

国家高新区产业集群创新质量评价

周文泳 张贇¹

(同济大学 经济与管理学院, 上海 200092)

【摘要】: 国家高新区已成为各地发展高技术产业的主要战略力量, 是引领区域技术创新和经济转型发展的重要举措。为提升高新区内集群创新质量水平, 从经济效益、知识产出、人员素质、创新结构四个维度构建国家高新区产业集群创新质量评价体系, 以全国 156 个高新区为研究对象, 实证分析高技术产业集群对国家高新区创新质量的影响。结果显示, 影响国家高新区产业集群创新质量的两个关键因子是集群网络效应和知识溢出效应, 国家高新区整体创新质量水平有待提高, 区域间差异过大, 且在不同影响因子上存在发展不均衡现象, 最后根据分析结论提出针对性政策建议。

【关键词】: 高技术产业集群 创新质量 国家高新区 质量评价

0 引言

建立国家高新技术产业开发区(以下简称“国家高新区”)是党中央、国务院为发展我国高新技术产业、调整产业结构、推动传统产业改造、增强国际竞争力作出的重大战略部署。国家高新区的产业集群效应对推动产业创新和经济发展起到积极推动作用^[1]。2019 年, 我国 169 家国家高新区实现生产总值 12.2 万亿元, 上缴税费 1.9 万亿元。回顾国家高新区产业集群创新发展历程, 尽管发展规模较大, 但不少高新区仍处于生产链和价值链的低端^[2], 国家高新区产业集群创新质量水平有待提高。在我国高质量发展转型和国际政治经济格局复杂性提升的背景下, 了解和分析国家高新区产业集群创新质量水平对推动我国高新技术产业创新发展、提升区域创新竞争力起着至关重要的作用。

作为我国创新驱动发展战略实施的关键载体, 已有不少学者对国家高新区发展机制、创新能力和运行绩效等问题展开研究。李永周等从知识流动角度剖析了国家高新区网络组织的区域集聚创新机理和发展机制^[3];汪孟艳基于吸附理论对高新区人才集聚机制进行探究^[4];黄凌翔等基于产业集群理论提出国家高新区发展的新路径^[5];王丽等运用 DEA 方法评价国家高新区运行效率, 发现国家高新区整体运行效率不高且存在明显的个体差异性^[6]。此外, 还有学者采用层次分析法^[7]、熵值法^[8]、因子分析法^[2]等对国家高新区运行绩效进行评价。现有研究的评价多涉及经济效益、创新绩效水平, 而以产业集群视角评价国家高新区创新质量的研究仍然较为欠缺。本文从集群视角出发, 提出了一套较为系统的国家高新区创新质量评价体系与方法, 一定程度上弥补了现有研究的不足, 同时也为提升国家高新区创新质量提供有益借鉴。

1 理论基础

关于创新质量, 目前学术界尚未有明确定义。Haner 首次提出创新质量概念, 将其界定为产品/服务质量、过程质量和经营质量三个方面^[9]。Lahiri 用企业创新产出情况来定义创新质量, 具体指标为各企业的专利数量及其被引用次数^[10]。Makkonen 认

¹**作者简介:** 周文泳, 管理学博士, 同济大学经济与管理学院教授、博士生导师, 研究方向: 产业创新生态、科学质量与科技评价;

张贇, 同济大学经济与管理学院硕士研究生, 研究方向: 科技创新管理。

基金项目: 上海市“科技创新行动计划”软科学研究重点项目——“促进原创的基础研究项目评价机制研究”(项目编号: 20692102200;项目负责人: 周文泳)成果之一

为创新奖项可以作为衡量知识城市创新质量的指标之一^[11]。杨立国等从质量管理的视角将中小型高科技企业的创新质量定义为企业经营绩效在最终产品或服务、企业运作的过程质量以及企业经营质量三个子领域的总和^[12]。杨幽红把创新质量定义为创新所提供的产品、服务、过程，市场或是经营管理的组织、方法的特征满足顾客要求的程度及所含不良的免除程度^[13]。借鉴上述观点和创新生态的内涵，本文认为：区域创新质量是特定时空范围内区域创新的网络、环境和结果的固有特性满足相关创新主体要求的程度，表征了区域创新质量特性与创新主体要求之间的辩证关系。

从发展路径看，国家高新区是在政府政策引导下形成的产业集群。Porter 首先提出产业集群(industrial cluster)的概念并阐述了集群的竞争优势，他认为产业集群是在某一特定领域内相互联系、在地理位置上集中的公司和机构的集合^[14]。王缉慈认为产业集群建立了促进创新的环境，有利于高技术产业的创新^[1]。高技术产业集群指的是在高新技术领域内相互关联的企业在一定的地域内集聚，形成上中下游结构完整、外围支持产业体系健全、充满创新活力的有机体系^[15]。基于以上产业集群内涵，将国家高新区产业集群效应解析为集群网络效应和知识溢出效应两个要素(见图 1)。

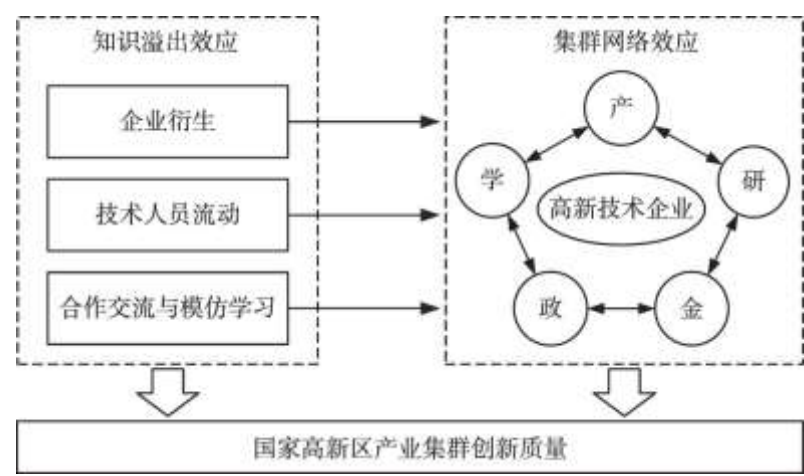


图 1 国家高新区产业集群效应理论模型

集群网络效应。集群网络指的是集群企业用于合作、创新的网络，完善的集群网络是国家高新区高质量发展的基础和前提。国家高新区产业集群通过政府的特惠政策将分散的高技术企业、高校和科研院所、中介机构、金融机构和其他机构聚集在某个特定的区域内，形成以高技术企业为核心，产、学、研、政、金为一体的集群网络。集群网络效应依托于各主体间相互作用、互相依存的关系，其他主体为核心主体提供创新所需要的服务，核心主体也带动其他主体创新发展。

知识溢出效应。知识溢出是产业集群促进区域创新高质量发展的主要动力。高技术产业是创新要素密集且对创新环境敏感的产业^[16]，技术进入门槛较高。多数企业之所以选择加入集群是为了获取在非集群区无法获得但作为创新又必须投入的生产要素——知识和技术，国家高新区内企业可以通过企业衍生、技术人员流动、合作交流与模仿学习等知识溢出途径获得知识和技术从而产出创新成果。

2 研究设计

2.1 研究对象与目标

本文选取我国 156 个国家高新区为研究对象，从产业集群视角出发，旨在构建一套较为系统的国家高新区创新质量评价体系(包括指标体系和方法体系)，为诊断和解决我国国家高新区创新质量的问题提供积极帮助。

2.2 研究变量与测度

依据前文对区域创新质量的定义，测度国家高新区产业集群创新质量应从创新投入、创新绩效、创新产出、创新生态系统能力等方面展开^[2,7]。本文参考中国科学技术发展战略研究院发布的《中国区域科技创新评价报告 2018》并考虑到数据选择的系统性、完整性和可获得性，以创新全过程为切入点，从经济效益、知识产出、人员素质与创新结构四个维度构建国家高新区产业集群创新质量的综合评价指标体系，具体指标见表 1。

表 1 国家高新区产业集群创新质量评价指标体系

	一级指标	二级指标	变量
国家高新区集群	经济效益	高新区工业总产值(千元)	V ₁
创新质量		高新区全年净利润(千元)	V ₂
		出口总额(千元)	V ₃
		高新区全年上缴税费(千元)	V ₄
	知识产出	技术性收入(千元)	V ₅
		产品销售收入(千元)	V ₆
		区域专利申请数(个)	V ₇
		区域有效发明专利数(个)	V ₈
	人员素质	学历在大专以上人员比重(%)	V ₉
		研发人员占总从业人员比重(%)	V ₁₀
	创新结构	园区内企业数(个)	V ₁₁
		高新技术企业认定比例(%)	V ₁₂
		科技活动人员数(人)	V ₁₃
		科技活动经费内部支出(千元)	V ₁₄

综合评价指标体系由 4 个一级指标和 14 个二级指标构成。经济效益包括高新区工业总产值、全年净利润、出口总额和全年上缴税费四个指标，从不同角度反映了国家高新区总体经济发展情况；知识产出包括技术性收入、产品销售收入、区域专利申请数和区域有效发明专利数四个指标，反映了国家高新区整体的知识产出现状；人员素质从人员学历情况和研发人员数量考虑，包括学历在大专以上人员占总从业人员比重、研发人员占总从业人员比重两个指标；创新结构考虑的是园区整体规模和主要组成架构，具体包括园区内企业数、高新技术企业认定比例、科技活动人员数和科技活动经费内部支出四个指标。

3 实证分析

3.1 数据收集

为保证数据的可获得性,本文选择我国 156 个国家高新区作为实证研究对象,共 30 个省区市(西藏数据缺失因此将其剔除),并参考《中国火炬统计年鉴》的标准对地区进行划分,其中:东部地区包括北京、天津、河北、上海、江苏、浙江、福建、山东、广东和海南;中部地区包括山西、安徽、江西、河南、湖北和湖南;西部地区包括内蒙古、广西、重庆、四川、贵州、云南、陕西、甘肃、青海、宁夏和新疆;东北地区包括辽宁、吉林、黑龙江。数据来源于 2018 年《中国火炬统计年鉴》《中国科技统计年鉴》和《中国区域科技创新评价报告》。

3.2 因子分析

本文采用 SPSS22.0 作为统计评价工具,为避免不同量纲引起结果误差,在进行因子分析前,先对原始数据进行标准化无量纲处理。然后进行适宜度检验,其中 KMO 值为 0.794,大于 0.6,反映构建的指标体系内部信度较好,且 Bartlett 球形度检验 P 值为 0,小于 0.01,说明指标间独立性较强,KMO 检验和 Bartlett 检验都说明原始变量适合进行因子分析。从总方差解释表中可以看出共提取了 2 个主因子,累积贡献率达到 81.249%,说明原始数据的大部分信息都包含在这 2 个主因子内,具有很好的代表性(见表 2)。

主因子提取。用方差最大化正交旋转法对提取的 2 个主因子原始载荷矩阵进行旋转,得到旋转后的载荷矩阵(见表 3)。从表 3 可知,主因子 F₁在技术性收入(V₅)、园区内企业数(V₁₁)、科技活动经费内部支出(V₁₄)、全年上缴税费(V₄)、科技活动人员数(V₁₃)、全年净利润(V₂)、学历在大专以上人员比重(V₉)上的载荷系数均在 0.7 以上,其中技术性收入载荷最高。这 7 个指标主要涉及园区集群创新质量的经济效益和创新结构,反映了集群网络效应对园区整体经济发展的影响,因此把 F₁命名为集群网络因子。主因子 F₂在区域专利申请数(V₇)、出口总额(V₃)、区域有效发明专利数(V₈)、高新区工业总产值(V₁)、产品销售收入(V₆)、研发人员占总从业人员比重(V₁₀)上有较大载荷,其中区域专利申请数(V₇)和出口总额(V₃)的载荷系数在 0.9 以上。这 6 个指标涉及园区创新质量的知识产出水平较多,反映了知识溢出效应对区域创新产出的影响,因此把 F₂命名为知识溢出因子。

表 2 总方差解释表

因子	初始特征值			旋转载荷平方和		
	总计	方差百分比	累积贡献率%	总计	方差百分比	累积贡献率%
1	9.307	66.476	66.476	5.887	42.049	42.049
2	2.068	14.773	81.249	5.488	39.200	81.249

表 3 旋转后的因子载荷矩阵

指标	主因子 F ₁	主因子 F ₂	指标	主因子 F ₁	主因子 F ₂
V ₅	0.929	0.244	V ₁₂	0.373	0.250
V ₁₁	0.875	0.393	V ₇	0.104	0.958
V ₁₄	0.868	0.470	V ₃	0.323	0.906
V ₄	0.857	0.439	V ₈	0.120	0.895
V ₁₃	0.842	0.514	V ₁	0.402	0.837

V_2	0.835	0.530	V_6	0.510	0.795
V_9	0.759	-0.179	V_{10}	0.312	0.591

综合评价得分计算。根据计算出的主因子得分 F_1 和 F_2 , 再以旋转后的特征方差贡献率为权重, 与主因子得分加权计算出综合得分 F , 结果见表 4。

表 4 主因子得分和综合因子得分及排名

地区	省市	F_1	F_1 排名	F_2	F_2 排名	F	F 排名
东部地区	广东	0.042	9	4.293	1	1.701	1
	北京	4.496	1	-0.770	29	1.588	2
	江苏	0.171	6	2.015	2	0.862	3
	上海	1.518	2	0.114	10	0.683	4
	山东	0.068	8	0.804	3	0.344	6
	浙江	-0.037	12	0.512	4	0.185	8
	福建	-0.796	29	0.485	5	-0.145	13
	天津	-0.237	16	-0.386	17	-0.251	17
	河北	-0.145	14	-0.536	22	-0.271	19
	海南	-0.689	27	-0.552	23	-0.506	28
中部地区	湖北	0.888	3	0.317	6	0.498	5
	安徽	0.102	7	0.132	8	0.095	9
	湖南	0.020	10	0.129	9	0.059	11
	河南	-0.181	15	-0.181	14	-0.147	14
	江西	-0.675	26	0.103	11	-0.244	16
	山西	-0.304	20	-0.610	26	-0.367	23
西部地区	陕西	0.708	4	-0.093	12	0.261	7
	四川	-0.034	11	0.216	7	0.070	10
	广西	-0.488	23	-0.147	13	-0.263	18
	重庆	-0.409	21	-0.278	15	-0.281	20
	云南	-0.266	17	-0.580	24	-0.339	22

	贵州	-0.468	22	-0.463	19	-0.378	24
	内蒙古	-0.502	24	-0.587	25	-0.441	25
	新疆	-0.295	19	-0.878	30	-0.468	26
	甘肃	-0.649	25	-0.529	21	-0.480	27
	青海	-0.730	28	-0.625	27	-0.552	29
	宁夏	-1.102	30	-0.300	16	-0.581	30
东北地区	吉林	0.309	5	-0.662	28	-0.129	12
	辽宁	-0.040	13	-0.424	18	-0.183	15
	黑龙江	-0.276	18	-0.518	20	-0.319	21

3.3 结果讨论

经测算,我国 156 个国家高新区(30 个省区市)的创新质量综合评价得分、集群网络因子得分、知识溢出因子得分见表 4,对我国 30 个省区市的国家高新区产业集群创新质量水平及其存在问题展开讨论。

国家高新区产业集群创新质量水平有待提高。从综合得分 F 来看,若将高于平均综合得分的省市视为创新质量水平良好,则仅有 36.7%的省市能达到良好水平。

不同区域的国家高新区产业集群创新质量水平差异较大,且呈现东部地区优于中部地区、中部地区优于西部地区的态势。国家高新区创新质量综合得分排名前 10 位的省市里东部地区有广东、北京、江苏、上海、山东和浙江,中部地区有湖北和安徽,西部地区有陕西和四川;排名最后 5 位的省区为宁夏、青海、海南、甘肃和新疆。由此可见,创新质量水平较高的国家高新区主要集中在东部沿海地区和中西部的高校密集区域,而偏远地区的创新质量水平相对落后。

部分高新区自身发展不均衡,具体表现在集群网络因子和知识溢出因子得分排名上有较大差距。从集群网络因子 F_1 得分来看,排名靠前的是北京、上海、湖北和陕西,这些省市的集群网络水平优异主要得益于其优异的地理位置和丰富的高校资源;在知识溢出因子 F_2 得分中,排名靠前的是广东、江苏、山东和浙江。广东的国家高新区集群创新质量水平位居全国第一,从两个主因子得分来看,广东 F_2 得分是排名第二的江苏的 2 倍,而广东的 F_1 得分在全国排名第 9,结合广东专利产出数据,截至 2018 年底,广东有效发明专利数量已突破 20 万件,达 24.85 万件,连续 9 年保持全国第一,远高于其他省份,说明广东产业集群创新质量主要在于知识溢出效应的推动。北京综合得分在全国排名第二, F_1 得分为 4.496,约为 F_1 排名第二得分的 3 倍,但知识溢出因子 F_2 表现不佳,排名为全国第 29 位。主要原因在于北京中关村园区的经济效益、企业数量和人员规模等指标数量规模大,在全国处于领先水平;在产品销售收入、区域专利申请数和有效发明专利数等知识产出指标上表现不佳,北京的有效发明专利数约为广东的十分之一,这说明北京的国家高新区集群创新质量水平主要靠集群网络效应推动,知识溢出效应表现不佳。

4 研究结论与启示

4.1 研究结论

借鉴产业集群理论与创新质量的相关文献研究成果,本文构建了一套较为完善的国家高新区产业集群创新质量评价体系,

并以我国 156 个高新区为样本进行评价分析，得到以下结论。

国家高新区产业集群主要通过集群网络因子和知识溢出因子协同提升区域创新质量，集群网络因子是产业集群提升创新质量的基础，知识溢出因子是产业集群促进区域创新发展的动力。园区内形成产、学、研、政、金为一体的集群网络，各创新主体间相互作用、互相依存，其他主体为核心主体(高技术企业)提供创新服务，核心主体带动其他主体创新发展；知识溢出效应作用于各高技术企业间，促进知识和技术在集群内流动和扩散。两者彼此关联、相互作用，协同提升区域创新质量。

我国国家高新区整体创新质量水平有待提高，且区域间差距较大，总体呈现从东部-中部-西部-东北的由高到低的演化态势。综合排名前 6 位的是广东、北京、江苏、上海、湖北和山东，这些省市的国家高新区创新质量水平良好，且除北京外的其他 5 个省市的集群网络水平和知识溢出水平良好。

部分省区市国家高新区的两个主因子发展不均衡，缺乏整体协同性。说明这些省区市的国家高新区在某一方面发展上存在短板，为创新质量的提升指明了方向。

4.2 管理启示

针对上述问题，为提升国家高新区产业集群创新质量提出以下建议。

优化集群网络创新环境。良好的集群创新生态环境是高新区取得高质量创新水平的基础，北京只有中关村一个国家高新区，上海也只有上海张江和紫竹两个国家高新区，但其创新质量仍处于全国领先水平，这与背后依托的完善的集群网络是分不开的。因此，政府应该加强集群网络的建设，不仅要大力引进高新技术企业，还要引导中介机构、金融机构和其他服务机构入驻，在高新区附近设立高校或科研院所，提供技术人才支持，加大产学研合作力度。同时，政府还要完善高新区的公共服务体系和财政支持体系，加大基础设施投入，实现资源合理分配，优化集群创新网络。

充分利用知识溢出优势。知识溢出是集群内绝大多数企业获得知识和技术等创新要素的主要途径，应充分利用园区内知识溢出优势，提高集群创新质量。政府可以建立专业性培训组织，联合中介机构一起在集群区内多开展龙头企业与中小型企业之间、企业与高校、科研机构间的交流合作活动，多鼓励创新主体间进行交流合作。中小企业通过吸收外溢的知识提高自身创新能力，而本身具备独立创新能力的大型企业在激烈的竞争中不得不加大研发力度，时刻保持自身的创新竞争力。

优先扶持具有发展潜力的国家高新区。我国高新区创新质量水平区域间差异较大，对于有发展潜力的国家高新区应优先扶持，如所在地区有大量高校和科研院所资源，或是在地理位置上邻近北上广等一线城市。陕西和四川作为西部地区创新水平领先的省份，政府也应利用其优势加快特色产业集群的建设，带动西部创新发展。对于发展不均衡的国家高新区，政府应采取针对性措施补足短板，从而提升整体创新质量。

参考文献:

[1]王缉慈. 创新的空间——企业集群与区域发展[M]. 北京：北京大学出版社，2001.

[2]欧光军，杨青，雷霆. 国家高新区产业集群创新生态能力评价研究[J]. 科研管理，2018, 39(8):63-71.

[3]李永周，姚娜，桂彬. 网络组织的知识流动结构与国家高新区集聚创新机理[J]. 中国软科学，2009(5):89-95.

[4]汪孟艳. 基于吸附理论的高新区人才集聚机制研究[J]. 西安电子科技大学学报(社会科学版), 2011, 21(5):16-19.

-
- [5]黄凌翔, 许蓝月. 基于产业集群理论的国家高新区发展新路径探究[J]. 商业时代, 2014(10):119-120.
- [6]王丽, 樊杰, 郭锐, 刘汉初. 基于 DEA 方法的国家高新技术产业开发区运行效率评价[J]. 工业技术经济, 2019, 38(9):50-57.
- [7]闫国庆, 孙琪, 陈超, 仲鸿生, 任建雄. 国家高新技术产业开发区创新水平测度指标体系研究[J]. 中国软科学, 2008(4):141-148.
- [8]方玉梅, 刘凤朝. 我国国家高新区创新能力评价研究[J]. 大连理工大学学报(社会科学版), 2014, 35(4):26-32.
- [9]HANER U E. Innovation quality—a conceptual framework[J]. International Journal of Production Economics, 2002, 80(1):31-37.
- [10]LAHIRI Nandini. Geographic distribution of R&D activity:How does it affect innovation quality?[J]. Academy of Management Journal, 2010, 53(5):1194-1209.
- [11]MAKKONEN Teemu, INKINEN Tommi. Innovation quality in knowledge cities:Empirical evidence of innovation award competitions in Finland[J]. Expert Systems with Applications, 2014, 41(12):5597-5604.
- [12]杨立国, 缪小明, 曾又其. 基于企业成长的中小型高科技企业创新质量评估模式研究[J]. 科技管理研究, 2007(6):96-98, 79.
- [13]杨幽红. 创新质量理论框架: 概念、内涵和特点[J]. 科研管理, 2013, 34(S1):320-325.
- [14]PORTER M E. The competitive advantage of nations[M]. London:MacMillan, 1990:43.
- [15]李凯, 任晓艳, 向涛. 产业集群效应对技术创新能力的贡献——基于国家高新区的实证研究[J]. 科学学研究, 2007, 25(3):448-452.
- [16]何向武, 周文泳. 区域高技术产业创新生态系统协同性分类评价[J]. 科学学研究, 2018, 36(3):541-549.