

区域创新系统评测体系及关键影响因素研究

——基于湖北 2010—2019 年面板数据的分析

熊鹏 宋雨¹

（国立釜庆大学 技术经营大学院，韩国 釜山 48547）

【摘要】 对区域创新系统进行多维度审视有助于掌握影响其进化的关键因素并提出有建设性的提升策略。在回顾区域创新系统理论研究脉络的基础上，采用具有前瞻性的“三螺旋”分析框架，构建了由创新空间、知识空间和协同空间 3 个维度、技术合同金额和成果经济效益等 29 个二级指标构成的区域创新系统评测体系。利用湖北省 2010—2019 年面板数据进行测评分析，显示其区域创新系统在 10 年间呈现快速发展态势。通过对上述三个空间演化特征的分析，指出其在促进区域创新系统发展过程中扮演的角色和占比各不相同，且分别具有发展惯性、影响滞后性和双向因果特性。基于上述分析，结合各空间主要创新主体的特点、关键影响因素以及湖北区域创新现状提出了有针对性的政策启示。

【关键词】 区域创新系统 三螺旋模型 创新空间

【中图分类号】 F270 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1003-8477 (2021) 03-0067-10

引言

对于区域性创新活动的研究，学者们提出了诸多的理论研究框架，其中有代表性的包括“环境创新者”“创新集群”“区域创新系统”“学习区域”和“开放式创新”等。其中，以“区域创新系统”被接受的程度最高，其基本原理是指在区域层次上的创新需要系统的网络关系，创新活动是动态的、产生于区域内企业和其他组织，如大学、科研院所等之间的互动学习过程，对其研究的成果被广泛应用于各种区域背景下的政策设计和执行。对于区域创新系统的研究方法包括动态和静态两大类，涉及制度方法论、进化方法论等不同范式、微观和中观等不同层次。学者们根据试图解释的不同现象提出不同的政策原理，并基于这些原理阐述对于政策作用和政策制定过程的不同看法。因此，区域创新系统尚未形成一个明确的规范性理论，尚处在“有多少政策应用，就有多少理论模型”的阶段。^{[1] (p1-22)}

本研究借鉴区域创新系统研究方法中的“三螺旋模型（Triple Helix Systems）”分析框架，探究中国情境下省域创新系统在外部宏观大环境下的演化特征。通过系统性回顾区域创新系统和三螺旋理论的研究脉络，提出中国情境下省域创新生态系统的演变路径，并以此理论模型构建省域创新系统评测体系。通过对湖北省 2010—2019 年面板数据的评测分析，指出其在创新空间、知识空间和协同空间三个维度的演化特征，并据此得出有针对性的政策启示和建议。

一、文献综述

作者简介：熊鹏（1981-），男，韩国国立釜庆大学技术经营大学院博士研究生；宋雨（1994-），女，国立釜庆大学技术经营大学院博士研究生。

区域创新系统的概念始于 20 世纪 90 年代，并获得了学者们广泛的关注，因为对于创新活动的研究而言，区域较之于国家是更加理想的研究对象，因为一个国家的创新特点与其国内各个区域的创新特点大多并不相同，也不能进行简单的叠加。区域创新系统的理论基础源于经济地理学和制度经济学，特别是基于企业的资源基础理论，其研究的内容主要体现在各创新主体的“区域性”和“系统性”两个方面。创新主体的“区域性”即创新活动具有特定区域的特征、存在地理的边界性，并与区域的社会文化、制度因素密切相关。这种区域的边界性产生的原因主要是：创新所必需的隐性知识在地理上具有“粘性”和不可移动性。较之于编码知识可以很容易地交换和交流，隐性知识更需要面对面接触和基于信任的个人关系才更容易共享；^{[2] (p44-55)} 特定地理位置决定地方的社会文化和行为传统，使得区域创新系统具有独特性，难以在区域以外的其他地方复制；在区域层面往往会呈现出支持创新和发展产业集群的独特行政结构、历史文化和经济地理特征。^{[3] (p1325-1357)}

对中国企业和国外创新活动的实证研究也表明，区域性创新活动存在显著的异质性，不存在标准的创新模式。区域市场和人为干扰都会对政府制定的统一研发补贴、税收激励等政策产生影响；^{[4] (p160-170)} 如果政府的激励政策不考虑企业的规模、创新类型和需求特点，则会在一定程度上事与愿违，对企业创新的热情会有明显抑制作用。^{[5] (p321-340)} 在不同区域创新环境下，企业创新投资和绩效的传递效应在企业层面存在明显不同，同一政策对国有、民营等不同类型企业创新活动的影响存在显著差异性；^{[6] (p36-43)} 虽然区域政策是国家政策在区域上的映射，但区域政策执行的有效性无疑是至关重要的，效果不佳的政策可能导致政策无效甚至有负面影响，最终导致市场和政府失灵。但需要强调的是，政策的制定并没有放之四海而皆准的标准，需要充分考虑区域的经济地理特征、产业特点、企业类型特点等差异化因素，定制更精细化的政策包。^{[7] (p112-127) [8] (p115-137)}

“系统性”是指区域创新活动作为复杂社会网络中的一部分，其参与主体之间存在相互作用、相互依存的系统特性，且在其中起到关键引领作用的是区域性制度和治理结构，包括公共部门服务、各类激励和扶持政策的设计和执行、多层级金融机构的设置、产业结构的强度、组织网络和开放程度等。但对于创新活动的“系统性”是否每个地区都必然存在，不同学者有不同的观点。一部分学者认为，区域创新系统具有普遍性，在所有地区都存在；但另一部分学者认为区域创新系统是具有一定门槛的，大部分地区并未达到形成区域创新系统的条件。欧盟资助的 REGIS 项目对全球 11 个最有可能存在区域创新系统的地区进行了对比性研究，发现仅有美国硅谷等 3 个地区存在真正意义上的区域创新系统，基于意大利面板数据的研究也认为很难找到判断区域创新系统存在的必要条件。^[9] 近年来，越来越多的学者严肃地指出：争论是否存在区域创新系统的意义不大，这会导致两个极端，即要么认定的条件过于宽松以至于变得毫无意义，要么认定的条件过于严苛以至于缺乏普遍适用性。此外，这一争论对政策制定者而言是令人困惑的，如何确定区域创新系统是否存在，以及如何制定政策推动其形成和进化都是充满不确定性的议题。政策制定者可能会毫无意义地质疑他们所管辖的区域内是否存在创新系统，而忽略了积极的尝试提高区域的创新潜力。^{[10] (p720-731)} 因此，识别区域创新的地区性特征、判断所处的进化阶段和关键影响因素、提升区域创新活动的质量和潜能才是需要持续聚焦的问题。^{[11] (p24-33)}

在区域创新系统的众多分析框架中，由 Leydesdorff 在 1995 年提出的“三螺旋模型 (Triple Helix Model)”极具代表性，获得了学者的广泛认同和应用。三螺旋模型的经验来源于 20 世纪初的英国和 20 世纪 70 年代以来美国硅谷的创新实践，其理论源于进化经济学、社会学和公共政策学等多门学科，其独特贡献之一在于它将大学视为区域创新的重要领导者，强调创业型大学在向成熟的区域创新系统转型过程中所发挥的重要作用。^{[12] (p5-16)} “三螺旋模型”理论在区域创新领域的研究始于 2005 年，为更清晰地探析区域创新活动的内部结构性和整体演化规律提供了一种全新的理论视角。Etzkowitz 和 Klofsten 利用三螺旋模型将区域创新系统划分为：刚产生构想的初期阶段、构想的执行阶段、创新活动的合并和调整阶段以及自我维持的增长阶段等 4 个发展阶段，并强调创业型大学的存在以及政府的主导作用在所有这 4 个阶段都至为关键。三重螺旋中的产业、政府和学术三大主要载体在内外竞争的压力下通过相互作用开展有组织知识生产，并通过创新成果的市场化持续实现财富的创造、区域经济的发展和民众生活水平的提升。^{[13] (p14-19)} Ranga 和 Etzkowitz 进一步提出了一个基于三重螺旋理论的分析框架，将区域创新系统分为知识空间、创新空间和协作空间，研发型创新者、个人或机构创新者等各类型主体在这三类空间中通过技术转移、合作或冲突、领导协作、替换和网络等 5 种交互关系进行相互衔接和非线性互动，以促进新知识和资源的产生和组合，并最终推动区域创新系统从一个阶段进化到下一个阶段。^{[14] (p243-255)} 张艺和陈凯华认为“大学—产业—政府关系的三重螺旋”模式比“开放式创新”模式更能够兼顾创新主体的多样性、更贴近实际创新活动，即除了处于中心地位的企业之外，在三重螺旋结构中大学和

其他科研机构也在发挥一定程度的主导作用，并通过参与广泛的横向技术转移，与企业一起共同推动了知识的前馈循环和反馈循环。这种多参与主体的相互影响，为相同的技术成果提供了冗余性的开发渠道，不仅能增强区域创新系统的协同性，更能刺激区域创新活动以产生更多新的创新。^{[15] (p237-262)} Mègnigbêto(2018) 利用博弈论对区域创新活动中三螺旋模型的协同效应进行了测量。结果表明：在所有国家，政府对创新的引领作用占据绝对核心位置，而发达国家（美国、英国、德国、法国）的各创新主体间的协同效应水平明显高于新兴发展中国家（俄罗斯、印度、巴西和中国）。^{[16] (p116-139)}

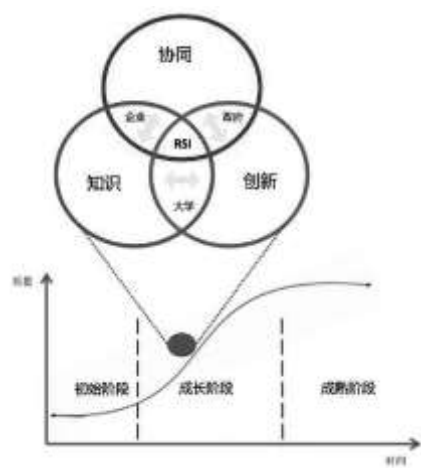


图 1 区域创新系统分析架构

资料来源：作者自制。

总的来看，三螺旋模型为区域创新系统的研究提供了一种更贴近实际的框架，特别适用于从多维度视角审视区域创新活动中大学、企业和政府这三大创新主体在知识、创新 and 协同空间中的交互作用，能够有助于更准确地判断区域创新系统所处的发展阶段、识别影响其进化的关键因素和制定更有针对性的激励政策。

二、评测体系构建

（一）分析架构概述。

基于三螺旋模型理论，本研究将区域创新系统中各参与主体的行为归纳、抽象化为协同空间、知识空间和创新空间，三者相互交织、相互作用，如图 1 所示。各方创新利益相关者在统一市场规则下互相开展竞争、合作和博弈，寻找市场、资金、生产、技术等相关资源，并通过自组织的形式在客观上改善区域创新治理能力，并推动区域创新系统的不断演变进化。

知识空间的结构相对紧凑、参与主体相对稳定，在其中大学、科研院所和有创新活动的公司开发知识资源，推动知识的产生和扩散，并从根本上决定了区域创新系统发展的潜力。在创新空间中，各参与主体的异质性相对更为显著，科技园、孵化器等各类服务性机构为创新组织和个人提供基础设施和服务、金融服务和激励政策，以推动其将各类创新成果转化为产品、流程和服务，并由此提升企业和区域的竞争优势。在协同空间，政府作为关键参与者，承担着制定统一法律法规、协调各方利益，并最终通过区域创新系统拉动经济发展和提升民众生活水平的责任。

政府、大学和企业作为区域创新的三个主要参与主体，分别位于协同、创新 and 知识空间的交汇处。政府位于协同和创新空间的交汇处，其主要职责是通过制定技术发展战略方向、出台法律法规、提供科研经费等方式持续改善区域创新环境。大学位

于知识和创新空间的交汇处，作为知识创新的主要来源地，大学承担了区域知识生产者的角色。但在输出知识的同时，大学也在接收来自外部的需求反馈，这就要求大学的研究要更多地基于政府的规划、更多地满足企业的需求。企业位于知识和协同空间的交汇处，作为区域创新活动最主要的参与主体，企业天然的具有创新动力和创新成果商业化的意愿。通过自主研发和引进吸收创新成果，企业不仅获得了更好的发展机遇，更推动了产业的整体技术进步。^{[17] (p1-22)}

（二）评测指标体系构建。

结合上述的分析，本文构建了由协同、知识和创新三个维度组成的省域创新指数评测体系，其二级指标的选择充分考虑了与政府、大学和企业三大参与主体的相关性和数据的可获得性以及权威性，具体如下表 1 所示。

三、评测及结果分析

（一）数据收集及评测。

从《湖北统计年鉴 2011》至《湖北统计年鉴 2020》中收集表 1 中所列 29 个二级指标的 10 年间统计数据，利用 SPSS20.0 软件对数据进行处理，步骤如下：

第 1 步，数据的标准化。因全部 29 个指标没有反向指标，故可直接对数据进行归一化处理以得到标准值。

第 2 步，利用第 1 步所得的标准数值，分别计算 CRITIC、熵权、信息量权重值，并取此 3 种权重的平均值作为指标的最终权重，如下表 2 所示。

表 1 评测指标表

维度	序号	指标	单位
协同空间	1	地区生产总值	亿元
	2	城镇人口	万人
	3	就业人数	万人
	4	社会消费品零售总额	亿元
	5	地方一般公共预算收入	亿元
	6	地方一般公共预算支出	亿元
	7	平均工资指数	上年为 100
	8	平均每户就业人口	人
	9	平均每人可支配收入	元
	10	平均每人消费支出	元
知识空间	11	在校大学生数	万人
	12	普通高等学校	个
	13	省部级以上成果	个
	14	省部级以上成果经济效益	亿元
	15	发表科技论文	篇
	16	出版科技专著数	种
	17	科技项目（课题）数	个
	18	科技项目经费支出	万元

创新空间	19	全省 R&D 人员	人
	20	全省 R&D 经费内部支出	万元
	21	大中型企业个数	个
	22	有 R&D 活动的企业数	个
	23	企业全部 R&D 项目经费支出	万元
	24	科学研究与开发机构数	个
	25	科研机构 R&D 内部支出	万元
	26	科研机构年末仪器设备资产	万元
	27	专利申请数量	个
	28	技术合同总金额	万元
	29	技术开发合同数	个

注：根据中国统计出版社历年出版的湖北统计年鉴（2011—2020）整理。

第 3 步：根据第 1 步计算的标准数值表和第 2 步计算的指标权重，计算湖北省每年度各维度的分项得分和年度总分值，计算公式如下：

$$S_i = (\sum_{j=1}^n q_{ij} \times z_{ij}), i = 1, 2, \dots, 10; j = 1, 2, \dots, 29 \quad (1)$$

式（1）中， S_i 是第 i 年湖北省域创新系统的总得分， q_{ij} 是第 i 年、第 j 个指标的权重值， z_{ij} 是第 i 年、第 j 个指标的标准化数值。按式（1）计算，结果如下表 3 所示。

第 4 步：分别计算各年份的协同、知识和创新维度的分项得分和总得分，如下表 4 所示。

（二）结果分析。

三个维度基于时间序列的变化趋势如图 2 所示。

图 2 显示湖北省创新系统总得分在 2010—2019 年的 10 年间整体呈现快速上升趋势，2019 年达到的峰值 0.7901 为 2010 年最低值 0.1191 的 6.6 倍，显示湖北省区域创新能力得到了明显的改善；2012 年创新系统分值上升的斜率大于其他年份，上升斜率排名第二和第三的分别是 2011 年和 2014 年；2015—2018 年保持小幅平稳增加，至 2018 年和 2019 年重新回到 15% 和 14% 的增幅。

协同空间维度包括 10 个二级指标，全部为正向指标，主要包括区域经济发展、政府收支和居民生活福祉类指标，表征的是区域创新活动对经济提升的效能。从图 2 可以看出协同空间维度的分值变化最为平稳，除 2015 年、2016 年和 2019 年小幅下降外，均呈现增长态势，并在 2018 年达到峰值 0.2478，说明湖北省区域创新活动对经济的促进作用持续增加，对于民众生活水平的改善效果明显。而对出现萎缩的 3 个年份的二级指标进行分析，可以看出主要是因为就业人数、平均工资指数和平均每户就业人口方面指数上较之上一年份出现了下降。

表 2 指标综合权重表

序号	指标	CRITIC 权重	熵值法权重	信息量权重	综合权重
1	地区生产总值	0.02	0.03	0.03	0.03
2	城镇人口	0.02	0.03	0.03	0.03
3	就业人数	0.14	0.02	0.03	0.06
4	社会消费品零售总额	0.02	0.04	0.04	0.03
5	地方一般公共预算收入	0.02	0.03	0.03	0.03
6	地方一般公共预算支出	0.02	0.03	0.03	0.03
7	平均工资指数	0.11	0.03	0.04	0.06
8	平均每户就业人口	0.04	0.04	0.04	0.04
9	平均每人可支配收入	0.02	0.03	0.03	0.03
10	平均每人消费支出	0.02	0.04	0.04	0.03
11	在校大学生数	0.02	0.02	0.03	0.02
12	普通高等学校	0.03	0.03	0.03	0.03
13	省部级以上成果	0.04	0.02	0.02	0.03
14	省部级以上成果经济效益	0.07	0.05	0.05	0.06
15	发表科技论文	0.02	0.03	0.03	0.03
16	出版科技专著数	0.04	0.02	0.03	0.03
17	科技项目（课题）数	0.02	0.03	0.03	0.03
18	科技项目经费支出	0.02	0.03	0.03	0.03
19	全省 R&D 人员	0.02	0.03	0.03	0.03
20	全省 R&D 经费内部支出	0.02	0.04	0.04	0.03
21	大中型企业个数	0.06	0.02	0.02	0.03
22	有 R&D 活动的企业数	0.03	0.05	0.04	0.04
23	企业全部 R&D 项目经费支出	0.02	0.04	0.04	0.03
24	科学研究与开发机构数	0.02	0.05	0.05	0.04
25	科研机构 R&D 内部支出	0.03	0.07	0.05	0.05
26	科研机构年末仪器设备资产	0.02	0.05	0.04	0.04
27	专利申请数量	0.03	0.04	0.04	0.04
28	技术合同总金额	0.02	0.05	0.04	0.04
29	技术开发合同数	0.02	0.02	0.03	0.02

表 3 各指标得分

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
地区生产总值	0.0000	0.0038	0.0065	0.0093	0.0122	0.0144	0.0174	0.0214	0.0263	0.0301
城镇人口	0.0000	0.0048	0.0085	0.0109	0.0136	0.0166	0.0198	0.0226	0.0250	0.0266
就业人数	0.0420	0.0537	0.0602	0.0623	0.0604	0.0476	0.0368	0.0268	0.0139	0.0000
社会消费品零售总额	0.0000	0.0030	0.0059	0.0090	0.0121	0.0157	0.0193	0.0234	0.0277	0.0322
地方一般公共预算收入	0.0000	0.0057	0.0089	0.0130	0.0171	0.0220	0.0230	0.0246	0.0253	0.0262
地方一般公共预算支出	0.0000	0.0038	0.0067	0.0100	0.0130	0.0194	0.0210	0.0231	0.0254	0.0292
平均工资指数	0.0579	0.0208	0.0152	0.0173	0.0290	0.0213	0.0132	0.0173	0.0137	0.0000

平均每户就业人口	0.0000	0.0028	0.0056	0.0194	0.0361	0.0194	0.0167	0.0139	0.0389	0.0389
平均每人可支配收入	0.0000	0.0032	0.0067	0.0096	0.0123	0.0153	0.0186	0.0221	0.0257	0.0301
平均每人消费支出	0.0000	0.0036	0.0063	0.0089	0.0109	0.0140	0.0179	0.0204	0.0261	0.0311
在校大学生数	0.0000	0.0051	0.0104	0.0145	0.0143	0.0131	0.0120	0.0119	0.0162	0.0235
普通高等学校	0.0000	0.0071	0.0071	0.0107	0.0107	0.0214	0.0321	0.0285	0.0285	0.0285
省部级以上成果	0.0000	0.0101	0.0183	0.0195	0.0230	0.0265	0.0285	0.0190	0.0138	0.0186
省部级以上成果经济效益	0.0000	0.0070	0.0602	0.0089	0.0165	0.0117	0.0183	0.0162	0.0046	0.0126
发表科技论文	0.0000	0.0067	0.0081	0.0089	0.0143	0.0137	0.0120	0.0159	0.0271	0.0284
出版科技专著数	0.0115	0.0000	0.0112	0.0090	0.0206	0.0176	0.0254	0.0257	0.0283	0.0177
科技项目（课题）数	0.0000	0.0057	0.0074	0.0097	0.0111	0.0113	0.0126	0.0150	0.0188	0.0251
科技项目经费支出	0.0000	0.0063	0.0086	0.0092	0.0102	0.0123	0.0136	0.0183	0.0200	0.0250
全省 R&D 人员	0.0000	0.0042	0.0076	0.0110	0.0133	0.0138	0.0134	0.0164	0.0203	0.0252
全省 R&D 经费内部支出	0.0000	0.0028	0.0057	0.0086	0.0117	0.0141	0.0159	0.0206	0.0264	0.0328
大中型企业个数	0.0000	0.0180	0.0235	0.0333	0.0334	0.0306	0.0294	0.0236	0.0201	0.0153
有 R&D 活动的企业数	0.0061	0.0010	0.0000	0.0080	0.0117	0.0181	0.0225	0.0269	0.0316	0.0378
企业全部 R&D 项目经费支出	0.0000	0.0016	0.0090	0.0081	0.0113	0.0165	0.0184	0.0255	0.0232	0.0321
科学研究与开发机构数	0.0015	0.0000	0.0048	0.0084	0.0093	0.0136	0.0121	0.0153	0.0213	0.0388
科研机构 R&D 内部支出	0.0000	0.0000	0.0034	0.0104	0.0098	0.0129	0.0115	0.0147	0.0364	0.0489
科研机构年末仪器设备资产	0.0000	0.0032	0.0060	0.0088	0.0092	0.0097	0.0114	0.0212	0.0262	0.0378
专利申请数量	0.0000	0.0037	0.0065	0.0064	0.0091	0.0203	0.0208	0.0258	0.0322	0.0359
技术合同总金额	0.0000	0.0008	0.0039	0.0088	0.0138	0.0199	0.0226	0.0263	0.0309	0.0367
技术开发合同数	0.0000	0.0034	0.0106	0.0142	0.0187	0.0179	0.0185	0.0166	0.0170	0.0248



图 2 省域创新系统各维度及总体变化趋势图

表 4 各维度得分和总得分

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
协同	0.0999	0.1052	0.1306	0.1697	0.2167	0.2058	0.2037	0.2157	0.2478	0.2444

知识	0.0115	0.0480	0.1312	0.0904	0.1208	0.1276	0.1544	0.1505	0.1574	0.1795
创新	0.0076	0.0387	0.0811	0.1260	0.1513	0.1875	0.1966	0.2327	0.2855	0.3662
总得分	0.1191	0.1919	0.3429	0.3862	0.4888	0.5208	0.5547	0.5989	0.6907	0.7901

知识空间维度的变化最为明显，此维度包括 8 个正向指标，主要表征的是以大学为主的知识生产主体在知识创造、科技项目和科研成果转化方面的表现，显示的是区域创新系统发展的后劲是否充足。从图 2 可以看出，此维度分值在 2010—2011 年的斜率变化非常明显，最大的正向增幅出现在 2011 年，而最大的负向萎缩出现在 2013 年，同比减少 31%，主要是因为 2013 年省部级以上成果经济效益 331.33 万元较之 2012 年的 1212.78 万元显著萎缩。

创新维度由 11 个正向二级指标组成，表征的是企业和科研机构等区域创新主体在 R&D 经费和人员、技术开发和技术合同、专利成果等方面的表现，直接反映的是区域创新活动的规模、成果和技术成果效益。从图 2 可以看出，创新空间维度的分值变化始终是正向的，从 2010 年的最低值 0.0076 一直增长到 2019 年的最高值 0.3662，增幅高达 48.2 倍。特别需要指出的是，即使是在 2013 年、2015 年等其他维度分值处于负增长时，创新空间维度仍然保持着正增长。这一维度的变化趋势，充分显示出创新空间维度对于区域创新能力的显著影响，也进一步说明了企业和科研机构作为关键创新参与者的重要作用。

三个维度分值在各年份总得分中的占比如图 3 所示。

创新、知识和协同三个维度的协调发展、相互配合和相互促进才能形成区域创新系统良性循环态势。从图 3 可以明显看出，2010—2019 年 10 年间创新空间维度的占比不断提高，从 2010 年的最低值 6% 升至 2019 年的最高值 46%；知识维度的占比整体呈现平稳态势，从 2012 年的 38% 逐步振荡下降至 2019 年的 23%，并在 2013—2019 年间始终维持在 23% 左右；协同空间维度的占比整体呈现缓慢降低的态势，在 2010 年达到 84%，但此后逐步下降，从 2013—2014 年的 44% 逐步降至 2019 年的最低值 31%。

总的来看：湖北省域创新能力在 2010—2019 年间提升明显，整体呈现快速增长态势。10 年间，知识空间维度的占比保持平稳、协同空间维度的占比不断降低、创新空间维度的占比持续提高。2010—2012 年为快速发展期，创新、知识和协同维度都为快速正向增长，由此带动区域创新系统在此 3 年间显著增长，尤其在 2012 年达到 10 年间最大年度增幅 79%；2013—2015 年为调整期，知识空间在 2013 年明显萎缩，协同空间在 2015 年也小幅萎缩，由此导致区域创新系统的年度增幅起伏较大；2016—2019 年为稳步发展期，在此期间三大空间维度的曲线斜率明显趋于平缓，显示其发展处于一个平稳发展的阶段。创新空间维度在 2016—2019 年呈现加速度发展的态势，其年度增幅分别是 5%、18%、23% 和 28%，在其强劲势头的引领下，湖北省创新系统总分值保持了持续的快速增长。

（三）政策启示。

在创新空间中权重排名前三的指标是科研机构 R&D 内部支出、有创新活动的企业数和技术合同总金额，而且相较于知识和协同空间，创新空间中 11 个二级指标的权重都较高。基于时间序列的占比分析也显示出创新空间对湖北省区域创新系统的引领作用日益凸显，占比不断提升。还需要指出的是，在知识空间和协同空间产生负增长的年份，创新空间始终保持着正增长。其原因在于企业和科研机构的创新活动具有一定的惯性，可抵消一部分外界短期不利因素的影响，符合“惯性经济”的若干特征。因此，对于拥有一定创新实力、正处于高速成长阶段的湖北而言，更需要重视的措施包括：充分发挥省域科研机构数量多、级别高、产业全的优势，加大对科研机构、特别是高水平科研机构和科研团队的研发投入，尤其是鼓励其将技术创新成果进行市场化转换；对企业的创新活动给予更精准、更务实的帮扶政策，特别是要着重简化对企业而言最为苦恼的专利申请周期长、第三方检测费用高、行业审批复杂等业务环节；进一步鼓励创新能力较弱的企业引进吸收创新技术，在技术合同签订、备案和认定等方面加大政策激励力度；对于区域内高新技术企业、拟申请高企的企业制定更有效的奖励政策，避免“一次性、一刀切”的资金奖励所带来的负面效应。

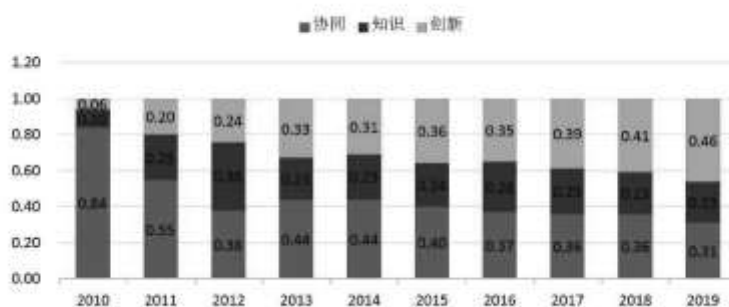


图3 各维度历年占比图

在知识空间维度中，“省部级以上成果经济效益”指标的权重最高，其他指标的权重均较为接近。知识空间在区域创新系统的占比变化不大且趋于稳定，说明其影响是稳定和明显的，在其处于负增长或增幅收窄时，区域创新系统的增幅也明显趋缓；此外，知识空间对于区域创新系统的影响具有较为明显的“时间滞后性”，即知识空间维度较为剧烈的正向或负向变化并不会在当年对区域创新系统造成显著影响，而是会在1—2年后体现出来，但这一影响导致总分值的变化幅度明显更为轻微。基于这一特点，且考虑到该维度的大部分指标，如普通高等学校和在校大学生的数量等难以在短期内大幅增加，故本文认为湖北省在政策领域最为现实的路径是提升科研项目的管理效能，制定更加透明、公平的区域性科研管理办法，在各类型项目的申报、审批和验收环节针对不同类型的创新项目制定差异化的管理办法。在应用类创新项目上，应秉持“相马不如赛马”的原则，采取分阶段考核、分阶段拨款的方式让更多市场前景好、成果易于量化、自主掌握核心技术的项目在市场竞争中脱颖而出；在基础类创新项目上，可以“揭榜式”的方式鼓励估计有实力的研发团队公开竞争，鼓励产学研多主体分工合作，共同承担重大项目攻关。应借鉴发达省份经验，制定更加务实的保障举措，鼓励体制内技术人员以停薪留职、共同参股、定时返岗等不同形式参与到创业活动中，以市场化手段激活大量闲置科研成果。总之，破除现行科研管理中的诸多壁垒，以更公平、公正和透明的体制机制激发科技人员的主观能动性和释放科研的热情是效果最好、代价最低的政策选项。

协同空间与区域创新系统之间存在“双向因果”的关系，其既能反映区域经济条件对于创新环境和创新活动的促进作用，又能反映区域创新活动对于经济拉动和对于民生的改善作用。就业人数、平均工资指数等二级指标的权重不仅在协同空间维度中最高，而且在全部29个二级指标中也位居前列，显示出就业不仅是民生之首，更是创新的基础条件。在协同空间中发挥关键作用的参与主体是政府，在已有基础上最亟须提升的是基于湖北经济地理特征，进一步推动创新型产业集聚，形成以“产业推动就业”的良性发展。应以湖北省域国家级科研院所为龙头，着力攻关战略性新兴产业发展中的关键核心技术，持续巩固技术优势；以大型国企、部委在鄂研究院为核心，加强通信产业、光电信息产业、生物医药产业、电力高端装备等产业的国内外竞争力，特别是要加强产业内企业间的创新合作，形成协同创新效应；以东湖高新等国家级高新园区为基础，吸引更多产业内配套企业的入驻或在鄂设立技术研发型第二总部，补足产业链薄弱环节；改善湖北创新活动过于集中于武汉的问题，给予市州更多的自主权，推动宜昌、襄阳等基础较好的地区建立一批具有全省引领作用、能体现地区差异化优势的创新产业集群。理论和实践一再证明，政府治理能力和方式的创新能够直接为区域创新系统注入强劲动能，特别是在政策设计和执行上，应改变“大水漫灌式”的粗放管理模式，充分利用大数据等新兴技术实现更精准的政策激励和企业帮扶，以此带动区域经济发展方式的转

型。^{[18] (p19-30) [19] (p81-88)}

四、结论

从多维度视角对区域创新活动进行评测有助于审视各创新主体从小到大、从简单到复杂的演化过程，也有助于更全面地识别促进创新系统演化的关键性要素。本文系统性回顾了区域创新系统理论的研究脉络，从“区域性”和“系统性”两方面分析了现有研究已经形成的共识和存在的争议，认为创新活动具有区域地理边界和显著的地区性特征，并不存在普适性的发展模式，

但作为复杂社会系统的一部分，了解区域创新系统所处的发展阶段和关键要素对于制定更有效的创新激励政策具有现实意义。在区域创新系统的众多分析框架中，“三螺旋”模型具有一定的前瞻性，其将大学、企业和政府视为区域创新活动中最为重要的三个主体，特别强调大学在知识生产和创新方向引领上的重要作用。这三个主体通过在知识空间、创新空间和协同空间三个维度的交互作用，共同推动区域创新系统从低级到高级、从无序到有序的进化。

基于“三螺旋”分析框架，本研究构建了由知识、创新和协同三个维度 29 个二级指标构成的省域创新系统评测体系，并基于湖北省 2010—2019 年的面板数据完成了对其省域创新系统发展质量的测评分析。结果显示：湖北省域创新系统在 10 年间呈现快速发展态势，2019 年较之 2010 年增长了 6.6 倍，显示其创新能力和创新活动的质量都得到了显著提升；从协同、知识和创新三个维度的协调程度来看，创新维度与整体发展趋势最为吻合，每年均保持正向增长，其分值占比呈现逐年递增的态势。在 2016—2019 年，创新维度显示出加速度增长的趋势，表明其在湖北省域创新系统发展的引领作用愈发显著。协同维度年度变化最为平稳，且占比呈现缓慢下降态势，而知识维度虽然年度变化最为明显，但其占比整体保持稳定。

根据评测结果，可以得出以下政策启示：

（一）创新空间的关键行为主体是企业和科研机构，其创新活动具有一定的惯性，能够化解一部分外部不利因素的影响。对于湖北省而言，在科研机构的数量和级别上具有较强的比较优势，应持续加大对战略性新兴产业领域的高水平科研团队的支持力度，在统一区域创新发展规划指引下，积极承接国家级重大科研课题；各级行政部门应强化创新服务意识，深入到企业中进行调研，切实解决企业创新经营过程中遇到的实际困难，以进一步激活企业创新的意愿和潜能。

（二）普通高等教育是湖北的传统优势领域，知识维度的评测结果显示其年度波动较大，对于区域创新系统的影响虽然存在一定时间滞后性，但其影响程度不容忽视。优化大学科研项目管理的 ways 方法，制定更加透明、更加公平的竞争环境，是持续激发广大科研工作者主观能动性的有效举措，也唯有如此，才能为区域创新活动提供更先进的知识和技术创新成果，保障区域创新系统的发展行稳致远。

（三）协同维度既反映出创新活动对经济和民生的促进作用，也是区域创新系统发展的基础。评测结果显示此维度上的得分呈现出阶梯式上升态势，但在总分值中的占比却缓慢下降。作为协同维度的行为主体，政府应探索治理方式上的创新，把握战略性新兴产业的发展机遇，推动湖北省域内以武汉、襄阳、宜昌等为核心的创新型产业集聚，形成“以产业推动就业”“以创新推动产业”的良性发展格局。

总之，创新是发展之源，构建高质量的区域创新系统对于区域经济的可持续发展至关重要。对于政策制定者而言，发现和提升创新活动的区域性特性、准确判断所处的演化阶段和关键影响因素是“真正的问题”，以更大的勇气和胆魄完善现行创新体制机制中的不足、巩固企业的创新主体地位、激发大众的创新意愿是实现区域经济发展目标、提升民众福祉的必由之路。

参考文献：

[1]Del Monte A,Pennacchio L.Historical roots of regional entrepreneurship:the role of knowledge and creativity [J].Small Business Economics,2020,55(1).

[2]王雅洁,张淼.中国省域知识溢出对区域创新的影响研究——基于吸收能力的视角[J].华东经济管理,2020,34(08).

[3]Gomezconde J,Lunkes R J,Rosa F S,et al.Environmental innovation practices and operational performance:The joint effects of management accounting and control systems and environmental training[J].Accounting,Auditing & Accountability Journal,2019,32(5).

-
- [4]苏屹, 闫玥涵. 国家创新政策与区域创新系统的跨层次研究[J]. 科研管理, 2020, 41(12).
- [5]Gunnarsson J, Wallin T. An evolutionary approach to regional systems of innovation[J]. Journal of Evolutionary Economics, 2011, 21(2).
- [6]张翼. 中国省域绿色技术创新与低碳发展协同的测度与推进研究[J]. 技术经济, 2020, 39(11).
- [7]张竣楠, 逯进, 等. 技术创新、产业结构与金融发展的耦合效应研究——基于中国省域数据的实证分析[J]. 管理评论, 2020, 32(11).
- [8]Uyarra E. What is evolutionary about regional systems of innovation? Implications for regional policy[J]. Journal of Evolutionary Economics, 2010, 20(1).
- [9]Ranga M, Temel S. From a Nascent to a Mature Regional Innovation System: What Drives the Transition?[M]. Innovation and the Entrepreneurial University, 2018.
- [10]Spano R, Allini A, Maffei M, et al. Knowledge, innovation, and control towards accountability: a comparative case study[J]. Technology Analysis and Strategic Management, 2019, 31(6).
- [11]陈升, 何增华, 等. 科技创新政策对省域创新绩效的空间计量分析[J]. 科学学研究, 2020, 38(01).
- [12]中国社会科学院工业经济研究所课题组. “十四五”时期我国区域创新体系建设的重点任务和政策思路[J]. 经济管理, 2020, 42(08).
- [13]Leydesdorff L. The Triple Helix—University—Industry—Government Relations: A Laboratory for Knowledge-Based Economic Development[J]. Glycoconjugate Journal, 1995, 14(1).
- [14]Etzkowitz H, Klofsten M. The Innovating Region: Toward a Theory of Knowledge-Based Regional Development[J]. R&D Management, 2005, 35(3).
- [15]Ranga M, Etzkowitz H. Triple Helix systems: an analytical framework for innovation policy and practice in the Knowledge Society[J]. Industry & Higher Education, 2013, 27(4).
- [16]张艺, 陈凯华. 官产学三螺旋创新的国际研究: 起源、进展与展望[J]. 科学学与科学技术管理, 2020, 41(05).
- [17]Eustache Mègnigbêto. Measuring synergy within a Triple Helix innovation system using game theory: cases of some developed and emerging countries[J]. Triple Helix, 2018, 5(1).
- [18]张宝生, 王天琳, 等. 省域高等院校研发人员集聚与科技创新能力协调关系的时空特征研究[J]. 技术经济, 2020, 39(11).
- [19]肖松, 查晶晶, 等. 提升湖北区域创新创业能力的实证研究[J]. 科技管理研究, 2017, 37(15).