QCA(定性比较分析)

中图分类号:F273.7;F420

文献标识码:A

文章编号:1005-0566(2023)10-0119-13

Research on the policy mixes for digital transformation of industrial innovation ecosystem

WANG Hongqi, ZHAO Tianyi, LI Yue

(School of Economics and Management, Harbin University of Science and Technology, Harbin 150040, China)

Abstract: As the trends of industrial ecologization and digitalization progress in parallel, the digital transformation of industrial innovation ecosystem has become the core paradigm of industrial digital transformation, which requires systematic policy support. Based on the policy mix theory and dynamic configuration perspective, this study analyzes the constituent elements of digital transformation policy mixes, and takes 30 provincial new energy vehicle innovation ecosystems as samples to explore the antecedent policy configurations of the ecosystem's high digital transformation performance and the configurations' evolution law using the dynamic QCA method. The findings show that the digital transformation policy mixes consist of “policy strategies- policy instruments - implementation contexts”, in which policy instruments are subdivided into 9 types according to different “transformational failures”; during the start-up, expansion and deepening stages of ecosystem digital transformation, the effective configurations of policy mixes are not unique, forming diversified support mechanisms applicable to different provincial contexts under the guidance of policy strategies; in the dimension of temporal context, core policy instruments exhibit both three-stage dominant trajectory and one- or two-stage turning trajectory, and complementary and alternative mechanisms exhibit mixed trajectory and turning trajectory,

收稿日期:2023-04-07 修回日期:2023-10-07

基金项目:国家自然科学基金面上项目(72174046,72174045);国家社会科学基金重大项目(22&ZD094)。

作者简介:王宏起(1958—),男,黑龙江哈尔滨人,教授,博士,研究方向为高新技术发展与战略管理。通信作者:赵天一。

respectively. This study aims to expand the research horizon of industrial digital transformation, enrich the theoretical application contexts and empirical methods of policy mixes, and provide implications for industrial digitalization practice and policy optimization.

Key words: industrial innovation ecosystem; digital transformation; policy mix; dynamic QCA (Qualitative Comparative Analysis)

数字经济已成为国家创新发展和经济增长的主引擎,产业数字化转型作为数字经济的重要部分,有助于产业结构升级和培育新的业态^[1-2],通过线上线下资源的优化配置提升产业综合优势^[3]。同时,产业创新范式向“创新生态系统”范式持续演进^[4],产业创新生态系统中的多类型主体以及“主体—环境”互动,能够以资源共享、功能互补、交叉赋能等方式全方位推动产业数字化转型和持续创新发展^[5-6]。因此,产业创新生态系统的数字化转型已成为产业数字化转型的核心议题与实践焦点。

然而,产业创新生态系统数字化转型具有高度复杂性和不确定性,需要系统性的政策组合支持^[7]。国务院数字经济发展报告(2022)指出:当前我国产业数字化生态“大而不强、快而不优”,存在政策结构不合理、政策工具协调不足、政策供给滞后于产业数字化转型新需求等问题。为此,有必要对产业创新生态系统数字化转型的政策组合进行更深入的理论与实证研究,明晰政策组合的结构、政策工具类型以及对产业数字化转型不同阶段的有效支持机制,从而为政策优化提供科学依据及靶点,加快实现“深化产业数字化转型”和“完善数字经济治理体系”的新时期发展目标。

现有研究为理解产业创新生态系统数字化转型的政策组合提供了重要基础,总结为以下 3 个方面研究进展:在产业创新生态系统研究方面,产业创新生态系统被界定为由“政产学研金介用”等主体和创新生态环境构成,旨在促进产业创新产出和综合优势提升的复杂系统^[3,8],具有多样共生、开放协同等特征^[9],并在数字化情境下由点及面地开展数字化转型^[10],作为更广泛的可持续转型的重要部分^[11]。现有研究指出政策作为系统中的关键要素,能增强系统的多样性、适应性和流动性^[12],为系统数字化转型提供技术驱动、市场培

育、环境优化等支持^[7]。此外,政策战略与政策工具的匹配以及不同工具的互补组合是系统中政策组合驱动力的形成关键^[13]。

在数字化转型政策研究方面,现有研究认为政策目标在于提升产业数字化转型效率、促进“数字经济新型举国体制”构建以及数字经济与实体经济融合^[2,14],并对政策工具的类型进行了初步探讨。如王雪原等^[15]通过文本计量和主题归纳,将数字化政策工具划分为要素、流程、应用三个大类以及数字化人才、技术、基础等 10 项主题;杨巧云等^[16]通过总结归纳将数字化政策工具分为信息支持、人才引、标准规范等类型;程翔等^[17]基于供给—需求—环境侧视角,将数字化转型政策工具分为目标规划、载体布局、公共服务等类型。

在政策组合研究方面,随着政策组合(policy mix)理论在创新政策和可持续转型领域的迅速发展^[18-19],越来越多的学者采用系统性的政策组合视角而不同于政策工具的单一视角,以全面审查政策战略、工具、情境等要素之间的动态交互^[20]。如 Wang 等^[21]分析了我国“双创”战略下政策组合的有效组态及阶段变化;王昶等^[22]构建了政策组合“战略—工具”理论框架,并提炼出“自上而下”与“自下而上”政策战略形成模式;田志龙等^[23]通过中央至地方政策的文本分析,识别了创新政策组合的互动特征及作用机制。

尽管现有研究较为丰富,但仍存在以下 3 点研究不足:一是学界虽已强调政策对产业创新生态系统数字化转型的多重作用,但较少采用政策组合的理论视角。Wang 等^[21]和邓雨轩等^[24]指出政策组合理论在生态系统、数字化转型等领域的应用潜力较大,有助于形成对政策结构和政策支持机制的系统性洞察。因此,有必要结合产业创新生态系统数字化转型情境,构建包含政策战略、工具、情境等要素的政策组合分析框架进行深入研

究。二是数字化转型政策工具的研究大多基于供给—需求—环境侧范式或者主题归纳进行分类,无法充分反映产业创新生态系统的结构特征及各结构模块在市场失灵、系统失灵和转型失灵面前的细分政策需求^[25-26],故有必要从创新生态系统的结构性视角出发,结合各模块的数字化转型需求对政策工具科学分类。三是政策组合的研究多为理论探析和文本分析,分别解释了“为什么”需要政策干预以及当前政策“是什么”,但缺乏对政策组合效果的实证研究,尚不清楚“如何”进行更有效干预^[24]。实证研究方面,测度政策组合中不同类型工具的因果复杂性被视为提高实证结果准确性的关键^[21,26]。这体现了组态的思想:多因素的组态而非单一因素导致结果;多种组态可能导致相同结果^[27]。此外,由于创新生态系统的演化性,政策工具的有效组态通常在不同阶段呈现差异,因此需要采取动态组态的方法^[28],探索政策组合与系统的共演规律。

为回应实践需要与当前研究不足,本文首先基于政策组合理论,结合产业创新生态系统数字化转型情境,分析数字化转型政策组合的构成要素,从创新生态系统的结构性视角划分政策工具的类型并分析其动态组态效应,据此构建整合性的研究框架。然后,以30个省新能源汽车产业(NEVI)创新生态系统为实证对象,运用动态QCA方法探索系统高数字化转型绩效的前因政策工具组态及演化规律。选择NEVI创新生态系统的依据在于自2012年NEVI发展规划出台后,NEVI的产学研合作及数字生态不断扩大,智能网联化的进程加速,是产业创新生态系统数字化转型的典型示例^[3],且NEVI代表我国产业升级和创新发展的战略方向^[9],其政策实践不仅具有探索性,还具有启示性和示范性^[13]。通过总结NEVI数字化转型政策组合的规律,可为其他产业创新生态系统的数字化转型提供政策优化的灵活参考。具体地,在实证研究中先进行分阶段组态分析,再通过阶段间对比揭示核心政策工具和互动机制的动态轨迹,最后构建政策组合支持机制模型并提出实践启示。研究旨在丰富产业数字化转型和政策组合理

论,促进动态QCA方法发展,并为面向产业生态化、数字化“双化协同”的政策组合优化提供参考。

一、理论分析与研究框架

(一)数字化转型政策组合的内涵

产业创新生态系统数字化转型是指系统主体通过数字技术的应用和研发、制造、服务模式的数字化升级,满足降本提效和迭代创新的需求,并利用互补合作、共享示范等方式逐步实现更多主体参与、全产业领域数字化变革和综合优势构筑的过程^[3,5-6]。产业创新生态系统数字化转型作为一项复杂而长期的系统工程,需要政策组合支持^[15-16]。

结合产业创新生态系统数字化转型情境并借鉴政策组合理论^[18-20],本文将数字化转型政策组合界定为:由“政策战略—政策工具—实施情境”3个要素构成,以产业创新生态系统全面、深入的数字化转型及综合优势持续提升为目标的政策体系。

“政策战略”具体指产业数字化转型战略,具有全局性和长期性,功能是从国家宏观层面为各区域的政策工具设计提供总体方向和战略路径^[18]。总体方向为产业综合优势的拓展方向,战略路径遵循“主导优势选择→核心能力培育→综合优势提升”的战略目标迭代升级^[3]。

“政策工具”具体指数字化转型政策工具,是政策战略的具体执行手段和策略集合^[15],可以根据不同功能划分为多种类型。不同类型之间存在“核心—辅助”关系和“互补—替代”关系,综合影响政策组合的效果^[21]。

“实施情境”是政策组合发挥作用的实际场域^[20]。需重点考虑两个维度:一是空间情境,由于不同区域的产业基础和创新生态环境存在差异,地方政府通常配置政策工具的定制化组态^[29],体现因地制宜性;二是时间情境,即政策组合与产业创新生态系统存在协同演化关系^[30]。

(二)政策工具的分类

政策工具是政策组合中的核心要素^[18,21]。对数字化转型政策工具进行科学分类是组态分析的基础。为准确反映系统的结构特征及数字化转型需求,选取创新生态系统的结构性视角进行分类。首先,借鉴相关研究^[8-9],将产业创新生态系统解

构为科学研究、产品开发、应用服务 3 个创新群落和创新生态环境。3 个群落承担不同的创新功能,生态环境旨在提供资金、基建、制度等支持要素。为实现系统整体数字化转型,既需要各个群落功能的转型,也需要生态环境给予对应的转型支持^[6-7],即各个结构模块具有不同的转型目标。

在此基础上,引入“转型失灵”(transformational failure)的概念作为转型目标与政策干预之间的衔

接点^[25-26],即通过明确各模块转型目标的实现困境,为与之对应的政策工具提供合理的干预逻辑以及靶点。结合现有研究^[11,31]，“转型失灵”不仅包括市场失灵、系统失灵等创新过程中的一般性失灵,还包括反映生态化、数字化特征的方向性失灵、结构失灵、监管失灵等。表 1 总结了“结构—目标—困境—政策”对应关系,其中数字化转型政策工具分为 9 种类型。

表 1 数字化转型政策工具分类

系统结构	转型目标	实现困境	政策工具类型(典型干预措施)
科学研究群落	作为知识生产者,提供数字化创意、知识和前沿技术,为系统整体的转型提供创新源动力	方向性失灵:囿于与市场之间的“产业化鸿沟”,缺乏对转型方向及技术创新方向的科学判断和具体规划	数字化目标规划(细分领域转型路线图、基础科研项目、数字技术预测、专利导航行动)
		市场失灵:数字技术研发的风险性和外部性导致自主研发不足	数字技术支持(数字技术研发补贴、税收优惠、关键技术攻关专项)
产品开发群落	作为“知识—市场”之间的桥梁,旨在将数字化成果转化应用,并实现制造环节数字化转型	系统失灵:大中小企业、产学研之间互动不足,数字技术转化渠道不畅,难以为智能制造提供创新合力	平台体系建设(工业互联网、产学研合作平台、资源共享及成果转化平台的建设优化;线上线下平台互联)
		人才结构失灵:一是创新环节上,科研环节人才多于制造环节,难以支撑数字技术转化应用;二是企业内部,员工数字素养普遍较低	数字化人才引导(产教融合项目、数字技能在职培训、数字创业导师制、人才引进计划)
应用服务群落	应用子群落旨在促进数字产品的市场应用;服务子群落旨在通过服务数字化驱动产业数字化	供需结构失灵:一是“产品—需求”不匹配,数字产品的市场接受率低;二是“创新—服务”不匹配,服务机构多提供传统中介服务,难以为产业数字化提供匹配的转型支撑服务	数字化市场培育(数字产品的政府采购、补贴及应用示范)
			数字化服务创新(数字化创新券、转型支撑服务认定奖励及运营支持)
创新生态环境	为三类群落的数字化转型的顺利启动、扩张及长期优化提供匹配性的环境要素支持	融资机构对数字经济业态缺乏投资经验和市场预测能力,投融资意愿弱	数字化金融支持(产业数字化投资引导基金、政府直接融资及担保)
		基础设施失灵:建设成本高、周期长且投资回报率,需要政府介入	数字化基础建设(大数据中心等新基建、传统基础设施数字化升级)
		监管失灵:数字经济相关标准、法律法规等监管体系尚不健全,无法提供有力制度保障	数字经济监管(数字技术及产品标准、新业态的市场准入、知识产权保护、数据治理)

(三)政策工具的动态组态效应

根据政策战略的引导作用和具体的“时空”情境,数字化转型政策工具呈现因果复杂性和阶段差异性两个核心特征,从而能够在系统中形成一种动态组态效应^[28]:①“组态效应”由因果复杂性决定,表现为在政策战略的宏观引导下,政策工具之间的交互作用(interaction)以及在不同区域的产业创新生态系统中呈现的多重等效性(equifinality)组态^[21],由此形成对系统转型的多样化支持机制以及不同工具的互补、替代机制;②“动态”由阶段差异性决定,表现为政策工具的有效组态随系统发展阶段而转变,以及时响应政策战略和系统各主体数字化需求的时间情境变化^[13,30],由此形成不同政策工具及其互补、替代机制的动态轨迹。

因此,采取动态 QCA 方法识别系统高数字化

转型绩效(政策目标)的前因政策工具组态,并根据组态模式分析“战略—工具—情境”的匹配关系,是深入理解这一动态组态效应的关键。

(四)研究框架

综上分析,构建了本文研究框架,如图 1 所示。该框架清晰刻画了数字化转型政策组合的构成要素,并将政策工具的动态组态效应视为政策组合分析的核心^[18,21],不仅有助于揭示 9 种政策工具与产业创新生态系统高数字化转型绩效(政策目标)之间的复杂因果关系,而且强调了政策工具的组态在产业数字化转型战略的宏观引导下随空间情境(不同区域差异)和时间情境(系统阶段差异)的演变特征。因此,该框架结合了“动态”与“组态效应”的思想,有助于开展细粒度的实证研究,科学指导产业创新生态系统数字化转型。

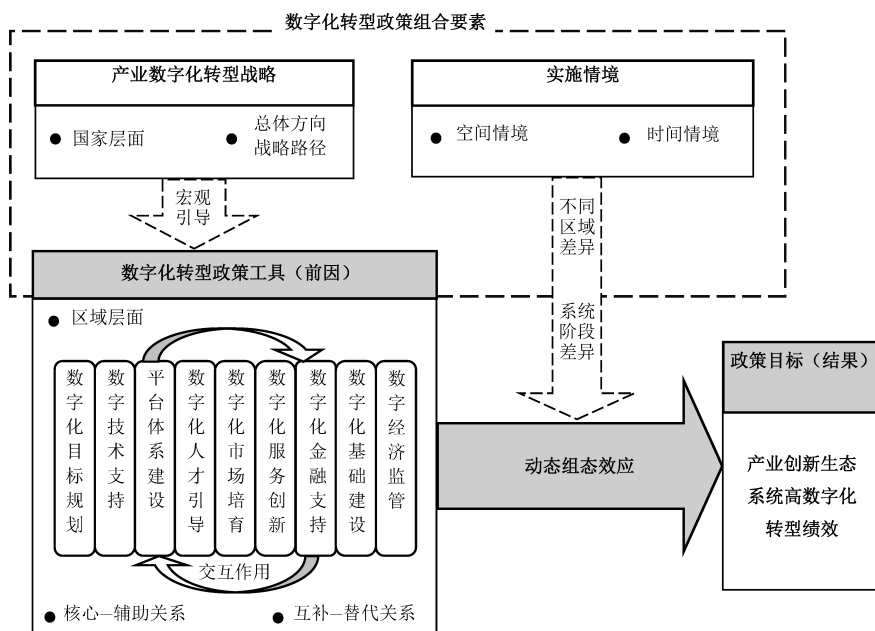


图1 研究框架

三、实证研究设计

(一) 研究方法

选择动态 QCA 中的多时段 fsQCA (模糊集定性比较分析)^[28], 其原因: ①fsQCA 能够识别目标结果出现的前因组态^[27], 捕捉政策工具的交互作用, 且模糊集的引入提高了变量测度的精度; ②fsQCA 秉承多重等效性原则, 能够识别政策工具在不同空间情境中的多样化组态, 并明晰其中的“核心—辅助”及“互补—替代”关系; ③相比静态组态视角, 多时段 fsQCA 能揭示政策组合中的主导、转折或混合轨迹^[28,32], 深入分析其在时间情境中的演变规律。

(二) 样本选择

基于典型性和启示性原则选择我国新能源汽车产业 (NEVI) 创新生态系统为研究对象^[3,13], 并进一步选取 30 个省 NEVI 创新生态系统为具体的研究样本, 其原因如下: ①在“央地双层”治理模式下, 省政府作为各省产业发展的链长, 能够在政策实践中彰显个性^[15], 有助于本文从省际对比中识别政策组合的多种组态并总结规律, 为省际政策学习和政策组合优化提供指导。②我国共 34 个省级单位, 删除数据缺失较多的港、澳、台和西藏后保留 30 个样本, 与 QCA 建议的中样本数量匹配^[27], 有助于研究深度与广度的同步提升。

(三) 数据收集

政策收集包括以下 3 个步骤: ①在国务院及各部委官网上查询产业数字化转型战略, 根据各项战略的出台时间将 NEVI 创新生态系统划分为数字化转型启动、扩张和深入期, 如图 2 所示。通过对各阶段政策战略进行解读, 确定了用于检索政策文本的关键词, 如启动期的关键词包括“互联网+”“车联网融合”“两化融合”等。②在北大法宝数据库检索各省 NEVI 政策, 并在各省政府官网上补充检索, 范围为 2012-01-01—2022-12-31, 获得 30 个省的政策文本 319 份。③通过逐一筛选, 剔除关联较弱的工作条例和批复, 保留 231 份政策文本用于后续分析。

此外, 查询 30 个省 NEVI 领域的数字技术发明专利申请数, 用于反映 NEVI 创新生态系统数字化转型绩效^[15,33]。其原因在于数字技术发明专利能直观反映数字技术的创新及应用扩散情况, 与系统数字化转型的技术支撑能力、创新辐射范围及由此形成的综合优势水平密切相关^[3-4,34], 且与专利授权相比, 专利申请更能体现当年的创新活跃度, 与新政策存在更低的滞后性。数据来自于智慧芽专利数据库, 范围为 2012-01-01—2022-12-31。借鉴 Liu 等^[33]数字技术专利筛选方法清洗数据。专利权人包括政产学研等多类主体以充分反映系统主体的多样性及生态合作关系^[3]。联合申请专利同时计入多个专利权人所属省份。

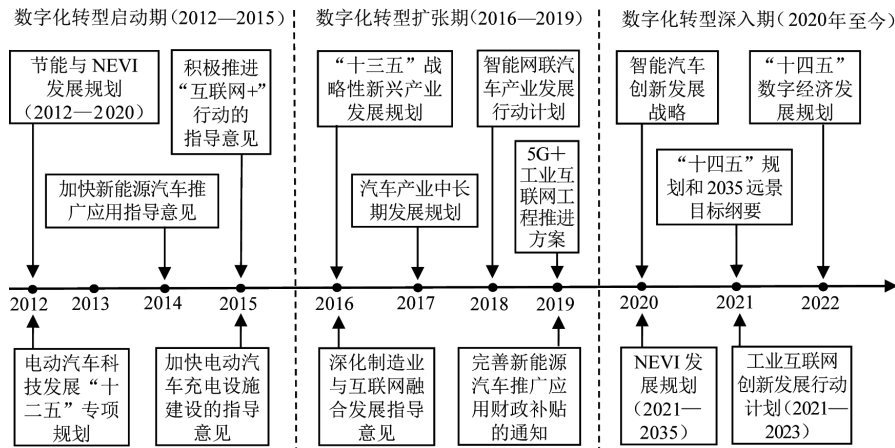


图2 NEVI 创新生态系统发展阶段及各阶段的政策战略

(四) 变量测度与校准

前因变量上,使用政策文本量化方法测度数字化转型政策工具^[29]。首先对政策文本中的干预措施进行编码,再按照9种政策工具归类,并从政策发布形式、政策目标、支持类型3个维度衡量政策力度^[35],量化标准见表2。该过程由两组团队成员背对背进行,对不一致的条目集中讨论出统一结果,示例见表3。

表2 政策力度量化标准

分数	政策发布形式	政策目标	政策支持类型(示例)
5分	法律、法规	目标明确,有具体措施且详细阐述	全面布局型(全方位推动成果转化)
4分	规章、条例	目标明确,有具体措施且简单阐述	重点支持型(支持元宇宙场景应用)
3分	规划、规定、决定、纲要	目标较明确,有具体措施但无阐述	制度建设型(建立服务及监管体系)
2分	意见、办法、方案、计划	目标较明确,无具体措施	方向引导型(设立技术攻关方向)
1分	通知、公告、细则	目标模糊,无具体措施	鼓励劝诫型(鼓励企业打造云平台)

表3 政策编码和量化结果(示例)

政策文本	干预措施(编码)	对应政策工具	量化分值		
			形式	目标	类型
黑龙江省“十四五”数字经济发展规划	加快前沿基础研究,重点开展AI基础理论、视觉认知计算理论等研究(HLJ-22-5)	数字化目标规划	3	4	4
上海市加快NEVI发展实施计划	实施一批自动驾驶新基建工程和智慧道路建设工程,全面推进智能基建(SH-21-16)	数字化基础设施建设	2	3	5
天津市促进智能制造发展条例	鼓励企业加强数字技能培训,培养掌握先进技能的应用型人才(TJ-21-18)	数字化人才引导	4	2	1

注:编码方式为“省份—政策颁布年份—干预措施”,如HLJ-22-5指黑龙江省2022年政策文本中第5条措施。

将3个维度的量化分值进行聚合^[35],得到对应政策工具的分值,如式(1)所示。

$$TP_{it} = PF_{it} \times PG_{it} \times PT_{it} \quad (1)$$

式(1)中, TP_{it} 表示第 t 年政策工具 i 的分值, t 取值为2012—2022, i 取值为1—9; PF_{it} 、 PG_{it} 和 PT_{it} 分别表示政策形式、目标、类型的量化分值。

由此得到各省政策工具 i 的历年分数。若同年政策文本中出现对应同一工具的多条措施,仅选取最高分以避免重复计算。考虑政策效果的持续性^[13],将政策工具 i 的历年分数累加^[35],得到截止到第 N 年的总得分 STP_{it} ,如式(2)所示。

$$STP_{it} = \sum_{t=2012}^N TP_{it} \quad (2)$$

取 N 值为2015、2019和2022,得到政策工具 i 对应3个阶段的分数。计算时根据政策废除情况针对性调整。

结果变量上,对各省NEVI领域数字技术发明专利按2012—2015年、2016—2019年和2020—2022年时间段分别求和,用于测度其NEVI创新生态系统3个阶段数字化转型绩效。

综上所述,前因变量和结果变量的测度方法如表4所示。

表4 变量测度方法

变量类型	变量名称	测度方法(步骤)	参考文献
前因变量	数字化转型政策工具(9种)	步骤一:政策文本编码及归类	Wang等 ^[21] ; 杨伟等 ^[29]
		步骤二:政策力度量化及聚合,利用式(1)分别计算9种工具的历年分数	程翔等 ^[17] ; 李冬琴 ^[35]
		步骤三:政策工具的分值汇总,利用式(2)分别计算9种工具的3个阶段分数	武建龙等 ^[13] ; 李冬琴 ^[35]
结果变量	NEVI创新生态系统数字化转型绩效	将各省NEVI领域的数字技术发明专利数量按3个阶段累计求和	王雪原等 ^[15] ; Liu等 ^[33] ; Massaro ^[34]

最后进行变量校准,采用直接校准法将 3 个锚点设为上四分位数、中位数和下四分位数^[29],如表 5 所示。

表 5 变量校准锚点

变量	启动期			扩张期			深入期		
	完全隶属	交叉点	完全不隶属	完全隶属	交叉点	完全不隶属	完全隶属	交叉点	完全不隶属
Planning	60	18	9	110	65	25	140	112	70
Technology	28	12	8	56	44	28	94	76	55
Platform	30	22	12	89	50	25	125	87	58
Talent	28	21	10	54	37	21	94	63	42
Market	58	19	9	71	41	26	89	65	51
Service	32	20	16	62	46	33	100	75	49
Finance	29	22	12	72	41	23	103	73	54
Infrastructure	56	20	11	85	37	20	106	68	39
Regulation	30	19	13	55	43	32	87	63	52
Performance	12	5	2	29	9	4	55	13	6

注:变量的含义为数字化目标规划(Planning),数字技术支持(Technology),平台体系建设(Platform),数字化人才引导(Talent),数字化市场培育(Market),数字化服务创新(Service),数字化金融支持(Finance),数字化基础建设(Infrastructure),数字经济监管(Regulation),数字化转型绩效(Performance)

四、结果分析与讨论

(一)必要条件分析

运用 fsQCA 3.0 软件先对单一的前因变量(及其非集)进行必要性检验^[27],结果见表 6(括号内为非集的一致性与覆盖度)。所有前因变量的一致性和覆盖度都低于 0.9,说明都不是 NEVI 创新生态系统高转型绩效的必要条件,需进一步探究前因变量的组态效应。

(二)分阶段组态分析

遵循现有研究^[15,27],将频数阈值设为 1,一致性和 PRI 阈值设为 0.8 和 0.7。本文选择汇报中间解,并参考简约解区分核心条件与边缘条件^[29],

结果见表 7。

表 6 高数字化转型绩效的必要条件分析

前因变量	启动期		扩张期		深入期	
	一致性	覆盖度	一致性	覆盖度	一致性	覆盖度
Planning	0.801 (0.274)	0.716 (0.209)	0.859 (0.237)	0.834 (0.216)	0.786 (0.321)	0.673 (0.299)
Technology	0.849 (0.195)	0.756 (0.169)	0.697 (0.416)	0.652 (0.373)	0.604 (0.492)	0.531 (0.448)
Platform	0.505 (0.564)	0.432 (0.455)	0.886 (0.224)	0.809 (0.205)	0.761 (0.356)	0.689 (0.314)
Talent	0.533 (0.604)	0.432 (0.514)	0.557 (0.536)	0.500 (0.511)	0.809 (0.313)	0.757 (0.268)
Market	0.881 (0.277)	0.779 (0.221)	0.708 (0.413)	0.682 (0.361)	0.754 (0.329)	0.655 (0.303)
Service	0.496 (0.618)	0.432 (0.489)	0.601 (0.508)	0.575 (0.445)	0.829 (0.306)	0.763 (0.266)
Finance	0.669 (0.466)	0.569 (0.378)	0.878 (0.262)	0.854 (0.233)	0.767 (0.383)	0.699 (0.335)
Infrastructure	0.888 (0.305)	0.769 (0.243)	0.859 (0.261)	0.804 (0.231)	0.812 (0.314)	0.708 (0.289)
Regulation	0.586 (0.488)	0.481 (0.410)	0.609 (0.484)	0.549 (0.449)	0.851 (0.274)	0.772 (0.242)

在 3 个阶段的结果中,单个组态和总体解的一致性均高于 0.8,说明所识别的组态都是高绩效的充分条件集;总体覆盖度均高于 52.7%,说明这些组态共同解释了大多数高绩效案例^[27]。其中,原始和唯一覆盖度均高于 11.8%,证明了政策工具的因果复杂性,即存在多重等效性组态适用于不同情境^[29]。下面先逐一 对 3 个阶段进行分析,探讨政策工具在不同空间情境的多样化支持机制及不同工具的互动(互补与替代)机制,再从时间情境维度进行阶段间对比分析。

表 7 高数字化转型绩效的前因组态

前因变量	启动期			扩张期			深入期	
	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2
Planning								
Technology								
Platform	■							
Talent				■				
Market								
Service	■							
Finance								
Infrastructure								
Regulation								
一致性	0.935	0.946	0.887	0.861	0.952	0.923	0.914	0.851
原始覆盖度	0.248	0.239	0.161	0.194	0.321	0.247	0.438	0.281
唯一覆盖度	0.173	0.194	0.121	0.123	0.118	0.132	0.216	0.125
总体一致性	0.924			0.901			0.874	
总体覆盖度	0.527			0.613			0.562	
组态命名	均衡布局型	技术—金融驱动型	人才—市场培育型	重点支持型	技术—平台赋能型	平台—市场规制型	服务—金融引导型	技术—基建成构型

注:●表示条件存在, 表示条件缺失;大小圈分别表示核心条件与边缘条件;空白表示可有可无。

1. 数字化转型启动期

3 个启动期组态共享 *Planning* 这一核心政策工具而在其他工具上表现不同。根据组态特征依次命名,以突出彼此的差异性。A1 中,几乎全部工具都存在且未出现缺失条件。这反映了在“互联网+”“两化融合”等政策战略的引导下对产业生态各个领域(技术、平台、服务等)的数字化转型进行均衡布局的政策支持机制,故命名为“均衡布局型”。典型案例为上海、北京、浙江和广东。A2 中,*Technology* 和 *Finance* 成为该组态独特的核心工具。这反映了以创新链与资金链的数字化协同为转型关键动力的政策支持机制^[17],故命名为“技术—金融驱动型”。典型案例为陕西、湖南和山东。A3 中,*Talent* 和 *Market* 成为独特的核心工具。这反映了通过培育数字化人才和早期市场形成“推拉并举”效应的政策支持机制,故命名为“人才—市场培育型”。典型案例为湖北和安徽。进一步比较 3 个组态对应案例,发现组态模式与各省的主导优势存在适配关系:一些东部省份依托数字资源禀赋、应用场景丰富、创新体系完善的“系统类”主导优势^[3],能够以更低的门槛和面向更多场景实施“均衡布局型”组态;中西部省份由于发展不平衡,大多选择“要素类”主导优势作为响应政策战略的突破口,通过“技术—金融驱动型”或“人才—市场培育型”组态支持产业数字化由点及面地快速起步。

在互动机制方面,*Planning*、*Technology* 和 *Infrastructure* 在 A1 ~ A3 中稳定组合,说明三者的互动能够形成一种互补机制,协同应对转型早期的方向性失灵、市场失灵和基础设施失灵^[25-26]; *Platform* 和 *Service*、*Talent* 和 *Finance* 两种组合交替存在,说明彼此形成双向替代机制,虽然功能等效但须结合省域情境而灵活选择。

2. 数字化转型扩张期

在扩张期组态中,B1 的特征是核心工具较多且未出现协调不足的缺失情况,这反映了一些省份在“5G+”“智能网联”等政策战略的引导下根据本区域需求而设立重点支持领域并加强协调的政策支持机制,故命名为“重点支持型”。典型案例为天

津、重庆和山西。B2 中,*Technology* 和 *Platform* 发挥核心作用,并辅以 *Planning* 和 *Service*。这反映了在目标规划下充分发挥数字技术的赋能作用,并依托平台网络效应和服务集成功能增强赋能效果的政策支持机制,故命名为“技术—平台赋能型”。典型案例为北京和江苏。B3 的核心特征是 *Platform*、*Market* 和 *Regulation* 联合发挥核心作用。这反映了对平台商业模式、市场新业态进行规范化干预的支持机制,故命名为“平台—市场规制型”。典型案例为上海、广东、山东和湖南。进一步比较组态对应案例,并结合扩张期“核心能力培育”的战略目标^[3],发现启动期曾采取截然不同组态的省份,面对扩张期普遍面临的技术瓶颈、治理低效、合作刚性等问题,大多选择“技术—平台赋能型”或“平台—市场规制型”调整政策,旨在培育基于平台技术重组、分布式治理与迭代创新的核心能力;而启动期采取“人才—市场培育型”的省份,不再作为扩张期的高绩效案例,说明这些省的政策工具组态与战略目标发生错配,未能依托原先具备的主导优势培育核心能力。

在互动机制方面,*Planning* 和 *Platform* 在 B1 ~ B3 中稳定组合,说明二者互补机制有助于各省响应宏观战略引导(如国务院于 2017 年提出“形成多层次、系统化平台体系”),为本区域平台体系建设提供可操作性目标与精准扶持,确保产学研合作、企业“上云用数赋智”等有序推进;*Technology* 和 *Regulation* 在 B2、B3 中交替发挥核心作用,且辅助工具不同。这说明二者替代机制的形成需要与之配套的多类工具支撑,否则在实践中很难任择其一并激发组态效应。

3. 数字化转型深入期

深入期组态中,C1 以 *Planning*、*Service* 和 *Finance* 联合发挥核心作用为特征。这反映了在更加开放的政策环境中引导广泛生态伙伴提供跨界创新服务以及多元化融资模式的政策支持机制,故命名为“服务—金融引导型”。典型案例为广东、上海和安徽。C2 中,*Technology* 和 *Infrastructure* 发挥核心作用。由于二者启动期的互补机制在扩张期一度消失,其重新结合反映了以技术体系跨界重构、

融合基础设施建设为新时期战略重点的政策支持机制,故命名为“技术—基建重构型”。典型案例为北京、浙江和湖北。进一步比较发现少数东部省份(北京、广东、上海)在3个阶段皆为高绩效案例,说明其政策工具组态能够有效支撑“主导优势选择→核心能力培育→综合优势提升”的战略目标循序升级^[3]。在当前转型深入期,这些省份在适配性的政策支持下对核心能力深度开发和利用,巩固提升了不同类型的综合优势(如广东的要素集聚优势、上海的产学研协同创新优势),以优先把握技术融合趋势与蓝海市场,适应未来竞争。

在互动机制方面,组态中的互补不明显,但 *Service* 和 *Finance* (C1) 与 *Planning*、*Platform*、*Infrastructure* 和 *Regulation* (C2) 的组合交替存在。与前两阶段相比,互补机制的消失和替代机制的变化说明当前

各省政策实践中尚未涌现普适有效的互补方案,替代方案亦不成熟。因此,“十四五”中后期各省应深化政策创新,尽快探索出可借鉴、易推广的互补和替代方案,以多元化路径推动 NEVI 创新生态系统深度转型。

(三)阶段间组态分析

在分阶段分析基础上,从核心政策工具和互动机制两个方面分析政策组合在时间情境中的动态轨迹。根据动态组态理论,若某种要素(条件、关系、机制等)在多个阶段始终占据主导地位,则称为主导轨迹;若占据主导地位的要件发生明显转变(如启动期的核心工具在扩张期不再是核心,其他工具成为新的核心),则称为转折轨迹;若两种要素在多阶段反复占据主导地位,以交替或组合方式产生影响,则称为混合轨迹^[28,32]。动态轨迹判定结果见表8。

表8 核心政策工具和互动机制的动态轨迹

前因变量	启动期			扩张期			深入期		动态轨迹判定结果			
	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	启动期	扩张期	深入期	轨迹类型
<i>Planning</i>									是	是		转折
<i>Technology</i>									是	是	是	主导
<i>Platform</i>	□									是		转折
<i>Talent</i>				□					是			转折
<i>Market</i>									是	是		转折
<i>Service</i>	□										是	转折
<i>Finance</i>									是	是	是	主导
<i>Infrastructure</i>										是	是	转折
<i>Regulation</i>										是		转折
互补机制 (X)	<i>Planning</i> × <i>Technology</i> × <i>Infrastructure</i> (Xa)			<i>Planning</i> × <i>Platform</i> (Xb)			—		Xa	Xb	Xa + Xb (C2 中)	混合
替代机制 (Y)	<i>Platform</i> × <i>Service</i> ↔ <i>Talent</i> × <i>Finance</i> (Ya)			<i>Technology</i> ↔ <i>Regulation</i> (Yb)			<i>Service</i> × <i>Finance</i> ↔ <i>Planning</i> × <i>Platform</i> × <i>Infrastructure</i> × <i>Regulation</i> (Yc)		Ya	Yb	Yc	转折

注:“是”表示政策工具在对应阶段组态中至少作为核心条件存在一次。

1. 核心政策工具的动态轨迹

表8显示核心工具既存在稳定的主导轨迹,也有某一或两个阶段的转折轨迹。*Technology* 和 *Finance* 的主导轨迹说明:政策对于数字技术、数字化金融的连续性支持对 NEVI 创新生态系统数字化转型发挥关键作用。一方面,在数字技术研发补贴、税收优惠等支持下,数字技术一是向 NEVI 核心技术逐渐渗透,推动了“三电”技术数字化升级(启动期),二是与 NEVI 技术体系广泛融合,拓

展了“智能 + NEVI”应用场景(扩张期),三是进一步发挥对 NEVI 技术体系的重构作用,基于智能网联等“新三横”促进 NEVI 与关联技术领域融通创新(深入期)。另一方面,随着大数据普惠金融、数字化投资引导基金等政策持续完善,NEVI 创新生态系统不断提升“创新链—资金链”的数字化协同度,充分发挥数字化金融对数字技术渗透、融合、重构活动的全过程支撑及催化作用^[17]。

其他工具呈现转折轨迹,对最明显的转折(表

8 仅出现一个“是”的四类工具)重点分析。

首先,启动期的核心工具 *Talent* 自扩张期转折为非核心工具,说明数字化人才政策在转型初期尤为重要。如山东 2012 年提出“企业与高校进行人才共建”以促进 NEVI 智能化领域“应用型人才培养”。这有助于形成人才校企对接、导师学徒互动的自循环,能够在转型中后期延续并随着互补性政策的完善而加强^[21],故不需要人才政策过度干预。

其次,前两阶段的辅助工具 *Service* 在深入期转折为核心工具,说明 NEVI 创新生态的深度转型需要完善与之对应的服务生态。如广东省在 2021 年提出“培育一批制造业数字化转型服务商”并加快“车联网服务等新兴场景”的服务模式探索。

最后,*Platform* 和 *Regulation* 呈现两次转折,仅扩张期作为核心工具,说明具有承上启下作用。一方面,在车联网平台、研发制造云平台建设等政策支持下,NEVI 能够实现研发模式协同化转型,制造模式智能化升级和服务模式向用户主导型迭代,以协同提升转型深度和广度;另一方面,面对日益增多的数据滥用、新产品标准不一和平台搭便车等现象,数据确权管理、数字经济标准建设、平台监管规范等政策能够及时应对监管失灵,化制度障碍为特色制度优势。

2. 互动机制的动态轨迹

表 8 显示互补机制在 3 个阶段呈现混合轨迹,而替代机制呈现转折轨迹。具体地,分别主导前两阶段的互补机制 *Xa*、*Xb* 在深入期同时出现,说明二者能够以“交替→组合”的模式促进系统持续转型。这一混合轨迹也映射出各省政策实践中的多元化路径。如在启动期,一些省份率先出台了支持数字技术研发、数字基建的政策并设立了专项规划(即成功建立互补机制 *Xa*),如江苏省在 2013 年提出“突破云计算关键技术”、布局“数据中心等基础设施”并设立“信息化示范工程”。而有的省份由于忽视对数字技术、基建的协同支持,或未设立清晰的目标规划而导致转型起步较慢。此外,虽然一些省份的扩张期政策实践不理想(即

未能建立互补机制 *Xb*),但在深入期积极把握新一轮跨界机会,为关联产业的融合创新提供目标、平台、基建等系统性支持(即 *Xa + Xb*)。如浙江省在 2021 年设立 NEVI 跨界融合工程,并在工业互联网、车路协同基建等领域同步布局。这种更广泛互补机制的成功探索,正推动 NEVI 迈入与智能手机、智慧能源、智慧交通等联动发展的新阶段,提升“生态互融型”综合优势。

此外,3 个阶段替代机制的转折轨迹明显,不存在交替或组合规律。这证实了政策组合内部的多重替代性及动态变化^[18-19],各省政府应明晰工具之间的替代机制及其演变轨迹,避免政策设计的冗余和潜在矛盾。

(四) 稳健性检验

遵循现有研究^[27],首先选择替代性的校准锚点,将交叉点调整为 45% 和 55%。45% 锚点的组态不变,55% 锚点产生了一种新组态(与 *A2* 区别在于 *Talent* 和 *Infrastructure* 从组态中消失),同样可以用“技术—金融驱动型”解释;其次,将一致性阈值从 0.8 提升至 0.9,组态无实质性变化。综上,组态分析结果具有较强稳健性。

(五) 政策组合支持机制模型

基于组态分析与总结,构建产业创新生态系统数字化转型的政策组合支持机制模型,如图 3 所示。该模型系统性呈现了“战略—工具—情境”要素与政策目标的关系,并且将政策工具视为核心要素。通过揭示不同政策工具在宏观战略引导和政策目标牵动下的多样化支持机制及在“时空”情境中的演变规律,图 3 不仅有助于解释其有效组态“是什么”和“为什么”需要因地制宜、增强协调和动态调整,而且为区域政府“如何”优化政策提供了具体靶点。①产业创新生态系统各个转型阶段的有效组态模式;②不同工具之间的互补与替代机制;③核心工具和互动机制的动态轨迹。因此,图 3 在验证图 1 研究框架中理论关系的同时,也能为不同区域、不同转型阶段的产业创新生态系统提供政策优化思路及针对性建议。

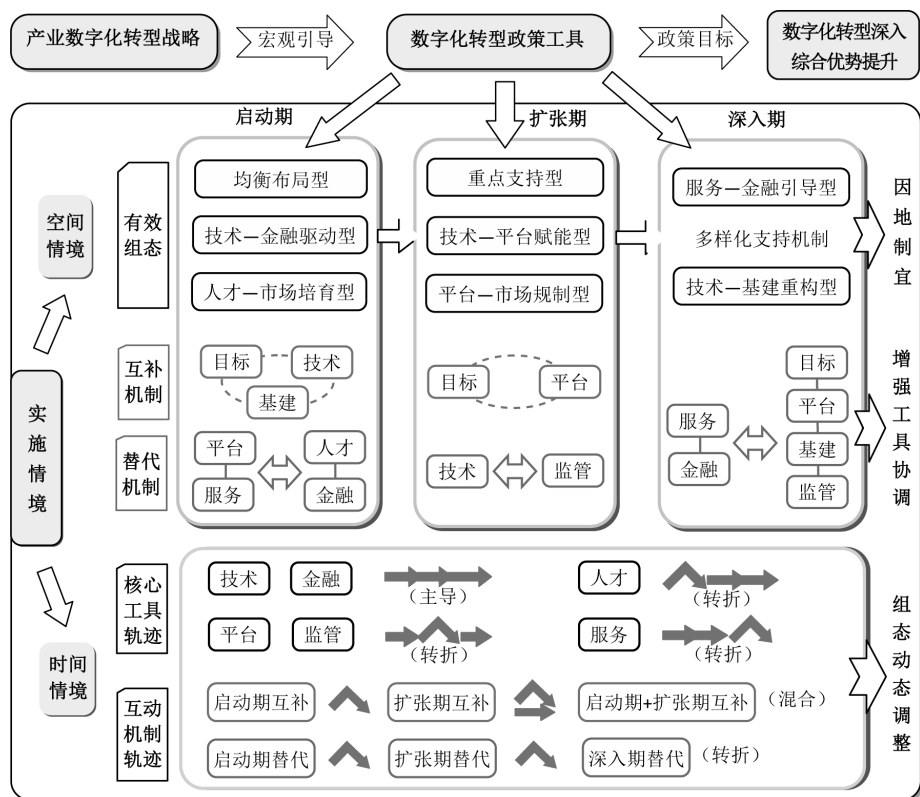


图3 产业创新生态系统数字化转型的政策组合支持机制模型

五、结论与启示

(一)研究结论

(1)产业创新生态系统的数字化转型具有高度复杂性,需要政策组合支持。数字化转型政策组合由产业数字化转型战略、数字化转型政策工具、实施情境3个要素构成,以促进系统全面深入的数字化转型及综合优势提升为政策目标。其中,数字化转型政策工具通过响应政策战略的宏观引导,能够在系统“时空”情境中形成动态组态效应。

(2)从产业创新生态系统结构性视角,数字化转型政策工具包括数字化目标规划、数字技术支持、平台体系建设、数字化人才引导、数字化市场培育、数字化服务创新、数字化金融支持、数字化基础建设、数字经济监管等9种类型,分别对应科学研究、产品开发、应用服务群落和创新生态环境的“转型失灵”困境。

(3)NEVI创新生态系统的实证研究表明,在系统数字化转型启动期、扩张期和深入期,政策工具的有效组态皆不唯一,形成了适用不同省域情

境的多样化支持机制以及不同工具之间的互补和替代机制。其中,政策工具组态与政策战略保持长期一致性的省份能在各阶段的政策探索中抢占先机,促进综合优势持续提升。在时间情境维度,核心政策工具既存在3个阶段主导轨迹,也存在某一或两阶段的转折轨迹;互补和替代机制分别呈现混合轨迹和转折轨迹。基于实证结果构建的政策组合支持机制模型能够为后续研究和实践提供多重启示。

本文理论贡献如下:一是将产业创新生态系统数字化转型视为产业数字化转型的核心范式,拓展了产业数字化转型的研究视域^[4-6],丰富了政策前因与数字化转型绩效的因果关系研究^[7,12];二是推动了政策组合理论在产业数字化转型情境的拓展应用^[24,26]。本文创造性提出数字化转型政策组合的概念,不仅为后续研究提供了从“战略—工具—情境”多维度剖析数字化转型政策的系统性视角和框架,也弥补了政策组合效果和机制的实证研究不足^[18-21];三是促进了动态QCA方法发展。本文响应了将时间情境、动态轨

迹纳入组态分析以深化研究见解的呼吁^[27-28],并且证明了政策组合与动态 QCA 方法的研究契合性,以启发未来对更广泛政策组合研究议题的动态组态分析。

(二) 实践启示

政策建议方面,中央政府应针对具体产业数字化转型需求,制定面向产业生态化、数字化“双化协同”的政策战略。战略制定过程中,应充分发挥新一轮国家机构改革带来的制度优势,依托新组建的中央科技委、科学技术部、国家数据局等机构,加强对产业转型中重大科技任务和制度建设(如关键共性数字技术研发、数据基础制度建设)的针对性战略指导,并促进中央各部门的协调配合,形成“国家战略合力”推动数字经济治理体系现代化。

地方政府应根据本区域产业生态的“时空”情境,对各类数字化转型政策工具灵活组合:一是加大核心政策工具的实施力度,既要发挥数字技术研发、金融支持等“主导轨迹型”政策的持续驱动力,也要及时响应国家战略调整,确保平台建设等“转折轨迹型”政策在产业转型不同阶段予以针对性支持。尤其在“十四五”中后期,许多产业正迈入转型深入与融合发展的新阶段,地方政府应优化“揭榜挂帅”的融合技术突破创新机制,并在数字化服务模式创新、综合型基础设施建设等领域加大政策支持,以进一步优化产业创新生态、服务生态和数字营商环境。二是加强跨区域的政策学习和政策联动,从先进省份的政策实践中学习有效的政策工具互补方案,同时加快建立数字经济重点产业的跨区域协同创新机制,旨在通过政策联动和资源联动发挥各区域的特色优势,以“错位互补”方式实现创新要素的跨区域优化配置。三是建立政策评估与动态反馈机制,采取系统性的评估范式测度政策组合整体效果,并通过周期性反馈推动政策创新。

管理启示方面,企业应灵活运用数字化转型政策组合加快转型发展。一是借助政企交流、政策发布与解读等平台,提高对产业数字化转型战略以及具体政策工具的理解。二是学会搭乘政策快车,将企业战略向政策重点支持的方向与领域

靠拢。三是根据政策支持机制的阶段差异而及时调整战略,即在转型启动期加强基础性数字技术研发以及数字化人才、金融等配套支持;在扩张期积极嵌入数字平台网络,依托工业互联网和产学研协同创新平台加快推进智能制造和成果转化;在深入期扩大与跨界伙伴的合作,以融合应用和未来产业竞争为双导向,开展场景驱动型创新和前沿探索型创新,以持续提升企业综合优势并带动产业生态高质量发展。

本文研究仅选取 NEVI 单一产业进行实证,结论的外部效度需通过更多产业进行检验。未来还可以将政策组合的均衡性、不确定性等特征纳入研究框架,以更加深入地分析政策组合对产业创新生态系统数字化转型的影响机理。

参考文献:

- [1] BHARADWAJ A, SAWY O A, PAVLOU P A, et al. Digital business strategy: toward a next generation of insights [J]. MIS quarterly, 2013, 37(2): 471-482.
- [2] 陈凯华, 赵彬彬, 康瑾, 等. 数字赋能国家创新体系: 演化过程、影响路径与政策方向[J]. 科学学与科学技术管理, 2023, 44(2): 19-32.
- [3] 赵天一, 王宏起, 李玥, 等. 新兴产业创新生态系统综合优势形成机理: 以新能源汽车产业为例[J/OL]. 科学学研究, 2023: 1-18 [2023-02-22]. <https://doi.org/10.16192/j.cnki.1003-2053.20230221.005>.
- [4] MATT D T, MOLINARO M, ORZES G, et al. The role of innovation ecosystems in industry 4.0 adoption[J]. Journal of manufacturing technology management, 2021, 32(9): 369-395.
- [5] 杨伟, 周青, 方刚. 产业创新生态系统数字转型的试探性治理: 概念框架与案例解释[J]. 研究与发展管理, 2020, 32(6): 13-25.
- [6] 姜李丹, 薛澜, 梁正. 人工智能赋能下产业创新生态系统的双重转型[J]. 科学学研究, 2022, 40(4): 602-610.
- [7] YANG W, LIU J, LI L F, et al. How could policies facilitate digital transformation of innovation ecosystem: a multiagent model[J]. Complexity, 2021(1): 8835067.
- [8] 谭劲松, 宋娟, 陈晓红. 产业创新生态系统的形成与演进: “架构者”变迁及战略行为的演变[J]. 管理世界, 2021, 37(9): 167-191.
- [9] 王宏起, 汪英华, 武建龙. 新能源汽车创新生态系统演进机理: 基于比亚迪创新生态系统的案例研究[J]. 中国

软科学,2016(4):81-94.

[10]杨柏,陈银忠,李海燕.数字化转型下创新生态系统演进的驱动机制[J].科研管理,2023,44(5):62-69.

[11]吕佳龄,张书军.创新政策演化:框架、转型和中国的政策议程[J].中国软科学,2019(2):23-35.

[12]LIANG L, LI Y. How does government support promote digital economy development in China? the mediating role of regional innovation ecosystem resilience [J]. Technological forecasting and social change, 2023(188):122328.

[13]武建龙,鲍萌萌,杨仲基.新兴产业颠覆性创新政策组合作用机制研究:基于创新生态系统视角[J].中国软科学,2023(7):44-55.

[14]李伟.数字经济发展的底层理论逻辑、发达国家战略部署及我国应对[J].中国软科学,2023(5):216-224.

[15]王雪原,李雪琪.技术—组织—环境框架下数字化政策组合研究[J].科学学研究,2022,40(5):841-851.

[16]杨巧云,乔迎迎,梁诗露.基于政策“目标—工具”匹配视角的省级政府数字经济政策研究[J].经济体制改革,2021(3):193-200.

[17]程翔,刘娅瑄,张玲娜.金融产业数字化升级的制度供给特征:基于政策文本挖掘[J].中国软科学,2021(S1):87-98.

[18]ROGGE K, REICHARDT K. Policy mixes for sustainability transitions: an extended concept and framework for analysis[J]. Research policy, 2016,45(8):132-147.

[19]MEISSNER D, KERGROACH S. Innovation policy mix: mapping and measurement[J]. Journal of technology transfer, 2021(46):197-222.

[20]MAVROT C, HADORN S, SAGER F. Mapping the mix: linking instruments, settings and target groups in the study of policy mixes[J]. Research policy, 2019,48(10):103614.

[21]WANG H Q, ZHAO T Y, COOPER S, et al. Effective policy mixes in entrepreneurial ecosystems: a configurational analysis in China[J]. Small business economics, 2023(60):1509-1542.

[22]王昶,卢锋华,左绿水,等.地方政府发展战略性新兴产业的政策组合研究[J].科学学研究,2020,38(6):1001-1008.

[23]田志龙,陈丽玲,顾佳林.我国政府创新政策的内涵与作用机制:基于政策文本的内容分析[J].中国软科学,2019(2):11-22.

[24]邓雨轩,汪雪锋,张超,等.转型创新研究:主题演化与未来展望[J].科学学与科学技术管理,2022,43(7):94-115.

[25]DIERCKS G, LARSEN H, STEWARD F. Transformative innovation policy: addressing variety in an emerging policy paradigm[J]. Research policy, 2019,48(4):880-894.

[26]RAVEN R, WALRAVE B. Overcoming transformational failures through policy mixes in the dynamics of technological innovation systems[J]. Technological forecasting and social change, 2020(153):119297.

[27]DOUGLAS E, SHEPHERD D, PRENTICE C. Using fuzzy-set qualitative comparative analysis for a finer-grained understanding of entrepreneurship [J]. Journal of business venturing, 2020,35(1):105970.

[28]杜运周,李佳馨,刘秋辰,等.复杂动态视角下的组态理论与QCA方法:研究进展与未来方向[J].管理世界,2021,37(3):180-197.

[29]杨伟,劳晓云,周青,等.区域数字创新生态系统韧性的治理利基组态[J].科学学研究,2022,40(3):534-544.

[30]EDMONDSON D, KERN F, ROGGE K. The co-evolution of policy mixes and socio-technical systems: Towards a conceptual framework of policy mix feedback in sustainability transitions[J]. Research policy, 2019,48(10):103555.

[31]SCHOT J, STEINMUELLER W. Three frames for innovation policy: R&D, systems of innovation and transformative change [J]. Research policy, 2018,47(9):1554-1567.

[32]LITRICO J B, DAVID R J. The evolution of issue interpretation within organizational fields: actor positions, framing trajectories, and field settlement [J]. Academy of management journal, 2017,60(3):986-1015.

[33]LIU Y, DONG J Y, YING Y, et al. Status and digital innovation: a middle-status conformity perspective [J]. Technological forecasting and social change, 2021(168):120781.

[34]MASSARO M. Digital transformation in the healthcare sector through blockchain technology: insights from academic research and business developments[J]. Technovation, 2023(120):102386.

[35]李冬琴.中国科技创新政策协同演变及其效果:2006—2018[J].科研管理,2022,43(3):1-8.

(本文责编:默 黎)