

# 长三角县域创新投入与产出脱钩 关系及效率研究

李玉龙 崔梓涵<sup>1</sup>

（中央财经大学 管理科学与工程学院，北京 100081）

**【摘要】：**文章以长三角江苏、浙江、安徽三省 153 个县（含县级市）为分析对象，综合运用投影寻踪模型、扩展脱钩指数和超效率 SBM 模型，研究了县域创新投入与产出的综合水平、脱钩状态及相对效率。结果发现：县域创新投入与产出的综合水平呈“金字塔”型结构，极少数县（市）处于高水平位置，绝大多数县（市）的创新水平偏低，三个省份的总体创新水平从高到低依次为江苏>浙江>安徽；超过 80%的县域创新投入与产出存在明显脱钩现象，其中近四成属于负脱钩类型，即创新产出强度相对低于创新投入规模，主要分布于江苏、浙北和皖西北地区；仅 20%左右的县域创新投入与产出达到 SBM 有效，正向脱钩地区表现出更高的创新效率；长三角三省整体及江苏、浙江的县域创新效率不具有显著的空间关联，安徽省内县域创新效率表现出显著的空间正相关。

**【关键词】：**县域创新 脱钩 效率 空间关联

**【中图分类号】：**F127；F124.3 **【文献标识码】：**A **【文章编号】：**1007-5097（2021）02-0031-08

## 一、引言及文献综述

科技创新是引领高质量发展的首要动力，也是加快区域经济转型的关键支撑。2017 年，国务院发布的《关于县域创新驱动发展的若干意见》指出，实施创新驱动发展战略，基础在县域，活力在县域，难点也在县域。长三角地区作为我国主要经济中心，县域经济起步早、发展成熟，县域创新能力突出，2018 年底，在科技部启动的全国首批 52 个创新型县（市）建设中，江苏、浙江、安徽三省共占全国 1/4 的创新型县（市）试点。然而，伴随着大规模的创新投入，对应的创新产出却表现出较明显的不对称和非均衡现象，如同一省份内，苏南县域平均研发经费支出是省内其余县域的 3.5 倍，但其专利数量仅是后者的 1.8 倍；不同省份间，安徽以占浙江 37%的县域平均研发支出，获得了占后者 45%的专利份额（《全国县（市）创新能力监测报告（2018）》）。换句话说，县域之间相对较高的创新投入并不必然带来对等的创新产出，部分县域投入冗余或产出不足问题严重。因此，在长三角一体化背景下，探究长三角县域创新投入与产出的脱钩关系及效率水平，对于打造全国县域创新示范样板、构建协调均衡的一体化县域创新格局具有重要现实意义。

目前，学术界对县域创新的研究主要从四个方面展开：（1）定性的案例分析。一些学者列出了科技创新对县域产业转型升级与经济发展的支撑意义<sup>[1-2]</sup>。最近，运用科技手段助力县域脱贫受到密切关注，如韩永滨等总结了 4 个国家级贫困县的科技扶贫经验，提出了异地股份制扶贫和技术引进扶贫等县域发展新模式<sup>[3]</sup>；邢成举在评估西北某贫困县的科技扶贫工作成效时发现，虽然科技扶贫推动了县域农业发展与技术更新，但也存在门槛效应等问题<sup>[4]</sup>。（2）创新能力评价及影响因素。陆介平等基于专利创

<sup>1</sup>**作者简介：**李玉龙（1980-），男，黑龙江绥化人，教授，博士，系主任，研究方向：城市基础设施管理，创新管理；崔梓涵（1999-），女，北京人，投资学专业学生，研究方向：技术创新管理，投资经济评价。

**基金项目：**北京市社会科学基金项目“超大城市社区治理能力现代化成熟度评价及提升路径研究”（18GLB026）；中央财经大学国家级大学生创新训练项目“气候变化对当地居民身心健康的影响：基于中国典型城市的调查研究”（NCX2020534029）

造构建了创新能力指数,评价了全国发明专利申请前 20 位区(县)的创新能力<sup>[5]</sup>;管婧婧等使用主成分分析法评价了浙江省 90 个县域 2009—2012 年的科技创新活动发展水平<sup>[6]</sup>。影响因素方面,张建伟等使用 OLS 和空间滞后模型检验了江苏省县域创新产出的影响因素<sup>[7]</sup>;周青等采用负二项回归研究了数字化水平对浙江省县域创新绩效的影响<sup>[8]</sup>。(3)创新发展的空间特征。Zeng 等运用马尔科夫链分析法追踪了 2000—2015 年中国 2800 多个县域专利申请数量的空间演化过程<sup>[9]</sup>;同样使用该方法并结合标准差椭圆,郭淑芬等分析了山西省 119 个县域单元创新水平的时空特征与创新趋同演化规律<sup>[10]</sup>;刘晓阳等使用空间插值、空间自相关分析等探索了长江经济带 149 个县(市)信息化水平的空间特征<sup>[11]</sup>。还有学者从空间网络角度进行了探究,如蒋天颖等基于引力模型量化了浙江省 65 个县域单元创新产出的空间联系强度以及中心城市创新产出的辐射范围<sup>[12]</sup>;张景帅和唐根年结合社会网络分析方法分析了浙江省县域创新的网络密度、节点中心度以及凝聚子群等<sup>[13]</sup>。(4)创新的效率水平。主要采用数据包络分析(DEA)方法测度县域创新效率,如林海、曹雪等分别使用 DEA 方法中的 BCC 和 CCR 模型分析了广东、浙江两省县域创新投入与产出的相对效率<sup>[14-15]</sup>。

总之,相关文献从不同角度对县域创新问题做出了启发性探讨,然而相比地级市或省域层面的科技创新研究,县域层面的关注力度与研究深度仍然偏弱。并且,既有县域创新研究还存在一些局限性:首先,多数文献选择单一省份内部的县域单元,忽视了跨地区的创新联系;其次,创新指标选取侧重创新产出方面,尤其集中于专利授权数量,指标的多样性和异质性较差;最后,割裂了创新投入与产出间的内在关联,由于创新产出取决于创新投入,因此,两者间的匹配与平衡关系更需受到重视。基于此,本文以长三角地区苏、浙、皖三省 153 个县域单元为分析对象,首先,从投入和产出角度构建多维度的县域创新评价体系,重点关注作为县域创新主体的企业创新指标;其次,利用投影寻踪模型分别测度创新投入、产出的综合水平,进而利用拓展脱钩指数计算创新投入与产出间的非对称程度,判断县域创新是否存在以及在多大程度上存在空间非均衡现象;再次,进一步引入超效率 SBM 模型,识别和量化脱钩及无效率的原因,同时利用莫兰指数揭示县域创新效率的空间关联性;最后,基于上述实证结果提出加快长三角县域创新一体化的对策建议。

## 二、研究方法数据来源

### (一) 研究方法

#### 1. 投影寻踪模型

县域创新投入与产出指标具有多维特性,通过降维获得综合水平测度结果,可以更加简便地衡量投入与产出关系。在处理非线性、非正态的高维数据方面,由 Kruskal 提出的投影寻踪模型(PPM)具有独到优势<sup>[16]</sup>。与传统的熵值法、主成分分析法相比,PPM 无须预先设置指标权重,具有客观性、稳健性和准确性等特点。目前,该方法已从区域发展、生态安全等领域拓展至区域科技创新效率研究<sup>[17-18]</sup>,显示出良好的评价效果和应用价值。本文将首先使用该方法分别测度县域创新投入和产出的综合水平,详细步骤可参考李琳、王蔚阳的研究<sup>[19]</sup>。

#### 2. 脱钩指数

在创新综合水平测度基础上,为了衡量县域创新投入与产出是否存在不对称或脱离现象,这里引入脱钩指数。脱钩指数最早由经济合作与发展组织(OECD)应用在经济与环境关系研究领域,后来在实际应用中为了降低误差又进一步发展出 Tapio 脱钩指数<sup>[20]</sup>。传统意义上的脱钩指数是用来衡量两个变量末期与基期相比的同步程度,本文则在保证相对性的基础上,将原有比较两个变量在不同时点的纵向变化转为突出同一时点上不同县域的横向比较,利用各县域创新投入、产出与整体均值的差值对均值作比的方法定义脱钩指数。计算公式如下:

$$e(I_i, O_i) = [(I_i - I_0) / I_0] / [(O_i - O_0) / O_0]$$

其中： $I_i$  为县域创新的投入水平； $O_i$  为县域创新的产出水平； $I_0$  和  $O_0$  分别为长三角县域整体的创新投入和产出均值。根据脱钩指数的原始定义，各县域创新投入、产出与均值的距离大小，可以划分出 3 种类型共 8 种脱钩状态，即强脱钩、弱脱钩、衰退脱钩；增长连结、衰退连结；强负脱钩、弱负脱钩、扩张负脱钩。具体分类标准见表 1 所列和图 1 所示。

表 1 脱钩类型及其划分依据

| 脱钩类型 | 子类型   | $I_i - I_0 / I_0$ | $O_i - O_0 / O_0$ | $e(I_i, O_i)$   | 代码 |
|------|-------|-------------------|-------------------|-----------------|----|
| 脱钩   | 强脱钩   | -                 | +                 | $e < 0$         | ⑧  |
|      | 弱脱钩   | +                 | +                 | $0 < e < 0.8$   | ⑦  |
|      | 衰退脱钩  | -                 | -                 | $e > 1.2$       | ⑥  |
| 连结   | 增长连结  | +                 | +                 | $0.8 < e < 1.2$ | ⑤  |
|      | 衰退连结  | -                 | -                 | $0.8 < e < 1.2$ | ④  |
| 负脱钩  | 扩张负脱钩 | +                 | +                 | $e > 1.2$       | ③  |
|      | 弱负脱钩  | -                 | -                 | $0 < e < 0.8$   | ②  |
|      | 强负脱钩  | +                 | -                 | $e < 0$         | ①  |

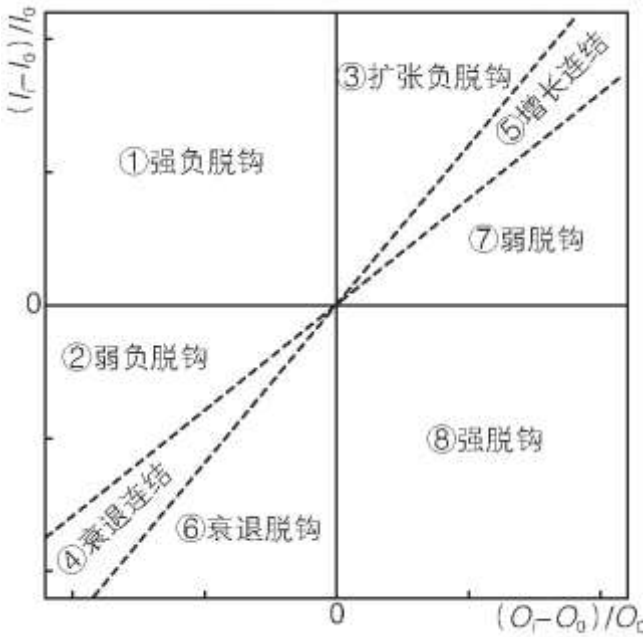


图 1 创新投入与产出脱钩程度坐标示意图

3. 超效率 SBM 模型

通过创新投入与产出的脱钩类型可以判断出相应县域地区的创新相对绩效，但是这仍不足以揭示这些地区距离最佳有效水平的远近程度，同时也无法得到投入冗余或产出不足的数量规模。为此，本文进一步采用 Tone<sup>[21]</sup>提出的非径向非角度的基于松弛变量测度的 DEA 分析方法，即 SBM(Slack Based Measure)。SBM 的优势在于其投入和产出是一个无量纲，不会对效率值产生影响，且效率值随着投入和产出松弛程度的变化而严格单调递减。由于 SBM 模型在效率测度时仍然会出现多个效率值均为 1 的决策单元，为此 Tone 基于修正松弛变量提出了超效率 SBM 模型，解决了完全效率决策单元的评价和排序问题，详细步骤可参考

Tone 的研究<sup>[22]</sup>。

4. 空间自相关

最后，为了观察长三角县域创新效率是否具有空间效应，发现可能存在的创新集聚区或洼地现象，本文选用莫兰指数（Moran. sI），从全局和局部两个角度分别考察长三角县域整体及局部空间的效率集聚情况。对于全局 Moran. sI,  $I>0$  表示县域创新效率呈空间正相关； $I<0$  表示县域创新效率呈空间负相关。对于局部 Moran. sI,  $I_i>0$  表示第  $i$  个县（市）与其周围县域存在相似的空间集聚，属于高一高或低—低类型； $I_i<0$  表示第  $i$  个县（市）与其周围县域存在相异的空间集聚，属于高一低或低—高类型。局部 Moran. sI 结果中的高和低是相对于总体均值而言，结合其显著性水平与莫兰散点图，能够得到 LISA 聚类地图，以识别要素在空间上集聚的热点或冷点<sup>[23]</sup>。

（二）指标体系与数据来源

1. 指标体系

本文在参考以往创新投入与产出效率的相关文献基础上，重点以作为创新主体的企业创新投入与产出指标作为主要评价对象；另外在投入指标上考虑了地方财政科技支出，在产出指标上还兼顾了环境效益，从而构建出多维度的县域创新评价体系。具体指标及描述见表 2 所列。

表 2 县域创新的指标体系

| 维度层      | 指标层          | 代码 | 单位   | 均值     | 标准差    |
|----------|--------------|----|------|--------|--------|
| 投入<br>指标 | 本地财政科技支出     | I1 | 亿元   | 1.91   | 2.53   |
|          | 企业研发机构数量     | I2 | 家    | 141.79 | 172.86 |
|          | 企业 R&D 支出    | I3 | 亿元   | 11.02  | 14.18  |
|          | 企业 R&D 就业人员数 | I4 | 万人   | 1.85   | 1.61   |
| 产出<br>指标 | 企业新产品销售收入    | O1 | 亿元   | 193.64 | 363.60 |
|          | 高新技术企业收入     | O2 | 亿元   | 211.04 | 446.68 |
|          | 企业发明专利申请数    | O3 | 项    | 474.01 | 638.41 |
|          | 万元 GDP 能耗    | O4 | 吨标准煤 | 0.47   | 0.30   |

2. 数据来源

本文使用的数据来自《全国县（市）创新能力监测报告（2018）》，其中涵盖县域统计年鉴以及地方科技管理、税务等部门的上报数据。本文选取江苏、浙江和安徽三个省份共计 153 个县级样本，其中江苏、浙江和安徽三省的县（市）数量分别有 41、52 和 60 个。

三、实证分析

（一）创新投入与产出综合水平测度结果

基于前述研究设计，首先利用投影寻踪模型计算得到长三角 153 个县（市）创新投入与产出的综合水平，并按照水平高低

分省份降序排列，如图 2 所示。

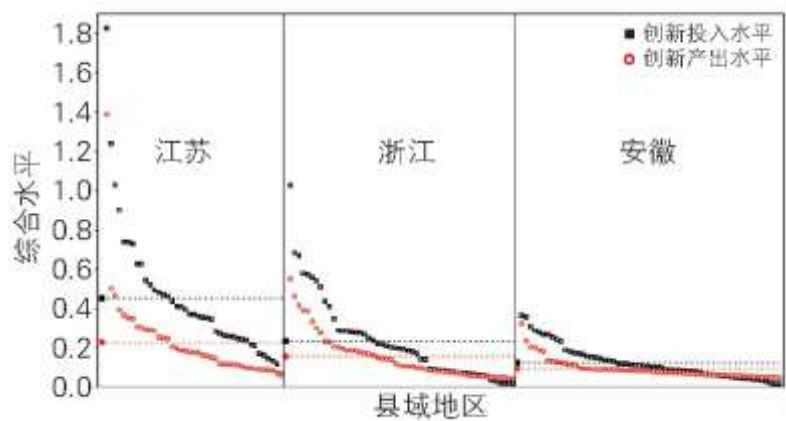


图 2 长三角 153 个县（市）创新投入与产出水平分布

从图 2 可以明显看到，由于出现少数“极端值”拉高了纵轴长度，导致长三角多数县（市）处于较低的综合水平上。其中最突出的是江苏昆山，其创新投入与产出水平分别达到 1.83 和 1.39，而对应的长三角整体平均水平只有 0.25 和 0.15。另外，江苏的江阴、常熟和浙江慈溪的创新投入水平也都超过 1，反映出苏南和浙东部分地区拥有丰富的创新资本和人才资源。这一结果与邹琳等的研究结论较为吻合，他们发现：苏州等苏南地区是研发经费投入的中心区，而环杭州湾区域是研发人员投入的高值区<sup>[24]</sup>。例如，昆山汇聚了大量的科技型外资企业，多年位居全国百强县之首；江阴和常熟的乡镇企业发展成熟，近年来不断通过技术革新引领制造业转型；慈溪为浙江最发达的县域经济体，在家电制造等领域领跑全国。进一步地，以 0.2 为一个区间进行综合水平区间划分（表 3），可以发现除了超过 1 的几个分散点以外，高水平的县域数量较少，随着创新综合水平下降，县域单元数量逐渐增加，显示出“金字塔”型的非均衡结构。张友志等对江苏县域创新研究也得到相似观点：创新活动主要发生在局部地区，多数地区创新产出份额偏低，并且这种局域性特征具有自我强化趋势，创新产出较高的县域由于累积因果关系维持先发优势。这一结论，对更大范围的长三角地区仍具有适用性<sup>[25]</sup>。

进一步从省域的总体视角看，县域创新综合水平表现为江苏>浙江>安徽。其中，江苏的县域创新投入水平平均值为 0.45，是浙江、安徽的 1.93 倍和 3.65 倍；创新产出水平平均值为 0.23，是浙江、安徽的 1.48 倍和 2.5 倍。这表明，当前长三角县域创新发展存在显著的地域分异，三个省份之间互相保持较大的创新差距。共性之处，三个省份的县域创新投入水平均高于创新产出水平，即创新投入与产出之间普遍存在不对称现象，江苏最为明显，浙江、安徽逐次缩小。具体到各省份内部，越是处于较低水平的县域，越倾向于创新产出水平大于创新投入水平，说明对于创新发展的落后地区，来自财政和企业的创新投入往往具有规模效应，更容易获得相对较高的边际产出。

表 3 长三角县域创新投入与产出水平的区间段数量分布

| 区间段    | >1 | (0.8-1] | (0.6-0.8] | (0.4-0.6] | (0.2-0.4] | (0-0.2] |
|--------|----|---------|-----------|-----------|-----------|---------|
| 创新投入水平 | 4  | 1       | 7         | 17        | 42        | 82      |
| 创新产出水平 | 1  | 0       | 0         | 5         | 28        | 119     |

（二）脱钩指数的空间分布

考虑长三角县域创新投入与产出间的不对称及非均衡问题，有必要根据前述计算结果，进一步探讨县域创新产出对应于投入的脱离程度。根据脱钩指数公式，图 3 显示了长三角三省县域创新投入与产出的脱钩类型分布。

根据图 3 和计算结果，位于负脱钩区域（1）（2）（3）表示创新绩效相对较差的县（市）共有 48 个，占总体的 31.4%，大体分布在江苏、浙北和皖西北地区。其中，15 个县（市）为强负脱钩（1），集中分布在江苏泰州—扬州—淮安—宿迁一线，以及安徽合肥和阜阳市辖区内，这些地方创新要素投入的绝对规模并不高，可能由于效益转化能力较弱，存在产出不足问题。另有 14 和 19 个县（市）为弱负脱钩（2）和扩张负脱钩（3），弱负脱钩区域零散分布在浙江中部以及苏北部分地区，这些区域科技型企业较少，属于局部创新盲区，需要从宏观上统筹创新资源；扩张负脱钩则相反，多为环上海的苏南和浙北地区，虽然县域财政和企业创新投入力度大，但过度投入并未引致产出同步增加，存在投入冗余现象。

位于正脱钩区域（6）（7）（8）表示创新绩效相对较好的县（市）75 个，占总体的 49%，主要分布于浙江西部和安徽大部。其中，51 个县（市）为衰退脱钩（6），这些地区政府和企业研发资源缺乏，而有限的创新投入能够带来更高的产出效益，代表地区有安徽宿州、蚌埠、六安、滁州和皖江沿线以及浙江丽水市及周边县（市）；14 个县（市）为弱脱钩（7），主要分布于江苏南通和镇江、浙江湖州和嘉兴的部分县（市），这些地方靠近长三角中心城市，易受到创新产业辐射和技术外溢的影响；10 个县（市）为强脱钩（8），企业创新投入低于但产出却高于地区平均水平，属于最理想的创新类型，包括浙江台州和金华、安徽芜湖等部分东部县（市）。

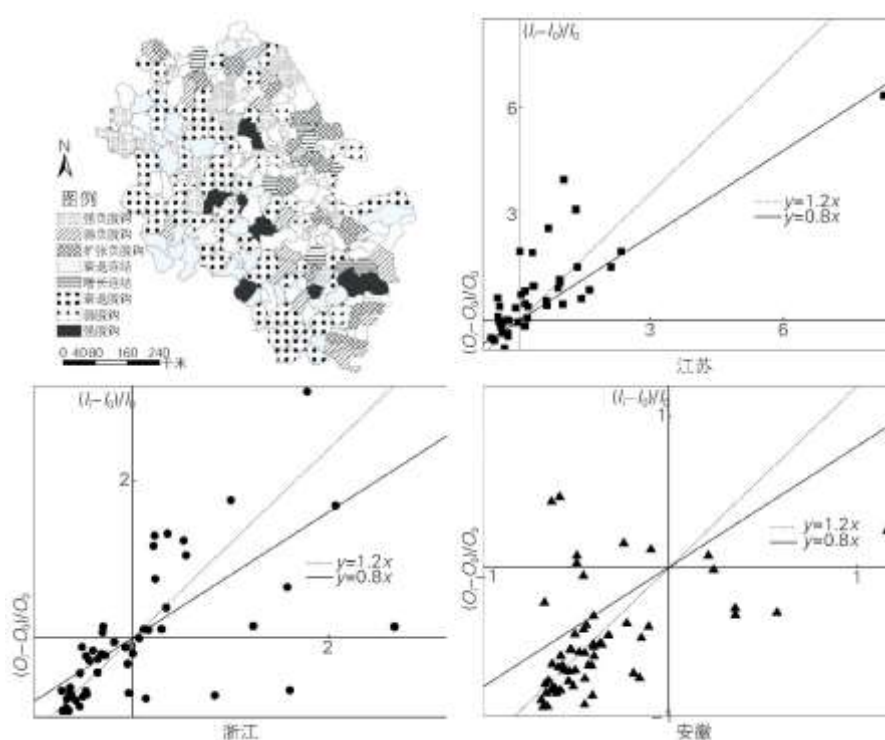


图 3 长三角 153 个县（市）创新投入—产出的脱钩情况

位于连结区域（4）（5）共有 30 个县（市），占总体的 19.6%，表明这些区域创新效率处于普通水平，即县域创新投入、产出水平与区域平均水平差异不大。其中，22 个县（市）为衰退连结（4），主要分布在安徽的淮南、安庆周边以及浙江中部等发展偏落后地区；有 8 个地区为增长连结（5），可能面临规模报酬不变，需要更加重视结构调整，释放新动能。

概括来说，县域经济社会发展水平很大程度上决定了本地的创新投入水平，特别是位于长三角中心区的沿海、沿江县（市）

具备良好的创新环境和要素投入条件。另一方面，大规模的创新投入并不必然带来高的创新产出，而一些创新投入低水平的县（市）反而能够取得相对较高的创新产出。这表明，长三角范围内县域创新投入与产出存在一定程度的不对称或是脱离现象。通过脱钩指数的横向比较，也进一步证实了超过 80%的县域存在明显脱钩现象，其中近四成属于负脱钩，即创新产出强度相对较低于创新投入力度。换句话说，这些地区存在较为严重的投入冗余或者产出不足。

### （三）县域创新投入—产出效率分析

根据脱钩类型的分析结果，为了量化并明确长三角县域创新投入—产出的非有效情况，进一步采用 SBM 效率分析方法，计算得到达到 SBM 有效（表 4）的县（市）以及 SBM 非有效地区的投入冗余和产出不足的典型县（市）。

根据表 4，长三角共有 31 个县（市）达到 SBM 有效，占总体的 20.3%。分省份看，苏浙皖三省分别有 4、10 和 17 个县（市）为有效单元，依次占各省县（市）单元的 9.8%、19.2% 和 28.3%，也就是说，创新投入与产出规模越小的地方，其效率反而越高，这与前人对长三角城市层面的研究结论具有较大一致性，如孙凤鹏发现：上海、南京这类投入与产出规模大的城市，其创新资源配置效率反而低于台州、舟山、扬州等创新投入和产出较小的城市<sup>[26]</sup>；Sheng 等发现合肥—滁州一带具有较高的创新效率，表 4 中列出的来安、天长、肥西和凤阳均也位于该地带<sup>[27]</sup>，它们较大程度上受到了来自南京或合肥的辐射作用。同时，投入—产出效率越高，在脱钩上越倾向于表现为正向脱钩，即以相对较少的创新投入获得相对较多的创新产出。对是否达到 SBM 有效的两组县域单元进行方差分析，发现它们在不同脱钩指数上确实存在显著差异（ $P=0.048$ ）。

表 4 长三角创新投入—产出达到 SBM 有效的县（市）

| 省份 | 县（市）名称及效率                                                                                                                            |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 江苏 | 涟水（2.53），昆山（1.31），邳州（1），东海（1）                                                                                                        |
| 浙江 | 天台（1.39），兰溪（1.12），临海（1.03），三门（1.02），淳安（1），泰顺（1），开化（1），青田（1），松阳（1），云和（1）                                                              |
| 安徽 | 固镇（1.51），五河（1.36），来安（1.27），天长（1.21），湾沚（芜湖）（1.09），肥西（1.09），凤阳（1.06），岳西（1.02），太和（1.01），含山（1），太湖（1），歙县（1），颍上（1），砀山（1），萧县（1），泗县（1），旌德（1） |

除了关注达到创新效率有效的县域单元外，那些处于 SBM 非有效状态的县（市）同样需要重视，这关系到未来在政策层面如何优化投入安排和改进产出目标。可以发现在创新投入指标上，主要是江苏和安徽两省投入冗余明显，安徽在财政科技支出（ $I_1$ ）和企业 R&D 支出（ $I_3$ ）上冗余率较高，地域上以皖西南县（市）居多，如怀宁、金寨、宿松，其创新资本投入在省内属于较高水平，而产出优势并不明显。江苏部分县（市）在企业 R&D 机构数（ $I_2$ ）和企业 R&D 就业人员数（ $I_4$ ）上出现冗余，以往研究也认为原因可能是规模效率不足<sup>[28]</sup>，如句容、金湖、高邮，它们的企业 R&D 机构均在 200 个左右，也配备了相应的研发团队，但产出效益暂不明显。在创新产出指标上，计算结果表明浙江在高新技术企业收入（ $O_2$ ）和企业发明专利申请数（ $O_3$ ）上尚存在较大幅度的产出不足，主因可能为浙江以民营加工与外贸企业为主，在先进技术及专利发明方面相对薄弱。对于其他非有效的县域单元，也或多或少存在上述问题，需要根据投入冗余率调整降低要素的投入比例，或针对产出不足情况重点提升对应指标的产出规模。

### （四）空间自相关分析

围绕区域创新问题，另一个关注热点是探索区域内部单元之间是否存在空间依赖或交互效应。通过前述县域创新脱钩与效率结果，直观上能够看到一些相互邻近的县（市）具有相同或相近的脱钩状态或效率水平。为了验证这种空间集聚是否显著，

发掘长三角区域内可能存在的创新群体，引入 Moran' s I 考察县域创新效率的空间关联。将长三角 153 个县（市）的创新投入—产出效率带入 GeoDa 软件，选择欧式空间距离作为权重，计算全局 Moran' s I（表 5）。结果显示：只有安徽的 Moran' s I 大于 0.2，通过显著性水平  $\alpha=0.05$  条件下的假设检验，即安徽的县域创新效率存在显著的空间正相关。对于三省整体以及江苏、浙江两省，均未通过显著性检验，说明其县域创新效率不存在空间聚集。这与以往相关研究结论形成差异，例如毛金祥等发现，长三角城市专利授权量、研发投入强度和新产品产值占比的 Moran' s I 均表现出显著的空间正相关<sup>[29]</sup>。原因可能在于：一方面，本文选择创新效率来计算莫兰指数，而非原始的具体指标，两者内涵所指不同；另一方面，特定县域创新发展不仅受到周边其他县（市）的影响，还受所在地更高建制城市的辐射影响，如地级市、省会城市以及上海市等，其空间联系机制更加复杂。但这也进一步说明，单纯地从县域层面考虑区域联动创新存在局限。

表 5 长三角三省县域创新投入与产出的全局 Moran' s I

| 地区 | Moran' s I | 期望值   | 方差    | z 值   | p 值  |
|----|------------|-------|-------|-------|------|
| 三省 | 0.053      | -0.02 | 0.066 | 1.05  | 0.17 |
| 江苏 | -0.06      | -0.04 | 0.127 | -1.92 | 0.44 |
| 浙江 | 0.034      | -0.01 | 0.071 | 0.624 | 0.28 |
| 安徽 | 0.224      | -0.02 | 0.109 | 2.286 | 0.03 |

进一步地，为了考察长三角县域创新的局部空间关联性，计算局部 Moran' s I<sub>i</sub>。本文绘出长三角县域创新投入—产出效率的 LISA 集聚图，如图 4 所示。



图 4 长三角县域创新投入—产出效率的 LISA 集聚图

LISA 集聚图显示有 20 个县（市）存在局部空间自相关。其中，高一高集聚区出现在安徽东部，包括五河、明光和来安三县，它们均位于合肥、蚌埠以及邻省南京的三角圈内。在推进苏皖协同发展和“宁滁一体化”背景下，一批高校科技园、科创中心和科研基地的相继建立，加速了创新资源流入及效益转化。11 个县（市）为低—低集聚，主要分布在浙江东北部和中部，这些地区经济相对发达，创新资源投入规模大，但产出能力偏弱，尤其是对高新技术企业的培育和产品推广不够。5 个县（市）为低—高集聚，主要分布在皖北和苏北，这些地区创新投入和产出水平均偏低，转化能力有限，为创新效率“洼地”。只有浙江兰

溪表现为高一低集聚，该县通过推进产学研协同创新和引进高端创业人才，加速传统国企改革与技术转型，目前已拥有超过 50 家的国家高新技术企业，实现了高出省内平均近 50% 的创新产出。在未来长三角一体化推进过程中，需要注意发挥创新高地对周边地区的正向溢出效应，形成一批具有引领性的县域创新集群；同时，还要在政策上重点向创新洼地倾斜，缩小县域创新发展差距。

## 四、结论与对策建议

### （一）结论

作为全国县域经济最为发达的地区，长三角的县域创新能力关系到地区经济高质量增长。在长三角一体化融合过程中，不同省域、县域由于面临不同的地理区位、产业结构和创新政策环境，同等规模或强度的创新投入所带来的创新产出存在较大差异。因此，探究长三角县域创新投入与产出的综合发展水平以及两者间的相对脱离状态，进而判断县域创新可能存在的非对称和不平衡问题显得十分重要。进一步地，透过这种区域不均现象深入探究创新效率及可能改进空间，对于优化未来县域创新投入方向和产出目标制定具有现实意义。

通过全文分析，得到如下结论：(1) 长三角三省县域创新水平显示出“金字塔”型的非均衡结构，江苏明显高于浙江，浙江又明显高于安徽。多数县域的创新投入水平高于产出水平，但随着创新水平逐渐下降，县域创新产出水平更倾向于大于创新投入。(2) 长三角县域创新投入与产出存在较为明显的非对称脱离现象。超过 80% 的县域表现出明显脱钩，负脱钩区域主要分布在江苏、浙北和皖西北地区，而正脱钩区域大多位于浙江西部和安徽大部，反映出发展落后地区往往拥有更好的创新绩效。(3) 31 个县（市）达到 SBM 有效，苏浙皖三省分别占 4、10 和 17 个县（市）。创新投入、产出规模越小的县（市），其效率反而越高，在脱钩上越倾向于表现为正向脱钩。(4) 江苏、安徽两省的县域创新效率不足突出表现在投入冗余较高，而浙江则是创新产出不足。(5) 长三角县域整体的创新效率并不存在显著的空间自相关，三个省份中仅有安徽呈现显著的空间正相关。皖东地区存在局部的创新高一高集聚，大部分低一低集聚出现在浙江，苏北部分县（市）则出现了低一高集聚。

### （二）对策建议

针对分析结果，本文提出如下对策建议：(1) 从长三角区域以及省域层面上统筹配置创新资源，逐步缩小长三角县域创新发展的整体差距，为打造一体化协同的县域发展格局奠定基础；(2) 努力增强县域创新投入的效益转化能力，提高创新要素的产出效率，特别是对表现出“负脱钩”或“非效率”的县域地区，要因地制宜及时调整创新投入规模、优化创新产出结构，最大限度地降低投入冗余或产出不足；(3) 重点打造一批创新能力突出、创新辐射引领作用强的县域创新驱动发展标杆，通过辐射和带动周边县域，形成若干创新水平高的县域发展集群或创新共同体；(4) 打破行政壁垒，加速技术、人才、资金、信息等要素在县域之间的有序自由流动，构建开放包容和相互促进的创新发展格局。

### 参考文献：

- [1] 王绍芳，王岚，石学军. 创新驱动视角下县域新型城镇化发展对策研究[J]. 经济纵横，2017(7): 69-73.
- [2] 邵金萍. 科技支撑县域经济发展路径的探讨[J]. 福建论坛(人文社会科学版)，2019(11): 194-200.
- [3] 韩永滨，王兹晟，段瑞，等. 中国科学院科技扶贫创新举措及成效[J]. 中国科学院院刊，2019, 34(10): 1176-1185, 1080.
- [4] 邢成举. 科技扶贫、非均衡资源配置与贫困固化——基于对阳县苹果产业科技扶贫的调查[J]. 中国科技论坛，2017(1): 116-121.

- 
- [5]陆介平, 马维野, 陈明媛, 等. 基于专利创造的我国县域创新能力和产业竞争力分析[J]. 科学学与科学技术管理, 2015, 36(5):42-50.
- [6]管婧婧, 周子杰, 马国斌. 浙江省县域科技创新活动的评估与空间聚集[J]. 科研管理, 2017, 38(10):58-67.
- [7]张建伟, 窦攀烽, 张永凯, 等. 江苏省县域创新产出的空间计量经济分析[J]. 干旱区地理, 2017, 40(1):222-229.
- [8]周青, 王燕灵, 杨伟. 数字化水平对创新绩效影响的实证研究——基于浙江省 73 个县(区、市)的面板数据[J]. 科研管理, 2020, 41(7):120-129.
- [9]ZENG J, LIU Y, WANG R, et al. Absorptive Capacity and Regional Innovation in China:an Analysis of Patent Applications, 2000-2015[J]. Applied Spatial Analysis and Policy, 2019, 12(4):1031-1049.
- [10]郭淑芬, 郭金花, 赵国浩. 县域创新水平时空跃迁路径与趋同演化规律分析——基于山西省县级尺度专利数据的证据[J]. 科技进步与对策, 2019, 36(4):50-57.
- [11]刘晓阳, 黄晓东, 丁志伟. 长江经济带县域信息化水平的空间差异及影响因素[J]. 长江流域资源与环境, 2019, 28(6):1262-1275.
- [12]蒋天颖, 谢敏, 刘刚. 基于引力模型的区域创新产出空间联系研究——以浙江省为例[J]. 地理科学, 2014, 34(11):1320-1326.
- [13]张景帅, 唐根年. 基于社会网络分析的浙江省县域创新网络特征研究[J]. 科技管理研究, 2020, 40(2):123-129.
- [14]林海. 粤港澳大湾区县域创新环境评价——以广东 57 个县(市)实证分析为例[J]. 科技管理研究, 2020, 40(12):85-95.
- [15]曹雪, 舒季君, 唐根年, 等. 浙江省创新空间分异特征分析与驱动机制研究[J]. 科技管理研究, 2019, 39(9):106-114.
- [16]KRUSKAL J B. Linear Transformation of Multivariate Data:Theory and Application in the Behavioral Science[M]. New York and London:Seminar Press, 1972.
- [17]李琳, 曾伟平. 中国科技创新与经济发展耦合协调的空间异质性研究[J]. 华东经济管理, 2019, 33(10):12-19.
- [18]李柏洲, 董恒敏. 基于 PP-SFA 的协同创新中科研院所的价值创造效率研究——以中科院 12 所分院为例[J]. 科研管理, 2017, 38(9):60-68.
- [19]李琳, 王蔚阳. 中国制造业发展质量的空间异质性研究——基于投影寻踪模型的分析[J]. 华东经济管理, 2020, 34(9):1-11.
- [20]TAPIO P. Towards a Theory of Decoupling:Degrees of Decoupling in the EU and the Case of Road Traffic in Finland Between 1970 and 2001[J]. Transport Policy, 2005, 12(2):137-151.
- [21]TONE K. A Slacks-based Measure of Efficiency in Data Envelopment Analysis[J]. European Journal of Operational

---

Research, 2001, 130(3):498-509.

[22]TONE K. A Slacks-based Measure of Super-efficiency in Data Envelopment Analysis[J].European Journal of Operational Research, 2002, 143(1):32-41.

[23]ANSELIN L. Local Indicators of Spatial Association:LI-SA[J].Geographical Analysis, 1995, 27(2):93-115.

[24]邹琳, 曾刚, 曹贤忠. 基于 ESDA 的长三角城市群研发投入空间分异特征及时空演化[J]. 经济地理, 2015, 35(3):73-79.

[25]张友志, 顾红春. 江苏省县域创新产出的空间关联与时空演化[J]. 地域研究与开发, 2013, 32(6):33-38.

[26]孙凤鹏. 长三角地区创新资源配置效率差异研究[J]. 统计与决策, 2016(24):112-115.

[27]SHENG Y, ZHAO J, ZHANG X, et al. Innovation Efficiency and Spatial Spillover in Urban Agglomerations: A Case of the Beijing-Tianjin-Hebei, the Yangtze River Delta, and the Pearl River Delta[J]. Growth and Change, 2019, 50(4): 1280-1310.

[28]曹贤忠, 曾刚, 邹琳. 长三角城市群 R&D 资源投入产出效率分析及空间分异[J]. 经济地理, 2015, 35(1):104-111.

[29]毛金祥, 张可. 经济集聚与区域创新的空间关联研究——以长三角地区为例[J]. 现代城市研究, 2018(11):41-46, 72.