

区域科普能力与科创能力耦合协调度

王琳

重庆理工大学

DOI:10.12238/ej.v7i1.1249

[摘要] 创新是一个民族进步的灵魂,是一个国家兴旺发达的不竭动力。科学普及与科技创新协调发展,相互作用有助于推动中国创新发展。本文采用2008~2019年31省份面板数据,测量区域科普能力与科创能力耦合协调度等级,分析二者的耦合协调性。研究结果发现:(1)区域科普能力科创能力的耦合协调度等级呈现动态上升趋势;(2)科普能力与科创能力耦合协调等级存在明显的空间差异性。最后针对本文得出研究结论并提出相应的对策与建议,期望为促进我国科普与科创的协同发展提供参考。

[关键词] 科普能力; 科创能力; 耦合协调度

中图分类号: H673 文献标识码: A

Coupling and Coordination of Regional Science Popularization Capability and Science and Technology Innovation Capability

Lin Wang

Chongqing University of Technology

[Abstract] Innovation is the soul of a nation's progress and an inexhaustible driving force for a country's prosperity. The coordinated development of science popularization and scientific and technological innovation will help promote China's innovation and development. This paper uses the panel data of 31 provinces from 2008~2019 to measure the coupling coordination level of regional science popularization ability and science and technology innovation ability, and analyzes the coupling coordination between the two. The results show that: (1) Coupling and coordination levels of science popularization ability and science and technology innovation ability shows a dynamic upward trend; (2) There are obvious spatial differences in the coupling and coordination levels of science popularization ability and science and technology innovation ability. Finally, the research conclusions of this paper are drawn and the corresponding countermeasures and suggestions are put forward, which is expected to provide a reference for promoting the coordinated development of science popularization and science and technology innovation in China.

[Key words] science popularization ability; scientific and technological innovation ability; coupling coordination degree

引言

2016年,国家领导人首次提出“两翼理论”,科学普及与科技创新同等重要,二者可以相互协同作用,共同促进中国创新水平提升。科技创新引领科普发展,科技成果不断涌现,丰富了科普作品的内容、形式、传播渠道与传播方式等等。科普作为科创的基石,为科创提供良好的环境基础。提高公民科学素质,培养更多的素质人才,则是国家民族发展的长远大计。

短期上看,科学普及与科技创新的不可能实现完全同步的协调发展,但是从长期出发,二者协同发展的程度将最终决定了创新发展的进程与步骤^[1]。通过强调科学知识的传播,可以有效

地推动科技创新^[2],而科技创新水平又将会引领科普事业发展趋向。因此,全面客观的认识科学普及与科技创新的协调发展程度,对贯彻落实创新驱动发展战略,推动创新发展具有重要作用。

1 研究设计

1.1 指标体系设计

中国当前对区域科技创新能力的定义不尽相同,但多是从投入产出视角出发^[3~4]。基于此,本文从投入产出视角出发构建区域科普能力与科创能力指标体系。具体指标如表1所示:

表1 区域科普能力与科技创新能力指标体系

科普能力	科普投入	每万人科普专职人员、每万人科普兼职人员、年度科普经费筹集额、科普专项经费、每万人科技馆展厅面积、每万人公共场所科普宣传设施
	科普产出	每万人三类科普活动参加人次、每万人科技活动周参加人次、每万人科普图书、期刊发行量、科普网站个数
科创能力	科创投入	每万人普通高等院校在校学生数、R&D 人员活动人员全时当量、每万人均拥有图书馆藏书量、互联网宽带接入端口、R&D 经费投入占 GDP 比重、地方财政科学技术支出
	科创产出	每万人三种专利申请授权量、三大检索收录的科技论文数量、技术市场成交额占 GDP 比重

1.2 研究方法

1.2.1 商权Topsis法

如果我们假定有m个被评价对象，并且每个被评价对象都拥有n个评价指标，对其构建判断矩阵：

$$X = (x_{ij})_{m \times n} (i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n) \quad (1)$$

对判断矩阵进行标准化处理，并计算信息熵：

$$x'_{ij} = \frac{x_{ij}}{\max x_j}, H_j = -k \sum_{i=1}^m p_{ij} \ln p_{ij} \quad (2)$$

式中： $p_{ij} = \frac{x'_{ij}}{\sum_{i=1}^m x'_{ij}}$ ； $k = \frac{1}{\ln m}$ ；

定义指标 j 的权重，计算加权矩阵：

$$\omega_j = \frac{1-H_j}{\sum_{j=1}^n (1-H_j)}, R = (r_{ij})_{m \times n}, r_{ij} = \omega_j x'_{ij} (i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n) \quad (3)$$

式中： $\omega_j \in [0, 1]$ ，且 $\sum_{j=1}^n \omega_j = 1$ 。

确定最优解 S_j^+ 和最劣解 S_j^- ，计算各方案与最优解和最劣解的欧氏距离：

$$S_j^+ = \max(r_{1j}, r_{2j}, \dots, r_{nj}), S_j^- = \min(r_{1j}, r_{2j}, \dots, r_{nj}) \quad (4)$$

$$sep_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (s_j^+ - r_{ij})^2}, sep_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (s_j^- - r_{ij})^2} \quad (5)$$

计算综合评价指数：

$$C_i = \frac{sep_i^-}{sep_i^+ + sep_i^-}, C_i \in [0, 1] \quad (6)$$

式中： C_i 值越大表征评价对象越优。

1.2.2 耦合协调度

$$C = \sqrt{\frac{\mu_1 \times \mu_2}{(\frac{\mu_1 + \mu_2}{2})^2}}, D = \sqrt{C \times T}, T = \alpha \mu_1 + \beta \mu_2 \quad (7)$$

式中： μ_1 和 μ_2 分别表示下图中计算出的科学普及指数与科技创新指数；C为耦合度；T为科学普及与科技创新的综合评价指数； α 和 β 为待定权数，D是协调发展度。

本文认为科学普及和科技创新具有相同的重要程度，因此取 $\alpha = \beta = 0.5$ 。我们假设C和D的取值范围都是 [0, 1]，耦合度值和协调度值越高，科学普及和科技创新的协调程度就越高。参考已有文献^[5]，将协调度等级划分为以下四类，如表2所示。

表2 协调等级划分标准

耦合协调度	耦合协调类型
$D \in [0, 0.3]$	低度协调
$D \in (0.3, 0.5]$	中度协调
$D \in (0.5, 0.8]$	良好协调
$D \in (0.8, 1.0]$	优质协调

1.3 数据来源

本文以全国31省(自治区、直辖市)(不含港澳台)为考察样本，综合考虑到科普与科创数据的可得性，选取2008~2019年作为时期数据跨段研究科普能力与科创能力耦合协调发展的时空演变格局。数据来源于2009~2020年的《中国统计年鉴》、《中国科技统计年鉴》和《科普统计年鉴》，其中极少数指标数据通过线性插值法进行补齐。

2 实证分析

由表3可知，(1)中国科普能力从2008年的0.091下降到2009年的0.078之后，从2009~2019年呈现动态上升趋势。(2)各区域科普能力发展很不平衡。各区域中仅东部地区的科普能力发展水平高于全国均值，中部地区、东部地区与西部地区均低于全国均值。这是由于东部地区中大部分省份的经济发展水平更高，能够有更多资源投入科学普及中。(3)中部地区、西部地区与东北地区呈现交错发展趋势，在2008~2011年期间，科普能力发展水平呈现中部地区>西部地区>东北地区；2012年，西部地区科普水平略低于东北地区；2015年，西部地区发展水平高于中部地区与东北地区。

由表4可知，(1)与科普能力发展水平不同，从2008~2019年科创能力发展水平呈现持续上升趋势。全国科创能力水平由0.063上升到0.211。其原因是由于中国对科技创新的要求不断加强，科技创新是高质量发展的强大驱动力，使得各地区对科技创新的投入与产出增加。(2)四个地区的科创能力发展水平不平衡。东部地区的科创能力发展水平最优，显著高于全国均值与其他三个地区。2008~2012年，四个区域的科创能力表现大体上是以东部区域最强，中部地区与东北地区的科创能力发展水平基本趋同，西部地区较差，然而2012年后，中部地区与东北地区拉开差距，变化为东部地区>中部地区>东北地区>西部地区。

表3 科普能力发展指数

区域	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
东部	0.153	0.123	0.126	0.125	0.140	0.150	0.149	0.171	0.157	0.159	0.157	0.177
中部	0.079	0.068	0.066	0.069	0.070	0.066	0.069	0.062	0.068	0.066	0.062	0.069
西部	0.055	0.054	0.059	0.063	0.053	0.064	0.058	0.089	0.063	0.075	0.073	0.083
东北	0.046	0.044	0.051	0.054	0.055	0.058	0.052	0.061	0.061	0.060	0.065	0.075
全国	0.091	0.078	0.081	0.083	0.084	0.091	0.089	0.107	0.094	0.099	0.097	0.110

表4 科创能力发展指数

区域	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
东部	0.108	0.128	0.170	0.186	0.206	0.227	0.235	0.266	0.282	0.295	0.333	0.356
中部	0.055	0.064	0.077	0.084	0.089	0.103	0.111	0.128	0.143	0.152	0.170	0.188
西部	0.032	0.039	0.045	0.049	0.055	0.064	0.069	0.081	0.090	0.096	0.110	0.113
东北	0.052	0.066	0.077	0.080	0.086	0.092	0.097	0.105	0.119	0.127	0.141	0.160
全国	0.063	0.075	0.094	0.103	0.113	0.127	0.134	0.152	0.165	0.174	0.197	0.211

表5 区域科普能力与科创能力耦合协调度

区域	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
东部	0.332	0.329	0.355	0.366	0.384	0.396	0.402	0.428	0.423	0.432	0.444	0.462
中部	0.254	0.254	0.265	0.273	0.278	0.285	0.293	0.295	0.311	0.312	0.317	0.334
西部	0.192	0.205	0.215	0.222	0.222	0.240	0.241	0.274	0.265	0.280	0.289	0.298
东北	0.219	0.230	0.246	0.253	0.258	0.268	0.258	0.267	0.277	0.291	0.308	0.330
全国	0.252	0.257	0.273	0.281	0.288	0.302	0.305	0.327	0.326	0.336	0.346	0.361

综合表3与表4可以发现, (1) 无论是科普能力发展水平还是科创能力发展水平均呈现东部地区显著优于其他地区。(2) 从全国水平来看, 在2008~2009年期间, 科普能力优于科创能力, 但从2009年以后, 变化为科创能力优于科普能力。2006年中国首次提出科技创新, 此后科技创新在中国的地位不断增加, 各地对科技创新的投入也不断增加, 科普能力水平提升则为科技创新水平的提升奠定了基础。

由表5可知, 从整体上看, 我国科普能力与科创能力耦合协调度呈现上升趋势, 但其耦合协调度等级当前仍处于中度协调, 拥有较大的提升空间。从各区域来看, 其耦合协调度排序从大到小依次为东部地区、中部地区、东北地区和西部地区。究其原因主要是东部地区由于汇集北上广、江浙沪等重要省会城市的科普能力与科创能力耦合协调度发展等级较高。这些城市拥有较好的经济实力, 基础设施完善, 拥有较高的科学技术创新实力, 较多的科普活动场馆, 能够促进科普与科创共同发展。而其他地区一是由于经济发展水平, 二是由于对科普与科创的重视程度不一致, “重科技、轻科普”, 致使其耦合协调度较低。

3 结论与建议

通过对2008-2019年我国31个省(除港澳台)的面板数据, 测算各区域的科普能力与科创能力发展水平, 并对二者的耦合协调度进行等级划分, 得出以下结论: 一是区域科普能力发展水平与科创能力发展水平存在较大提升空间, 其中科普能力为动态增长, 科创能力发展是持续增长。二是区域科普能力和科创能力之间的耦合协调度呈现动态上升趋势, 但存在明显的空间差异性, 从高到低分别为东部地区、中部地区、东北地区与西部地区。

为更好的促进区域科普能力与科创能力协调发展, 本文提出以下建议:

(1) 提高对科学普及的重视度, 明确科普战略地位。中国开展科学普及工作已有一定的时间, 但在具体实践中对二者的重视程度不一致。首先需要对科普体系进行优化, 对科普法律体系进行修改完善, 明确各级政府之间的职能, 协调各省份之间的相

互发展, 减少地区之间的不平衡发展; 其次, 将科普纳入国家相关政策, 促使地方政府正视科普作用, 提高对科普的重视度, 更好的促进当地开展科普工作; 最后, 增加对科普投入力度, 增加科普投入经费, 在政府投入有限的情况下, 引导社会组织与企业对科普工作进行投入, 支持科普工作的进行。(2) 促进科技创新知识向科学普及转化, 增强科技创新主体科普供给。当前中国科普主体主要为政府与科协, 而企业、高校与研究机构也拥有丰富的科技资源, 增加科普供给, 使最新的科技知识让民众了解, 增强科普发展水平。首先, 增加科普人力投入, 建立完善科普人才培养体系, 让科研人员成为科技创新的中坚力量; 其次是增大科普宣传力度, 当前科普宣传渠道较为单一, 拓宽科普宣传渠道, 开展多样化科普活动, 以通俗易懂的方式向公众传播; 最后, 政府应该增大政府购买力度, 创作多种形式的科普作品, 满足不同民众的多样化需求, 促进科技创新知识传播, 产生更加广泛的社会效益, 从而提升全民科学素质。

【参考文献】

[1]陈宝明.从“两翼理论”认识新时代科普工作新格局[J].科普研究,2022,17(05):13-15.

[2]刘垠.科学普及与科技创新协同发力为世界科技强国建设提供强劲支撑——科技部党组书记、部长王志刚解读《关于新时代进一步加强科学技术普及工作的意见》[J].国际人才交流,2022,(09):12-14.

[3]顾伟男,申玉铭,王书华.科技创新能力的空间演变及其与经济的关系[J].中国科技论坛,2017,(09):23-29.

[4]赵黎明.基于熵权TOPSIS的区域科技创新能力评价模型及实证研究[J].天津大学学报(社会科学版),2014,16(5):385-390.

[5]滕堂伟.长江经济带科技创新与绿色发展的耦合协调及其空间关联[J].长江流域资源与环境,2019,28(11):2574-2585.

作者简介:

王琳(1997--),女,汉族,四川省德阳市人,硕士在读,研究方向:资产评估。