

京津冀城市群创业风险投资的时空分布特征及影响机制

方嘉雯¹, 刘海猛²

(1. 美国加利福尼亚大学洛杉矶分校, 公共政策学院城市规划系, 美国 洛杉矶 90095;

2. 中国科学院地理科学与资源研究所, 北京 100101)

摘要:创业风险投资是京津冀城市群一体化协同创新进程中的重要驱动力。本文利用社会网络分析方法分析了京津冀城市群创业风险投资的时空分布特征,在此基础上利用引力模型和计量分析模型揭示京津冀城市群创业风险投资时空分布的影响机制。主要结论为:京津冀城市群的创业风险投资网络在总额方面具有一定的周期波动性,其时空分布的不均衡性缓慢降低,创业风险投资的三中心(北京、天津和唐山)对周边城市具有一定的带动作用;创业风险投资在城市间的流动呈现出一定的网络性,但是发育缓慢,具有很强的向心性;创业风险投资对创业项目不同阶段的投资从偏重创业后期逐步趋向各阶段均衡发展;信息基础设施发展水平和经济发展水平与创业风险投资之间具有较强的正相关作用;金融环境、服务业发展水平相对滞后,对创新创业成果的转化和资金吸引能力较弱。

关键词:创业风险投资;时空分布特征;影响机制;京津冀城市群

1 引言

创业风险投资(venture capital, VC)作为一种新的金融制度安排,在创新项目孵化、创新成果转化、市场开拓、企业管理等方面发挥着重要作用,其本质上是一种制度创新,能促进技术创新和产业变革。目前政府和学术界都没有形成对风险投资的权威解释,系统而又有代表性的观点为美国全美风险投资协会(NVCA)的定义:风险投资是由置业金融家投到新兴的、发展迅速的、具有巨大竞争潜力的企业中的一种权益资本。创业投资是“施行专业化管理、对新兴的以增长为目标的未上市公司进行的股权式投资”(Hellmann, 2000)。《中国创业风险投资发展报告》将创业风险投资机构分为以下3类:一是创业投资企业(即创业投资基金,包括政府设立的创业投资引导基金的企业);二是创业投资管理企业(受创业投资企业委托,筛选投资项目,提出投

资决策建议,并受托进行投资后管理);三是少量的从事政府创业投资业务的事业单位(有的直接以政府基金对项目进行投资,有的具有创业投资引导资金的作用,参股创业投资企业或对创业投资企业的投资给予某种形式的补助)。

自2014年提出“大众创业,万众创新”以来,国家对创新创业活动的支持力度逐步增大。国务院有近20次常务会议着重讨论相关实施政策,发布了22份文件,从财政、市场、科研等各个方面阐述对创新创业活动的支持政策及具体实施措施。反映了中国经济转型呈现出依靠创新驱动的新趋势,“到2020年跨入创新型国家行列”的战略目标正在逐步得到落实。与此同时,党中央作出了推动京津冀协同发展的重大战略决策,并于2015年4月30日由中共中央政治局会议审议通过了《京津冀协同发展规划纲要》,提出了建立协同创新共同体的规划发展方案。到2017年京津冀科技创新中心地位进一步

收稿日期:2016-12;修订日期:2016-12。

基金项目:国家自然科学基金重大项目(41590840,41590842) [Foundation: Major Projects of National Natural Science Foundation of China, No.41590840, No.41590842]。

作者简介:方嘉雯(1993-),女,硕士研究生,主要从事城市发展与规划研究,E-mail: fangjiawen@g.ucla.edu。

引用格式:方嘉雯, 刘海猛. 2017. 京津冀城市群创业风险投资的时空分布特征及影响机制[J]. 地理科学进展, 36(1): 68-77. [Fang J W, Liu H M. 2017. How and why venture capital flows in the Beijing-Tianjin-Hebei Urban Agglomeration[J]. Progress in Geography, 36(1): 68-77.]. DOI: 10.18306/dlkxjz.2017.01.007

强化,区域协同创新能力和创新成果转化率先提升;规划到2020年科技投入、研发支出占地区生产总值比重达3.5%,并形成分工明确、产业链与创新链高效连接的创新驱动共同体。

在国家提出实施创新驱动发展战略和京津冀协同发展战略的大背景下,采用清科集团旗下的私募通数据库(Zero2 IPO)^①中的创业风险投资事件数据,利用社会网络分析方法,从创业风险投资的视角系统分析京津冀城市群中各个城市之间资源共享流动的时空分异特征与规律就显得尤为重要。而创业风险投资能同时促进技术创新和制度创新,并具有很强的流动性,成为串联各个城市之间的重要纽带。2015年7月,在北京市委市政府发布实施的《关于贯彻落实<京津冀协同发展规划纲要>的意见》中也明确提出,要促进京津冀三地投融资市场的融合,建立资金保障体系。

京津冀城市群地区是一个由北京、天津2个特大直辖市及石家庄、唐山、保定、廊坊、邯郸、沧州、衡水、邢台、秦皇岛、张家口、承德等11个地级市组成的网络化城市综合体,是一个依托发达的交通通信等基础设施网络,形成空间组织紧凑、经济联系紧密、并最终实现同城化和高度一体化的城市群体(方创琳等,2010)。在京津冀城市群中将形成区域性产业发展布局一体化、基础设施建设一体化、区域性市场建设一体化、城乡统筹与城乡建设一体化、环境保护与生态建设一体化、社会发展与基本公共服务一体化等6大一体化网络(方创琳等,2015)。城市之间的网络关系包括以基础设施为主体的“硬件网络”和以人流、物流、信息流和资金流为主体的“软件网络”。“多中心”和“网络化”成为京津冀城市群经济发展的必然趋势,城市间不仅是竞争,更重要的还有合作,其密切关联的空间结构则是网络化的联系模式(Batten, 1995; Parr, 2004)。目前已经有不少学者应用社会网络分析方法来剖析城市群内部的经济联系。侯赞慧等(2009)、李响(2011)和方叶林等(2013)利用社会网络分析方法对长三角城市群的经济一体化进程和网络结构进行了研究;王燕军等(2011)利用社会网络分析方法对关一天水经济区协调发展进程进行了研究;刘耀彬等(2013)利用社会网络分析方法对鄱阳湖城市群的经济联系网络进行了研究;赵渺希等(2014)运用复杂网络方法对京津冀城市群生产性服务业、一般

服务业和制造业的经济联系进行了研究;鲁金萍等(2015)运用社会网络分析方法和引力模型,对京津冀城市群整体网络结构特征进行了研究。以上研究大多集中在宏观经济层面,而对于创业风险投资这一细分行业则主要集中在国家尺度上:Green等(1989)的研究揭示了纽约在美国风险投资网络中的支配地位,并用传统的引力模型对城市之间的联系进行了解释;Zhang(2011)对中国风险投资城市网络分析认为,中国当前特有的制度环境中,社会关系的邻近性(例如建立辛迪加联盟)在建立信任、共享资源和规避风险的作用更大。汪明峰等(2014)利用社会网络的方法分析了风险投资城市网络的空间组织,认为中国风险投资产业的供需2个方面形成了以北京和上海为核心节点的投资城市网络。邱娟(2012)从网络中心度、凝聚子群、城市网络分布特点等各个角度对中国风险投资的城市网络进行了研究,得出多层级的网络体系,并用引力模型对北京、上海和深圳的风险投资辐射范围进行了验证。徐宜青等(2016)的研究较为微观,利用社会网络及空间分析技术,对城市尺度下的风险投资空间分布进行了研究。

这些有关城市群网络联系的研究多采用综合性指标进行分析,或限于对空间特征的分析,缺乏对城市网络结构特征及其影响机制的研究。本文在宏观研究基础上,着重从社会网络的视角对京津冀城市群的创业风险投资时空分布特征进行分析,并进一步利用引力模型和计量分析模型揭示其影响机制,为创业风险投资的宏观和微观研究提供新的思路和视角。

2 京津冀城市群创业风险投资的时空分布特征

本文的研究数据来自购置的清科集团旗下的私募通数据库(Zero2 IPO)。该数据库包含2005-2015年有效的中国国内(包含港澳台)的投资事件共计40402条,包括的信息有:投资方和融资方的地理位置、机构名称、行业分类、投资阶段、投资金额、投资时间等。提取2005-2015年京津冀城市群地区创业风险投资的6058条创业风险投资事件原始数据分析,可得出京津冀城市群创业风险投资的时空分布特征。

^①官方网站为:<http://www.pedata.cn/>。

2.1 创业风险投资总额呈现出不规则的周期波动性

从统计分析发现,京津冀城市群创业风险投资流动的总额度占全国创业风险投资总水平的30%左右,且具有约四年一次的周期波动性。2005年、2009年和2013年创新风险投资总额度较高,随即开始逐渐降低,每个周期的最后一年达到低谷后迅速回升。总体来看,周期内部的波动幅度有所增加,最后一个周期的初始年份(2013年)创业风险投资投资总额占比达到10年以来的最高峰(63%),但是周期内最后一年的创业风险投资投资总额占比却降至最低谷(12%)(图1)。创业风险投资本身具有一定程度的风险性,与一般的投资相比,创业风险投资顺应市场经济的不确定性和风险性更大,因而也呈现出不规则的周期波动性。

2.2 创业风险投资总额空间分布呈现出很大的不均衡性

受京津冀城市群各城市创新驱动因素、创新能力、创新基础设施建设等多要素综合影响,京津冀城市群内部各城市创业风险投资的空间分布呈现很大的不均衡性。具体表现为:城市群南部城市的创业风险投资额度整体高于城市群北部地区。北京具有很强的中心性,是全国创新资源最集中的城市,也是开展各种创新活动最多的城市,因而也是京津冀城市群最大的创新中心和接收创业风险投资最多的城市,2005-2015年期间,北京创业风险投资额在京津冀城市群中的占比一直稳定在90%以上,反映出其在京津冀城市群中稳定的核心地位。天津位居京津冀城市群创业风险投资总额的第二位,但是相比于北京而言,其投资额度所占比重非常小,仅为5%左右,其他各城市的创业风险投资额占比均在2%以下。

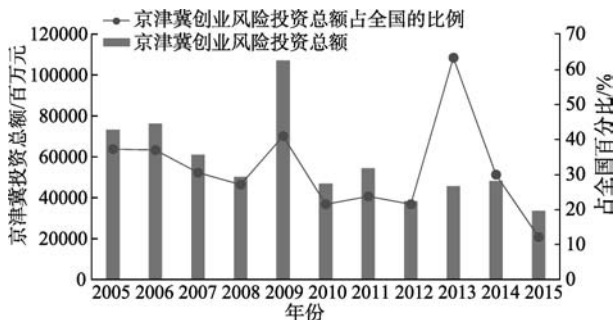


图1 2005-2015年京津冀城市群创业风险投资总额变化

Fig.1 Annual change of gross venture capital in the Beijing-Tianjin-Hebei Urban Agglomeration, 2005-2015

2005年京津冀城市群内部呈现创业风险投资的“三中心”结构——北京、天津和唐山市,这三大城市是京津冀城市群创业风险投资的三大集聚中心;2005-2015年期间,创业风险投资的空间分布以这三大集聚中心为核心向周围延伸,带动了廊坊、保定和衡水等周边城市创业风险投资的快速发展。从10多年间的发展变化来看,城市群北部城市创业风险投资发展缓慢,中部和南部城市的创业风险投资增长迅速;北京和天津创业风险投资的带动作用非常明显,唐山和秦皇岛的位序有所下降,保定的上升趋势十分显著(表1,图2-3)。

2.3 创业风险投资网络密度以北京为高密中心逐步向周边衰减

网络密度值网络中的节点间实际发生的联系数量与所有可能发生的联系数量的比值,表明了整个网络的内聚性,以及网络中各个节点之间联络的紧密程度(刘军, 2014)。本文以样本内所有城市间的创业风险投资联系发生的数量来测量城市网络的密度。其计算公式如下:

若整体网为无向关系网,则:

$$D = \frac{2m}{n(n-1)} \quad (1)$$

若整体网为有向关系网,则:

$$D = \frac{m}{n(n-1)} \quad (2)$$

式中: D 为创业风险投资网络密度; n 为行动者个数; m 为网络中包含的实际关系数目。利用UCINET网络分析软件可以计算直接计算出整体网的网络密度。

计算结果表明,京津冀城市群创业风险投资的整体网络密度与其总额的变化具有一定相似性:也呈现出四年一次的波动周期,但创业风险投资网络密度周期的峰值较创业风险投资投资总额而言滞后1年(密度峰值分别在2007年、2010年和2014年,总额峰值分别在2006年、2009年和2013年)。造成这一现象的原因,可能是北京和天津在创业风险投资的每个周期具有快速的发展(城市内部投融资活动频繁),随后才逐步向京津冀城市群的其他城市辐射(图4)。

就创业风险投资流在京津冀城市之间的空间分布而言,东南部城市之间创业风险投资联系发展较快,创业风险投资网络密度的增加主要集中在这—区域内。创业风险投资网络密度虽然有所增加,但是整体而言都具有很强的向心性,创业风险投资

表1 京津冀城市群各城市创业风险投资总额及其在全国的地位

Tab.1 Share of venture capital of cities in the Beijing-Tianjin-Hebei Urban Agglomeration in the national and regional total

城市	2005年				2010年				2015年			
	创业风险 资本投入 和投出总 额/百万元	占全国 比重/%	占京津冀 城市群 比重/%	京津冀城 市群中的 位序	创业风险 资本投入 和投出总 额/百万元	占全国 比重/%	占京津冀 城市群 比重/%	京津冀城 市群中的 位序	创业风险 资本投入 和投出总 额/百万元	占全国 比重/%	占京津冀 城市群 比重/%	京津冀城 市群中的 位序
北京	142349.700	36.1	97.1	1	86339.340	19.8	92.1	1	63527.820	11.4	94.3	1
保定	0.000	0.0	0.0	10	40.000	0.0	0.0	9	214.7524	0.0	0.3	5
天津	1849.214	0.5	1.3	2	5079.017	1.2	5.4	2	2684.681	0.5	4.0	2
沧州	300.000	0.1	0.2	5	300.000	0.1	0.3	5	297.000	0.1	0.4	4
承德	250.000	0.1	0.2	6	250.000	0.1	0.3	6	16.000	0.0	0.0	9
邯郸	0.000	0.0	0.0	10	0.000	0.0	0.0	13	4.000	0.0	0.0	12
衡水	48.000	0.0	0.0	8	48.000	0.0	0.1	8	205.000	0.0	0.3	6
廊坊	0.000	0.0	0.0	10	15.000	0.0	0.0	11	14.500	0.0	0.0	10
唐山	1250.590	0.3	0.9	3	1232.880	0.3	1.3	3	30.395	0.0	0.0	7
邢台	20.000	0.0	0.0	9	20.000	0.0	0.0	10	18.9125	0.0	0.0	8
秦皇岛	126.670	0.0	0.1	7	126.670	0.0	0.1	7	6.000	0.0	0.0	11
石家庄	349.240	0.1	0.2	4	330.000	0.1	0.4	4	330.205	0.1	0.5	3
张家口	0.000	0.0	0.0	10	10.000	0.0	0.0	12	0.000	0.0	0.0	13

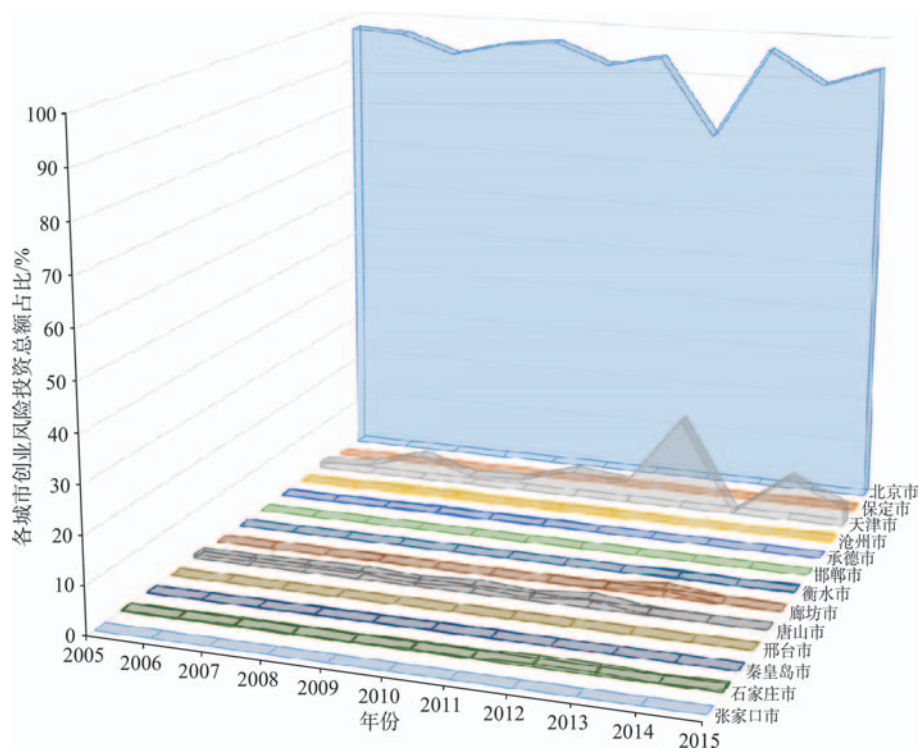


图2 2005-2015年京津冀城市群创业风险投资总额比重变化示意图

Fig.2 Annual change in venture capital shares of cities in the Beijing-Tianjin-Hebei Urban Agglomeration, 2005-2015

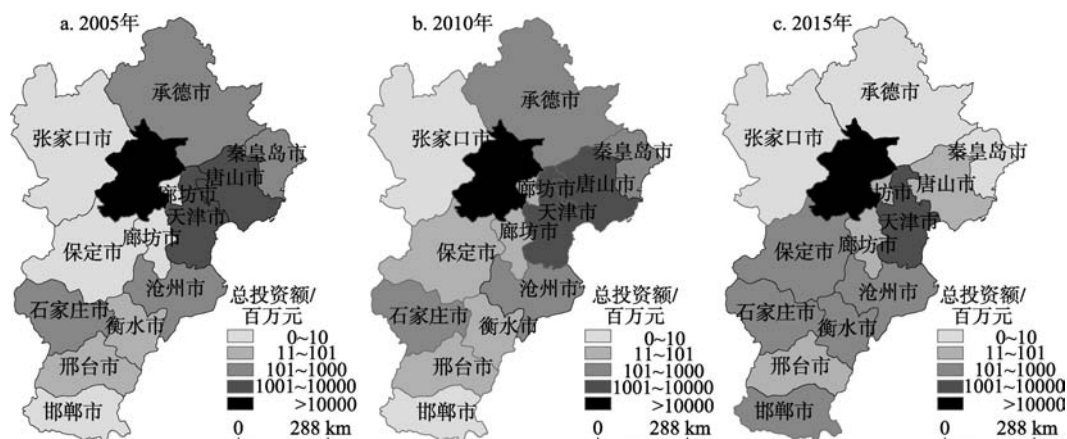


图3 2005-2015年京津冀城市群创业风险投资总额空间分布的不均衡性示意图

Fig.3 Spatiotemporal distribution of venture capital in the Beijing-Tianjin-Hebei Urban Agglomeration, 2005-2015

联系大多从北京单向发出,直接投向城市群内的其他城市,而这些城市之间的创业风险投资联系则比较少(图5)。石家庄、天津、唐山和廊坊之间有少量的创业风险投资往来,但是创业风险投资额度小,创业风险投资联系稳定性低,对周边城市的带动作

用很弱。

2.4 创业风险投资对创业项目不同阶段的投资存在周期性的波动

创业风险投资的投资过程根据被投资企业所处的阶段不同,可以划分为:种子期、初创期、扩张期、成熟期、重建期。对京津冀创业风险投资在创业项目不同阶段的分布进行统计,得到图6所示的结构性变化示意图。总体来看,2005-2015年的投资额主要集中在扩张期和成熟期,这说明在创业的最初2个阶段存在较大的资金缺口,尤其是种子期。这可从一个侧面说明,目前京津冀城市群的创业风险投资环境相对保守,更倾向于投向较成熟、风险较小的创业项目;从时间变化上来看,初创期和种子期的投资额占比在波动中有上升的趋势,尤其是在2014年后对于种子期的投资占比明显增加,反映出国家创新创业政策对投资行为的正向影响;从投资阶段结构的变化特征来看,创业前2个阶段

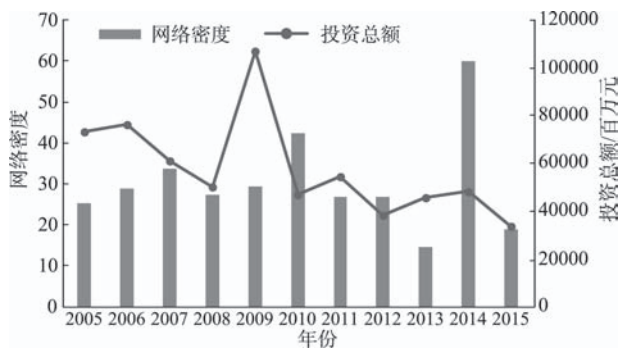


图4 2005-2015年京津冀城市群创业风险投资网络密度变化

Fig.4 Annual change of venture capital network density in the Beijing-Tianjin-Hebei Urban Agglomeration, 2005-2015

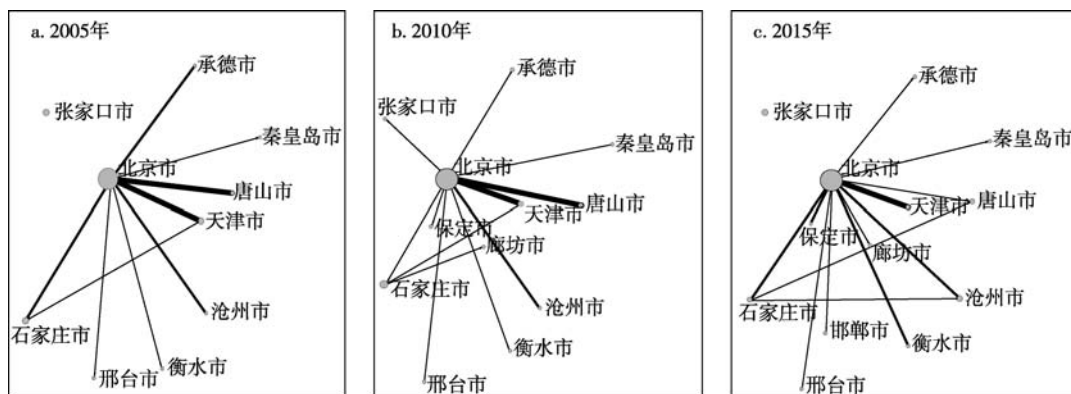


图5 2005-2015年京津冀城市群创业风险投资网络联系示意图

Fig.5 Venture capital city network connectivity in the Beijing-Tianjin-Hebei Urban Agglomeration, 2005-2015

和后2个阶段投资的分布具有大概2~3年的波动性。一方面,创业项目种子到成熟的时间一般为2年,大多数投资项目会持续在不同的阶段跟踪投资直至上市,转而投向下一轮新项目;另一方面,资本市场对于风险评估也存在一定的缩放调整,即一段时间内较为保守,多投向成熟项目,而在这些成熟项目投资成功之后又会趋向冒险,开始尝试投向初创团队。

3 京津冀城市群创业风险投资时空分布的影响机制

京津冀城市群创业风险投资的时空分布已经呈现出一定的网络性特征,但该特征还不很明显,在2005-2015年期间发展缓慢。那么造成这一现象的原因是什么?京津冀城市群内部城市之间的创业风险投资联系受到哪些因素的影响?本文将通过引力模型和面板数据回归模型对其进行研究。创业风险投资联络就其本质而言是城市之间的经

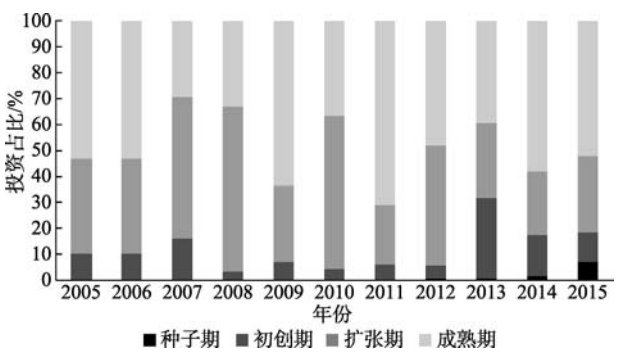


图6 2005-2015年京津冀城市群创业风险投资在企业不同阶段的投资分布

Fig.6 Distribution of venture capital in different stages of entrepreneurial development, 2005-2015

济联系,是城市之间相互作用力(引力)的一种形式。本文选取影响创业风险投资城市网络结构的因素,利用引力模型将对应的城市属性数据转化为城市关系数据,构建不同属性的模拟城市引力网络,并利用计量分析软件STATA进行回归分析,以揭示京津冀城市群创业风险投资网络的形成和演变机制。

3.1 影响机制定量分析的指标选择与城市引力模型

从众多的影响创业风险投资的因素中,筛选出5种影响创业风险投资城市网络结构形成与演化的主要因素,包括城市经济发展水平、第三产业发达程度、信息基础设施发达程度、综合创新能力、金融环境发展水平(表2),来刻画京津冀城市群创业风险投资的形成演化机制。其中,城市经济发展水平为区域风险投资发展奠定了良好基础,是影响京津冀城市群创业风险投资发展的最重要因素之一。Chen等(2010)和邱娟(2012)在区域差异研究时,采用人均GDP作为衡量地区经济发展水平的重要指标。城市的生产总值(GDP)体现综合经济实力,而人均GDP排除了人口规模的干扰,更能够体现城市的经济发展水平,因此本文采用人均GDP作为衡量城市经济发展水平的指标。第三产业发达程度为风险投资的发展和集聚提供了良好的软环境(嵇玲竹,2007)。与风险投资密切相关的第三产业主要指资本市场中介机构,包括专利事务所、会计师(审计)事务所、律师事务所、资产评估机构、信息咨询机构以及投资银行等,本文采用城市第三产业产值比重作为对应第三产业发达程度的指标。信息基础设施发达程度保证了风险投资的高风险特性下对信息可获得性的高依赖程度,在目前的研究中尚未对该影响因素进行检验和分析的,一般将交通和邮政作为一体参与回归分析。然而考虑到信息化

表2 京津冀城市群创业风险投资影响因素对应指标及数据说明
Tab.2 Specification of dependent and independent variables in the regression model

变量类型	变量名称	数据处理方法	对应数据指标	数据来源
因变量VC	投资强度VC	城市间投资金额VC	城市间的投资金额VC	清科集团数据库、中国城市统计年鉴
自变量G	经济力GE	$GE_{ij} = E_i E_j e^{-d_{ij}}$	国民生产总值E	中国城市统计年鉴
	服务力GS	$GS_{ij} = S_i S_j e^{-d_{ij}}$	第三产业比重S	中国城市统计年鉴
	通讯力GT	$GT_{ij} = T_i T_j e^{-d_{ij}}$	电话网络用户数量T	中国城市统计年鉴
	创新力GC	$GC_{ij} = C_i C_j e^{-d_{ij}}$	专利数量C(包括发明专利、 外观设计和实用新型)	中国专利数据库
	金融力GF	$GF_{ij} = F_i F_j e^{-d_{ij}}$	年末金融机构存贷款总额F	中国城市统计年鉴

注: d_{ij} 是城市*i*与*j*之间的距离。

社会的背景和风险投资的高风险特性,有必要将这个因素单独剥离出来进行研究,因此本文尝试将该因素引入模型框架中,并采用电话(包括移动和固定电话)及网络用户总数量作为对应信息基础设施发达程度的指标。城市综合创新能力一定程度上反映了城市发展和变革的潜力。专利数量反映了城市的科技水平,而科技水平相关的变量对风险投资机构的区位选择起到了十分重要的作用——地区科技水平高,带来的机会较多,会吸引更多的风险投资家到此地进行投资。因此,本文采用城市年度专利(包括发明专利、外观设计和实用新型)公布数量作为对应综合创新能力的指标。创业风险投资本质上是一种新的金融制度安排,因而其活动直接受到金融体系结构、金融市场发展状况和金融体系运行效率的影响。中国的金融环境很大程度上依赖于商业银行体系的发达程度,商业银行作为政府调控经济建设的重要机构,为高新技术产业提供了完全具有风险资本属性的绝大部分科技贷款,因此本文采用金融机构的贷款额作为衡量金融环境发达程度的指标。

以上5类指标均为城市节点的属性数据,本文利用引力模型将其转化为城市之间的关系数据,构建出5种不同属性的城市之间引力网,分别为:经济力 GE 、服务力 GS 、通讯力 GT 、创新力 GC 、金融力 GF 。采用的引力模型是 Alan. G. Wilson 根据最大熵原理推导出基于负指数规律(negative exponential law)的引力模型,计算公式为:

$$F_{ij} = KP_i P_j e^{-bd_{ij}} \quad (3)$$

式中: F_{ij} 是城市 i 与 j 之间的相互作用力; P_{ij} 是城市自身的属性; d_{ij} 是城市 i 与 j 之间的距离; K 和 b 为常数。相比于传统的幂指数模型而言,负指数模型的优势在于:当城市之间的距离为0时, F 值仍有实际意义——2个属性相同、距离为零的城市之间的联系强度可以等效于城市内部的联系强度,城市内部和城市之间的相互作用分析可以划归到同一体系下研究。

对于模型中的距离变量,本文将采用时间距离。对于实际的投资决策,时间距离往往比空间距离更具有参考价值,而高速公路和铁路的便捷性也成为投资者来往不同城市之间的主要交通方式。基于此,选取2个城市之间的最短时间距离(取高速

铁路和高速公路旅行时间的最小值)作为引力模型中的 d 值。对于距离衰减系数 b ,一般取1。

各类城市网络之间相互相互作用和协调,构成综合的城市网络。为进一步探究上述5类城市网络与创业风险投资网络之间的综合相互作用机制,本文基于2005-2015年的年度面板数据,建立基于城市引力的回归模型进行探究。模型如下所示:

$$VC_{ij} = \alpha_{ij} + \beta_1 GE_{ij} + \beta_2 GS_{ij} + \beta_3 GT_{ij} + \beta_4 GC_{ij} + \beta_5 GF_{ij} + \varepsilon_{ij} \quad (4)$$

式中: VC_{ij} 是城市 i 与 j 之间的投资联系强度; GE_{ij} 、 GS_{ij} 、 GT_{ij} 、 GC_{ij} 、 GF_{ij} 分别为城市 i 与 j 之间的各类城市引力; α_{ij} 是常数项; ε_{ij} 是残差项; β_1 - β_5 为各类城市引力的回归系数(各变量说明如表2所示)。在回归模型中, VC_{ij} 将采用本年度的投资金额, G_{ij} 将采用上一年度的数据(考虑到因素产生影响的滞后性)。各年度数据在引入模型之前,均进行标准化处理^②。 α_{ij} 表示不随时间改变的影响因素,在本模型中属于无法直接观测或难以量化的量,视其为“个体效应”。对于个体效应的处理一般有2种方式,一是视其为不随时间改变的固定性因素,对应的模型为“固定效应”模型;另一种是视其为随机因素,相应的模型称为“随机效应”模型。本模型中个体的数目较小,数据样本能够反映京津冀城市群的整体状况,并且结论具有一定的区域特征性,不宜推广到更大的范围,因此采用固定效应模型。

3.2 影响机制定量分析的结果与讨论

采用基于城市引力的回归模型,计算得出的京津冀城市群创业风险投资影响要素回归分析结果如表3所示,表中各个变量都通过了显著性检验($P < 0.05$)。对于整个模型而言, $R^2 = 0.3511$,该值很小,说明这五个变量并不能很全面地解释城市之间创业风险投资联系的发生及发展,但能说明其部分形成机制。计算结果讨论如下。

3.2.1 通讯力 GT (信息基础设施建设发达程度)是对各城市之间创业风险投资产生最显著正向作用的因素,具有直接和间接的双重影响力

由表3可以看出,京津冀城市群各城市之间的通讯力 GT (信息基础设施建设发达程度)在显著性 $p < 0.001$ 情况下的回归系数为 $\beta = 0.0385$,说明通讯力是对京津冀城市群各城市之间创业风险投资产生

②本文采用的标准化处理方法为SPSS软件的Z-score标准化:标准化后的数据=(原数据-均值)/标准差。

表3 京津冀城市群创业风险投资影响要素
面板数据回归分析结果

Tab.3 Results of the panel data regression

影响要素	β (各类城市引力的回归系数)
GE(经济力)	0.0399 [*]
GS(服务力)	-0.296 [*]
GF(金融力)	-0.0505 [*]
GT(通讯力)	0.0385 ^{***}
GC(创新力)	-0.144 ^{***}
cons(常数)	0.00136
R ² (总体)	0.3511

注： t 统计值；*、**、***分别表示 $p<0.05$ 、 $p<0.01$ 、 $p<0.001$ 。

最显著正向作用的因素,具有直接和间接的双重影响力。造成这一现象的原因主要有2点:一是创业风险投资在发展的过程中,因其最小化风险的需求,对信息的依赖性很高,因而对城市中通讯网络基础设施发展水平的要求也会越来越高;二是信息基础设施水平的发展同时会促进与移动互联网相关的创业项目的产生,进而吸引创业风险投资对该类项目的投资行为。对2005年、2010年和2015年创业风险投资的行业分布分析显示,创业风险投资中,信息传输、软件和信息技术服务业所占的比重分别为6%、5%和27%,三者合计高达38%。同样在2010-2015年期间出现了很大的增长。近年来,互联网的普及程度大幅提高,尤其是移动互联网与传统行业的融合,催生出很多新的应用模式,市场细分程度增大,一大批创业项目随之产生,进而促进创业风险投资的增加与发展。信息基础设施建设的发达程度对创业风险投资行业发展的直接作用力变化是有限的,但是其间接作用力(即通过促进互联网相关创业项目的发展促进创业风险投资的发展)仍有很大的生长空间。

3.2.2 经济力GE(城市经济发展水平)对各城市之间创业风险投资产生较显著正向作用,但显著性略低

表3的计算结果表明,京津冀城市群各城市之间的经济力GE(城市综合经济发展水平)在显著性 $p<0.05$ 情况下的回归系数为 $\beta=0.0399$,是对各城市之间创业风险投资产生较显著正向作用的因素,但是显著性略低。说明京津冀城市群的创业风险投资联系很大程度上受到各城市经济发展水平的影响。城市经济发展水平则在很大程度上反映创新

创业项目的未来发展前景和现阶段的发展条件。经济发展水平高的城市,消费水平高,各项配套设施完善,产业结构较为合理,人才集聚,具有很强的资金吸引力,是投资者进行投资流向决策时的基本判别标准之一。事实上,对于全国的创业风险投资的研究表明,二者会出现普遍的弱负相关作用,即地区经济发展水平较低的城市,因其具有更强的经济发展空间和市场,反而会吸引更多的投资进入。京津冀城市群的正相关现象体现出该地区的创业风险投资仍具有较强的路径依赖性,创业项目对于地区经济格局的改变作用仍很有限。

3.2.3 金融力GF(金融环境发达程度)对各城市之间创业风险投资产生弱相关负作用

表3的计算结果表明,京津冀城市群各城市之间的金融力GF(金融环境发达程度)在显著性 $p<0.05$ 情况下的回归系数为 $\beta=-0.0505$,是对各城市之间创业风险投资产生弱相关负作用的因素。说明京津冀城市群的创业风险投资联系很大程度上主要受各城市信息基础设施建设发达程度和经济发展水平的影响,而对该城市是否具有足量的金融机构存贷款总额和金融环境发达程度关系不大,金融机构存贷款总额和金融环境发达程度对创业风险投资总额的地区分布格局影响有限。

3.2.4 创新力GC和服务力GS对各城市之间创业风险投资产生强相关负作用

表3的计算结果表明,京津冀城市群各城市之间的创新力GC在显著性 $p<0.001$ 情况下的回归系数为 $\beta=-0.144$,服务力GS在显著性 $p<0.05$ 情况下回归系数为 $\beta=-0.296$,说明创新力GC和服务力GS是对各城市之间创业风险投资产生强相关负作用的因素。表明京津冀城市群的创新创业成果与相应服务体系存在着不匹配问题。国内外学者对创业风险投资与技术创新之间的关系研究表明,创业投资能够提高人力资源决策、市场化和股票期权选择的专业水平,进而对公司经营产生积极影响。如Kortum等(2000)对美国专利发明活动的研究表明,创业风险投资可促进新技术成果的市场化,同时创业风险投资家网络也能够促进地方企业网络,从而综合促进创新的产生。由此可见,一个企业或者城市在完成“技术创新,产业发展”的过程中,创业风险投资是重要的推动力,而专利数量能够综合地体现城市在技术创新方面的活力和稳定性。专利数量多,一方面说明城市中的创新成果较多,而这些

成果因其具备了专利保护的属性,便具有市场化的能力,恰好是风险投资的主要投资对象;另一方面也能说明该地区对创新成果的法律保障体系较完善,进而反映出整个市场的行业规范程度和成熟程度。然而在京津冀城市群内部,创新成果并没有得到更多创业风险投资的青睐,而金融环境发达程度与第三产业发达程度与之相似的弱负相关表明,创新成果与风险投资的不匹配很有可能源于相关配套设施与服务的落后。

4 结论与讨论

创业风险投资是京津冀城市群一体化协同创新进程中的重要驱动力,其总量与密度的空间分布直接影响京津冀城市群一体化网络的形成与发展。京津冀城市群的创业风险投资网络在总额方面具有一定的周期波动性,“三中心——北京、天津和唐山”对周边城市具有一定的带动作用。创业风险投资在城市间的流动已经呈现出一定的网络性,但是发育缓慢,具有很强的向心性,二线城市之间的网络联系还很弱。利用引力模型和计量经济模型对该网络发展的影响机制研究表明,信息基础设施发展水平和经济发展水平与创业风险投资之间具有较强的正相关作用;而金融环境发展水平、服务业发展水平相对滞后,创新创业成果的转化和资金吸引能力较弱,与创业风险投资强度呈现弱相关性。

创业风险投资网络中投资联系具有很强的复杂性,已纳入的5个变量并不能完全解释其发生和发展的原因,尤其是对于一些难以量化但又具有很强影响力的因素,比如政策,仍需要进一步研究将其纳入量化模型中的方法。对于一些变量指标的确定和选取,如金融环境,仍需要完善。对于一些特殊现象的原因解释,需要时间间隔更小的数据进行模拟,以排除特殊数据点对于整体变化趋势的影响。

参考文献(References)

方创琳,毛其智. 2015. 中国城市群选择与培育的新探索[M]. 北京: 科学出版社. [Fang C L, Mao Q Z. 2015. Zhongguo chengshiqun xuanze yu peiyu de xintansuo[M]. Beijing, China: Science Press.]

方创琳,宋吉涛,蔺雪芹,等. 2010. 中国城市群可持续发展

理论与实践[M]. 北京: 科学出版社. [Fang C L, Song J T, Lin X Q, et al. 2010. Zhongguo chengshiqun kechixu fazhan lilun yu shijian[M]. Beijing, China: Science Press.]

方叶林,黄震方,涂玮. 2013. 社会网络视角下长三角城市旅游经济空间差异[J]. 热带地理, 33(2): 212-218. [Fang Y L, Huang Z F, Tu W. 2013. Spatial differences of tourism economy in Yangtze River Delta from the perspective of social network[J]. Tropical Geography, 33(2): 212-218.]

侯赞慧,刘志彪,岳中刚. 2009. 长三角区域经济一体化进程的社会网络分析[J]. 中国软科学, (12): 90-101. [Hou Y H, Liu Z B, Yue Z G. 2009. Social network analysis over the process of economic integration in the Yangtze River Delta[J]. China Soft Science, (12): 90-101.]

嵇玲竹. 2007. 我国风险投资区域集聚及其影响因素研究[D]. 杭州: 浙江大学. [Ji L Z. 2007. Research on regional cluster and factors of venture capital in China[D]. Hangzhou, China: Zhejiang University.]

李响. 2011. 基于社会网络分析的长三角城市群网络结构研究[J]. 城市发展研究, 18(12): 80-85. [Li X. 2011. Research on the Yangtze River Delta Urban Agglomeration network structure based on social network analysis[J]. Urban Studies, 18(12): 80-85.]

刘军. 2014. 整体网分析: UCINET 软件实用指南[M]. 第二版. 上海: 上海人民出版社. [Liu J. 2014. Lectures on whole network approach: A practical guide to UCINET[M]. 2nd ed. Shanghai, China: Shanghai Renmin Press.]

刘耀彬,戴璐. 2013. 基于 SNA 的环鄱阳湖城市群网络结构的经济联系分析[J]. 长江流域资源与环境, 22(3): 263-271. [Liu Y B, Dai L. 2013. Economic contact analysis with network structure of urban agglomeration around the Poyang Lake based on SNA[J]. Resources and Environment in the Yangtze Basin, 22(3): 263-271.]

鲁金萍,杨振武,刘玉. 2015. 京津冀城市群经济联系网络研究[J]. 经济问题探索, (5): 117-122. [Lu J P, Yang Z W, Liu Y. 2015. Jin-Jin-Ji Chengshiqun jingji lianxi wangluo yanjiu[J]. Inquiry into Economic Issues, (5): 117-122.]

邱娟. 2012. 中国风险投资的城市分布与网络体系研究[D]. 南京: 华东师范大学. [Qiu J. 2012. Urban distribution and network research of venture capital investment in China [D]. Nanjing, China: East China Normal University.]

汪明峰,魏也华,邱娟. 2014. 中国风险投资活动的空间集聚与城市网络[J]. 财经研究, 40(4): 117-131. [Wang M F, Wei Y H, Qiu J. 2014. Spatial agglomeration and urban network of venture capital investment in China[J]. Journal of Finance and Economics, 40(4): 117-131.]

- 王燕军, 宗跃光, 欧阳理, 等. 2011. 关中—天水经济区协调发展进程的社会网络分析[J]. 地域研究与开发, 30(6): 18-21. [Wang Y J, Zong Y G, Ouyang L, et al. 2011. Social network analysis on the process of economic coordination in the Guanzhong-Tianshui Economic Zone[J]. Areal Research and Development, 30(6): 18-21.]
- 徐宜青, 潘峰华, 江小雨, 等. 2016. 北京市风险投资的空间分布与合作网络研究[J]. 地理科学进展, 35(3): 358-367. [Xu Y Q, Pan F H, Jiang X Y, et al. 2016. The geography and syndication investment networks of venture capital in Beijing[J]. Progress in Geography, 35(3): 358-367.]
- 赵渺希, 魏冀明, 吴康. 2014. 京津冀城市群的功能联系及其复杂网络演化[J]. 城市规划学刊, (1): 46-52. [Zhao M X, Wei J M, Wu K. 2014. Functional linkages in the Beijing-Tianjin-Hebei conurbation region and the evolution of the complex networks[J]. Urban Planning Forum, (1): 46-52.]
- Batten D F. 1995. Network cities: Creative urban agglomerations for the 21st Century[J]. Urban Studies, 32(2): 313-327.
- Chen H, Gompers P, Kovner A, et al. 2010. Buy local? The geography of venture capital[J]. Journal of Urban Economics, 67(1): 90-102.
- Green M B, McNaughton R B. 1989. Interurban variation in venture capital investment characteristics[J]. Urban Studies, 26(2): 199-213.
- Hellmann T F. 2000. Venture capitalists: The coaches of silicon valley[M]//Lee G M, Miller W F, Hancock M G, et al. The silicon valley edge. Stanford, CA: Stanford University Press.
- Kortum S, Lerner J. 2000. Assessing the contribution of venture capital to innovation[J]. The Rand Journal of Economics, 31(4): 674-692.
- Parr J. 2004. The polycentric urban region: A closer inspection [J]. Regional Studies, 38(3): 231-240.
- Zhang J. 2011. The spatial dynamics of globalizing venture capital in China[J]. Environment and Planning A, 43(7): 1562-1580.

How and why venture capital flows in the Beijing-Tianjin-Hebei Urban Agglomeration

FANG Jiawen¹, LIU Haimeng²

(1. Department of Urban Planning, Luskin School of Public Affairs, University of California, Los Angeles, CA, 90095, USA; 2. Institute of Geographic Sciences and Natural Resources Research, CAS, Beijing 100101, China)

Abstract: Venture capital is an effective driving force in the collaborative innovation of Beijing-Tianjin-Hebei urban agglomeration. Based on the Zero2 IPO database, this study analyzed the spatiotemporal distribution of urban venture capital using social network theory and examined the mechanism of this distribution using a gravity model and panel data regression. The results show that, first, the gross venture capital of this urban agglomeration showed a four-year-period fluctuation. Second, the distribution is becoming less uneven due to the spin-off effects of Beijing, Tianjin, and Tangshan, where venture capital has concentrated in the past years. Third, venture capital flows between different cities are gradually forming a network with strong connection between core and peripheral cities, as well as weak connection between peripheral cities. The distribution of venture capital has become more even between different stages of entrepreneurship. With regard to the influencing factors of this distribution, information infrastructure and economic development have played significant positive roles, while innovation activities are not keeping in pace with venture capital flows partially due to the underdevelopment of financial instruments and service sectors.

Key words: venture capital; spatiotemporal distribution; mechanism; Beijing-Tianjin-Hebei Urban Agglomeration