
科技创新、工业集聚与实体经济发展

——基于安徽省 16 个城市

2010-2020 年数据的实证分析

汪发元^{1, 2} 张东晴²¹

(1. 亳州学院经济与管理系, 安徽 亳州 236800;

2. 长江大学经济与管理学院, 湖北 荆州 434023)

【摘要】 基于安徽省 16 个城市 2010—2020 年的统计数据, 应用空间计量模型, 研究科技创新、工业集聚对实体经济发展的影响。结果显示: 科技创新对实体经济的发展具有显著的直接效应和空间溢出效应; 工业集聚对实体经济的发展具有显著的直接效应, 空间溢出效应不显著; 科技创新、工业集聚对实体经济的发展效应具有地域上的空间异质性; 科技创新、工业集聚对实体经济的发展具有空间溢出效应, 既存在因素差异性, 也存在空间异质性。为此, 应当加强对科技创新的重视, 进一步明确科技创新目标; 加强城市间产业链谋划, 进一步密切产业链的衔接; 加强科技创新成果交易, 进一步促进科技成果应用; 加强城市间的发展协作, 进一步激发空间溢出效应; 加强区域发展整体谋划, 进一步促进城市间的协作。

【关键词】 科技创新 工业集聚 实体经济 空间模型

【中图分类号】 F207 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1673-0186 (2022) 009-0103-014

国家十四五规划明确指出, 要“坚持把发展经济着力点放在实体经济上, 加快推进制造强国、质量强国建设, 促进先进制造业和现代服务业深度融合”。如何落实国家十四五规划的精神, 各级政府在制定经济政策的过程中, 需要围绕发展实体经济、服务实体经济下功夫, 需要强化制造产业的发展, 围绕经济高质量发展下功夫, 需要促进制造业和其他相关产业的深度融合。同时, 国务院还制定了《关于加快建设全国统一大市场的意见》, 并且把科技创新和产业升级作为其中的重要目标。

实体经济的发展根本的支撑需要科技创新的支持, 制造业强国的实现也需要转变发展思路, 通过经济圈、城市圈等形式, 密切产业之间的联系, 拓展产业的延伸, 促进工业的集聚。那么, 科技创新、工业集聚对实体经济的发展到底会产生什么样的影响呢? 其中的内在机理又是什么呢? 弄清这些问题, 对于科学地制定产业发展政策, 落实国家十四五发展规划具有重要的现实意义。

作者简介: 汪发元, 亳州学院经济与管理系教授, 长江大学经济与管理学院教授, 硕士生导师, 研究方向: 区域经济、农业经济; 张东晴, 长江大学经济与管理学院硕士研究生, 研究方向: 农村和农业经济管理。

基金项目: 安徽省哲学社会科学规划项目“科技创新促进安徽实体经济发展及政策引导研究”(AHSKY2021D54)

一、文献综述

世界经济发展变化的实践再次告诫我们，国家在国际舞台上的地位和话语权，与国家的综合国力紧密相关，而国家的综合国力在很大程度上又取决于国家的实体经济发展能力，特别是高水平制造业，支撑着国家国际竞争力。2015 年，习近平总书记在中共十八届五中全会第二次全体会议上的讲话强调指出，“我们的政策基点要放在企业特别是实体经济企业上，高度重视实体经济健康发展，增强实体经济赢利能力”^{[1]75}。后来，习近平总书记又在多次会议及多种场合反复强调要大力发展实体经济。自此，强化实体经济的发展成为各级政府政策制定的着力点，也成为学术研究的热门话题。综观已有关于实体经济发展的研究，主要集中在以下三个方面。

第一，科技创新及相关因素对实体经济发展的影响。科技创新创造出了数字经济形态，罗茜等认为一方面可以通过产业数字化、数字产业化直接作用于实体经济，另一方面可以通过影响实体产业供需结构，促使产业结构合理化间接推进实体经济发展^[2]。杨美龄等研究认为绿色创新和实体经济发展之间具有双向的格兰杰因果关系，无论是为实体经济提供资金支持的财政投入，还是为实体经济提供科技支持的绿色创新，对实体经济的发展都具有显著的正向影响^[3]。

数字经济的核心是数字技术的应用，张延林等认为在数字技术与实体经济深度融合的过程中，首席信息官 CIO 发挥着关键性作用^[4]。当然，数字经济的影响也遵循相应的规律，而且在不同的地域和不同的产业影响效果不同。马勇等认为从地域上分析，数字经济对中部地区实体经济表现出挤出效应，呈现出倒“U”型关系，而且数字经济对中部地区实体经济存在影响“门槛”^[5]。

周小亮等研究显示，数字经济对于实体经济的挤出效应也存在边际递减规律^[6]。从作用机理上分析，渠慎宁研究认为，以数字技术为核心的区块链，已广泛应用于实体经济的主要部门，成为协调信息技术与医疗、交通运输、能源等各产业融合的新载体^[7]。为此，陈劲研究提出，促进实体经济的发展，需要实现人工智能与实体经济的整合式创新^[8]。

第二，工业集聚及相关因素对实体经济发展的影响。随着城市化的快速发展，实体经济与城市化的发展相伴随，而且实体经济的发展以工业集聚的形态呈现在工业园区。工业集聚可能导致产业链的重新磨合和优化，表现出先降再升的作用效应。吉亚辉等研究显示，实体企业协同集聚通过提高科技水平，具有长期改善生态环境的效应^[9]。同时，工业集聚还会影响到能源利用的效率，其作用效果与实体经济发展的水平直接相关。陈宇峰等研究表明，长江经济带中游地区的工业集聚对能源效率有显著的负向影响，而上下游地区工业集聚对能源效率具有正向影响^[10]。

第三，数字技术和金融监管对实体经济发展的影响。科技创新通过数字技术提升金融科技创新水平，并对地区实体经济增长产生显著的促进作用，鲁钊阳等研究显示，城镇化水平高、工业集聚程度高、经济发展水平高的地区促进作用更明显^[11]。杨庐峰等研究认为，数字技术经济深度融合发展可以促进创新发展动力提升，提高资源配置效率，改善经济发展质量^[12]。

齐景嘉等研究显示，金融科技通过提高金融机构的经营效率，促进了实体经济获得快速融通资金，通过支持实体经济进行数字化改造，产生正向积极影响^[13]。同时，马亚明等研究显示，数字技术强化了金融监管的手段，可以有效地抑制企业金融化行为，提高实体经济资本配置效率^[14]。王博峰研究显示，金融监管强度和实体经济增长之间存在“倒 U 型”关系，金融监管强度尚未达到“最优水平”^[15]。夏杰长等研究显示，金融监管强度的提升提高了金融业对实体经济的服务质量，为经济高质量发展赋予了新的动能^[16]。

上述研究精准地剖析了科技创新、工业集聚和实体经济发展之间的内在逻辑关系，为深入研究实体经济发展奠定了坚实的基础，但由于研究的目的和视角不同，少有研究把科技创新、工业集聚和实体经济发展纳入同一研究框架，详细考察多种核心要素与实体经济之间的关系。本研究的边际贡献在于：第一，围绕安徽省提出的以科技创新撬动全局发展的省域发展战略，检验科技创新、工业集聚对实体经济发展的空间效应；第二，根据安徽省的不同区域特点，以及经济发展不平衡的客观实际，分为皖北、皖中和皖南三个区域，研究科技创新、工业集聚对实体经济发展效应的空间异质性；第三，在区分不同区域的基础上，进一步检

验科技创新、工业集聚对实体经济发展的空间溢出效应，探明了不同区域科技创新、工业集聚对实体经济发展作用的不同效果和机理。

二、理论基础与研究假设

根据嵌入型理论，分析科技创新、工业集聚与实体经济发展的内在逻辑关系，分析科技创新、工业集聚对实体经济发展可能产生的影响效果。根据创新扩散理论，分析科技创新、工业集聚与实体经济发展的空间效应。

（一）科技创新对实体经济发展的影响

科技创新是国家、机构和企业投入科研经费，资助研究人员在科学技术领域做出的具有独特价值的知识产权。科技创新活跃度越高，科技创新成果的产出就越多，体现出的科技创新水平就越高。但科技创新对实体经济发展是否就一定可以产生促进作用呢？嵌入型理论认为，人类经济嵌入并缠绕于经济与非经济的制度之中，受到相关制度多种因素的影响。

在社会制度下可能影响实体经济发展的各种因素中，科技创新最为重要。科技创新与实体经济发展之间的关系非常复杂，可能还与管理者的自信有关，虽然科技创新可以促进实体经济发展，但由此也可能引发管理者过度自信，管理者自信对实业投资的影响呈现出“倒U型”的发展趋势^[17]。科技创新成果只是静态成果，只有进入并应用于实体经济，才能对实体经济的发展产生推动作用。

根据创新扩散理论，创新成果及其应用，会按照一定的规律对外扩散。科技创新通过正向调节金融发展对实体经济增长产生影响并对外扩散，发展水平越低的地区扩散效应越明显，而且扩散具有一定的时滞性^[18]。正是由于科技创新发展的阶段性与经济阶段性并不同步，其影响效应在不同的阶段表现出显著差异，并在空间上存在着显著异质性^[19]。基于上述理论分析，提出假设1。

H1：科技创新对实体经济发展具有促进作用，并具有正向空间溢出效应，但具有区域异质性。

（二）工业集聚对实体经济发展的影响

随着城市化水平的逐年提升，产业结构快速调整，产业集聚度进一步提升，工业集聚度进一步提高。产业集聚具体表现为工业集聚，工业集聚会集中显现出实体经济对科技成果的需求，从而又会为科技创新提供动力，促进科技成果交易和传播速度的提高^[20]，从而对实体经济产生正向的促进作用。工业集聚又会派生出营商环境的改善，促进政府服务效率和服务水平的提高，促进实体经济高质量发展^[21]。

由于区域内不同城市之间工业集聚水平存在客观差异性，城市之间是否形成产业链存在不确定性及滞后性，加之生产要素和资源的有限性，城市之间必然在一定期间内形成竞争，如果城市之间差异不明显，或投资者对城市差异不敏感，则工业集聚和科技创新对实体经济发展的空间溢出效应不显著。如果城市之间差距明显，在虹吸效应的作用下，生产要素和资源就会流向工业集聚度高、科技创新水平高的城市，从而表现出负向空间溢出效应。据此，提出假设2。

H2：工业集聚对实体经济发展具有促进作用，空间溢出效应或者不显著或者显示为负向效应。

（三）科技创新和工业集聚空间溢出效应的区域异质性

科技创新所需资金来源复杂，成果水平高低不一，成果转化性差异很大，既与成果本身的特点有关，更与科技创新成果交易

市场的活跃程度密切相关。而工业集聚虽说与产业特点有关，但更多却是城市化的附属产物，与城市化进程密切相关。

科技创新需要大量资金支持，而科技创新的资金来源非常复杂，既有政府资金，也有企业方面的社会资金，这些资金在不同城市差异性很大。工业集聚重点与城市化水平相联系，相同城市化水平基本没有本质差异。因此，科技创新对实体经济发展的空间溢出效应具有明显的不确定性。

工业集聚在经济相对落后及产业链联系紧密的区域，因为单个城市难以形成完整的产业链，产业链只能在相邻的城市之间构建。由于同一产业链上的企业处于不同城市之间，城市与城市之间的实体经济发展就形成了相互依赖，相互促进的内在机制，这样就可能产生出正向溢出效应。

在经济相对发达的区域，每个城市政府制定经济政策时都会追求最优，加上每个城市的产业都形成了自身的特点，这样所在城市的政策以及经济资源对周边城市的吸引力就不强^[22]，从而产业链的形成很可能更多局限于同一城市，城市之间缺乏产业链必要的衔接，在虹吸效应的作用下，某一城市工业集聚的提升，可能会吸引周边城市的优质资源和生产要素，从而对实体经济的发展产生负向溢出效应。据此，提出假设 3。

H3：科技创新和工业集聚由于自身特点不同，对社会和政府的依赖性不同，其空间溢出效应也不同。

三、模型设定与数据

根据本文的理论基础和研究假设，确定计量分析的核心变量，从官方公布的统计资料中收集研究所需要的统计数据，并选择合适的计量模型。

（一）变量选取

1. 核心变量

核心变量包括被解释变量和解释变量，其中被解释变量为实体经济发展（RED），解释变量包括科技创新（TI）和工业集聚（IA）。参考已有文献，以 GDP 为基础，剔除金融业和房地产业之后，剩余的值就是实体经济发展的水平^[23]。学术界衡量科技创新的指标并不统一，有多种方式，本研究从科技创新的本意出发，选择区域专利授权数来衡量科技创新水平。这样可以从根本上反映出区域科技创新活跃度和技术研发热度。专利授权数越多，说明区域科技创新能力越强。关于工业集聚的指标，借鉴已有研究，采用工业增加值与 GDP 的比值来进行衡量，主要表明的是工业企业从产值到布局的集中度。

2. 控制变量

在实践中，实体经济的发展是多方面因素综合作用的结果。因此，还必须选择一定的因素作为控制变量。本研究选取教育投入（EI）、科研投入（STI）、教育水平（EL）、人口城镇化（PU）和城乡人均收入比（URIR）作为控制变量。教育是培养人才的核心形式和手段，而人才是推动社会发展的根本要素，能够为实体经济的发展提供源源不断的动力。

科研投入水平从很大程度上决定了科研产出的数量和水平，较高的投入能够为科研活动提供资金支持，促进科研成果的产出。人口城镇化是实体经济发展的必要支撑，城镇人口既直接参与实体经济的生产经营，又可以扩大消费支持实体经济的发展。人均收入的高低决定了消费的水平，是支持实体经济发展的的重要因素。因此，这些因素被选为本研究的控制变量。

根据不同控制变量的特点，本研究分别选择相应的衡量办法。具体为：选择教育支出与财政总支出的比值（%）为教育投入，

选择科研支出与财政总支出的比值(%)为科研投入,选择在校大学生人数与总人口的比值(%)为教育水平,选择城镇常住人口与总人口的比值(%)为城镇化水平,选择城市人均收入与农村人均收入的比值(%)表示城乡人均收入比。这些指标值越大,表明各相应变量水平越高。

(二) 数据说明

以安徽省所属的 16 个城市为研究对象,样本区间为 2010—2020 年。数据主要来源于国家统计局网站和各市统计年鉴及统计公报,个别缺失值采用线性插值法补全。为了消除可能存在的“异方差”,将实体经济、科技创新、人口城镇化和城乡人均收入比等变量先取自然对数,使各个变量处于同一个数量级,然后再引入计量模型,运用 Stata15.0 软件,进行计量分析。先计算各变量的基本特征值,具体指标见表 1。

表 1 变量基本特征值

变量	符号	观察值	均值	标准差	最小值	最大值
实体经济发展	LNRED	176	6.9826	0.6237	5.6169	8.9974
科技创新	LNTI	176	5.4209	1.4705	0.6931	8.9350
工业集聚	IA	176	0.4172	0.1031	0.2063	0.6966
教育投入	EI	176	0.1676	0.0345	0.0942	0.3828
科研投入	STI	176	0.0303	0.0273	0.0034	0.3828
教育水平	EL	176	0.0176	0.0162	0.0016	0.1403
人口城镇化	LNPU	176	3.9376	0.2274	3.3707	4.4101
城乡人均收入比	LNURIR	176	0.8939	0.1290	0.5777	1.2058

表 1 显示了各变量的基本特征。其中实体经济发展、科技创新和工业集聚的均值分别为 6.9826、5.4209 和 0.4172,标准差分别为 0.6237、1.4705 和 0.1031,表明安徽省各个城市之间的发展水平存在较明显的差异,且各控制变量也呈现出类似的特点,说明安徽省不同区域不同城市的发展存在显著差异性,发展不充分且不均衡仍然是安徽省科技创新、工业集聚和实体经济发展的特点。

(三) 模型设定

目前计量经济学在经济学实证研究中,通常使用空间误差模型(SEM 模型)、空间滞后模型(SLM 模型)和空间杜宾模型(SDM 模型)三种空间计量模型。其中:空间杜宾模型相较其他两种模型而言,能够同时兼顾到被解释变量和解释变量的空间相关性,其研究的结论更科学、更接近于客观实际。同时,考虑到各个解释变量的变化不可能立马对被解释变量产生影响,其影响效果的

产生和表现会有一些的时间要求。因此，在分析科技创新、工业集聚对实体经济发展的空间影响效应时，在模型中引入实体经济发展的—阶滞后项 $lnRED_{it-1}$ ，构建如下动态空间杜宾模型：

$$LNRED_{it}=\tau LNRED_{it-1}+\beta_0+\beta_1LNTI_{it}+\beta_2IA_{it}+\beta_3Col_{it}+\beta_4W_{ij}^*LNTI_{it}+\beta_5W_{ij}^*IA_{it}+\beta_6W_{ij}^*Col_{it}+\mu_i+v_i+\varepsilon_{it} \quad (1)$$

上式中 Col 为控制变量，包括 EI、STI、EL、LNPV 和 LNLNVRIR。W_{ij} 为空间权重矩阵，β_i 为待估系数，μ_i 代表空间固定效应，v_i 代表时间固定效应，ε_{it} 为随机误差项。本研究在模型中引入 0-1 邻接权重矩阵进行相关检验和模型分析，其具体形式分别为：

$$W_{ij}=\begin{cases} 1 & \text{当区域 } i \text{ 与区域 } j \text{ 相邻} \\ 0 & \text{其他} \end{cases} \quad (2)$$

四、实证结果与分析

按照理论假设和设定的计量模型，需要通过一系列检验确定所选用的具体模型，并进行相关性分析。在此基础上，对不同区域的情况分别进行检验，以获得不同区域的具体结果。

（一）相关检验

在空间计量模型中，空间相关性反映的是同一区域内不同城市之间空间位置越相近，属性就越相同，并产生出相互影响，进而呈现出相似的空间现象。依照计量经济学的办法，通常采用全域莫兰指数（I）检验变量的空间自相关性，以检验构建空间模型具有空间相关性。全域莫兰指数（Moran’ I）的计算表达式如下：

$$I=\frac{\sum_{i=1}^n\sum_{j=1}^nw_{ij}(Y_i-\bar{Y})(Y_j-\bar{Y})}{S^2\sum_{i=1}^n\sum_{j=1}^nw_{ij}} \quad (3)$$

式中，w_{ij} 为空间权重矩阵，n 代表样本城市数量，Y_i 和 Y_j 分别表示城市 i 和城市 j 的具体指标值。I 的取值范围为[-1, 1]，如果 I>0，则表示研究对象存在空间正相关；如果 I=0，则表示空间不相关；如果 I<0，则表示城市之间存在空间负相关。采用 Stata15.0 软件计算实体经济发展（RED）的全域莫兰指数，结果见表 2。

表 2 实体经济发展的全局莫兰指数

年份	I	Z
2010	0.261***	2.325
2011	0.251**	2.238

2012	0.237**	2.145
2013	0.220**	2.046
2014	0.186**	1.801
2015	0.168**	1.709
2016	0.167**	1.701
2017	0.175**	1.748
2018	0.166**	1.670
2019	0.140*	1.415
2020	0.140*	1.421

注：***、**和*分别表示检验在 1%、5%和 10%的水平上显著（下同）

由表 2 可知，安徽省 16 个城市 2010—2020 年实体经济发展的莫兰指数均在不同的显著水平上为正值。结果表明，安徽省实体经济发展具有显著的空间正相关性。因此，可以采用空间计量模型进行研究。

在确定构建具体适合的空间模型之前，需要通过计量软件进行一系列检验。首先，通过 LM 检验判断空间计量模型的具体类型，结果在 5%的检验水平上，拒绝使用 SEM 模型和 SLM 模型，说明应当选择使用 SDM 模型。其次，通过 Hausman 检验方法，进一步判断是应当选择固定效应模型还是应当选择随机效应模型。结果显示 1%的显著水平上通过了检验，说明应当构建固定效应模型。

然后，采用 Wald 检验和 LR 检验，判断 SDM 模型是否能够简化为 SEM 模型或 SLM 模型，两种检验结果均在 1%显著水平上拒绝原假设，再一次说明应当选择 SDM 模型。最后，通过 LR 检验判断是应当选择空间固定效应模型，还是时间固定效应模型，抑或空间时间双固定效应模型。检验结果均在 1%的显著水平上拒绝原假设，这进一步确定应当选择双固定效应模型。基于以上系列检验，最终确定应当选择构建具有空间时间双固定效应的空间杜宾模型，检验结果见表 3。

表 3 模型选择相关检验结果

检验类型	原假设	显著度	结果
LM 检验	SEM 模型	6.428**	SDM 模型
	SEM 模型（稳健）	5.396**	

	SLM 模型	5.396**	
	SLM 模型（稳健）	4.365**	
Hausman 检验	随机效应	34.496**	固定效应
Wald 检验	SEM 或 SLM 模型能简化为 SDM 模型	134.24***	
	SDM 模型能简化为 SEM 模型	107.3***	拒绝
	SDM 模型能简化为 SLM 模型	71.6***	
LR 检验	空间固定效应模型优于双固定效应模型	67.38***	
	时间固定效应模型优于双固定效应模型	425.96***	SDM 模型

（二）模型分析

1. 空间模型结果分析

经过对计量模型的正确选择，可以开展科技创新、工业集聚对实体经济发展的空间效应研究，应用 Stata15.0 软件，使用极大似然估计法对方程（1）进行估计分析，结果如表 4 所示。

表 4 动态空间杜宾模型估计结果

变量	系数	变量	系数
	W		W
LNTI	0.0350*** (2.78)	W*LNTI	0.0784*** (3.00)
IA	1.0885*** (5.84)	W*LNTI	0.2075 (0.59)
EI	0.3428* (1.65)	W*EI	0.5505 (1.08)

STI	1.1037*** (2.91)	W*STI	2.2709*** (2.79)
EL	-7.0670*** (-3.89)	W*EL	-8.9418** (-2.17)
LNPU	0.1281 (1.21)	W*LNPU	0.6393*** (3.14)
LNURIR	0.0947 (1.15)	W*LNVRIR	0.1988 (1.03)
LNRED(-1)	0.7258*** (12.71)	S ²	0.0019***
		R ²	0.8749

注：括号内的值为 Z 统计量

由表 4 可知，在引入 0-1 邻接权重矩阵时，科技创新（LNTI）的系数为 0.0350，且 W*LNTI 的系数为 0.0784，均在 1% 的检验水平上显著，这说明安徽省各个城市科技创新对本市实体经济的发展具有直接效应，而且也表现出了明显的空间溢出效应，即科技创新不仅能够促进所在城市实体经济的发展，也能促进周边相邻城市实体经济的发展。

工业集聚（IA）的系数为 1.0885，在 1% 的检验水平上显著，说明工业集聚对实体经济的发展具有显著的直接效应，即能够促进所在城市实体经济的发展；但 W*IA 系数为 0.2075，并不显著，这说明工业集聚对实体经济发展尚未形成显著的空间溢出影响，即本市工业集聚尚不能对周边城市的实体经济发展产生促进作用。究其原因，因为科技创新成果的应用具有跨区域性，而工业集聚并不具备跨区域性。

这同时也说明安徽省工业企业产业链，在全省范围内尚未形成，所以工业集聚只能在本市内对实体经济产生促进作用，而不能对周边相邻城市的实体经济产生促进作用。LNRED(-1) 的系数为 0.7258，在 1% 的水平上显著为正，表明安徽省各个城市实体经济的发展正处于良性循环中，在滞后一期时，表现出显著的自我推动和自我促进能力。其余各控制变量均对实体经济发展产生不同程度的影响，但非本文研究重点，故不作详细分析。

2. 区域异质性检验

按照城市所在不同地理位置，安徽省一般划分为皖南、皖中和皖北三个区域，而这三个区域的特点又各不相同，那么，科技创新服务实体经济发展是否存在区域异质性呢？在不同区域科技创新对实体经济发展影响的特点又有何不同呢？为此，对安徽省三个区域分别进行检验和分析。

其中：皖北地区包括淮北、亳州、宿州、蚌埠、阜阳和淮南 6 个城市，皖中地区包括合肥、滁州、六安和安庆 4 个城市，皖

南地区包括马鞍山、芜湖、宣城、铜陵、池州、黄山 6 个城市。将研究对象进一步细分为皖北、皖中和皖南三个样本，继续构建具有双固定效应的动态空间杜宾模型，检验皖北、皖中和皖南三个地区的影响差异。检验结果见表 5。

表 5 区域异质性检验结果

解释变量	皖北		皖中		皖南	
	系数	z 值	系数	z 值	系数	z 值
LNTI	0.1800***	9.71	0.1870***	2.82	0.0258	1.21
IA	1.7953***	6.05	-2.6158***	-4.01	1.3066***	5.53
W*LNTI	0.5318***	11.47	0.3135**	2.50	0.1255***	2.72
W*IA	13.4308***	18.02	-4.5297***	-4.74	0.8308	1.43
LNRED (-1)	0.1588	1.31	0.8142***	6.45	0.2737***	2.65

由表 5 可知，在安徽省皖北、皖中、皖南三个区域中，科技创新和工业集聚对实体经济发展的影响存在显著的区域异质性。本研究具体分三个方面进行分析：

第一，科技创新对实体经济的发展效应。在皖北、皖中地区，科技创新对实体经济的发展均产生显著的正向效应，在皖南地区，则产生显著的负向效应。这说明在皖北、皖中地区，科技创新目标明确，应用转化较好，从而促进了实体经济的发展。而在皖南地区，科技创新或目标不明确，或缺乏有效的转化和应用，而在科技创新的过程中，还因为占用了各方面大量的资金，从而对实体经济的发展造成了负向效应。

第二，工业集聚对实体经济的发展效应。在皖中地区，工业集聚对实体经济的发展产生显著的负向效应。说明在皖中地区，实体经济的发展处于各自为政的状况，企业与企业之间缺乏产业链的设计和衔接，形成了相互竞争、相互挖掘资源的不利状况。在皖北和皖南地区，则产生显著的正向影响。这说明在皖北和皖南地区，城市内企业与企业之间已经形成了联系密切的产业链，企业之间的依赖性较强。

第三，科技创新、工业集聚对实体经济发展的空间溢出效应。科技创新在三个区域中的空间溢出效应均表现为显著的正向影响。说明安徽省科技创新成果具有流动性，不仅服务本地城市实体经济的发展，而且对周边城市实体经济的发展也产生了正向影响。

工业集聚在皖北地区具有显著的正向空间溢出效应，说明在皖北地区实体经济之间形成了联系紧密的产业链，城市之间实体经济的发展相互依赖性较强；工业集聚在皖中地区具有显著的负向空间溢出效应，说明在皖中地区城市之间缺乏产业链的联系，还形成了城市之间对资源需求的相互竞争；在皖南地区则不显著，说明皖南地区城市之间实体经济的发展较为独立，既没有相互依存，也不存在相互竞争资源。

LNRED(-1)在皖中和皖南地区的系数分别为 0.8142 和 0.2737,且均显著为正,说明皖中和皖南地区实体经济已经表现出良性发展的态势,形成了显著的自我推动的能力。LNRED(-1)在皖北地区的系数为 0.1588,但不显著,说明皖北地区实体经济的发展自我推动力还较弱,表现并不明显,其发展主要依靠外力的推动和促进。

五、研究结论与启示

(一) 研究结论

基于安徽省近 10 年的统计数据,经过一系列的实证检验与分析,可以得出以下基本结论:

第一,科技创新对实体经济的发展具有显著的直接效应,以及明显的空间溢出效应。科技创新表现为科研成果的产出数量,一般情况下,科研成果产出越多,应用于实体经济发展的成果也可能越多。当然,也不尽然,科研成果的应用与科研成果的质量、成果转化平台,以及对成果的需求有密切关系。安徽省科技创新对实体经济的发展有显著正向影响,从总体上看,安徽省科研成果的质量、转化平台,以及实体经济对科研成果的需求都达到了一定的高度,形成了相应的默契。

第二,工业集聚对实体经济的发展具有显著的直接效应,空间溢出效应不显著。工业集聚是随着城镇化水平的提升,逐步发展调整而形成的。安徽省工业集聚对实体经济的发展有直接正向效应,说明安徽省实体经济发展已经产生了集聚效应。但间接效应不显著,说明安徽省实体经济发展中的产业布局,仍然局限于所在城市,并没有在相邻城市之间形成紧密联系的产业链。

第三,科技创新对实体经济的发展效应具有地域上的空间异质性。科技创新对实体经济的发展效应在皖北、皖中和皖南地区表现为完全不同的效果。在皖北、皖中地区,科技创新对实体经济的发展表现出显著的正向效应,说明在皖北、皖中地区,科技创新目标明确,应用转化较好,从而能够显著促进实体经济的发展。而在皖南地区,则产生显著的负向效应,说明在皖南地区,虽然投入了大量的资金支持科技创新,但由于科技创新与实体经济的发展缺乏有效的供需衔接,从而表现出对实体经济发展的负向效应。

第四,工业集聚对实体经济的发展具有地域上的空间异质性。工业集聚对实体经济的发展的效应,在皖中、皖北和皖南地区表现有所不同。在皖中地区,工业集聚对实体经济的发展表现出显著的负效应。说明在皖中地区,实体经济的发展处于各自为政的状况,企业与企业之间缺乏产业链的密切联系,可能还存在资源和生产要素的相互竞争。在皖北和皖南地区,则表现为显著的正向影响。说明在皖北和皖南地区,城市内企业与企业之间已经形成了联系密切的产业链,形成了相互依赖、相互促进的发展态势。

第五,科技创新、工业集聚对实体经济发展在不同地区具有各自不同的空间溢出效应。科技创新在皖北、皖中和皖南三个区域中的空间溢出效应均表现为显著的正效应。说明总体上安徽省科技创新成果具有流动性,无论是对所在城市实体经济的发展,还是对周边城市实体经济的发展都产生了促进作用。工业集聚对实体经济发展的影响,在皖北地区表现出显著的正向空间溢出效应,说明在皖北地区,不同城市之间实体经济已经形成了联系紧密的产业链,城市之间实体经济的发展具有相互依赖和促进的作用。

工业集聚在皖中地区具有显著的负向空间溢出效应,说明在皖中地区,城市之间缺乏产业链的联系,可能还存在城市之间对资源需求的相互竞争。在皖南地区则不显著,说明皖南地区城市之间,实体经济的发展相对独立,在资源和生产要素的获取上,既不存在相互依存,也不存在相互竞争。

另外,实体经济的发展还受到自我推动力的影响,初步形成了自我推动的内生动力。就皖北、皖中和皖南的具体表现而言,皖中最强、皖南其次、皖北最弱。

（二）启示

根据实证检验结果与分析，就安徽省科技创新促进实体经济的发展，有以下五个方面的启示：

第一，加强对科技创新的重视，进一步明确科技创新目标。安徽省具有科技创新的相对优势，并且表现出了显著的效果。因此，应当继续加强对科技创新的重视和支持，加大科技扶持力度与投入，提升科技创新水平^[24]。在政策的制定和资金的安排上，都应当向科研系统倾斜。同时，要围绕实体经济的发展需要，进一步明确科技创新的目标，增强科技研发的针对性和有效性。

第二，加强城市间产业链谋划，进一步密切产业链的衔接。构建紧密联系的产业集群，尽可能地延长产业链，是减少区域内部竞争，提升企业生产经营绩效，减少生产经营成本，提高市场占有率的有效策略。应当有效畅通国内国际产业链的战略链接，促进产业链有机嵌入全球产业链^[25]。特别是要加强城市间产业集群的谋划和产业链的架构，在相对发达的皖中地区，需要更加注重产业集群的谋划，做好产业链的架构，在产业布局上，形成相互协作、相互促进的产业格局。

第三，加强科技创新成果交易，进一步促进科技成果应用。鉴于安徽省皖南地区科技创新对实体经营发展的负向影响，一方面应当加强科技创新的针对性，集中人力、物力做好“卡脖子”技术攻关，突出研发的针对性和应用性，促进全面高质量发展^[26]；另一方面应当搭建好科技创新成果的交易平台，提升科技成果的转化和应用效率。

第四，加强城市间的发展协作，进一步激发空间溢出效应。鉴于安徽省实体经济的发展区域间异质性明显，应当加强全省产业集群的整体谋划，健全城市间空间经济关联机制，消除行政分割和市场分割等制度壁垒^[27]，促进不同城市间实体经济发展的相互协作，进一步激发实体经济发展中相互协作的空间溢出效应，着力解决好发展不充分、配合不协调和区域不平衡的问题。

第五，加强区域发展整体谋划，进一步促进城市间的协作。实体经济的发展是多种因素综合作用的结果，建议安徽省围绕实体经济的发展，精心做好全面整体谋划，鼓励各个区域根据自身比较优势选择特定技术和产业领域，集中资源投入，避免区域间同质化竞争^[28]。既要抓住科研创新的针对性、实效性，也要规划好产业集群的科学布局、产业构架，促进不同区域产业特色的快速形成和产业链的衔接，按照以科技创新撬动全局发展的战略，稳步推进实体经济的健康发展。

参考文献：

- [1] 习近平. 习近平谈治国理政：第2卷[M]. 北京：外文出版社，2017:75.
- [2] 罗茜，王军，朱杰. 数字经济发展对实体经济的影响研究[J]. 当代经济管理，2022(7):72-80.
- [3] 杨美龄，汪发元. 财政投入、绿色创新对实体经济发展的影响[J]. 统计与决策，2021(9):113-115.
- [4] 张延林，王丽，谢康，等. 信息技术和实体经济深度融合：中国情境的拼创机制[J]. 中国工业经济，2020(11):80-98.
- [5] 马勇，王慧，夏天添. 数字经济对中部地区实体经济的挤出效应研究[J]. 江西社会科学，2021(10):48-57.
- [6] 周小亮，宝哲. 数字经济发展对实体经济是否存在挤压效应？[J]. 经济体制改革，2021(5):180-186.
- [7] 渠慎宁. 区块链助推实体经济高质量发展：模式、载体与路径[J]. 改革，2020(1):39-47.
- [8] 陈劲. 人工智能与实体经济的整合式创新路径研究[J]. 人民论坛，2021(1):29-31.

-
- [9] 吉亚辉, 梁雅楠, 张成. 生产性服务业和制造业协同集聚对生态效应的影响——基于西北五省区动态 SDM 和面板门槛模型的实证检验[J]. 重庆社会科学, 2021(9):91-110.
- [10] 陈宇峰, 成思远, 朱志韬. 工业集聚能否提升长江经济带的能源效率? [J]. 浙江学刊, 2021(1):106-115.
- [11] 鲁钊阳, 马辉. 金融科技创新对实体经济增长的影响研究[J]. 科学管理研究, 2021(5):150-159.
- [12] 杨庐峰, 张会平. 数字经济与实体经济深度融合发展的着力向度与治理创新——以贵州省的融合发展实践为例[J]. 理论与改革, 2021(6):140-150.
- [13] 齐景嘉, 李蕾. 论金融科技对实体经济的影响——基于上市公司股票数据的分析[J]. 学术交流, 2021(7):107-118.
- [14] 马亚明, 杨兰. 金融严监管、企业金融化与实体经济资本配置效率[J]. 财贸研究, 2022(1):40-52.
- [15] 王博峰. 金融监管对中国实体经济增长的影响研究[J]. 财经论丛, 2021(8):47-58.
- [16] 夏杰长, 肖宇. 以制造业和服务业融合发展壮大实体经济[J]. 中国流通经济, 2022(3):3-13.
- [17] 李传英, 王文涛, 曹丹丹. 经济金融化背景下管理者自信对实业投资的影响机制研究[J]. 重庆社会科学, 2021(10):108-116.
- [18] 刘光彦, 赵颖. 金融发展、科技创新对经济增长的影响——基于空间溢出效应与调节效应的实证研究[J]. 山东社会科学, 2022(7):161-168.
- [19] 王鹏, 钟誉华, 颜悦. 科技创新效率与区域经济韧性交互分析——基于珠三角地区的实证[J]. 科技进步与对策, 2022(8):48-58.
- [20] 傅为一, 段宜嘉, 熊曦. 科技创新、产业集聚与新型城镇化效率[J]. 经济地理, 2022(1):90-97.
- [21] 张曾莲, 孟苗苗. 营商环境、科技创新与经济高质量发展——基于对外开放调节效应的省级面板数据实证分析[J]. 宏观质量研究, 2022(2):100-112.
- [22] 刘晓欣, 张耀. 中国区域经济增长的空间分布与空间关联——基于实体经济与虚拟经济的视角[J]. 经济理论与经济管理, 2020(6):4-20.
- [23] 张林. 金融发展、科技创新与实体经济发展——基于空间计量的实证研究[J]. 金融经济研究, 2016(1):14-25.
- [24] 杨仁发, 沈忱. 科技创新、政府干预与长江经济带区域协调发展[J]. 统计与信息论坛, 2022(3):24-33.
- [25] 石建勋, 卢丹宁, 徐玲. 第四次全球产业链重构与中国产业链升级研究[J]. 财经问题研究, 2022(4):36-46.
- [26] 汪发元. 构建“双循环”新发展格局的关键议题与路径选择[J]. 改革, 2021(7):64-74.

[27]李慧, 余东升. 中国城市绿色全要素生产率的时空演进与空间溢出效应分析[J]. 经济与管理研究, 2022(2):65-77.

[28]蒋欣娟, 孙倩倩, 吴福象. 技术专业化分工、地区创新能力演化与区域协调发展[J]. 城市问题, 2022(1):23-33.