

京津冀协同创新水平评价及提升对策研究

孙瑜康^{1,2}, 李国平^{1,2*}

(1. 北京大学政府管理学院, 北京 100871; 2. 京津冀协同发展联合创新中心, 北京 100871)

摘要:协同创新是京津冀协同发展的核心议题之一, 本文从缩小京津冀三地间创新水平差距和推动跨地区、跨主体的创新协作两个视角构建了协同创新指数, 对京津冀协同创新水平进行测度评价。测度结果为: 2010-2014年期间, 京津冀整体的创新能力有了明显提升, 但不同地区间、不同主体间的协同创新水平仍然较低。从综合创新水平来看, 北京在创新的投入、产出和环境方面都遥遥领先, 天津在创新投入和产业创新产出方面进步很快, 河北在产业创新产出方面也有较快增长, 但创新环境进步缓慢。从主体间协同创新水平来看, 企业的主体地位较低, 高校和研究机构的知识创新产出丰富但产业化程度较低。从区域间的协同创新水平来看, 北京技术转移在全国范围内呈现“跳跃式”扩散特征, 但对津冀主要产业的创新带动贡献不大。最后, 提出了促进创新要素特别是人才要素的流动, 构建官产学研多元主体协同创新模式、加强创新链与产业链对接等政策建议。

关键词: 京津冀; 协同创新; 创新指数; 创新政策

1 引言

京津冀是全国创新要素最集聚、创新产出最丰富的地区, 重点高校和研究机构众多, 高素质人力资源密集, 知识创新成果丰富, 高科技产业发展迅猛, 有可能通过区域协同创新成为新时期引领我国转型升级发展的重要引擎和参与全球科技竞争的桥头堡。但是, 在传统的行政区划体制下, 京津冀内部存在创新要素地区分布不均衡, 创新资源流动性低, 创新与制造协作不足等突出矛盾, 成为制约区域发展的主要瓶颈。2014年, 习近平总书记提出京津冀协同发展战略, 就是要解决京津冀内部发展不均衡的问题, 而京津冀协同创新则是京津冀协同发展的核心命题与关键任务。京津冀协同创新有利于缩小三地间差距, 消除行政壁垒、体制障碍, 推动跨地区、跨组织的创新联系与合作, 具有重大的理论意义和现实意义。

区域协同创新问题一直是国内外学者关注的热点, 西方学者在该方面的研究起步较早。纵观西方关于区域协同创新的研究可以发现, 已有的研究主要集中在区域协同创新的主体与要素、协同创新水平的测度与评价、协同创新的模式及协同创新的影响4个方面。例如, Meijers(2005)从创新网络的角度将区域协同创新体系分解成创新节点、不同创新节点之间的连接、在节点间流动的创新要素等几个方面。Leydesdorff等(2006)运用三螺旋模型, 从信息流动的角度测度了德国制造业的协同创新水平。Nieto等(2007)根据创新主体的不同(企业、高校、研究机构、消费者等), 探讨了不同类型的协同创新模式及其特点。Fitjar等(2014)对挪威五大城市地区的企业创新合作网络的研究发现, 公司规模越大, 管理者的受教育程度越高, 企业对外的创新合作越多。近年来, 国内很多学者也从创新的角度对区域协同发展进行了研究。李国平等(2008)分析

收稿日期: 2016-12; 修订日期: 2016-12。

基金项目: 北京市科技计划项目(Z161100003116052); 国家自然科学基金项目(41671120); 教育部社科青年基金项目(14YJC790136) [Foundation: Science and Technology Plan Projects of Beijing, No.Z161100003116052; National Natural Science Foundation of China, No.41671120; MOE (Ministry of Education in China) Project of Humanities and Social Sciences, No.14YJC790136]。

作者简介: 孙瑜康(1988-), 男, 山东莱阳人, 博士生, 研究方向为城市与区域规划, E-mail: sunyukang521@126.com。

通讯作者: 李国平(1961-), 男, 黑龙江省拜泉县人, 教授, 博导, 主要从事经济地理、区域经济研究, E-mail: lgp@pku.edu.cn。

引用格式: 孙瑜康, 李国平. 2017. 京津冀协同创新水平评价及提升对策研究[J]. 地理科学进展, 36(1): 78-86. [Sun Y K, Li G P. 2017. Evaluation and upgrading of the Beijing-Tianjin-Hebei regional collaborative innovation capacity[J]. Progress in Geography, 36(1): 78-86.]. DOI: 10.18306/dlkxjz.2017.01.008

了京津冀制造业和现代服务业的科技创新战略,提出了京津冀创新体系的建设目标和思路。王蓓等(2011)等通过分析京津冀、长三角和珠三角地区科技资源投入产出的主要指标,阐述了3大都市区的科技发展态势,并运用熵值法和DEA模型方法,评价了科技资源配置综合效率。陆大道(2015)回顾了京津冀大城市群内部各组成部分的经济联系与利益矛盾,提出了北京、天津、河北省的功能定位,建议逐步建立京津冀科技创新联动机制,加强科技协同创新。鲁继通(2015)运用复合系统协同度模型测度了2008-2013年间京津冀区域协同创新有序度,研究表明:北京的区域协同创新能力最强,天津其次,河北最弱。

综上所述,目前西方研究大多是基于区域创新系统学派理论对西方一些创新活跃地区的协同创新情况进行观察与分析,西方的市场化程度较高,创新网络比较发达,区域协同发展处在更高级的阶段;而中国正处于转型升级的特定时代背景下,京津冀地区目前整体创新水平较低,区域协作以政府为主导,户籍、财政等制度因素对创新要素在地区间的流动有很大影响,因此与西方的协同创新面临很多不同的问题。而目前国内研究多偏重于对地区间创新水平差距的分析,缺乏不同地区和主体间创新互动的考量,难以系统地反映区域内部创新协作的动态变化。针对以上问题,本文从缩小京津冀三地间创新水平差距和推动跨地区、跨主体的创新协作2个视角构建京津冀协同创新指数,采用定量与定性相结合的方法,对京津冀协同创新发展的现状水平进行测度与评价,既对国内的区域协同创新研究进行更为深入的推动,也为国际上的区域协同创新研究提供中国经验。

2 京津冀协同创新指数构建与测度

2.1 指数构建与指标选取

区域协同创新是当前区域发展中应用很广泛理念,其定义有狭义和广义之分。其中狭义的区域协同创新是指区域内部各地区的科研机构 and 科研人员通过协同合作,实现区域科技创新效益的最大化;广义的区域协同创新是指区域协同发展的高级阶段,一定区域内不同地区和主体通过协调相互之间的创新要素的规模、结构、布局 and 流动,实现地区间协调发展、地区间差距日益缩小和区域整体创新

水平的不断提高(王志宝等, 2013)。本文认为,京津冀协同创新指的是广义的区域协同创新,具体包含2个方面的含义:一是在京津冀三地的创新水平都保持增长的前提下,创新水平差距不断缩小,区域创新结构更加协调;二是京津冀协同创新是一种跨地区、跨组织的创新协作活动,要求知识、技术、人才等创新资源在不同地区、不同组织之间充分流动,形成分工合理、协同合作、融合发展的区域创新系统。上述两点缺一不可。协同创新的目的是使京津冀区域更好地创新发展,如果只强调三地间的合作而最终没有实现区域创新水平的增长,将是一种无效的协同;而如果仅注重区域整体创新水平的增长,但内部缺乏协同合作,那也是一种低效率、不均衡的增长。因此从这2个方面出发,并参考国内外学者对区域协同创新指标的研究成果,构建了京津冀协同创新水平测度与评价指标体系。该指标体系包含综合创新水平和协同创新水平2个一级指标(表1)。

首先,综合创新水平包含创新投入、创新产出、创新环境3个二级指标,用于衡量京津冀三地各自的综合创新能力。这3个二级指标的选取参考了国内外关于创新能力的影响因素研究。第一,根据知识生产函数的定义,一个地区的创新产出主要受其创新投入的影响,因而创新最活跃的地区往往是那些创新投入最密集的地区(Jaffe et al, 1993),本文选取研发经费支出占GDP比重、研发人员占常住人口比重、高新技术产业投资额3个指标分别代表物质资本投入、人力资本投入和产业资本投入。第二,创新产出是衡量区域创新水平的主要指标,它反映了区域最终将技术优势转化为新知识、新技术和新产品的程度,在绝大部分区域创新水平评价研究中都引入该指标,本文选取国内申请专利数、科技论文发表数、高技术产业主营业务收入、工业企业新产品销售收入4个三级指标来代表科技创新产出和产业创新产出。第三,创新环境也对区域创新具有重要影响。Maillat(1998)指出,创新环境不仅指企业内部要素的组合,还包括企业外部的文化氛围、劳动力市场、组织制度等社会文化因子。Huggins等(2014)提出,本地的社会人文环境对创新网络的形成具有决定性的作用,是影响地区创新与增长的重要因素。本文在测度京津冀创新环境时,综合考虑了政府政策、公共服务、文化氛围等软环境因素和通信设施等硬环境因素,选取了互联网普及率等

5个三级指标。

其次,协同创新水平包含主体间协同创新、区域间协同创新2个二级指标,用于衡量不同地区和主体间的创新协作水平。这2个指标的选取主要考虑了区域创新系统理论中关于协同创新的研究成果。区域创新系统理论认为,不同地区、不同主体依托特有的经济、制度和文化网络形成的联系密切、分工合作的区域性组织体系,该体系能促进知识快速扩散和创新的不断产生(Cooke, 1992)。在三级指标选择上,主体间协同创新主要选取了高等学校专利所有权转让及许可收入等4个指标,以反映高校、研究机构向企业提供专利或接受企业研发资助的情况。另外,以企业网络为主要形式的企业间创新合作也是区域主体间协同创新的重要组成部分,但目前国内由于缺乏该类数据的统计支撑,无法将反映企业创新合作的指标纳入到本文的指标体系中;区域间协同创新主要选择技术合同成交额、区域间合作申请专利数等4个指标,以反映不同地区间在共同开发新产品或购买新技术方面的联系。

另外,随着政策的变化和京津冀协同发展规划纲要的出台,区域的协同创新水平不断变化,因此要考虑到京津冀协同创新水平在时间维度上的发展变化,从而把握京津冀协同创新的发展趋势。基

于以上考虑,本文选取2010、2014年的数据进行测度,对比京津冀三地在5年间的发展变化。本文所采用的数据中,创新环境的5个三级指标来自于2010年与2014年的《中国统计年鉴》,区域间合作申请专利数来自于国家专利局的中国专利数据库,其余的17个三级指标均来自于2010年与2014年的《中国科技统计年鉴》。

2.2 研究方法

目前确定指标体系中各项指标权重的方法主要有专家打分法、层次分析法、熵权法、变异系数法等(贺灵, 2013)。其中,专家打分法和层次分析法主观性较强,变异系数法虽然比较客观,但其对指标具体的涵义反映不够,而熵权法相对比较客观,能充分地反映指标所包涵的信息,已被广泛运用于指标体系的赋权中。因此,本文选择熵权法来确定各级指标的权重(表1)。

首先,对所选指标进行归一化处理,由于本文所涉及的指标均为正向指标,因此采用以下公式进行处理:

$$a_{ij} = \frac{D_{ij} - \min(D_{ij})}{\max(D_{ij}) - \min(D_{ij})} \quad (1)$$

式中: a_{ij} 表示归一化后第*i*个地区的第*j*个指标; D_{ij} 表示归一化前的第*i*个地区的第*j*个指标。

表1 京津冀协同创新指标体系

Tab.1 Beijing-Tianjin-Hebei regional collaborative innovation index system

一级指标	二级指标	三级指标	熵值	熵权
综合创新水平 (0.574)	创新投入 (0.157)	研发经费支出占GDP比重/%	0.241	0.048
		研发人员占常住人口比重/%	0.281	0.045
		高新技术产业投资额/亿元	0.000	0.063
	创新产出 (0.188)	国内申请专利数/件	0.257	0.047
		科技论文发表数/篇	0.100	0.057
		高技术产业主营业务收入/亿元	0.327	0.042
		工业企业新产品销售收入/亿元	0.331	0.042
	创新环境 (0.229)	互联网普及率/%	0.331	0.042
		政府研发经费支出/亿元	0.074	0.058
		人均GDP/(元/人)	0.327	0.042
		人均受教育年限/年	0.298	0.044
		人均拥有公共图书馆藏书量/册	0.320	0.043
协同创新水平 (0.426)	主体间协同创新 (0.217)	高等学校专利所有权转让及许可收入/万元	0.022	0.062
		研究机构专利所有权转让及许可收入/万元	0.060	0.059
		高等学校研发经费内部支出中企业投入占比/%	0.266	0.046
		研究机构研发经费内部支出中企业投入占比/%	0.215	0.049
	区域间协同创新 (0.209)	技术合同成交额/亿元	0.108	0.056
		技术输出地域(合同金额)/亿元	0.093	0.057
		技术流向地域(合同金额)/亿元	0.164	0.053
		区域间合作申请专利数/件	0.319	0.043

注:括号内为该指标的权重。

其次,在得到归一化的矩阵之后,计算各个指标的熵值(H_j):

$$H_j = -e \sum_{ij} b_{ij} \ln(b_{ij}) \tag{2}$$

式中: $e=1/\ln n$; $b_{ij} = a_{ij} / \sum_{ij} a_{ij}$; n 为地区个数。

之后,计算出各个指标的熵权(w_j):

$$w_j = \frac{1 - H_j}{m - \sum_1^n H_j} \tag{3}$$

式中: m 为指标个数。

最后,计算出某个子系统的得分(P_i):

$$P_i = \sum_1^q a_{ij} w_j \tag{4}$$

式中: q 为某子系统中指标的个数。

按照该方法依次计算出二级指标和一级指标的权重与得分,并对一级指标加权求和得到京津冀协同创新指数。

由于本文选取了2个年份的数据,因此可以计算出2个年份各个指标的熵权,但最终目标是为了评价京津冀协同创新的发展变化情况,为使最终计算的2014年与2010年的指数具有可比性,因此各个指标的权重要保持统一。对比2014年与2010年各个指标的熵权,发现两年的权重非常相近,平均差值只有0.004,因此选择2014年的熵权作为整个指标体系的熵权。

3 京津冀协同创新水平评价与问题分析

3.1 京津冀区域的协同创新整体水平

2010-2014年期间,京津冀协同创新指数从

0.749增加到1.124,整体的创新水平有了明显提升(表2)。首先,京津冀三地的综合创新水平从0.429增加到0.753,增长了近1倍。从内部结构来看,创新投入指数从0.098增加到0.197,创新产出指数从0.075增加到0.148,创新环境指数从0.256增加到0.409,都有很大幅度的增长,说明近5年来京津冀整体的创新投入、创新产出和创新环境都有明显的提升。其次,京津冀区域间协同创新指数从0.320增加到0.371,说明京津冀区域间协同创新水平也有一定提高。但从内部结构来看,区域间协同创新指数从0.089增加到0.195,而主体间协同指数反而从0.231下降到0.176,这表明虽然京津冀三地之间的区域协同创新程度提高明显,但主体间协同程度反而有较大退步。

3.2 京津冀三地的综合创新水平

京津冀三地的综合创新能力差距很大,虽然近几年来天津与北京的综合创新水平差距正在缩小,但河北与北京差距仍然很大,主要呈现出以下特点:

(1) 天津与河北的研发经费投入近年来不断加大,但人力资本投入仍严重不足

根据Jaffe(1993)对知识生产函数的定义,一个地区的创新产出主要受其创新投入的影响,而创新投入主要分为物质资本投入和人力资本投入。从物质资本投入来看,北京相对于天津、河北优势明显。2014年,北京市的研发经费支出是天津的2.73倍、河北的4.05倍;从投入强度来看,北京市研发经费支出占GDP比重达到了5.95%,而天津与河北分别仅为2.96%和1.06%(表3)。但是从动态的角度来看,近些年来天津、河北的创新投入增长很快。2010-2014年间,天津与河北的研发经费支出年均增速分别达到19.28%和19.13%,高于北京的

表2 2010、2014年京津冀协同创新指数
Tab.2 Beijing-Tianjin-Hebei regional collaborative innovation index, 2010 and 2014

项目	2010年				2014年			
	北京	天津	河北	京津冀	北京	天津	河北	京津冀
综合创新水平	0.274	0.145	0.010	0.429	0.398	0.254	0.101	0.753
创新投入	0.063	0.028	0.007	0.098	0.093	0.060	0.044	0.197
创新产出	0.056	0.016	0.003	0.075	0.087	0.044	0.016	0.148
创新环境	0.155	0.101	0.000	0.256	0.218	0.150	0.041	0.409
协同创新水平	0.184	0.098	0.037	0.320	0.256	0.099	0.016	0.371
主体间协同创新	0.110	0.085	0.036	0.231	0.103	0.059	0.014	0.176
区域间协同创新	0.074	0.013	0.001	0.089	0.153	0.040	0.002	0.195
京津冀协同创新指数	0.749				1.124			

表3 2010、2014年京津冀三地的创新投入情况

Tab.3 Innovation investment of Beijing, Tianjin, and Hebei, 2010 and 2014

地区	2010			2014		
	北京	天津	河北	北京	天津	河北
研发经费支出/亿元	821.82	229.56	155.45	1268.80	464.69	313.09
研发经费支出占GDP比重/%	5.82	2.49	0.76	5.95	2.96	1.06
研发人员数量/万人	10.72	3.02	3.99	33.42	14.37	13.66
研发人员占常住人口比重/%	0.55	0.23	0.06	1.55	0.95	0.19
高新技术产业投资额/亿元	136.94	215.93	214.12	105.89	323.46	710.02

11.47%。另外,从河北省内部来看,研发经费支出主要集中在石家庄、保定、唐山3个城市,2014年,上述3个城市的研发经费支出占全省的比例分别达到27%、23%和16%,其他8个城市只占到34%。

相对于物质资本而言,人力资本的积累才是一个地区保持创新活力和竞争力的核心要素,人力资本通过提高全要素生产率以及对新技术的吸纳速度而促进经济增长(Benhbib et al, 1994)。但很多研究表明,人力资本对创新产出的影响具有明显的门槛效应,只有当人力资本的数量跨过一定的“门槛”之后,人力资本的投入才会大大提高创新产出。近十几年来,随着城市化的加快,北京吸引了大量的人才流入。2014年,北京的研发人员数量是33.42万人,是天津的2.33倍、河北的2.45倍。高层次人才主要集中在国有科研机构,而受制度政策的影响,这些科技人才很难在北京和天津、河北之间自由流动。与此同时,河北的高层次人才流失严重。2013年,河北的本、专科在校学生数排在全国第7位,超过北京和天津,但反映整个社会人才储备的万人大专及有以上学历人数仅排在第29位。

(2) 北京在科技创新产出方面遥遥领先,天津的产业创新产出逐渐超越北京,河北的产业创新产出增长较快

根据创新价值链理论的定义(Roper et al, 2008),创新产出可以分为以专利、科技论文等为代表的科技创新产出和以高技术产业主营业务收入、

工业企业新产品销售收入为代表的产业创新产出2类。从创新产出的内部结构看,京津冀三地的创新产出表现出不同的特点:

一是北京市以科技创新为主,产出了大量的新知识。2014年,北京市的科技论文发表数为115143篇,是天津的4倍、河北的3.94倍;国内申请专利数达到138111件,是天津的2.18倍、河北的4.6倍(表4)。这一方面得益于北京市大量的高校和科研机构的基础研究为知识创新提供了坚实基础;另一方面得益于市场规模的扩大带来的分工降低了创新成本,企业更愿意进行带有风险性的新产品创新。以新知识和新产品为成果的科技创新更有利于企业获得技术上的垄断优势,增强核心竞争力,促进全要素生产率的提高和产业结构的高端化。

二是天津在产业创新方面逐渐超越北京。2010年,北京的高技术产业主营业务收入为3334亿元,是天津的1.46倍;而到了2014年,天津的高技术产业主营业务收入已达4282亿元,超过了北京的4152亿元。另外,天津2014年的工业企业新产品销售收入已达5665亿元,也高于北京的4247亿元(表4)。天津高科技产业的快速发展得益于其全面的制造业基础、大量的技术人才、充裕的工业用地和先进的物流体系。随着国家自主创新示范区建设的推进,天津将大步向全国先进制造研发基地的目标迈进。

三是河北虽然在科技创新产出方面发展滞后,

表4 2010、2014年京津冀三地的创新产出情况

Tab.4 Innovation output of Beijing, Tianjin, and Hebei, 2010 and 2014

项目	2010			2014		
	北京	天津	河北	北京	天津	河北
国内申请专利数/件	57296	25973	12295	138111	63422	30000
科技论文发表数/篇	104784	22861	30426	115143	28769	29222
高技术产业主营业务收入/亿元	3334	2291	883	4152	4282	1509
工业企业新产品销售收入/亿元	2496	3170	1306	4247	5665	3334

但其在产业创新产出方面进步较快。2010-2014年间,河北省的工业企业新产品销售收入和高技术产业主营业务收入年均增速分别达26.4%和14.33%,均高于京津冀地区的平均水平。从河北省内部来看,高新技术企业主要集中在石家庄、保定、唐山、邯郸、廊坊、沧州6个城市,其高新技术企业数量占全省的84%。随着京津冀一体化的推进,对河北的高新技术投资将越来越密集,2014年,河北高新技术产业投资额达到710亿元,远高于天津的323亿元和北京的106亿元,大量的投资有利于引进新设备和新技术,改进生产过程,提高组织效率,从而提高产品质量和降低价格。

(3) 北京在创新环境方面优势明显,天津、河北在创新的软环境方面与北京相比仍有很大差距

创新环境是区域创新系统理论的核心概念,通常是指能够促进区域内行为主体不断创新的环境因素,包括硬环境(如通讯设施、交通设施、公共服务设施等)和软环境(如文化氛围、政策制度、人际关系等)(Cooke, 1992)。从创新环境来看(表5),京津冀三地表现出不同的特点,京津冀三地表现出不同的特点:

作为首都和国际化大都市,北京在创新的软环境和硬环境方面都具有显著优势。这些优势主要体现在公共服务和就业机会方面,优质的教育、医疗、文化资源,良好的创业氛围,发达的金融和中介服务,使得北京对人才和高端创新资源的“虹吸效应”十分明显。但是,北京的创新环境也存在明显的短板,从清华大学发布的《2014年中国城市创新创业环境排行榜》来看,北京在生态环境、宜居性、市场环境等方面与深圳、广州、杭州等城市相比,还有较大差距,需要大力改善。

天津虽然在整体的创新环境方面与北京有较大差距。但近年来,借助于滨海新区的开发建设,在政策和制度环境方面进步很大。“十二五”期间,

天津市着力解决企业创新发展方面的政策和服务问题,针对知识产权、新三板挂牌、初创服务等核心工作,推出“创新创业通票”等制度,解决了困扰企业的融资和政策兑现两大难题,目前已经吸引了全国各地的优秀创新服务机构超过100家,推动了科技企业的蓬勃发展。但目前天津在公共服务、文化氛围等方面均与北京有较大差距,仍需继续完善。

河北在整体的创新环境水平方面远远落后于京津。但是随着京津冀协同发展的大力推进,近年来,河北在交通、信息等硬件设施方面进步很大,使得接受北京的创新溢出成本大大降低。虽然硬件设施的改善带来了产业的迅速发展,但公共服务等软环境方面仍与北京存在巨大差距。2014年,河北的人均GDP分别只有北京、天津的40%和38%,人均受教育年限分别只有北京、天津的74%和84%,医疗和教育的投入水平和服务质量也都远低于北京。公共服务方面的巨大落差导致了目前河北处于既留不住本地人才、又引不来外来人才的尴尬境地,对当地的创新水平提高造成很大制约。

3.3 京津冀三地的协同创新水平

(1) 主体间协同创新水平测度与评价

区域协同创新的效果如何,取决于区域创新系统中企业、高校、科研机构等主体能否耦合互动、充分发挥自己的特长。京津冀三地主体间协同创新水平一直较低,主要表现出以下2个特点:

第一,企业的创新能力日渐增强,但企业的主体地位与发达地区相比仍有较大差距。2010-2014年间,京津冀三地的研发经费支出、研发人员数量等指标都有较大提升。但目前以政府进行研发投入为主的创新结构仍然没有改变,以企业为主的自主创新体系尚未形成。2014年京津冀地区研发经费支出结构中政府资金比重高达39.9%,远高于长三角地区的14.5%和全国平均的20.3%;而企业资金所占比重只有52.0%,低于全国平均的75.4%和

表5 2010、2014年京津冀三地的创新环境情况

Tab.5 Innovation environment of Beijing, Tianjin, Hebei, 2010 and 2014

项目	2010			2014		
	北京	天津	河北	北京	天津	河北
互联网普及率/%	70.30	55.60	36.10	85.21	75.32	63.04
政府研发经费支出/亿元	472.07	44.14	27.39	700.07	74.58	42.71
人均GDP/(万元/人)	7.19	7.10	2.84	9.99	10.37	3.98
人均受教育年限/年	11.01	9.73	8.17	12.03	10.54	8.90
人均拥有公共图书馆藏书量/册	0.87	0.97	0.22	0.98	1.00	0.26

长三角地区的80.6%。

第二,各主体研发投入高度依赖自身,产学研一体化进程缓慢。虽然从2010年以来,京津冀三地的高校、研究机构和企业的研发经费内部支出都保持了较快的增速,但从产学研一体化的角度来看,高校和研究机构依旧高度依赖政府拨款,企业与高校、研究机构之间的交叉合作进程缓慢。2010-2014年间,天津市研究机构研发经费内部支出中企业投入占比从3.02%下降到0.72%,河北省高等学校研发经费内部支出中企业投入占比则从39.33%下降到29.92%(表6)。另外,虽然高校和研究机构的知识创新产出丰富,但产业化程度较低。2010-2014年京津冀三地的高校和研究机构的论文和专利产出的年均增长率都在20%以上。但从转化效果来看,北京和天津的高校和研究机构的专利转让及许可的总收入年均分别下降26.7%和11.6%,知识成果的产业化程度不但没有增加反而出现了倒退的趋势。这主要是由于高校和研究机构侧重于理论研究,与企业的实际需求并未形成良好对接。

(2) 区域间协同创新水平的测度与评价

Krugman(1991)在新经济地理理论中指出,经济活动会在空间上形成明显的“核心—边缘”结构,在京津冀区域中,北京和天津可以视为核心区,河北可以视为边缘区。要缩小核心区和边缘区的创新水平的差距,就要降低地区间创新交易的成本,促进知识、技术、信息、人才、资金等要素在三地间充分流动,从而达到“1+1+1>3”的效应。从计算的

区域间创新协同指数来看,京津冀的区域间协同创新显示出以下2个特点:

第一,北京作为全国技术交易中心的地位凸显,天津技术交易市场发展迅猛,河北技术交易规模很小。北京技术合同成交额从2010年的2078亿元增加到2015年的4372亿元(表7),占全国比例已达37%,成为名副其实的全国创新枢纽。天津的创新交易也增长迅猛,2010-2014年间,天津的技术输出金额和技术流入金额年均增速分别达到34%和35%,明显高于北京和河北。河北在技术交易方面则十分滞后。2014年,河北的技术合同成交额只有北京的4%、天津的25%;与此同时,河北对技术的引进和吸收情况也不理想,2010-2014年河北的技术流入金额年均增速只有11%,远低于北京的19%和天津的35%,主要是由于本地低端产业较多和企业的知识吸纳能力较差造成的。

第二,北京对外技术输出在全国范围内呈现“跳跃式”传播特征,对京津冀主要产业的技术带动贡献不大。2014年,北京有54.9%的技术合同流向外省市,其中向京津冀输出的技术合同成交额仅分别占北京向外省市输出的比例的4.8%,绝大部分技术流入江苏、福建、广东、上海等沿海发达省区。Boschma(2005)的研究发现,地理邻近只是创新溢出的必要条件而非充分条件,创新的扩散还受技术邻近、制度邻近等其他邻近性的影响。目前,天津与河北虽然在地理空间上靠近北京,但在技术与制度方法仍与北京有较大隔阂。从技术邻近性来看,目前北

表6 2010、2014年京津冀主体间协同创新水平

Tab.6 Level of cross-sector innovation of Beijing, Tianjin and Hebei, 2010 and 2014

项目	2010			2014		
	北京	天津	河北	北京	天津	河北
高等学校专利所有权转让及许可收入/万元	5924	4109	1354	13991	1358	1667
研究机构专利所有权转让及许可收入/万元	110816	702	150	19698	1581	151
高等学校研发经费内部支出中企业投入占比/%	24.80	34.87	39.33	29.36	43.70	29.92
研究机构研发经费内部支出中企业投入占比/%	2.02	3.02	0.02	1.94	0.72	0.07

表7 2010、2014年京津冀地区间协同创新水平

Tab.7 Level of cross-border innovation of Beijing, Tianjin and Hebei, 2010 and 2014

地区	2010			2014		
	北京	天津	河北	北京	天津	河北
技术合同成交额/亿元	2078	223	148	4372	730	182
技术输出地域(合同金额)/亿元	1580	119	19	3137	389	29
技术流入地域(合同金额)/亿元	498	104	129	1235	341	153
区域间合作申请专利数/件	336	269	179	678	546	310

京已经进入后工业化阶段,服务业占比已达到79%,工业主要为高端制造业,而天津和河北工业则主要为一般制造行业。北京与津冀产业结构相似度较低导致了较难形成基于产业链的创新流动和技术合作。从制度邻近性来看,市场障碍与制度壁垒也是造成三地技术流动不足的重要原因。由于京津冀三地间的政府管理方式、产业规划定位、科技金融政策等各成体系,造成了创新要素市场的割裂,使得三地未能形成创新发展的合力。

4 京津冀协同创新优化对策

从对京津冀协同创新水平的测度与评价可以发现,京津冀地区主要存在创新要素流动不足、创新软环境提升缓慢、产学研一体化程度低、北京创新溢出和带动作用不强等问题。因此需要加强顶层设计,优化市场环境,推进创新要素自由流动,推动产学研一体化和跨地区创新合作,积极打造京津冀协同创新共同体。

4.1 营造京津冀协同创新的市场环境基础,促进创新要素特别是人才要素的流动

目前天津与河北的创新能力和北京差距较大的原因在于创新的资源高度集中于北京,而各种制度的壁垒又进一步强化了这种趋势。因此京津冀协同创新的重要工作就是要整合三地的创新信息资源、成果资源、人才资源,建立统一的创新要素市场,推动创新要素在三地间的自由流动。其中最根本的就是要解决河北与天津的人力资本不足问题。一是改革人才管理体制,整合三地人才市场、劳动力市场和高校毕业生就业市场等资源,打造京津冀统一的人才市场体系。二是要提高河北与天津的教育、医疗、文化等公共服务水平,缩小与北京的软环境差距,为吸引企业和人才来创新创业提供良好条件。三是加大对天津河北的教育投入力度,加快本地人才培养,特别是依托本地产业优势发展职业教育,为提高本地专业化创新提供重要的人力资本。

4.2 加强企业创新主体地位,构建官产学研多元主体协同创新模式

针对目前京津冀产学研一体化程度较低的问题,应从以下3个方面改进:一是强化企业创新地位,培育和发展一批创新型企业,加大对企业研发的投入,支持企业建立研发机构,推动建立企业主

导的新技术联盟,充分调动企业的创新积极性。二是大力推进北京、天津的高校与科研院所与河北企业的合作,通过委托课题、共同研发、人才培养等方式,推动京津高校的基础研究成果在河北中试、转化和生产;三是推动高校、研究机构、企业间的实验室、研发仪器设备、标准检测机构等的开放和共享,提高创新资源使用效率。

4.3 加强创新链与产业链对接,充分发挥北京对天津和河北的创新溢出和带动作用

针对目前北京的创新产出难以有效带动天津和河北的问题,应通过产业链和创新链的结合,加强三地间的分工合作,打造从知识产出、科技创新到新产品生产销售的全产业链。借助北京疏解非首都功能的契机,鼓励中关村等北京创新集群向周边地区辐射,通过合作建立科技园区或建立成果转化基地等方式,加强基于创新链的前后向联系,降低创新交易成本,使得北京的创新成果能在天津和河北实现转化,发挥北京对天津和河北的溢出和带动作用。

参考文献(References)

- 贺灵. 2013. 区域协同创新能力测评及增进机制研究[D]. 长沙: 中南大学. [He L. 2013. Research on the regional synergy innovation capacity assessment and enhancing mechanism[D]. Changsha, China: Central South University.]
- 李国平, 李岱松, 薛领, 等. 2008. 京津冀区域科技发展战略研究[M]. 北京: 中国经济出版社. [Li G P, Li D S, Xue L, et al. 2008. Research on development strategy of regional sciences and technologies among Beijing, Tianjin and Hebei[M]. Beijing, China: Chinese Economy Press.]
- 鲁继通. 2015. 京津冀区域协同创新能力测度与评价: 基于复合系统协同度模型[J]. 科技管理研究, 35(24): 165-170. [Lu J T. 2015. Measurement and evaluation Beijing-Tianjin-Hebei regional collaborative innovation ability based on coordinating measurement model with respect to composite system[J]. Science and Technology Management Research, 35(24): 165-170.]
- 陆大道. 2015. 京津冀城市群功能定位及协同发展[J]. 地理科学进展, 34(3): 265-270. [Lu D D. 2015. Function orientation and coordinating development of subregions within the Jing-Jin-Ji Urban Agglomeration[J]. Progress in Geography, 34(3): 265-270.]
- 王蓓, 刘卫东, 陆大道. 2011. 中国大都市区科技资源配置效率研究: 以京津冀、长三角和珠三角地区为例[J]. 地理科学进展, 30(10): 1233-1239. [Wang B, Liu W D, Lu D D. 2011. Allocation efficiency of science and technology resources in Jing-Jin-Ji, Yangtze River Delta and Pearl River Delta regions[J]. Progress in Geography, 30(10): 1233-

- 1239.]
- 王志宝, 孙铁山, 李国平. 2013. 区域协同创新研究进展与展望[J]. 软科学, 27(1): 1-4. [Wang Z B, Sun T S, Li G P. 2013. Research progress and prospect of regional synergy innovation[J]. Soft Science, 27(1): 1-4.]
- Aydalot P. 1986. Milieux innovateurs en Europe[M]. Paris, France: Gremi.
- Benhabib J, Spiegel M M. 1994. The role of human capital in economic development evidence from aggregate cross-country data[J]. Journal of Monetary Economics, 34(2): 143-173.
- Boschma R A. 2005. Proximity and innovation: A critical assessment[J]. Regional Studies, 39(1): 61-74.
- Cooke P. 1992. Regional innovation systems: Competitive regulation in the new Europe[J]. Geoforum, 23(3): 365-382.
- Fitjar R D, Rodríguez-Pose A. 2014. The geographical dimension of innovation collaboration: Networking and innovation in Norway[J]. Urban Studies, 51(12): 2572-2595.
- Huggins R, Thompson P. 2014. A network-based view of regional growth[J]. Journal of Economic Geography, 14(3): 511-545.
- Jaffe A B, Trajtenberg M, Henderson R. 1993. Geographic localization of knowledge spillovers as evidenced by patent citations[J]. The Quarterly Journal of Economics, 108(3): 577-598.
- Krugman P. 1991. Increasing returns and economic geography [J]. Journal of Political Geography Economy, 99(3): 4183-4199.
- Leydesdorff L, Fritsch M. 2006. Measuring the knowledge base of regional innovation systems in Germany in terms of a triple helix dynamics[J]. Research Policy, 35(10): 1538-1553.
- Maillat D. 1998. Innovative milieux and new generations of regional policies[J]. Entrepreneurship & Regional Development, 10(1): 1-16.
- Meijers E. 2005. Polycentric urban regions and the quest for synergy: Is a network of cities more than the sum of the parts[J]. Urban Studies, 42(4): 765-781.
- Nieto M J, Santamaría L. 2007. The importance of diverse collaborative networks for the novelty of product innovation [J]. Technovation, 27(6): 367-377.
- Roper S, Du J, Love J H. 2008. Modelling the innovation value chain[J]. Research Policy, 37(6-7): 961-977.

Evaluation and upgrading of the Beijing-Tianjin-Hebei regional collaborative innovation capacity

SUN Yukang^{1,2}, LI Guoping^{1,2*}

(1. School of Government, Peking University, Beijing 100871, China;

2. Innovation Consortium for Jing-Jin-Ji Collaborative Development, Beijing 100871, China)

Abstract: Collaborative innovation is one of the core issues of Beijing-Tianjin-Hebei integration and coordinated development. This study constructed a collaborative innovation index of the Beijing-Tianjin-Hebei region for narrowing the gap of innovative level and promoting innovation cooperation among different regions and actors. From 2010 to 2014, while the overall innovation ability of the Beijing-Tianjin-Hebei region has improved significantly, notable differences within the region remain and innovative collaboration among different regions and actors is still at a low level. In terms of the differences within the region, Beijing is far ahead in the fields of innovation investment, output, and environment. Tianjin is making rapid progress in innovation investment and high-tech industry development. Hebei has shown rapid growth in high-tech industry investment but slow progress in innovation output and environment. In terms of regional innovative collaboration among key actors, the role of enterprises is lagging far behind the developed regions. Although universities and research institutions have abundant research results, many of them remain unapplied. Lastly, in terms of the ability for cross-region innovative cooperation, Beijing has shown a "jumpy" diffusion pattern with much stronger influence and collaboration with faraway regions than its immediate neighboring areas of Tianjin and Hebei. The article concludes with recommendations on how to further clear the orientation and function division of Beijing-Tianjin-Hebei, create a better collaborative innovation market environment, make an industry-university-research institute system, and deepen the reform of the science and technology innovation system.

Key words: Beijing-Tianjin-Hebei; collaborative innovation; innovation index; innovation policy