## 江西省县域创新发展水平测度方法及其评价结果的稳定性

## ——基于专家赋权与熵值赋权的比较分析

童金杰1，高 燕1，李 涛2

（1.江西省科学技术信息研究所，江西南昌 330046；2.江西农业大学，江西南昌 330045）

**摘要：**为贯彻落实江西省人民政府关于加快县域创新驱动发展、推进江西省创新型省份建设的工作部署，为开展县域创新能力和创新发展水平监测评价提供支撑，基于区域创新体系内涵特征，参考国家及有关权威评价机构的评价体系构建江西省县域创新发展水平评价指标体系，分别运用专家赋权和熵值赋权法对评价指标赋权，采用标杆法和功效系数法定量测度与评价江西省100个县（市、区）2019－2021年创新发展水平，对比区域间发展差异，并分析采用不同评价方法得到结果的可比性和可靠性。结果发现：江西省的县域创新发展水平整体呈上升态势，主要得益于创新环境优化升级和创新成效明显增强，而县（市、区）创新发展水平具有明显的区域异质性特征。其中，赣北两极分化明显，省会南昌所辖县域创新实力强劲，赣北九江县域创新实力弱；赣西创新发展水平最高，创新环境、创新投入、创新产出全省最优；赣东赣北创新发展水平与经济发展水平的切合度高，创新驱动经济社会发展成效显著。可见专家赋权下标杆法的评价结果具有更强的稳定性和可比性，能够直观反映江西省县域创新发展实际情况。因此，利用专家赋权和标杆法对江西省县域创新发展水平进行持续测度与评价，对各级政府基层科技决策具有更强的现实意义与导向作用。

**关键词：**县域创新发展；创新水平测度；专家赋权；熵值赋权；标杆法；功效系数法；区域创新；江西省

**中图分类号：**F061.5；F224.2；G301**文献标志码：**A**文章编号：**

**Measure Method for County Innovation and Development Level of Jiangxi Province and Its Stability of Evaluation Results: Comparative Analysis Based on**

**Experts’ Weight and Entropy Weight**

Tong Jinjie1, Gao Yan1, Li Tao2

1. Jiangxi Institute of Science and Technology Information, Nanchang 330046, China;

2. Jiangxi Agricultural University, Nanchang 330045, China)

## Abstract: In order to implement the work deployment of the People's Government of Jiangxi Province on accelerating county-level innovation driven development and promoting the construction of innovative provinces in Jiangxi Province, and to provide support for monitoring and evaluating county-level innovation capacity and innovation development level, based on the connotation characteristics of the regional innovation system, and referring to the evluation system of national and relevant authoritative evaluation institutions, a county-level innovation development level evaluation index system in Jiangxi is constructed, the experts’ weight and entropy weight method are used to weight the evaluation indicators, and the benchmark method and efficacy coefficient method are used to quantitatively measure and evaluate the innovation development level of 100 counties (cities, districts) in Jiangxi from 2019 to 2021, regional development differences are compared, and the comparability and reliability of the results obtained by using different evaluation methods are analyzed. The results show that the overall level of innovation and development in counties of Jiangxi is on the rise, mainly due to the optimization and upgrading of the innovation environment and the significant enhancement of innovation effectiveness, while the innovation and development level of counties (cities, districts) has obvious regional heterogeneity characteristics. Among them, the polarization of northern Jiangxi is obvious, the innovation strength of counties under the jurisdiction of Nanchang, the provincial capital is strong, while the innovation strength of Jiujiang County is weak; Ganxi has the highest level of innovative development, with the best innovation environment, investment, and output in the province; the level of innovative development in eastern and northern Jiangxi is highly aligned with the level of economic development, and innovation has achieved significant results in driving economic and social development. It can be seen that, the evaluation results of the benchmark method under experts’ weight have stronger stability and comparability, which can intuitively reflect the actual situation of innovation and development in counties in Jiangxi. Therefore, using experts’ weight and benchmarking methods to continuously measure and evaluate the level of innovation and development in counties in Jiangxi has stronger practical significance and guiding role for grassroots science and technology decision-making of governments at all levels.

**Key words:** county innovation and development; measurement of innovation level; expert**s’** weight; entropy weight; benchmarking method; efficacy coefficient method ; regional innovation; Jiangxi Province

**收稿日期：**2023-02-23**，修回日期：**2023-04-23

**基金项目：**江西省管理科学类项目“县域创新能力监测与推进基层科技发展研究——以江西为例”（20213BAA10W32），“江西省创新型省份建设评估研究”（20203BAAW208027）

1 研究背景

1992年，英国的库克教授[1]首次提出“区域创新体系”的概念，受到学术界的关注与研究。之后，区域创新体系的有关研究将创新这一变量延伸至空间维度，使得创新体系有了地理的内涵，丰富了国家创新体系的研究内容[2] 【在此处标注所引用的具体页码】。区域创新体系研究为各级政府出台创新政策措施、促进当地经济工作等方面提供新思路。

党的二十大报告提出要完善科技创新体系，坚持创新在我国现代化建设全局中的核心地位。完善国家科技创新体系的重要任务之一就是要打造各具特色的区域创新体系。县域是区域创新体系的重要组成部分，“创新型国家→创新型省份→创新型城市→创新型县（市）”是由上至下完整的国家区域创新体系。创新驱动发展基础在县域，活力在县域，难点也在县域[3]，县域创新能力和创新发展水平的提升是支撑地市、省域乃至国家创新发展的重要基石。开展县域创新能力和创新发展水平监测评价是贯彻落实江西省人民政府办公厅《关于加快县域创新驱动发展的意见》《江西省推进创新型省份高质量发展三年行动方案（2021－2023年）》要求和国家创新调查制度的具体举措，也是实施创新驱动发展战略和乡村振兴战略的重要抓手，能够为加快县域创新驱动发展、强化县域创新创业格局、推进创新型省份和“创新江西”建设提供有力支撑。

创新是引领发展的第一动力，是建设现代化经济体系的战略支撑。当前，江西省经济已由高速增长阶段转向高质量发展阶段，正处在转变发展方式、优化经济结构、转换增长动力的攻关期，创新驱动成为经济新的增长点。构建多层次、多元化县域创新创业格局，培育县域新动能，实现由点（县域）到面（省域）的创新驱动，能够有效推动县域乃至全省新经济的长足发展。因此，亟须结合江西省的实际构建一套科学的监测评价体系，找出较为合适的评价方法，来客观、真实地反映各县（市、区）的创新实力和发展水平。当前，在学术界关于创新指标体系构建方面，主要集中在创新能力、创新绩效等评价体系的构建上。基于地域维度，目前较为科学权威的创新评价体系包括世界知识产权组织等机构创立的全球创新指数、国家统计局社科文司《中国创新指数(CII)研究》课题组研究设计的中国创新指数、中国科学技术发展战略研究院发布的国家创新指数和中国区域综合科技创新指数、中国科技发展战略研究小组编制的中国区域创新综合效用值等，重点对国家、区域创新体系与创新能力进行综合评价，具体评价方法主要有标杆法、层次分析法、功效系数法等。学界对这些创新评价体系进行了大量研究，如李波等[4]基于全球创新指数研究中国创新能力发展态势，马子斌[5]分析《2020年全球创新指数报告》；陈钰等[6] 基于《国家创新指数报告》评价我国的创新能力；曹昱亮等[7]采用灰色GM(1,1)模型对2019－2020年中国创新指数进行预测；吴海建等[8]研究构建了创新驱动发展评价指标体系；万程成[9]研究构建了区域科技创新与实体经济协同发展指标体系；李燕萍等[10]构建了区域创新驱动评价体系，并运用德尔菲法和层次分析法测算北京创新驱动发展指数；宋文月等[11]构建了省域创新驱动发展水平指标体系，并采用熵值法和聚类分析法分析30个省域创新驱动能力。本研究试图通过借鉴常用方法，对比不同方法的评价结果，找到符合江西省县域创新实际的评价方法。

2 江西省县域创新发展水平评价指标体系构建

2.1 构建依据及标准设立

综合考虑科技部出台的《建设创新型省份工作指引》《创新型县（市）建设工作指引》以及江西省推进创新型省份建设领导小组办公室出台的《建设创新型县（市、区）创新型乡镇工作指引（试行）》中提出的国家创新型省份、国家创新型县（市）及江西省创新型县（市、区）建设指标体系，同时参考中国科技发展战略研究院发布的《中国区域科技创新评价报告》、中国科技发展战略研究小组编著的《中国区域创新能力评价报告》中构建的中国区域科技创新评价指标体系和中国区域创新能力评价指标体系，以及《江西省国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》中的主要发展目标和2022年度江西省市县综合考核指标体系，结合工作实际，构建一套江西省县域创新发展水平评价指标体系。此外，借鉴《中国区域科技创新评价报告》中相关评价指标的评价标准，参考各具体评价指标的全国（未含港澳台地区，下同）平均数和江西省平均数，并经多轮测算，最终确定了一套创新发展评价标准。

2.2 评价指标选择及数据来源

创新驱动是指通过激励创新生产和改善创新环境，对研发资本、研发人员等创新投入要素进行重新组合，提高创新产出并促进创新产出成果转换，最终推动内生经济增长。有质量的经济增长是经济发展的核心内涵，创新驱动的目的不仅包括了内生经济增长，更强调经济增长的质量。创新驱动能力以科技创新为基础，主要体现在以企业创新为核心的高科技成果转换的创新过程。基于创新驱动的内涵与重要性，可以看出创新驱动经济社会发展主要包括以下4个方面：一是政府对创新驱动能力的支持和提供的政策环境；二是以企业创新为核心的科技创新投入；三是以产品创新和生产率水平为主的科技创新产出；四是反映创新驱动发展绩效的经济增长质量的情况[11]。为全面评价江西省县域创新发展水平情况，本研究主要从外部创新环境、创新投入、创新成效、经济社会发展质量情况4个方面构建创新发展水平评价指标体系（见表1）。

其中，创新环境是必不可少的外部条件，区域创新离不开必要的物质基础和良好的外部环境[12]，主要包括创新基础条件和创新氛围，代表性指标有研发平台数、高新技术企业数、企业研发机构数、企业享受税收优惠等；创新投入是创新的原动力，科技创新驱动能力既需要研发资本投入，也需要大量研发人力投入，代表性指标有财政科技投入、R&D经费投入、R&D人员投入等；创新成效包括成果产出和技术成果市场化，代表性指标有发明专利拥有量、技术合同成交额、新产品销售收入、高新技术产业增加值等；经济社会发展是创新的基础与支撑，创新是促进经济社会发展的要素和动力，经济社会发展是创新的最终目标，通过创新既能提升经济增长效率、改善人民生活水平，又能实现产业结构优化升级，代表性指标有地区生产总值（GDP）增长率、产业结构高级化、人均可支配收入等。

同时，为了消除存量对地域的影响，借鉴《中国区域科技创新评价报告》的指标设立原则，所有评价指标均选择相对量指标。需要特别说明的是，R&D活动的三大主体分别是企业、高校和科研院所，但江西省县域的高校和科研院所很少，特别是开展R&D活动的高校和科研院所几乎没有，因此，为保证数据的可取性和可比性，使用规模以上工业企业的R&D数据替代全社会R&D数据，以万人规模以上工业企业R&D人员全时当量代替万人全社会R&D人员全时当量，以规模以上工业企业R&D经费支出与GDP之比代替全社会R&D经费支出与GDP之比。此外，参考宋文月等[11]研究，以第三产业占GDP比例与第二产业占GDP比例的差值较上年提高百分比反映产业结构高级化。

为确保指标数据的真实性、可靠性、可取性、可比性，所有指标数据均来自江西省的统计局、科技厅、省财政厅、市场监管局以及国家统计局江西调查总队等省直有关单位的直接数据，部分数据经过再整理。

## 表1 江西省县域创新发展评价指标体系

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 一级指标 | 二级指标 | 标准值 | 属性 | 专家赋权 | 熵值平均权重 |
| 创新环境 | 省级及以上研发平台数占全省研发平台总数的比例 | 1.0 | + | 0.060 0 | 0.197 5 |
| 每万家企业法人高新技术企业数/家 | 20.0 | + | 0.050 0 | 0.066 8 |
| 规模以上工业企业建立研发机构数占企业总数的比例 | 100.0 | + | 0.050 0 | 0.029 2 |
| 研发费用加计扣除的税前加计额占企业研发费用的比重 | 100.0 | + | 0.040 0 | 0.079 9 |
| 创新投入 | 万人R&D人员全时当量/人年 | 40.0 | + | 0.087 5 | 0.056 9 |
| 本级地方财政科技支出占本级公共财政支出比重 | 2.6 | + | 0.087 5 | 0.037 2 |
| R&D经费支出与GDP之比 | 2.5 | + | 0.090 0 | 0.048 3 |
| 规模以上工业企业R&D经费支出占营业收入比重 | 2.5 | + | 0.070 0 | 0.061 4 |
| 创新成效 | 万人有效发明专利拥有量/件 | 5.5 | + | 0.105 0 | 0.141 7 |
| 万人技术合同成交额/万元 | 500.0 | + | 0.070 0 | 0.083 5 |
| 规模以上工业企业新产品销售收入占营业收入比重 | 40.0 | + | 0.087 5 | 0.050 4 |
| 高新技术产业增加值占规模以上工业增加值比重 | 40.0 | + | 0.087 5 | 0.030 5 |
| 经济社会发展 | 劳动生产率/（万元/人） | 10.0 | + | 0.030 0 | 0.041 8 |
| 实际GDP增长率 | 7.0 | + | 0.020 0 | 0.004 8 |
| 产业结构高级化 | 3.0 | + | 0.030 0 | 0.020 8 |
| 居民人均可支配收入/亿元 | 5.0 | + | 0.020 0 | 0.049 2 |

3 评价方法

关于具体指标的评价方法，目前有关权威评价机构主要采用标杆法和功效系数法（以下简称“两种方法”），如《中国区域科技创新评价报告》对我国31个省份的科技创新三级指标评价采用标杆法，即具体指标设置标准值，达到或超过标准值计满分，不足标准值的按达到标准值比例计分[13]；《中国区域创新能力评价报告》对我国31个省份的创新能力的具体指标评价采用功效系数法，即将省份的各具体指标值由大到小排序，最大的计100分，最小的计0分，其他的采取比例计分[2]【在此处标注所引用的具体页码】；2018年全国县（市）创新能力的具体指标评价也采用功效系数法，即将县（市）的各具体指标值由大到小排序，最大的计100分，最小的计60分，其他的采取比例计分。此外，在指标权重设置方面，《中国区域科技创新评价报告》《中国区域创新能力评价报告》采用了专家打分法；而2018年全国县（市）创新能力评价则采用熵值法。因此，本研究则采用专家打分法和熵值法进行样本指标赋权，再分别采用上述两种方法对江西省县域创新发展水平进行比较分析。

3.1 指标权重分配

熵值法用纯数学模型得到的各指标权重值相对客观，且每年指标实际值不同，权重是动态变化的，但计算出的高权重指标可能与现实科技创新工作重点会存在偏差，导致政府对县域创新发展的导向作用减弱；专家打分法则相对主观、能动性较强，权重相对固定，能够结合区域创新实际与创新工作推进情况，赋予核心指标、导向指标、重要指标更多的权重值，从而更加突出对区域创新工作的实践意义和指导意义。

3.1.1 熵值法

参考林珍等[14]、王展昭等[15]、梁俊芬等[16]、蒋玉梅等[17]等的研究，运用熵值法对指标体系进行赋权。具体步骤如下：

（1）设有 *m* 个评价指标、*n* 个评价对象，*xij*（*i*=1,2,…,*m*；*j*=1,2,…,*n*）为第 *i* 项评价指标第 *j*个评价对象的实际值，则原始数据矩阵。

（2）对数据进行无量纲化处理。本研究构建的江西省县域创新发展评价指标体系包含的16个二级指标（以下简称“16个指标”）均为正向指标，对各指标进行标准化处。

（1）

式（1）中：为标准化值；、分别为指标的最大值和最小值。

（3）计算第*i*项评价指标下第 *j* 个评价指标的比重。

（2）

（4）计算第*i*项评价指标的熵值。

（3）

式（3）中：若=0，则定义，即为0时其信息熵为0。

（5）计算第*i*项评价指标的权重。

（4）

式（5）中：0≦≦1。=1。

3.1.2 专家赋权法

通过向指标数据来源部门代表【用词妥否？指代不明】、科技管理者、企业家、高校和科研院所学者等发放问卷，对各级评价指标权重进行打分，取平均值，得到各级指标的基础权重。党的二十大再次强调了科技创新的战略核心地位，科技创新是现在乃至今后相当长一段时期我国科技工作的重点与方向，考虑国家创新发展趋势及江西省科技创新的重点和难点，在一级指标赋权上更加突出基于创新投入和创新产出的科技创新过程，故在专家打分的基础上适当增加创新投入和创新成效的权重。其次，在二级指标中加大了R&D经费支出与GDP之比、万人有效发明专利拥有量等核心指标的权重。R&D经费支出与GDP之比（即全社会研发投入强度）为国际可比指标，国际上普遍认为创新型国家研发投入强度在2.5%以上[18]，而据文献资料显示，世界领先国家（如美、德、英、法、日、韩）的研发投入强度在3%以上[19]，因此该指标为重要的科技创新综合指标，且为衡量创新型国家、创新型省份、创新型市（县）的核心指标。另外，专利尤其发明专利是重要的创新产出，加大这个指标的权重有助于促进其成为基层科技创新工作的重要抓手之一。分维度权重分配如表2所示，对比3年熵值赋权发现，创新环境和促进经济社会发展占比在持续加大，创新投入和创新成效占比有下降趋势，这归因于专家分维度赋权有所差异。

**表2 江西省县域创新发展水平评价的分维度权重分配**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 方法 | 年份 | 创新能力 | | | 经济社会发展 | 总权重 |
| 创新环境 | 创新投入 | 创新成效 |
| 专家赋权 | 2019－2021 | 20.00% | 35.00% | 35.00% | 10.00% | 100% |
| 熵值权重 | 2019 | 34.08% | 24.76% | 32.52% | 8.64% | 100% |
| 2020 | 36.09% | 18.01% | 34.50% | 11.40% | 100% |
| 2021 | 41.85% | 18.37% | 24.82% | 14.96% | 100% |
| 3年平均 | | 37.34% | 20.38% | 30.61% | 11.67% | 100% |

3.2 综合评价指数计算

分别采用标杆法、功效系数法两种方法得到二级指标的评价值，再通过专家打分法和熵值法获得权重，加权综合后得到一级指标评价值和总评价值。

3.2.1 标杆法

（1）将各二级指标除以其相应的评价标准，得到二级指标的评价值。

×100% （5）

式（5）中：*Xab*为第*a*个一级指标下的第*b*个二级指标；*XK*为第*b*个二级指标相应的标准值；当*Dab*≥100时，取100为其上限值。

（2）一级指标评价值由二级指标评价值加权综合而成。

（6）

式（6）中：*Wab*为各二级指标评价值相应的权重数；*Na*为第*a*个一级指标下设的二级指标的个数。

（3）总评价值由一级指标加权综合而成。

（7）

式（7）中：*Wa.*为各一级指标评价值相应的权重数；*N*为一级指标个数。

3.2.2 功效系数法

（1）计算二级指标的功效系数分（评价值）。16个指标均为正向指标，采用功效绩效法计算各二级指标得分（评价值），最大值计100分、最小值计60分。

×40+60 （8）

式（8）中：*Yabk*表示第*a*项一级指标下第*b*个二级指标第*k*个县（市、区）的功效系数分；*Gabk*表示第*a*项一级指标下第*b*个二级指标第*k*个县（市、区）的指标获取值；*Gab*max和*Gab*min分别表示指标的最大值和最小值。

（2）一级指标评价值由二级指标功效系数分加权综合而成。

（9）

式（9）中：*Wab.*为各二级指标评价值相应的权重数。

（3）总评价值由一级指标加权综合而成。

（10）

式（10）中：*N*为一级指标个数。

4 评价结果对比分析

4.1 县域总体层面

根据《江西统计年鉴》，将江西省县域划分为100个行政区划的县（市、区），并以100个县（市、区）为评价对象，采用以上两种方法和两种权重分别对2019－2021年江西省100个县（市、区）（以下简称“样本”）的创新发展水平进行综合评价，对所得结果分析如下：

（1）县域总体创新发展水平呈上升态势。“熵值赋权+标杆法”和“熵值赋权+功效系数法”得到的县域创新发展水平综合指数分别由67.16%和66.37%提高至73.52%和66.44%，综合指数变化趋势保持一致；“专家赋权+标杆法”和“专家赋权+功效系数法”得到的县域创新发展水平综合指数变化趋势有所差异，前一方法得到的综合指数由2019年的66.36%提升至2021年的71.88%，后一方法得到的综合指数由69.21%下降至69.13%（见图1）。但整体而言，江西省县域创新发展水平有所提升。

**图1 采用不同评价方法得到的江西省样本县域创新发展水平综合指数**

（2）县域创新发展水平得到提升主要得益于创新环境的优化升级和创新成效的明显增强。据调研，2021年，江西省高新技术企业数达到6 712家，较2019年增加1 567家，年均增长14.2%；省级及以上研发平台达到1 083个，较2019年增加257个，年均增长14.5%；加计扣除的研发费用占比为84.85%，较2019年提升20.2百分点；万人有效发明专利为5.11件，年均增长33.2%；技术合同成交额414亿元，是2019年的2.8倍[20]。分维度来看，近年来江西省县域整体创新环境得到大幅改善，创新成果快速积累，技术市场更加活跃，创新环境指数和创新成效指数呈现上升趋势（见表3）。

## 【注意：百分比符号不是单位。表3中各百分比数值补齐百分号】

**表3 江西省样本县域创新发展水平指数分维度对比**  ~~单位：%~~

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 项目 | 评价方法 | 年份 | 创新能力 | | | 经济社会发展 | 综合指数 |
| 创新环境 | 创新投入 | 创新成效 |
| 熵值权重下的分维度指数 | 标杆法评价指数 | 2019 | 29.12 | 13.14 | 17.37 | 7.54 | 67.16 |
| 2020 | 32.50 | 10.75 | 24.42 | 8.96 | 76.63 |
| 2021 | 37.17 | 10.84 | 21.76 | 3.75 | 73.52 |
| 2021－2019增量 | 8.05 | −2.30 | 4.39 | −3.79 | 6.36 |
| 功效系数法评价指数 | 2019 | 22.02 | 16.26 | 21.60 | 6.50 | 66.37 |
| 2020 | 23.01 | 12.34 | 23.14 | 8.32 | 66.81 |
| 2021 | 26.42 | 12.45 | 17.03 | 10.55 | 66.44 |
| 2021－2019增量 | 4.40 | −3.81 | −4.57 | 4.05 | 0.07 |
| 专家赋权下的分维度指数 | 标杆法评价指数 | 2019 | 15.62 | 21.13 | 20.78 | 8.83 | 66.36 |
| 2020 | 16.52 | 21.50 | 25.28 | 4.75 | 68.06 |
| 2021 | 17.02 | 22.25 | 29.85 | 2.76 | 71.88 |
| 2021－2019增量 | 1.40 | 1.13 | 9.07 | −6.07 | 5.52 |
| 功效系数法评价指数 | 2019 | 13.44 | 23.42 | 24.44 | 7.91 | 69.21 |
| 2020 | 13.14 | 24.03 | 24.44 | 7.42 | 69.04 |
| 2021 | 13.03 | 23.90 | 24.85 | 7.34 | 69.13 |
| 2021－2019增量 | −0.41 | 0.48 | 0.41 | −0.57 | −0.08 |

4.2 县（市、区）层面

（1）县（市、区）的创新发展水平呈现“两极趋同、中间分化”的区域分布特征。不管采用哪种评价方法，创新发展水平综合指数排在全省前10位和后10位的县（市、区）相对一致，排在中间的有所差异（见表4）。其中，青山湖区、青云谱区、月湖区、吉安县的创新发展水平一直排在全省前10位，而都昌县、余干县、鄱阳县均排在全省后10位。

## 【注意：百分比符号不是单位。表3中各百分比数值补齐百分号】

**表4 采用不同评价方法得到的江西省2021年创新发展水平综合指数排名前后10位的样本县域指数情况** ~~单位：%~~

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 项目 | 专家赋权+标杆法 | | 专家赋权+功效系数法 | | 熵值权重+标杆法 | | 熵值权重+功效系数法 | |
| 县（市、区） | 综合指数 | 县（市、区） | 综合指数 | 县（市、区） | 综合指数 | 县（市、区） | 综合指数 |
| 排前10位 | 龙南市 | 90.36 | 青山湖区 | 78.13 | 青山湖区 | 85.63 | 青山湖区 | 81.18 |
| 月湖区 | 81.81 | 青云谱区 | 78.00 | 龙南市 | 84.65 | 青云谱区 | 76.37 |
| 吉安县 | 81.58 | 吉安县 | 76.02 | 月湖区 | 82.58 | 月湖区 | 73.33 |
| 青山湖区 | 81.15 | 广信区 | 74.86 | 南昌县 | 79.84 | 西湖区 | 73.11 |
| 樟树市 | 80.22 | 月湖区 | 74.27 | 青云谱区 | 79.22 | 东湖区 | 71.55 |
| 南昌县 | 79.34 | 珠山区 | 73.19 | 临川区 | 78.98 | 红谷滩区 | 71.37 |
| 信丰县 | 78.13 | 龙南市 | 72.96 | 吉安县 | 78.98 | 章贡区 | 70.80 |
| 青云谱区 | 78.04 | 湘东区 | 72.55 | 渝水区 | 78.37 | 昌江区 | 70.39 |
| 临川区 | 76.02 | 余江区 | 72.42 | 芦溪县 | 78.29 | 吉安县 | 70.24 |
| 湘东区 | 75.15 | 樟树市 | 72.36 | 樟树市 | 76.94 | 南昌县 | 70.18 |
| 排末10位 | 兴国县 | 41.67 | 信州区 | 66.03 | 鄱阳县 | 36.56 | 庐山市 | 63.68 |
| 信州区 | 40.85 | 修水县 | 66.00 | 宁都县 | 35.68 | 婺源县 | 63.60 |
| 红谷滩区 | 38.45 | 于都县 | 65.87 | 进贤县 | 35.38 | 横峰县 | 63.60 |
| 南康区 | 37.74 | 兴国县 | 65.60 | 于都县 | 34.14 | 修水县 | 63.54 |
| 婺源县 | 37.56 | 婺源县 | 64.91 | 庐山市 | 33.40 | 于都县 | 63.46 |
| 进贤县 | 37.49 | 庐山市 | 64.85 | 南康区 | 32.19 | 兴国县 | 63.24 |
| 庐山市 | 36.93 | 南康区 | 64.76 | 铅山县 | 30.53 | 南康区 | 63.22 |
| 鄱阳县 | 35.77 | 鄱阳县 | 64.61 | 兴国县 | 29.24 | 鄱阳县 | 62.58 |
| 余干县 | 26.49 | 余干县 | 63.72 | 余干县 | 23.66 | 余干县 | 62.16 |
| 都昌县 | 24.04 | 都昌县 | 63.41 | 都昌县 | 17.51 | 都昌县 | 61.78 |

（2）市辖区和县级市的整体创新发展水平优于传统县。创新发展水平综合指数排在全省前10位的县（市、区）大多集中在创新实力较强市辖区和的县级市，排在后10位的主要以传统县为主。2021年，拥有省级及以上创新平台超过全省平均数（10个）的县（市、区）有27个，其中市辖区15个、县级市5个，占全省总数的比例为74.07%；R&D经费支出与GDP之比超过2.5%的县（市、区）有9个，其中市辖区和县级市数量占比达66.67%，其中广信区的该项比重最高，达到6.79%；每万人发明专利拥有量和技术合同成交额超过全省平均数（分别为5.11件和4.14亿元）的县（市、区）均有21个，其中市辖区和县级市数量占比分别为76.19%和85.71%。

（3）由于地域资源禀赋差异，为了分析地域间的创新发展水平差异性，借鉴传统地域划分，将江西县域划分为五大区域：赣东、赣西、赣南、赣北、赣中地区1）。从区域分布来看，不同评价方法得到评价结果存在差异（见图2）。2021年，“专家赋权+标杆法”和“专家赋权+功效系数法”下创新发展水平综合指数最高的是赣西地区、最低的是赣东地区；“熵值赋权+标杆法”下创新发展水平综合指数最高的是赣西地区、最低的是赣南地区；“熵值赋权+功效系数法”下创新发展水平综合指数最高的是赣北地区、最低的是赣南地区。分维度看，赣西地区的创新环境、创新投入及创新成效指数均最高，赣北地区的经济社会发展指数最高，赣东地区的创新投入指数最低，赣南地区的创新环境和经济社会发展指数最低。

## 【图2：各分图内“[值]”何意？有关内容显示不全。附件图同此问题，需重新修改】

## （a） 同一权重不同评价方法比较

## （b） 不同权重同一评价方法比较

**图2 采用不同评价方法得到的江西省五大区域2021年创新发展水平综合指数及位次**

4.3 评价结果可比性与稳定性分析

4.3.1 不同评价方法评价结果的可比性

（1）“专家赋权+标杆法”给每个具体评价指标设置了标准值，同一标准下的不同年份评价值具有可比性。2021年样本县域总体的综合创新水平指数达到71.88%，较2020年和2019年分别提升了3.82和5.52个百分点，达到或超过全省平均水平（71.88%）的县（市、区）有13个，其中龙南市综合指数最高，达到90.36%，居全省第1位，较2020年和2019年分别提升了4位和23位；50%的县（市、区）的创新水平综合评价值和位次较2020年得到提升，其中新干县、黎川县、浔阳区为综合指数和位次增幅前三，46%的县（市、区）的创新水平综合评价值和位次较2019年得到提升，其中南城县、安远县、东湖区的综合指数和位次增幅居全省前三。

（2）由于功效系数法使县域各评价指标每年的最大值和最小值不同，而采用熵值法求得的每年权重也存在差异，故“专家赋权+功效系数法”评价值及熵值权重下两种评价方法评价值均不可比；然而，评价值排序是反映某个县（市、区）在样本县（市、区）中的排位情况，故不同年份排序可比。2019－2021年，“专家赋权+功效系数法”“熵值赋权+标杆法”“熵值赋权+功效系数法”均得到青山湖区的创新水平位次居全省第1位；从位次变化来看，“专家赋权+功效系数法”得到东湖区进位最快，2021年较2019年提升72位；“熵值赋权+标杆法”得到龙南市进位最快，“熵值赋权+功效系数法”得到南城县进位最快，二者2021年较2019年均提升33位。

4.3.2 不同评价方法评价结果的稳定性

（1）基于专家赋权法下，采用标杆法得到的2020和2021年两年的样本县域总体创新发展水平综合指数的位次差的整体浮动较小，极值率较低。全样本中，县（市、区）中采用标杆法得到的2021年创新发展水平综合指数较上年位次变化在正负10位及以内的占比为73%，位次变化在正负20位及以内的占比达到88%，均高于采用功效系数法得到的相应位次变化的占比（63%和84%），且采用标杆法得到的创新发展水平综合指数位次变化在正负30位以上的占比为3%，而采用功效系数法的则占比为6%。具体如表5所示。

**表5 基于专家赋权的两种评价方法得到的样本县域创新发展水平综合指数整体位次变化**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 标杆法 | | | | 功效系数法 | | | |
| 2020－2021年的  位次变化 | 县（市、区）数/个 | 2019－2020的  位次变化 | 县（市、区）数/个 | 2020－2021的  位次变化 | 县（市、区）数/个 | 2019－2020的  位次变化 | 县（市、区）数/个 |
| 正负40位以上 | 0 | 正负40位以上 | 1 | 正负40位以上 | 1 | 正负40位以上 | 3 |
| 正负31～40位 | 3 | 正负31～40位 | 2 | 正负31～40位 | 5 | 正负31～40位 | 7 |
| 正负21～30位 | 9 | 正负21～30位 | 6 | 正负21～30位 | 7 | 正负21～30位 | 5 |
| 正负11～20位 | 15 | 正负11～20位 | 17 | 正负11～20位 | 21 | 正负11～20位 | 22 |
| 正负1～10位 | 67 | 正负1～10位 | 71 | 正负1～10位 | 57 | 正负1～10位 | 57 |
| 0位 | 6 | 0位 | 3 | 0位 | 9 | 0位 | 6 |

（2）熵值权重下，样本县域创新发展水平综合指数的极值率相对专家赋权法更低，采用两种方法得到的2019－2021年整体位次差的浮动各有不同（见表6）。其中，采用功效系数法得到的相邻两年位次变化在正负10位及以内的县（市、区）数量占比分别为76%和79%，采用标杆法得到的占比则分别为83%和72%；采用两种方法得到的创新发展水平综合指数位次变化在正负30位以上的县（市、区）数量均仅占1%，要远低于专家赋权下两种方法得到的位次变化在正负30位以上占比（分别为3%和6%）。

**表6 基于熵值权重的两种评价方法得到的样本县域创新发展水平综合指数整体位次变化**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 标杆法 | | | | 功效系数法 | | | |
| 2020－2021年  位次变化 | 县（市、区）数/个 | 2019－2020年  位次变化 | 县（市、区）数/个 | 2020－2021年  位次变化 | 县（市、区）数/个 | 2019－2020年  位次变化 | 县（市、区）数/个 |
| 正负40位以上 | 1 | 正负40位以上 | 0 | 正负40位以上 | 0 | 正负40位以上 | 2 |
| 正负31～40位 | 0 | 正负31～40位 | 0 | 正负31～40位 | 1 | 正负31～40位 | 0 |
| 正负21～30位 | 4 | 正负21～30位 | 5 | 正负21～30位 | 4 | 正负21～30位 | 6 |
| 正负11～20位 | 23 | 正负11～20位 | 12 | 正负11～20位 | 16 | 正负11～20位 | 16 |
| 正负1～10位 | 64 | 正负1～10位 | 74 | 正负1～10位 | 70 | 正负1～10位 | 72 |
| 0位 | 8 | 0位 | 9 | 0位 | 9 | 0位 | 4 |

5 结论及启示

5.1 研究结论

本研究在构建江西省县域创新发展水平评价指标体系的基础上，采用专家赋权和熵值法对各指标进行赋权，再用标杆法和功效系数法在两种权重下对江西省所辖100个县（市、区）创新发展水平进行测度分析，得出如下结论：

（1）从全省县域的整体来看，2019－2021年的创新发展水平持续提升，主要源于创新环境、创新成果和市场化水平的明显提升；同时，市辖区和县级市的整体创新发展水平优于传统县，呈现“两极趋同、中间分化”的区域分布特征。其中，赣西发展较为均衡，创新发展水平全省最高，创新环境、创新投入及创新成效均具有优势；赣北地区在创新促进经济社会化发展方面具有优势；赣东地区的创新投入相对不足；赣南地区创新发展水平欠佳，创新环境和经济社会发展相对较差。

（2）从评价结果可比性和稳定性来看，标杆法的评价结果具有更强的稳定性和可比性，能够直观反映江西省县域创新发展实情。其中，专家赋权下的评价值和位次结果在不同年份可比，且连续两年的位次保持相对稳定；熵值法权重下的评价结果出现极值的概率更低。

5.2 启示

基于以上研究结论，得到如下启示：

（1）采用标杆法对江西省县域创新发展水平进行持续测度与评价的现实和指导意义更强。为给各级政府部门基层科技创新工作开展提供有力支撑和实际指导，持续开展全省县域创新发展水平年度评价成为必要手段，因此找出可比性和稳定性强的评价方法变得尤为重要。通过对比分析两种赋权方式下不同评价方法的评价结果可见，标杆法的评价结果更具现实意义；同时，专家赋权法更能发挥专家的主观能动性，通过创新实践和经验总结，能够赋予创新核心指标、主要指标和一般指标不同梯度的权重。但在专家赋权的前提下，可以兼顾熵值权重的客观规律，既体现政府重点工作的导向性，也需遵守客观规律，最终得到的评价结果的指导性、稳定性、可信性更强。

（2）随着创新驱动发展战略的深入推进，创新理念不断深化，影响创新发展的关键要素也在不断变化。“十三五”期间，江西省大力实施加大研发投入攻坚行动方案，创新财力和人力等投入快速提升，全社会R&D研发经费增加了1.5倍，R&D人员全时当量增加了1.7倍，专利和技术合同等创新产出不断积累，每万人发明专利拥有量和技术合同成交额分别增加了2.1倍和2.6倍[21]，创新投入和创新成效成为全省县域创新发展水平提升的重要推动力。“十四五”期间，随着创新投入和创新产出边际效用递减，良好的创新环境和经济创新的切合度正在成为江西省县域创新发展水平提升的关键助力。

## 注释：

1）赣东地域包含上饶市、鹰潭市、景德镇市所辖的信州区、广丰区、广信区、玉山县、铅山县、横峰县、弋阳县、余干县、鄱阳县、万年县、婺源县、德兴市、月湖区、余江区、贵溪市、昌江区、珠山区、浮梁县、乐平市共19个县（市、区）；赣西地区包含萍乡市、宜春市、新余市所辖的安源区、湘东区、莲花县、上栗县、芦溪县、袁州区、奉新县、万载县、上高县、宜丰县、靖安县、铜鼓县、丰城市、樟树市、高安市、渝水区、分宜县共17个县（市、区）；赣南地区包含赣州市所辖的章贡区、南康区、赣县区、信丰县、大余县、上犹县、崇义县、安远县、定南县、全南县、宁都县、于都县、兴国县、会昌县、寻乌县、石城县、瑞金市、龙南市共18个县（市、区）；赣北地区包含南昌市、九江市所辖的东湖区、西湖区、青云谱区、青山湖区、新建区、红谷滩区、南昌县、安义县、进贤县、濂溪区、浔阳区、柴桑区、武宁县、修水县、永修县、德安县、都昌县、湖口县、彭泽县、庐山市、瑞昌市、共青城市共22个县（市、区）；赣中地区包含吉安市、抚州市所辖的吉州区、青原区、吉安县、吉水县、峡江县、新干县、永丰县、泰和县、遂川县、万安县、安福县、永新县、井冈山市、临川区、东乡区、南城县、黎川县、南丰县、崇仁县、乐安县、宜黄县、金溪县、资溪县、广昌县共24个县（市、区）。、

**参考文献：**

[1] COOKE P. Regional innovation systems: competitive regulation in the new Europe[J]. Geoforum, 1992, 23(3):365-382.

[2] 中国科技发展战略研究小组.中国区域创新能力评价报告2022[M].北京:科学技术文献出版社, 2022~~:1-2~~.

[3] 王智新, 梁翠. 县域创新驱动发展效率评价及激励政策研究[J].科学管理研究, 2018, 36(3):48-51.

[4] 李波,张志娟,陈雪迎,等.中国创新能力发展态势分析:基于《2021年全球创新指数》[J].全球科技经济瞭望,2022,37(2):44-54.

[5] 马子斌.《2020年全球创新指数报告》的概述与启示[J].中国发明与专利,2021,18(4):28-34.

[6] 陈钰,玄兆辉.中国国家创新能力的评价与展望:基于《国家创新指数报告》的研究[J].科技导报,2021,39(21):39-44.

[7] 曹昱亮,李雨倩,李秀媛.中国创新指数预测研究[J].价格理论与实践,2019(6):103-106.

[8] 吴海建,韩嵩,周丽,等.创新驱动发展评价指标体系设计及实证研究[J].中国统计,2015(2):53-54.

[9] 万程成.我国科技创新与实体经济协同发展评价研究[J].技术经济与管理研究,2020(11):20-25.

[10] 李燕萍,罗静子,沈晨.区域创新评价指标体系的构建[J].统计与决策,2016,33(8):32-34.

[11] 宋文月,任保平.中国省域创新驱动发展水平评价及其影响因素分析[J].统计与信息论坛,2019,34(1):73-82.

[12] 杨建,方浩.区域创新能力与高质量发展的耦合评价研究[J].技术经济与管理研究,2022(6):35-40.

[13] 中国科学技术发展战略研究院.中国区域科技创新评价报告2022[M].北京:科学技术文献出版社,2022:236-237.

[14] 林珍,王武林.长三角创新能力评价及其时空格局演化[J].科技管理研究,2022,42(22):64-70.

[15] 王展昭, 唐朝阳. 基于全局熵值法的区域创新系统绩效动态评价研究[J]. 技术经济, 2020, 39(3):155-168.

[16] 梁俊芬,蔡勋,刘序,等.广东省乡村产业发展水平测度及区域差异研究[J].科技管理研究,2022,42(23):81-91.

[17] 姜玉梅,孟庆春,李新运.区域科技创新驱动经济高质量发展的绩效评价[J].统计与决策,2021,37(16):76-80.

[18] 《科技与金融》编辑部.北京研发投入强度6.17% 超创新型国家和地区平均水平[J].科技与金融,2019(11):3-3.

[19] 刘建生,玄兆辉,吕永波,等.创新型国家研发经费投入模式及其启示[J].中国科技论坛,2015(3):5-11.

[20] 江西省统计局,国家统计局江西调查大队.江西统计年鉴2022[M].北京:中国统计出版社,2022,439-455.

[21]《江西省人民政府公报》编辑部. 江西省人民政府关于印发江西省“十四五”科技创新规划的通知[J]. 江西省人民政府公报, 2021(23):4-29.

**作者简介：**童金杰（1988－），女，湖北南漳人，助理研究员，硕士，主要研究方向为区域创新管理和科技统计分析；高燕（1968－），女，江西南昌人，副所长，研究员，学士，主要研究方向为科技战略与科技统计分析；李涛（1987－），通信作者，男，江西弋阳人，讲师，博士，主要研究方向为区域创新系统与数理分析。