

基于创新生态系统的 区域创新服务平台资源体系构建研究

孙艳艳 李梅 张红 苗润莲
(北京市科学技术情报研究所, 北京 100044)

摘要: 基于创新生态系统构成及相互间关系分析, 构建具有复杂网络结构特点的创新服务平台资源体系, 为构建基于平台的虚拟创新生态系统打下基础。依据创新生态系统, 从细胞、组织到群落的演化过程构建创新主体资源体系; 从空间载体、组织载体、虚拟载体三方面构建创新载体资源体系; 从物质要素、人力要素、能量要素、信息要素四方面构建创新要素资源体系; 从制度环境、市场环境、人文环境、自然环境等方面构建创新环境资源体系。最后将创新资源体系用于京津冀科技资源创新服务平台建设, 为平台提供了统一的创新资源分类体系, 有利于提升跨区域资源整合和共享效率。

关键词: 创新生态系统; 创新主体; 创新载体; 创新要素; 创新环境

中图分类号: G311

文献标识码: B

DOI: 10.3772/j.issn.1674-1544.2020.03.001

Research on the Construction of Regional Innovation Service Platform Resource System Based on Innovation Ecosystem

SUN Yanyan, LI Mei, ZHANG Hong, MIAO Runlian

(Beijing Institute of Science and Technology Information, Beijing 100044)

Abstract: Based on the analysis of the composition of innovation ecosystem and the relationship between them, the resource system of innovation service platform with the characteristics of complex network structure is constructed, which lays the foundation for the construction of platform-based virtual innovation ecosystem. The resource system of innovation subject is constructed according to the evolution process of regional innovation ecosystem from cell, organization to community. The resource system of innovation carrier is constructed from three aspects: space carrier, organization carrier and virtual carrier. The resource system of innovation elements is constructed from four aspects: material elements, human elements, energy elements and information elements. The system of innovation environmental resources is constructed from the aspects of institutional environment, market environment, humanistic environment and natural environment. Finally, the resource system based on the framework of innovation ecosystem is applied to the construction of science and technology resources innovation service platform of beijing-tianjin-hebei, which provides a unified

作者简介: 孙艳艳 (1982—), 女, 北京市科学技术情报研究所助理研究员, 研究方向: 区域创新、区域资源共享; 李梅 (1977—), 女, 北京市科学技术情报研究所副研究员, 研究方向: 区域创新、资源共享; 张红 (1981—), 女, 北京市科学技术情报研究所助理研究员, 研究方向: 区域创新; 苗润莲 (1968—), 女, 北京市科学技术情报研究所研究员, 研究方向: 区域创新、区域资源共享 (通信作者)。

基金项目: 北京市级财政项目“京津冀科技资源信息服务体系构建”(PXM2019_178214_00002); 北京市发展与改革专项课题“‘一带一路’科技合作数字地图平台原型设计”。

收稿时间: 2019年12月4日。

classification system of innovation resources for the platform, and is conducive to improving the efficiency of cross-regional resource integration and sharing.

Keywords: innovation ecosystem, innovation subject, innovation carrier, innovation elements, innovation environment

0 引言

自从国家启动科技条件基础平台建设以来,北京、上海、四川、黑龙江等地纷纷建立区域性创新服务平台,为科技创新提供了基础资源和服务保障。但是由于创新资源涉及科技创新、经济、社会等多个领域,类型庞杂,各地平台未形成统一的创新资源分类体系,而随着新型研发机构、众创空间等新型资源的涌现,也亟需对传统的创新资源“人财物”三要素体系进行梳理和重构,建立新的创新资源分类体系。

“创新资源”一词在学术界和创新实践中被广泛应用。张震宇等^[1]、张永安等^[2]等学者将其定义为直接参与技术创新活动,并对创新成果的形成起决定作用的各种物质以及人力资源、信息、知识、技术等一系列非物质资源的组合。创新资源中包括物质和非物质两个层面,涉及科技创新、经济、社会等多个领域,为此创新资源体系构建具有较强的复杂性,明确其边界也具有一定难度,需要深入研究。

已有的创新资源分类研究^[3-4]多基于资源存在的形态属性来进行审视。例如高校、科研院所、重点实验室等从存在形态上看是一种科技物力资源或者组织资源,但创新资源的功能定位及系统性、关联性没有突显出来。在对创新资源分类的研究进程中,学者已经开始关注资源之间的系统性和关联性,由原先仅关注创新资源的要素构成转向关注要素之间的关联关系以及各要素在科技创新中的地位、功能和作用。董明涛等^[5]提出科技资源应作为一个整体的系统而存在,是多要素的集合,资源各组成要素具有层次性。贺德方等^[6]提出将国家创新体系分为人才、资金、设备等要素以及主体、关联机制、创新环境,并阐述了相互之间的关联关系。严建援等^[7]从推动区

域组织网络 and 平台构建的角度将创新资源体系分为创新主体、创新环境、创新服务、创新载体四大类。李恒毅等^[8]将技术创新生态系统资源构成分为组织资源、网络资源和系统资源并研究了资源之间的演化关系。

基于以上研究,为了构建具有系统性、关联性和层次性的创新资源分类体系,本文将创新生态系统理论引入资源分类体系构建。创新生态系统是指一定时空范围内创新主体为促进创新的物质、能量、信息的流动,与创新环境相互作用、动态演化和相互依存所形成的具有生态系统特征的网络系统。其网络化关联和协同互动特征与创新资源分类体系构建需求具有较高契合度。为此,本文基于创新生态系统视角对区域创新服务平台资源体系的构建进行初步探讨。

1 区域创新生态系统构成

关于创新生态系统构成,国内学者进行了多方面的研究^[9-15],基于区域创新生态系统时空特性以及我国创新实践和学者前期研究,笔者将创新载体列入区域创新生态系统的构建维度,从创新主体、创新载体、创新要素、创新环境4个方面对区域创新生态系统的资源体系构成和整合进行分析。

如图1所示,主体、载体、要素、环境4个部分互动关联构成有机系统,其中创新主体是核心要素,具有思维性和动态选择能力,创新主体的能动性发挥离不开载体、要素、环境的支持;创新载体是反映创新主体、要素之间的联系网络与协作关系的最主要形式,是区域创新生态系统的重要支撑和承载力量,在创新创业的大背景下,创新载体还对主体的创新成果转化具有催化作用;创新要素是构成系统的基础要素,贯穿整个区域创新生态系统,创新要素可与创新主体产

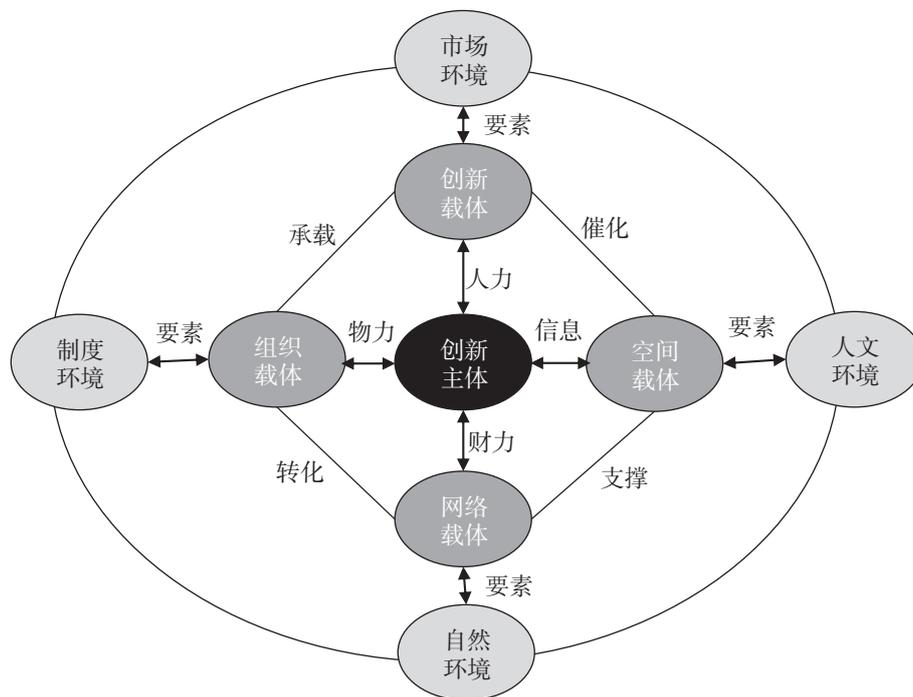


图1 区域创新生态系统构成和相互关系

生直接联系，也可通过各类创新载体与创新主体形成间接闭环关联，创新要素在区域间的流动和共享频次、速度等体现系统运行的活跃度；创新环境是影响区域创新生态系统的外部条件总和，主体、载体和要素应通过不断的相互调节适应环境变化。各类资源相互配合，保持区域创新生态系统正常运作。

2 创新主体资源体系

创新主体分为组织主体、种群主体、群落主体、链条主体、网络主体。虽然这些主体存在依次递进和构成关系，但是各类主体间并不仅仅是简单的“1+1=2”的关系。种群主体、群落主体、链条主体、网络主体等都是由多个主体或多类主体构成的新型复合主体，在创新生态系统中发挥重要的主导作用，反映出一种新的协同创新关系以及主体与要素、环境间的互动关系。现从组织、种群、群落等角度对与创新主体有关的创新资源进行详细分类，如图2所示。

2.1 创新组织

创新组织是创新活动的基本支持单元。包括单个高校、科研院所、新型研发机构、企业、政

府机构以及检验检测服务机构、技术转移服务机构、知识产权服务机构等。这些创新组织的集合对应构成了高校物种、科研院所物种、新型研发机构物种、企业物种、检验检测机构物种等。每一个创新物种还可分出一些特殊物种：高校物种包括双一流建设高校等；科研院所物种包括国务院及各部委下属科研院所、地方政府属科研院所、转企院所、民办院所（民营企业性质的科研院所和科技类民办非企业法人）等；企业物种包括国家高新技术企业、国家认定企业技术中心、国家科技型中小企业、企业研发机构、上市企业、独角兽企业等。

近几年来，新型研发机构迅猛发展，具有投资主体多元化、建设模式国际化、运行机制市场化等特征，从其单位性质来看有事业单位、企业和社会组织3种，预计全国类似机构已超千家，成为中国国家创新体系中不可忽视的创新主体，例如中国科学院深圳先进技术研究院、北京协同创新研究院、昆山工业技术研究院等。

2.2 创新种群

创新种群是在创新物种与时空维度、功能因素叠加后形成的创新单位的组合。基于对创新组

织和创新物种的分类聚合，将创新种群分为科技研发机构种群、科技服务机构种群、科技管理机构种群。其中，科技研发机构种群包括高校、科研院所、新型研发机构、企业等组织和物种；科技服务机构种群包括创业孵化机构、检验检测机构、技术转移机构、知识产权机构、信息咨询机构、科技金融机构、科学普及机构、综合服务机构等；科技管理机构种群包括国家各级科技管理机构和高新区管委会等派出机构。

2.3 创新群落

创新组织、创新种群等多种创新单元形成群居共生关系，进而形成创新群落。创新群落依托创新链、产业链的某个节点形成。例如北京地区集成电路产业的研究群落、开发群落、应用群落以及亦庄的机器人研发制造群落等，这些都是区域创新生态系统的有机组成部分。

此外，还需要特别指出的是，虽然在已有关于创新生态系统构成的研究中，未涉及构成创新组织的“创新细胞”这一层面，但是在对创新资源的系统整理和收集中发现，高校、科研院所、

企业等创新机构下属的二级或者三级研究机构也是需要梳理和掌握的重要创新资源，包括机构下属的研究所、研究中心、研究组或者企业下设的研究院等，例如清华大学建筑与城市研究所、北京大学中国经济研究中心、中科院物理所超导技术应用中心、阿里研究院等。这些“创新细胞”往往代表了单个创新组织在某个创新领域的最高水平，跟踪和关注这些创新资源对了解创新主体的科研水平具有重要意义。为此，本文将“创新细胞”也纳入创新资源体系构建中。

3 创新载体资源体系

从创新载体的存在形态来看，创新载体可分为空间载体、组织载体、虚拟载体三类，如图3所示。

空间载体主要有各类大学科技园区、高新区、产业园区、经济开发区、孵化器、加速器、产业基地、双创基地等空间载体。近几年还出现了创新创业大街、众创空间、创业社区、创新驿站等新型空间载体，例如车库咖啡、创新工场、

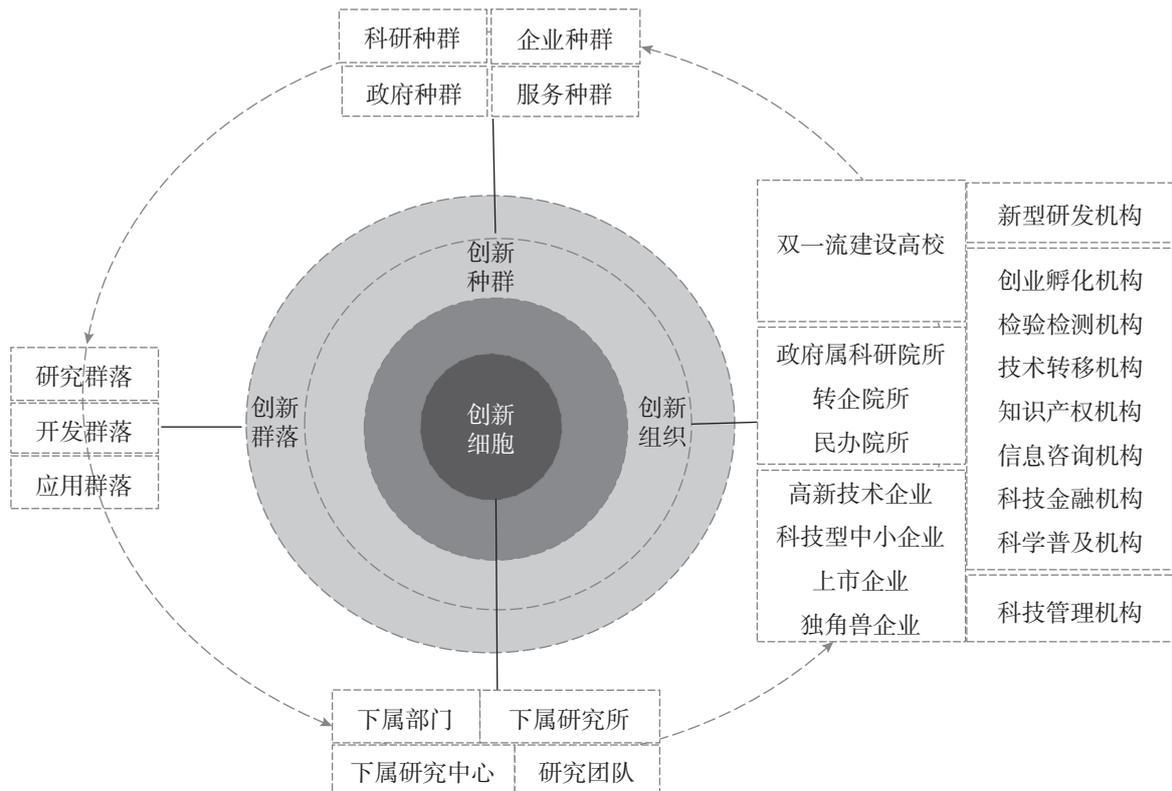


图2 创新主体资源体系

上海创新驿站等，可为创新主体提供空间、管理、服务、合作等方面个性化依托和服务。

组织载体根据其功能不同，可分为科技研发平台、产学研协同创新平台、科技服务平台。科技研发平台主要是从事基础科学研究和技术开发的平台类科技单元组织载体，包括各类重点实验室、工程实验室、工程技术中心等。此外，随着新兴交叉学科和技术领域的发展，高校、科研院所、科学城等为了整合机构和区域内的优势资源，纷纷成立新型交叉前沿研究平台。这些平台是高精尖前沿领域的科技研发主力，有利于促进新兴交叉学科领域创新高地的形成，例如北京大学前沿交叉学科研究院、怀柔科学城的材料基因组交叉研究平台等。

产学研协同创新平台由来自创新链、产业链各环节的高校、院所、企业等多方主体共同参与构成，各主体相互关联、互利共生、协同发展，形成创新网络，包括产业技术创新联盟、协同创新联盟、共建科研机构以及院士工作站等。近几年来，随着产学研协同创新和成果转化落地需求日益迫切，高校、科研院所、企业、政府等共建的创新载体类型和数量不断增加。这类载体多是地方政府、企业与科研实力较强的科研院所、高校等共建的科研分支机构、协同创新研

究院和研究中心等，具有跨主体、跨区域、跨领域等特性，例如清华长三角研究院、中国科学院宁波材料所、浙江大学滨海产业技术研究院、湖州现代农业生物技术产业创新中心等。科技服务平台主要包括各学科领域和行业领域的学会、协会、商会、生产力促进中心等具有服务功能的平台。

随着“互联网+”信息技术的发展，以公共技术研发在线平台、资源共享服务在线平台等为代表的虚拟网络创新载体开始涌现，这些平台通过信息化手段搭建虚拟的资源整合环境，集聚各类创新主体和创新要素，实现创新资源跨部门、跨区域、跨领域共享，对区域创新生态系统的构建将起到越来越重要的作用，例如上海公共研发服务平台、技E网、科易网、迈科技等。

4 创新要素资源体系

生态系统通过物质流、能量流、信息流实现内部物种、种群、群落之间及与环境之间的物质、能量和信息交换，以维持系统的稳定性和高效性，而区域创新生态系统有别于自然界生态系统的重要之处就是创新主体和人才的主观能动性。为此，本文将人才要素单列为一类，将创新要素分为物质要素、人力要素、能量要素、信息

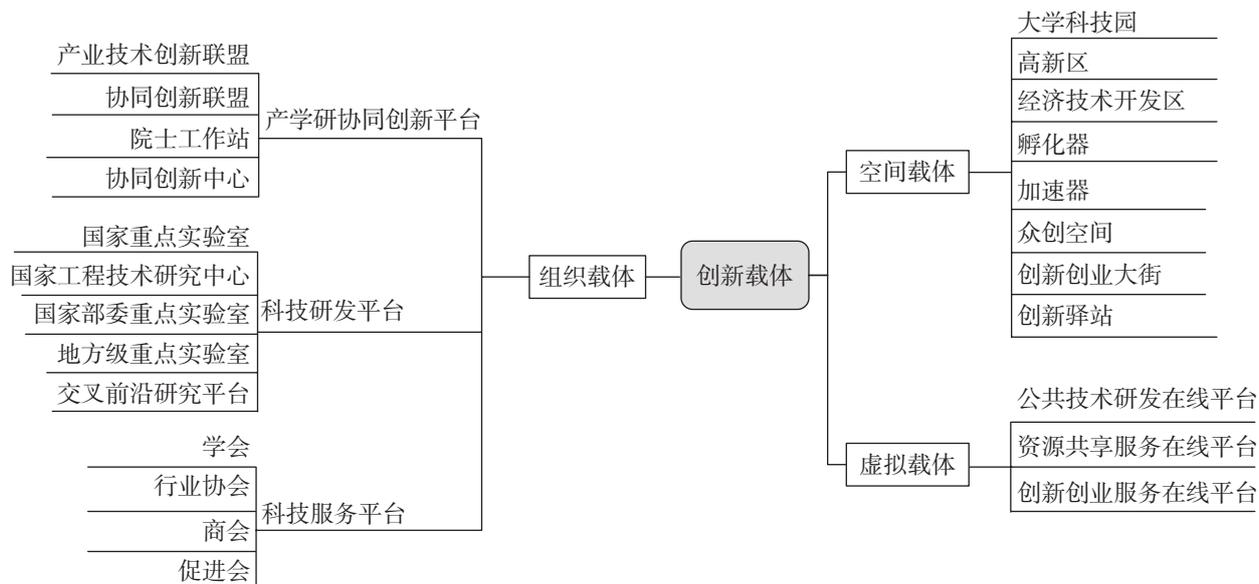


图3 创新载体资源体系

要素四类，如图4所示。

物质要素包括科学仪器设备、研究实验基地、自然资源（种质资源、实物标本等）等实物资源。人力要素包括从事科学研究、技术开发以及应用研究、科技服务活动的各种人才资源。能量要素主要包括科技金融资本和知识资本，其中科技金融资本指政府财政科技专项拨款、政府各类创新基金和产业发展基金、行业协会和财团基金、天使投资以及产学研各方共同出资设立的协同创新基金等，知识资本涵盖专利、标准、论文、获奖、高新技术产品和服务等各类科技成果。由于科学技术具有继承性，从社会再生产角度看，科学研究和技术创新的科技成果产出也是一种重要的科技投入要素，是非常重要的创新资源^[18]，为此可成为知识资本。信息要素包括科学数据以及科技动态、政策动态、市场信息等信息资源。已有学者对科技信息资源的定义多从其存储性和依附载体出发，多指科技文献期刊、数据库等，本文主要基于信息的可传递性和传播性以及其在区域创新生态系统中所发挥的作用进行界定。

在此，还需要特别提出的是，在人类社会创新能力和水平日益提高的当下，人力要素尤其是科技创新人才在区域创新生态系统中发挥的作用越来越重要，人力要素在一定程度上正在向智力

资本和知识资本转化，也可看作是一种智力资本和知识资本。

5 创新环境资源体系

创新环境主要包括政策制度环境、市场环境、人文环境、自然环境等。人文环境主要包括创新精神、创业精神、宽容失败的文化氛围、企业家精神等。已经有对创新环境的研究多关注政策制度环境、市场环境、人文环境等。自然环境也是一种值得关注的创新环境资源，自然环境更将成为具有战略意义的创新环境资源。

6 实证研究

本文将已构建的区域创新服务平台资源体系用于课题组主导搭建的京津冀科技资源创新服务平台建设，如表1所示。从创新主体、创新载体、创新要素、创新环境4个方面收集整理京津冀地区各类创新资源1000多万条，并依据创新资源分类体系构建京津冀科技资源创新服务平台数据库。该平台数据库包括创新主体库、创新载体库、创新要素库和创新环境库。创新主体库包括科技研发机构、科技服务机构、科技管理机构，以科技研发机构为例，又细分为高校、科研院所、新型研发机构和已认定科技类企业子库，收录京津冀地区高校200多家、科研院所1000

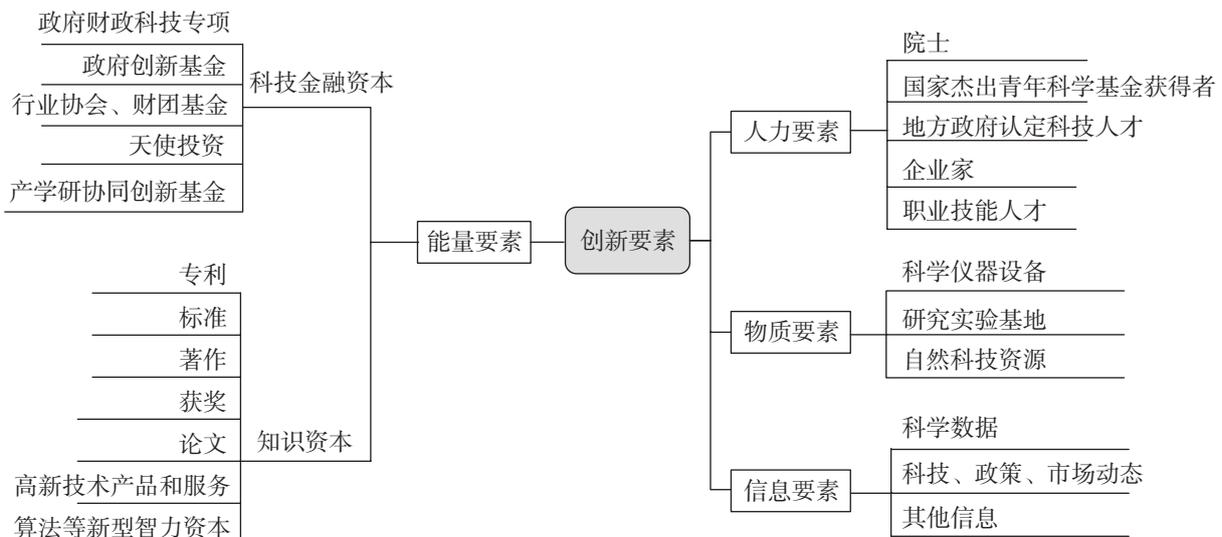


图4 创新要素资源体系

多个、新型研发机构 10 余个、已认定科技类企业近 4 万家。创新载体库包括高新技术开发区、大学科技园、国家重点实验室、国家工程技术研究中心等国家科技创新平台等，其中收录京津冀重点园区 100 个、国家级科技创新平台 190 个等。创新要素库收录院士 800 多人、国家科学技术奖 2000 余项、京津冀三地科学技术奖 7000 多

项、国家重点研发计划近 300 项等。创新环境库主要是国家和地方出台的有关京津冀协同发展相关政策，收录 1300 多个政策文件。

京津冀科技资源创新服务平台数据库构建以各类创新主体为核心，创新载体、创新要素、创新环境与创新主体形成关联关系，如图 5 所示，“天津大学”属于“高校”数据库的一个创新组

表 1 京津冀科技资源创新服务平台资源分类

一级分类	二级分类	三级分类
创新主体	科技研发机构	高校
		科研院所
		新型研发机构
		国家高新技术企业、北京企业研发机构、河北省工业企业研发机构、天津市企业技术中心等科技研发型企业
科技服务机构	国家级科技企业孵化器、国家级众创空间、国家级技术转移机构等科技服务机构	
科技管理机构	京津冀各级政府	
创新载体	空间载体	高新技术开发区、大学科技园等园区
	组织载体	国家重点实验室、国家工程技术研究中心等国家级科技创新平台和地方级科技创新平台；产业技术创新联盟、院士工作站等
	虚拟载体	首都条件平台、天津科淘网等创新创业服务平台等
创新要素	科技人才要素	院士、国家自然科学基金杰出青年、首都地区科技新星、首都地区领军人才等科技人才
	知识资本	专利；论文；国家科学技术奖等国家级科技奖励和京津冀三地科学技术奖；何梁何利奖等民间奖励；北京市新技术新产品、天津市重点新产品、河北省工业新产品新技术等科技产品等
	科技金融资本	国家自然科学基金、国家重点研发计划等国家科研项目；京津冀三地自然科学基金等科研项目；天使投资基金等
	物质要素	科学仪器设备、公共实验平台等
	信息要素	基础医学科学数据中心、地球系统科学数据共享平台、农业科学数据共享中心等 京津冀协同发展动态
创新环境	创新政策	科技创新、产业发展、区域协同相关政策



图 5 京津冀科技资源创新服务平台数字地图科技机构关联信息（以“天津大学”为例）

织,以“天津大学”为核心,其拥有的科技人才、科研项目、科技成果、科技创新平台等与其发生关联关系,形成具有网状结构的平台资源体系。

7 总结

本研究基于区域创新生态系统理论构建了区域创新服务平台资源体系,并将其用于京津冀科技资源创新服务平台建设实践。随着平台对外服务的开展,今后也将通过实践对该资源体系进行不断修正和优化,形成理论和实践双指引的良性循环。为此该资源体系具有较好的科学性和实用性。与已有资源分类体系相比,本文还具有以下3个特点:一是可扩展性。区域创新生态系统时刻处于动态变化状态,不断需要新的资源类型汇入,为此该资源体系不是一成不变的,并未穷尽所有资源类型,今后可在已有主体、载体、要素、环境的资源框架下根据系统变化情况对资源体系进行修正和扩展,以便及时吸纳新兴创新资源汇入。二是多层次性。为了吸引更多资源参与区域创新活动,本文基于区域创新生态系统的区域差异性以及国家鼓励民间社会力量参与创新的政策导向,将国家创新资源、地方创新资源、政府属创新资源、民办性质创新资源等各层次创新资源都列入资源体系构建维度。三是关联性。为了突出创新主体在区域创新活动中的主观能动性和资源整合中的核心作用,本文突破传统的人财物要素资源观,将创新主体资源作为首要资源,强调以主体为核心的关联性,其他载体、要素、环境资源体系构建基于主体需求选择。

同时,本文提出今后应进一步加强研究的两大问题:一是对创新资源相关概念需要统一界定,例如科技机构、科技研发机构、科技创新平台等,科技创新平台包括各级别重点实验室、工程技术研究中心等,在学术界和实践中对科技创新平台界定尚未统一,有技术创新机构、技术创新平台、公共研发平台、协同创新平台等多种叫法,这给资源统计监测和整合共享带来诸多不便。二是要加强创新生态系统理论中创新种群、

创新群落、产业集群等复合体资源特征、边界划分和功能研究以及区域创新生态系统特征研究,为区域创新服务平台创新资源体系构建以及资源整合共享提供理论支撑。

今后需从创新种群、创新群落、创新链、产业链等角度加强对创新资源相互关联关系的挖掘和分析,而不是仅仅以单个机构为依托进行资源展示和关联分析。随着“互联网+”技术的应用和发展,区域创新服务平台资源体系由静态的资源信息展示转向动态的资源服务互动,创新主体中的利益相关方关联转向平台化,形成以创新主体为核心,创新载体、创新要素、创新环境互动关联的协同创新网络,进而形成基于平台的虚拟网络生态系统。

参考文献

- [1] 张震宇,陈劲.基于开放式创新模式的企业创新资源构成、特征及其管理[J].科学学与科学技术管理,2008,29(11):61-65.
- [2] 张永安,李晨光.创新网络结构对创新资源利用率的影响研究[J].科学学与科学技术管理,2010,31(1):81-89.
- [3] 周寄中.科技资源论[M].西安:陕西人民教育出版社,1999.
- [4] 刘玲利.科技资源要素的内涵、分类及特征研究[J].情报杂志,2008,27(8):125-126.
- [5] 董明涛,孙研,王斌.科技资源及其分类体系研究[J].合作经济与科技,2014(19):28-30.
- [6] 贺德方,唐玉立,周华东.科技创新政策体系构建及实践[J].科学学研究,2019,37(1):3-10.
- [7] 严建援,甄杰,董坤祥,等.区域协同发展下创新资源集聚路径和模式研究:以天津市为例[J].华东经济管理,2016,30(7):1-7.
- [8] 李恒毅,宋娟.新技术创新生态系统资源整合及其演化关系的案例研究[J].中国软科学,2014(6):129-141.
- [9] 黄鲁成.区域技术创新生态系统的特征[J].中国科技论坛,2003(1):23-26.
- [10] 蒋珠燕.关于自主创新生态系统的构建[J].科技信息(学术研究),2006(12):17.
- [11] 吕玉辉.技术创新生态系统的要素模型与演化[J].技术经济与管理研究,2011(9):25-28.

(下转第85页)

- 科学学与科学技术管理, 2015, 36(8): 128-139.
- [2] 吴延兵. 企业规模、市场力量与创新: 一个文献综述[J]. 经济研究, 2007(5): 125-138.
- [3] 吴延兵. 中国工业R&D投入的影响因素[J]. 产业经济研究, 2009(6): 13-21.
- [4] 高伟, 胡潇月. 不同市场结构下新能源汽车补贴政策对企业研发投入影响分析[J]. 工业技术经济, 2019, 38(12): 127-136.
- [5] SCHERER F M. Research and development resource allocation under rivalry[J]. The Quarterly Journal of Economics, 1967, 81(3): 359-394.
- [6] DASGUPTA P, STIGLITZ D J. Industrial structure and the nature of innovative activity[J]. The Economic Journal, 1980, 90(358): 266-293.
- [7] 韦铁, 鲁若愚. 技术外溢条件下企业自主创新投入问题研究[J]. 管理工程学报, 2011, 25(1): 83-87, 76.
- [8] 赵凯, 王健. 产品差异与技术差距影响研发溢出的理论探讨: 基于企业竞争合作策略视角[J]. 科技进步与对策, 2019, 36(1): 28-35.
- [9] 宗庆庆. 中国工业企业R&D投入的策略互动行为研究[J]. 财经研究, 2013, 39(10): 46-59.
- [10] GRILICHES Z. The search for R&D spillovers[J]. The Scandinavian Journal of Economics, 1992, 94: 29-47.
- [11] 李后建. 政治关联、地理邻近性与企业联盟研发投入[J]. 经济评论, 2016(4): 75-88, 117.
- [12] AUDRETSCH D B, FELDMAN M P. R&D spillovers and the geography of innovation and production[J]. The American Economic Review, 1996, 86(3): 630-640.
- [13] 孙瑜康, 孙铁山, 席强敏. 北京市创新集聚的影响因素及其空间溢出效应[J]. 地理研究, 2017, 36(12): 2419-2431.
- [14] 杨蕙馨, 刘春玉. 知识溢出效应与企业集聚定位决策[J]. 中国工业经济, 2005(12): 41-48.
- [15] HOTELLING H. Stability in competition[J]. Economic Journal, 1929, 39: 41-57.
- [16] ANDERSON S P, NEVEN D J. Cournot competition yields spatial agglomeration[J]. International Economic Review, 1991, 32(4): 793-808.
- [17] SHIMIZU D. Product differentiation in spatial Cournot markets[J]. Economics Letters, 2002, 76(3): 317-322.
- [18] 张建虎, 李长英. 产品多样性与企业区位选择[J]. 经济学(季刊), 2010, 9(4): 1505-1518.
- [19] 郝寿义, 倪方树, 林坦, 等. 企业区位选择与空间集聚的博弈分析[J]. 南开经济研究, 2011(3): 69-78.
- [20] EBINA T, SHIMIZU D. Endogenous product differentiation and product R&D in spatial Cournot competition[J]. The Annals of Regional Science, 2012, 49(1): 117-133.
- [21] PIGA C, POYAGO-THEOTOKY J. Endogenous R&D spillovers and locational choice[J]. Regional Science and Urban Economics, 2005, 35(2): 127-139.
- [22] ZHANG J, LI C. Endogenous R&D spillover and location choice in a mixed oligopoly[J]. The Annals of Regional Science, 2013, 51(2): 459-477.
- [23] 王吉林, 季建华, 李隽. 考虑技术创新溢出的Hotelling模型分析[J]. 工业工程与管理, 2008(3): 21-25.
- [24] 聂辉华, 江艇, 杨汝岱. 中国工业企业数据库的使用现状和潜在问题[J]. 世界经济, 2012, 35(5): 142-158.
- [25] 安同良, 杨羽云. 易发生价格竞争的产业特征及企业策略[J]. 经济研究, 2002(6): 46-54, 95.

(上接第8页)

- [12] 胡斌, 李旭芳. 复杂多变环境下企业生态系统的动态演化及运作研究[M]. 上海: 同济大学出版社, 2013.
- [13] 洪银兴. 产学研协同创新研究[M]. 北京: 人民出版社, 2015.
- [14] 卢明纯. 基于联盟合作的区域创新生态系统重构研究[J]. 求索, 2010(9): 72-74.
- [15] 张贵, 温科, 宋新平, 等. 创新生态系统: 理论与实践[M]. 北京: 经济管理出版社, 2018: 61-68.
- [16] 李万, 常静, 王敏杰, 等. 创新3.0与创新生态系统[J]. 科学学研究, 2014, 32(12): 1761-1770.
- [17] 张志彤. 战略性新兴产业的技术系统与创新载体研究[D]. 成都: 电子科技大学, 2014.
- [18] 杨子江. 科技资源内涵与外延探讨[J]. 科技管理研究, 2007, 27(2): 213-216.