

县域创业生态系统嵌入对青年返乡创业的影响效应研究

严 方

山东财经大学文学与新闻传播学院, 山东 济南

收稿日期: 2025年12月25日; 录用日期: 2026年1月7日; 发布日期: 2026年2月11日

摘要

在乡村振兴与数字乡村战略的双重推动下, 青年返乡创业已成为激活县域经济、促进城乡融合的重要途径。然而, 数字技术的“双刃剑”效应使返乡创业面临赋能与风险并存的复杂情境, 单一创业者难以独立应对结构性矛盾, 亟需县域创业生态系统发挥资源聚合与制度协同功能。本文聚焦县域创业生态系统嵌入对返乡创业的影响效应, 构建“结构 - 关系 - 制度”三维嵌入分析框架, 系统阐释创业主体与县域生态系统的互动机制。通过理论分析与推理, 揭示生态系统嵌入对数字技术赋能返乡创业绩效的影响效应, 识别不同县域数字基建水平下的作用边界, 提出差异化嵌入路径与政策建议, 为提升青年返乡创业绩效提供理论依据与实践参考。

关键词

县域创业生态系统, 嵌入性, 返乡创业, 数字技术, 影响效应

Research on the Impact Effect of County-Level Entrepreneurial Ecosystem Embedding on Youth Returning-Home Entrepreneurship

Fang Yan

School of Literature and Journalism and Communication, Shandong University of Finance and Economics, Jinan Shandong

Received: December 25, 2025; accepted: January 7, 2026; published: February 11, 2026

Abstract

Driven by the dual strategies of rural revitalization and digital countryside construction, youth returning-home entrepreneurship has become a significant pathway for invigorating the county economy and promoting urban-rural integration. However, the “double-edged sword” effect of digital technology presents returning-home entrepreneurship with a complex scenario where empowerment co-exists with risks. Individual entrepreneurs struggle to independently address structural contradictions, highlighting the urgent need for county-level entrepreneurial ecosystems to leverage their functions of resource aggregation and institutional synergy. This paper focuses on the impact effect of county-level entrepreneurial ecosystem embedding on returning-home entrepreneurship. It constructs a three-dimensional embedding analytical framework of “structure-relation-institution” to systematically explain the interaction mechanisms between entrepreneurial actors and the county-level ecosystem. Through theoretical analysis and deduction, it reveals the impact effect of ecosystem embedding on the performance of digital technology-empowered returning-home entrepreneurship, identifies the boundaries of this effect under different levels of county digital infrastructure, and proposes differentiated embedding pathways and policy recommendations. This aims to provide a theoretical basis and practical reference for enhancing the performance of youth returning-home entrepreneurship.

Keywords

County-Level Entrepreneurial Ecosystem, Embeddedness, Returning-Home Entrepreneurship, Digital Technology, Impact Effect

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

乡村振兴战略与数字乡村建设的深入推进，为青年返乡创业提供了历史性机遇。截至 2023 年底，全国返乡入乡创业人员累计超过 1320 万人，其中 45 岁以下青年成为创业主体¹，催生了电商助农、智慧文旅、数字农业等新业态。然而，数字技术虽打破地理限制、降低创业门槛，其“双刃剑”效应亦日益凸显：信息过载、技术风险、资源错配等问题制约创业绩效持续提升。青年创业者囿于资源整合能力有限、风险抵御能力不足，难以独立应对技术赋能衍生的结构性矛盾。

县域作为城乡融合的关键节点，其创业生态系统通过整合政策工具、产业链资源与数字基础设施，可发挥资源聚合与制度协同功能。然而，返乡创业与县域创业生态系统的嵌入仍面临诸多问题：生态要素碎片化、主体协同不足、制度适配滞后等，导致技术红利未能充分释放。因此，揭示县域创业生态系统嵌入对返乡创业的影响机制，成为破解返乡创业困境、提升创业绩效的关键科学问题。

在理论层面，本文突破传统创业生态系统研究对县域场景关注不足的局限，构建“结构 - 关系 - 制度”三维嵌入理论框架，深化嵌入性理论在返乡创业情境中的内涵。同时，揭示生态系统嵌入对技术 - 绩效关系的影响机制，弥补现有研究对嵌入效应复杂性认知的不足。在实践层面，研究结论可为县域政

¹ 中国人民共和国农业农村部：做好“土特产”文章 推动乡村产业全链条升级[EB/OL]. (2023-12-18)
http://www.xccys.moa.gov.cn/gzdt/202312/t20231218_6442925.htm, 2025-12-01.

府优化创业生态、制定分类扶持政策提供依据，助力返乡创业者实现技术适配与效能提升，推动数字红利下沉与乡村全面振兴。

2. 理论与文献综述

2.1. 创业生态系统理论的演进与县域情境化

创业生态系统理论源于生态学与创新管理的交叉，其核心在于强调多元主体在动态演化中的协同共生，以解释区域创业活力[1]。理论演进经历了从宏观构念到微观机制深化的过程。早期研究侧重要素识别，如 Isenberg (2010) [2] 提出的政策、金融、文化等六大支柱。后续研究转向要素互动与系统运行机制，林嵩(2011) [3] 提出创业生态系统是动态平衡系统，焦豪和马高雅(2023) [4] 则归纳出其基于知识溢出、社会资本与制度的三大运行范式。

相较于聚焦城市或产业集群的经典研究，县域创业生态系统具有显著的特殊性，构成了本研究的理论起点。其一，资源呈现“碎片化”特征，产业链条不完整，高端要素稀缺[5]。其二，社会网络以基于血缘、地缘的“强关系”为主导，虽能提供初始信任与资源，但也可能导致创新路径锁定[6]。其三，制度环境具有“弹性执行”特点，政策落实效果高度依赖地方政府治理能力[7]。其四，数字化转型面临深层挑战，数字鸿沟显著，且数字技术的“去地域化”与乡土社会的“在地性”之间存在张力[8]。因此，将创业生态系统理论应用于县域返乡创业场景，必须进行深入的情境化调适。

2.2. 嵌入性理论的发展及其在创业研究中的应用

嵌入性理论由 Granovetter (1985) [9] 系统提出，批判了经济行为的原子化假设，主张经济活动深植于具体的社会关系与结构之中。Uzzi 将其发展为结构嵌入、关系嵌入与文化嵌入的三维框架，为分析经济行动与社会网络的交互提供了经典工具。该理论在创业研究中的应用日益深入。研究显示，创业者的网络嵌入位置(如占据结构洞)影响其信息获取与资源控制能力。然而，“过度嵌入”可能导致对外部新知识的排斥。近年来，研究愈发关注“双重嵌入”问题，即创业者如何同时平衡本地网络与外部网络的嵌入。

数字化转型催生了嵌入性的新形态。数字平台重构了连接方式，创造了跨地域的“数字嵌入”[10]。这既拓展了嵌入的空间范围，也带来了关系深度浅表化、权力不对称加剧等新问题[11]。在县域返乡创业情境下，创业者面临尤为复杂的嵌入任务：既需深度嵌入乡土社会网络以获得本地合法性与资源，又需有效嵌入数字网络以获取技术、市场与资本，这种“线上 - 线下”双重嵌入的平衡机制成为影响创业成败的关键，也是本研究的重要切入点。

2.3. 返乡创业研究的脉络与数字化新趋势

返乡创业研究经历了从现象描述到机制剖析的演进。早期研究关注宏观背景与个体动机[12] [13]。随着乡村振兴战略推进，研究转向多层面影响因素分析，涵盖个人人力资本与心理资本[14]、家庭支持[15]、社区网络[6]以及宏观政策环境[16]。

数字技术的普及正深刻重塑返乡创业的图景，带来新的机遇与挑战。一方面，数字技术显著降低了创业门槛，拓展了市场边界，并催生了电商、智慧农业、共享经济等新业态[1] [17]。研究证实，数字经济发展能提升返乡创业概率与绩效[18]。另一方面，数字赋能的“双刃剑”效应凸显。技术红利的分配并不均衡，存在“精英俘获”风险[19]；同时，返乡创业者普遍面临数字素养不足、乡村数字基础设施薄弱、数据风险与平台依赖等新困境[8] [17]。这些新特征表明，返乡创业绩效的提升已无法仅靠个体或单一维度因素解释，必须将其置于更广阔的生态系统视野中，考察其与数字化县域环境的复杂互动。

2.4. 研究评述

尽管创业生态系统、嵌入性理论与返乡创业研究均已取得丰硕成果，但将三者置于数字化县域场景下进行系统性交叉整合的研究仍显不足，存在以下理论缺口：首先，理论整合不足。现有研究或聚焦数字技术对创业的单向影响，或分析静态的生态系统构成，缺乏一个将创业生态系统纳入其中的动态整合框架。对于数字化如何改变县域生态系统的结构与运行机制，进而如何影响返乡创业者的嵌入策略与效果，缺乏系统性解构；其次，嵌入机制研究缺乏。虽然嵌入性概念被广泛使用，但对返乡创业者具体通过何种路径与维度嵌入县域创业生态系统，以及这种嵌入如何与数字技术赋能过程相互作用，其内在机理仍是“黑箱”。特别是对嵌入可能产生的非线性效应缺乏实证检验；最后，情境深度适配不足。多数研究未能充分回应县域场景在资源、网络、制度与数字基础方面的特殊性。研究结论和政策建议往往具有普适性倾向，缺乏对异质性县域的分类探讨，难以指导精准施策。

基于以上述评，本文的理论定位在于聚焦数字化背景与县域场景两大情境特征，以“嵌入”为核心机制，构建一个连接技术应用、生态系统与创业绩效的理论框架。本研究旨在深入揭示返乡创业如何通过结构、关系、制度三维嵌入县域创业生态系统，并实证检验这种嵌入对数字技术赋能绩效的差异化调节效应，最终识别出适配不同县域条件的多元化提升路径，以弥补现有研究的不足。

3. 理论框架构建：县域创业生态系统嵌入对返乡创业的影响机理

3.1. 青年返乡创业需求与县域创业生态供给的适配逻辑

县域创业生态系统作为返乡创业的重要支撑，亟需通过系统性优化发挥技术赋能优势并规避相关风险，而现有研究对创业主体与创业生态系统的协同机制关注不足。本研究解析县域创业生态系统的“风险防控 - 效率提升”双路径作用，阐释青年返乡创业需求与生态系统供给的适配逻辑。

数字身份重构：县域政府能够通过官方认证和信用背书机制，为返乡创业者构建可信数字身份，并建立数据安全规范防止信息滥用。政银协作制定隐私保护标准，实现创业形象塑造与信息安全双保障；
资源网络整合：依托电商、众筹等数字平台，构建跨领域资源对接体系，打通资金链、产业链和技术链。通过行业协会认证和智能审核机制，依托县级融媒体平台，建立信息质量过滤系统，确保返乡创业青年资源获取的真实性；
数字能力培育：搭建在线创业教育平台提供全周期培训，同步推进5G网络等新型基础设施建设，降低技术应用门槛，实现“硬环境 + 软技能”协同发展；
创新方案支撑：鼓励运用大数据技术开展商业模式创新，建立返乡创业项目风险评估模型。通过数字技术构建资金监管系统，实现金融风险动态预警与穿透式管理；
试验环境优化：打造数字化创业沙盒平台，提供市场模拟测试和产品迭代服务。构建立体融资体系，设立风险补偿机制降低试错成本。此框架揭示数字化背景下返乡创业者与创业生态系统的共生关系，为理解返乡创业嵌入生态系统的必要性提供理论依据。

3.2. 青年返乡创业的县域创业生态系统多维嵌入理论阐释

青年返乡创业，是创业者携带外部资源重新融入一个经历数字化转型的乡土社会的过程。本研究认为，经典的嵌入性理论基于西方“团体格局”，难以充分解释中国“差序格局”下的复杂实践。因此，我们提出一个本土化修正框架(如图1)，创业生态融入，是在差序格局基础上，通过数字技术中介，对县域结构、圈层与制度进行双向重塑的过程。

结构嵌入：聚焦返乡创业主体在产业链的位置优势与资源整合。不同于城市创业的标准化产业分工，返乡创业往往需要重构分散的乡土资源。数字技术赋能下，青年创业者借助电商平台、直播带货等数字渠道嵌入农产品上行链路，县级融媒体平台整合本地产业资源，形成闭环体系，让创业者从产业链边缘变为核心。这种结构性嵌入不仅降低交易成本，更实现了市场需求与乡土资源供给的动态匹配。

关系嵌入：强调创业主体与本地社会网络互动质量，深刻体现了返乡创业对乡土社会网络的路径依赖。差序格局下，社会关系以“己”为中心，按亲疏远近推展。数字技术并未消解它，而是提供了新运作空间，引发了熟人社会的深刻变迁。返乡青年通过线上社群激活乡土社会资本，建立数字认证信任机制，如县域政府联合行业协会推出“创业信用积分”，使得“熟人社会”的信任机制得以在数字空间延续并增值。但过度依赖本地网络会产生“数字锁定”，降低吸收外部创新资源能力，容易陷入创新惰性。所以需要通过跨区域数字平台引入异质性资源，平衡本地化信任与开放性创新。

制度嵌入：体现创业者对县域数字治理体系的响应作用。如利用地方政府“一网通办”平台数字化服务，缩短市场准入周期。但制度嵌入存在阈值效应，政策数字化水平超临界值，创业者合规成本下降但创新套利风险上升。因此需建立动态政策校准机制，实现制度刚性约束与柔性激励平衡。

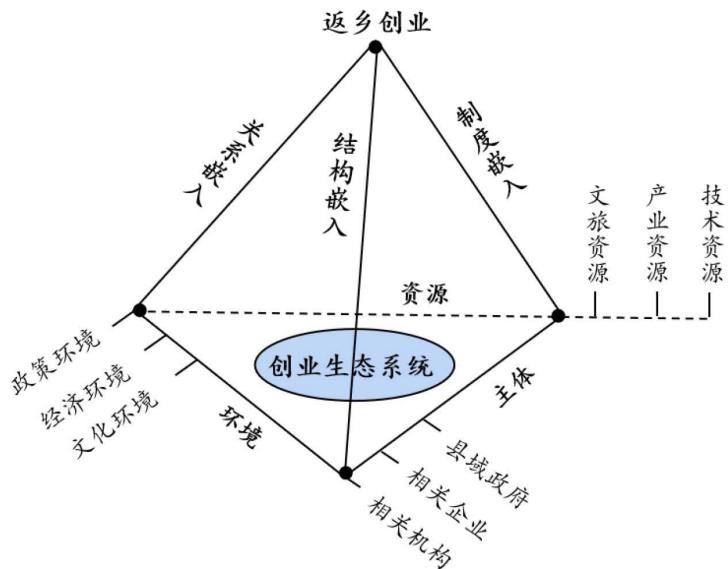


Figure 1. Multidimensional embedding of the county-level entrepreneurial ecosystem for returning-hometown entrepreneurship
图 1. 返乡创业的县域创业生态系统多维嵌入

3.3. 县域创业生态系统嵌入对技术 - 绩效的多重调节机制探究

创业生态系统嵌入是数字时代青年返乡创业资源整合的关键，但现有研究对其在返乡创业中的具体影响作用关注不足，缺乏实证研究。本模块将揭示县域创业生态系统结构、关系与制度三个维度的嵌入对技术-绩效关系的调节效应，为优化县域创业生态系统提供理论支撑。基于嵌入性理论与社会网络理论，提出县域创业生态系统嵌入的多重调节机制：

正向调节机制：结构嵌入(供应链网络中心度)通过区块链溯源等技术增强资源获取效率，提升数字方案的经济产出(H1)；制度嵌入(数字政策覆盖率)通过降低合规成本，加速返乡创业市场准入(如“一网通办”认证)(H2)。

倒 U 型调节机制：关系嵌入(本地网络依赖度)初期能够通过信任机制促进合作，但过度依赖传统网络(如宗族关系)将导致“数字锁定”，抑制外部创新资源吸收(H3)；制度嵌入超阈值后可能引发政策套利行为，削弱技术创新的内在动力(H4)。

区域异质性分析：在数字基建薄弱县域，制度嵌入可弥补市场失灵(H5)；而在技术成熟县域，返乡创业青年需平衡本地网络与跨域协作的关系强度，避免生态封闭性(H6)。

4. 结论与启示

4.1. 研究结论

本研究聚焦于数字时代背景下县域创业生态系统嵌入对青年返乡创业的影响效应，构建了“结构 - 关系 - 制度”三维嵌入分析框架，系统阐释了返乡创业者与县域创业生态系统的互动机制，并通过对数字技术赋能与创业绩效关系的调节效应分析，揭示了生态系统嵌入的作用机制与边界条件。主要研究结论如下：

(1) 返乡创业绩效的提升依赖于多维度的生态系统嵌入

研究发现，县域创业生态系统的有效嵌入是青年返乡创业成功的关键机制。具体而言，结构嵌入通过区块链溯源、数字平台整合等机制，增强了返乡创业者在产业链中的资源配置效率，使其从边缘位置向价值链核心移动，显著提升了技术赋能的产出效益；关系嵌入在初期可通过信任机制促进本地网络协作，但过度依赖本地网络会导致“数字锁定”，抑制外部创新资源的引入，影响长期创新能力；制度嵌入通过数字政务、政策工具等降低合规成本，加速市场准入，但超过一定阈值后可能引发政策依赖或套利行为，削弱自主创新动力。总体上，结构嵌入对技术 - 绩效关系具有显著正向调节作用，而关系嵌入和制度嵌入则呈现出先促进后抑制的倒 U 型非线性调节特征。

(2) 数字技术在嵌入过程中具有“双刃剑”效应

研究表明，数字技术既为返乡创业提供了突破地域限制、降低创业门槛的赋能机制，也带来了信息过载、技术风险、平台依赖等挑战。生态系统嵌入在技术赋能过程中发挥重要调节作用：一方面，通过系统化整合数字身份、资源网络、能力培训等机制，有效缓解了技术应用中的信息不对称和风险集聚问题；另一方面，若嵌入不当，也可能加剧“精英俘获”和“数字鸿沟”问题，导致技术红利的分配失衡。因此，县域创业生态系统的构建应注重在促进技术赋能的同时，建立风险防控与公平保障机制。

(3) 不同县域条件下嵌入机制存在显著异质性

通过对不同数字基础设施建设水平的县域进行比较分析发现，在数字基建薄弱县域，制度嵌入与政策扶持的作用更为突出，可通过弥补市场失灵、提供基础服务等方式支撑创业起步；而在数字基建较完善县域，结构嵌入与跨区域资源整合的作用更为关键，创业者在嵌入过程中需平衡本地网络与开放创新的关系强度，避免陷入生态封闭与路径依赖。研究揭示了“一地一策”的必要性，即县域创业生态系统的优化应结合本地数字基础、产业结构和网络特征，实施差异化嵌入策略。

(4) 生态系统嵌入是一个动态适配与协同演进的过程

本研究强调，返乡创业并非单向“融入”生态系统，而是创业主体与生态系统之间持续互动、双向塑造的过程。数字技术的演进与政策环境的变迁不断重构嵌入的条件与形式，返乡创业者需具备动态调整嵌入策略的能力，县域政府也需建立灵活响应与迭代优化的治理机制。这一结论突破了传统静态分析框架，为理解数字化背景下创业生态系统的动态性与适应性提供了新视角。

4.2. 实践启示

基于上述研究结论，本研究从县域政府、返乡创业者、平台企业及相关支持机构等多主体角度，提出如下实践启示与政策建议。

(1) 县域政府：构建分类施策、动态优化的创业生态系统

县域政府应摒弃“一刀切”的扶持模式，依据本地数字基建水平、产业基础与网络特征，实施差异化嵌入引导政策。在数字基建薄弱地区，应优先强化制度嵌入与基础服务供给，如推进“一网通办”覆盖、建立创业信用体系、提供数字技能培训等，通过政策赋能弥补市场不足。在数字基建较好地区，应

侧重支持结构嵌入与开放创新，如搭建跨区域产业协作平台、引入区块链等可信技术增强供应链透明度、鼓励参与数字平台生态等，避免本地网络封闭化。

建立动态监测与评估机制，定期评估创业生态系统的运行效能与嵌入质量，及时识别“过度嵌入”或“嵌入不足”现象，并通过政策工具进行动态校准。

(2) 返乡创业者：实施双向适配、灵活调整的嵌入策略

返乡创业者应主动识别自身资源禀赋与县域生态特征，实施有针对性的嵌入实践：强化结构嵌入意识，积极利用数字平台融入县域产业链，争取成为关键节点，提升资源整合与价值获取能力。平衡关系嵌入强度，在维系本地信任网络的同时，主动拓展跨区域、跨领域的弱连接，引入异质性知识与资源，避免陷入“数字锁定”。善用制度嵌入工具，充分了解并运用地方数字政务、创业扶持、风险补偿等政策，但需警惕政策依赖，保持自主创新能力。

(3) 对平台企业与支持机构的启示：共建开放包容、赋能共生的数字生态

电商平台、金融机构、行业协会等应发挥其在资源链接、信用构建、能力赋能等方面的优势，与县域政府形成合力：平台企业可通过数据开放、技术赋能、流量扶持等方式，降低返乡创业者的数字门槛，同时建立公平规则，防止“精英俘获”。金融机构应开发适配县域创业场景的数字金融产品，建立基于区块链的信用评估与风控模型，缓解融资约束。高校与培训机构可联合开发在线创业教育课程，围绕数字技能、商业思维、风险防控等开展全周期培训，提升返乡创业群体的综合素养。

4.3. 研究展望

在乡村振兴与数字中国建设的双重背景下，青年返乡创业已成为推动县域发展、促进城乡融合的重要力量。本研究通过构建“结构-关系-制度”三维嵌入框架，系统揭示了县域创业生态系统嵌入对返乡创业绩效的影响机制，并识别了其调节效应的非线性特征与区域异质性。研究结论不仅拓展了创业生态系统与嵌入性理论在县域场景与数字时代的内涵，也为县域政府优化创业生态、返乡创业者提升嵌入效能、相关支持机构开展协同赋能提供了理论依据与实践指引。

未来研究可进一步深入探讨不同产业类型、不同创业阶段下嵌入机制的动态演变，开展跨区域的比较案例研究或大样本追踪调查，以增强结论的普适性与时效性。同时，随着新一代数字技术的渗透，县域创业生态系统的形态与运行机制也将持续演进，亟待学者持续关注并深化相关研究，以更好回应时代命题与实践需求。

参考文献

- [1] Acs, Z.J., Stam, E., Audretsch, D.B. and O'Connor, A. (2017) The Lineages of the Entrepreneurial Ecosystem Approach. *Small Business Economics*, **49**, 1-10. <https://doi.org/10.1007/s11187-017-9864-8>
- [2] Isenberg, D. (2010) How to Start an Entrepreneurial Revolution. *Harvard Business Review*, **88**, 40-50.
- [3] 林嵩. 创业生态系统：概念发展与运行机制[J]. 中央财经大学学报, 2011(4): 58-62.
- [4] 焦豪, 马高雅. 创业生态系统研究国外文献回顾与展望[J]. 研究与发展管理, 2023, 35(2): 144-157.
- [5] 杨秀丽. 乡村振兴战略下返乡农民工创新创业生态系统构建[J]. 经济体制改革, 2019(4): 70-77.
- [6] 张秀娥, 孙中博, 韦韬. 新生代农民工返乡创业意愿的经济学思考[J]. 学习与探索, 2013(12): 117-121.
- [7] 魏滨辉;罗明忠;曾春影. 劳动力返乡创业与县域产业结构升级：理论线索与经验证据[J]. 中国农村经济, 2023(10): 26-48.
- [8] 黄平芳, 李勇. 数字赋能返乡青年创业的逻辑理路、现实困境与优化路径[J]. 农林经济管理学报, 2023, 22(6): 717-725.
- [9] Granovetter, M. (1985) Economic Action and Social Structure: The Problem of Embeddedness. *American Journal of Sociology*, **91**, 481-510. <https://doi.org/10.1086/228311>

-
- [10] Marquardt, L. and Harima, A. (2024) Digital Boundary Spanning in the Evolution of Entrepreneurial Ecosystems: A Dynamic Capabilities Perspective. *Journal of Business Research*, **182**, Article ID: 114762.
<https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2024.114762>
 - [11] 陈劲, 黄海霞, 梅亮. 基于嵌入性网络视角的创新生态系统运行机制研究——以美国 DARPA 创新生态系统为例[J]. 吉林大学社会科学学报, 2017, 57(2): 86-96, 206.
 - [12] 王西玉, 崔传义, 赵阳. 打工与回乡: 就业转变和农村发展——关于部分进城民工回乡创业的研究[J]. 管理世界, 2003(7): 99-109, 155.
 - [13] 张秀娥, 张峥, 刘洋. 返乡农民工创业动机及激励因素分析[J]. 经济纵横, 2010(6): 50-53.
 - [14] 马红玉, 陈梦妍, 夏显力. 社会资本、心理资本与新生代农民工创业绩效[J]. 科研管理, 2020, 41(11): 193-201.
 - [15] 古川, 尹宁, 赵利梅. 社会网络与产业生态交互赋能下青年返乡创业的演进机制[J]. 农村经济, 2021(9): 128-134.
 - [16] 梁栋, 吴存玉. 乡村振兴与青年农民返乡创业的现实基础、内在逻辑及其省思[J]. 现代经济探讨, 2019(5): 125-132.
 - [17] 王曰影. 数字经济赋能农民工返乡创业的内在机理与政策响应[J]. 求索, 2024(3): 188-196.
 - [18] 田红宇, 刘行, 苏治豪, 等. 发展数字经济对促进返乡农民创业的影响研究——基于返乡创业意愿和创业质量双重视角的实证分析[J]. 价格理论与实践, 2024(9): 194-201, 228.
 - [19] 季凯文, 孙玮, 罗璐薏, 等. 农村电子商务发展对农民工返乡创业的影响——基于四期 CFPS 数据的实证[J]. 农林经济管理学报, 2024, 23(5): 623-631.