

焦敬娟,王姣娥,刘志高.东北地区创新资源与产业协同发展研究[J].地理科学,2016,36(9):1338-1348.[Jiao Jingjuan, Wang Jiaoe, Liu Zhigao. Relationship Between Innovation Resources and Industry Development. Scientia Geographica Sinica, 2016, 36(9): 1338-1348.] doi: 10.13249/j.cnki.sgs.2016.09.007

# 东北地区创新资源与产业协同发展研究

焦敬娟<sup>1</sup>,王姣娥<sup>2</sup>,刘志高<sup>2</sup>

(1.北京交通大学经济管理学院,北京 100044;2.区域可持续发展分析与模拟重点实验室/中国科学院地理科学与资源研究所,北京 100101)

**摘要:**采用探索性空间数据分析和象限图法,以县区为基本研究单元,从空间和行业2个视角,探讨东北地区创新资源和产业发展的集聚性和协同性。通过研究发现:东北地区创新资源和产业发展均表现出明显的空间集聚性,主要集中在沈阳、大连、长春和哈尔滨等城市市辖区,但在市辖区内部集聚区存在较大差异,导致创新资源和产业发展协调性在四大城市市辖区及其周边县区呈严重偏离特征,尤其是汽车制造业和通用设备制造业,而医药制造业和专用设备制造业空间协同性较好;从行业分析,通用设备制造业、化学原料和化学制品制造业、医药制造业和专用设备制造业集聚了东北地区55%的发明专利,而43.3%的工业总产值集中在农副食品加工业、汽车制造业,黑色金属冶炼和压延加工业,非金属矿物制品业,石油加工、炼焦和核燃料加工业等5大行业,导致各行业创新资源和产业发展的协同性相对较低,且仅非金属制造业的协同性高于所有行业平均水平。

**关键词:**创新资源;产业发展;集聚性;协同性;东北地区

**中图分类号:** K900      **文献标识码:** A      **文章编号:** 1000-0690(2016)09-1338-11

随着经济全球化和信息技术的发展,经济发展逐渐由依靠传统的资本、劳动力投入等基础生产要素转向倚重于科技创新和人力资本等新型生产要素投入转变<sup>[1]</sup>。一个国家和地区的创新能力逐渐成为影响经济发展的重要因素<sup>[2]</sup>。欧洲联盟在“欧洲2020”战略中强调了创新的重要性,并于2011年公布了以科学技术创新为主的“2020年战略创新计划”(“地平线2020”科学研究规划提案),认为扶持中小企业是创新政策核心<sup>[3]</sup>。美国自2009年先后出台了《美国创新战略(New strategy for American Innovation)》、《知识产权执法联合战略计划》、《21世纪国家知识产权战略》、《制造行业和就业机会转移回国战略法案》、《知识产权与美国经济:聚集产业》等,这些战略均将创新作为促进经济发展的重要因素,并明确不同行业在创新中的重要地位。中国也在党的十八大中首次提出实施创新驱动发展战略,并先后出台了《中共中央国务院关于深化体制机制改革加快实施创新驱动发展战略的若干意见》、《中国制造2025》、《关于发

展众创空间推进大众创新创业的指导意见》和《关于新形势下加快知识产权强国建设的若干建议》等文件,并在《中共中央制定国民经济和社会发展的第十三个五年规划的建议》中明确提出促进科技与经济深度融合,而科技的发展最直接的表现则为科技产出(知识产权资源)的增加。

随着创新理论的发展和创新驱动战略的提出,越来越多的学者开始关注创新资源与经济、产业的关系研究,主要包括以下3个方面:① 创新资源综合实力评价。主要是基于产出和投入两方面的评价指标,构建综合评价模型,分析区域创新资源的整体发展水平<sup>[2,4-6]</sup>;② 创新资源的空间分布特征。这些研究侧重于采用空间自相关、空间面板模型和变异系数等,从全球、全国、省域、城市或城市内部等不同尺度,探讨创新资源<sup>[7-11]</sup>和创新联系<sup>[12,13]</sup>的空间分布特征;③ 创新资源和经济发展相互作用关系。国外的研究主要侧重于创新资源保护与经济发展之间关系的研究,并认为加强创新资源的保护将会促进经济发展<sup>[14]</sup>,整体上,经济

收稿日期:2016-04-28;修订日期:2016-06-29

基金项目:国家自然科学基金项目(71541020)资助。[Foundation: National Natural Science Foundation of China (71541020).]

作者简介:焦敬娟(1988-),女,河南安阳人,讲师,博士,主要从事运输经济学、交通地理与区域发展研究。E-mail: jiaojingjuan@163.com

通讯作者:王姣娥,副研究员。E-mail: wangje@igsrr.ac.cn

发展和创新资源保护呈现U型关系<sup>[15,16]</sup>;国内的研究则更侧重于在创新资源综合实力和经济发展水平评价的基础上,采用相关评价模型,探讨两者在全国省域尺度的配置关系<sup>[1,5,17]</sup>。整体上已有研究更多地侧重于对创新资源宏观尺度空间分布特征及与经济发展的协调性分析,而鲜少有从分行业 and 县域尺度探讨创新资源空间分布特征及其与产业发展协调性。

近几年,东北地区经济发展出现了一系列问题和困难,如GDP增速大幅度的回落、工业经济和财政收入增速下滑、居民收入增速放缓、固定资产投资严重萎缩以及对外贸易进一步下降等“新东北”现象<sup>[18]</sup>,东北经济发展需全面振兴。东北地区的全面振兴仍受到传统产业结构刚性和计划经济体制的制约,如何实现东北地区经济发展模式由“生产要素驱动”向“创新驱动”转变成为政府和学者关注的焦点问题。国务院在对东北振兴的指导意见中将创新作为培育东北老工业基地内生发展动力的主要生成点<sup>[19]</sup>,东北地区各省政府也均将创新作为促进经济发展的重要抓手。整体上,东北地区处于老工业基地转型的重要时期,需要进一步明确创新资源在空间上的分布特征及创新资源的行业抉择问题,以充分发挥创新在产业发展中的重要作用。为此,本文将从空间和行业2个视角,以县域尺度为基本单元,分析和评价创新资源和产业发展的协同关系,以期对东北地区经济发展和产业转型提供政策建议。

## 1 研究方法与数据来源

### 1.1 研究对象与数据来源

以东北三省及内蒙古东部的呼伦贝尔、兴安盟、通辽、赤峰和锡林郭勒盟等县级行政区为基本研究单元。其中,虽然扎赉诺尔区于2013年4月被国务院批复成立县级行政区,但其在空间上仍为满洲里市,本研究仍将其作为满洲里市的一部分进行研究,因此,本文共涉及343个研究单元。目前,国外学者主要采用专利、商标、版权、技术资源(装备和机械)和财力资源(用于创新活动)等指标衡量创新资源发展水平<sup>[20-23]</sup>。国内学者则主要从创新财力资源、创新人才资源和创新知识资源等方面构建创新资源的评价体系,对国家或省域尺度创新资源的分布特征进行评价<sup>[2,7-8]</sup>。根据数

据可获得行和研究目标,选择代表创新水平的发明专利授权量衡量县域尺度创新资源发展水平。通过网络数据抓取技术,在C#语言环境下,从国家知识产权局网站(<http://www.sipo.gov.cn/zljsfl/>)提取了2013年的发明专利专利(以下简称发明专利),并通过人工校验以确保数据的完备性和可靠性,一共获得了8 171个发明专利。在此基础上,根据地址信息通过分类汇总形成县域尺度的发明专利专利数据库,并根据近期国家知识产权局公布的《国际专利分类与国民经济行业分类标准(试用版)》<sup>①</sup>,将东北地区的发明专利与国民经济行业分类(2位数)进行匹配,最终确定了4 105个专利的行业类别,并将此作为本研究的基础数据库。产业数据是从国家统计局获得的规模以上工业企业数据,并按照县级行政单元汇总获取。

### 1.2 研究方法

#### 1.2.1 空间自相关分析

空间自相关是指地理事物分布于不同空间位置的某一属性值之间的统计相关性,通常距离越近相关性越大<sup>[24]</sup>,常见的评价指标包括Moran's  $I$ 、Local Moran's  $I$ 和Geary's  $C$ 。其中,Moran's  $I$ 和Local Moran's  $I$ 常用来分析和评价某一要素在空间上整体或局部的集聚状态,但不能反映两个要素之间的相互作用关系。为此,引入双变量空间自相关分析和评价创新资源和产业发展之间的集聚特征。Moran's  $I$ 、Local Moran's  $I$ 和双变量Moran's  $I(I_{lm}^p)$ 计算公式如下:

$$\text{Moran's } I = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_{ij} (X_i - \bar{X})(X_j - \bar{X})}{S^2 \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_{ij}} \quad (1)$$

$$\text{Local Moran's } I = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_{ij} (X_i - \bar{X})(X_j - \bar{X})}{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2} \quad (2)$$

$$I_{lm}^p = z_l^p \times \sum_{q=1}^n (W_{pq} \times z_m^q) \\ z_l^p = \frac{X_l^p - \bar{X}_l}{\sigma_l}; z_m^q = \frac{X_m^q - \bar{X}_m}{\sigma_m} \quad (3)$$

式中, $\bar{X}$ 和 $S$ 分别表示相关指标的均值和标准差, $X_i$ 和 $X_j$ 分别表示城市 $i$ 和 $j$ 上相关指标的值, $W_{ij}$ 和 $W_{pq}$ 为空间权重; $X_l^p$ 是空间单元 $p$ 的属性 $l$ 的值;

① 资料来源:国家知识产权局。

$X_m^q$  是空间单元  $q$  的属性  $m$  的值;  $\bar{X}_l$  和  $\bar{X}_m$  分别是属性  $l$  和  $m$  的平均值;  $\sigma_l$  和  $\sigma_m$  分别是属性  $l$  和  $m$  的平方差,  $n$  表示城市的个数。

### 1.2.2 象限图法

对于创新资源和产业发展关系的判别和识别,目前学术界主要采用灰色关联度和相关性分析等方法,这些方法较适用于长时间序列数据的分析,而对单一年份的截面数据分析很难揭示其内在规律。本文将借鉴陈明星等学者评价城市化和经济发展关系改进的象限图方法<sup>[25]</sup>,探讨创新资源和产业发展之间的关系,以识别其空间分布特征。步骤如下:① 对分别衡量创新资源和产业发展水平的发明专利授权量和工业总产值进行标准化;② 利用标准化后的新变量绘制各城市创新资源 (Innovation Resources, IR) 和产业发展水平 (Industry Development Level, IDL) 的散点样式的象限图;③ 类型区识别。根据各城市在象限图中地位置关系,判断其类型。根据陈明星等学者的划分标准,选择 0.1、0.5 和 1 作为分界点,对创新资源和产业发展的协同关系进行划分为:创新资源严重滞后 [ $(IR-IDL) \leq -1$ ]、创新资源中度滞后 [ $-1 < (IR-IDL) \leq -0.5$ ]、创新资源轻微滞后 [ $-0.5 < (IR-IDL) \leq -0.1$ ]、基本协调 [ $-0.1 < (IR-IDL) \leq 0.1$ ]、创新资源轻微超前 [ $0.1 < (IR-IDL) \leq 0.5$ ]、创新资源中度超前 [ $0.5 < (IR-IDL) \leq 1$ ] 和创新资源严重超前 [ $1 < (IR-IDL)$ ] 7 个类型区。

## 2 空间和行业分布特征

### 2.1 创新资源

空间上,东北地区创新资源主要集中在沈阳、大连、长春和哈尔滨四大城市,并在其周边形成热点区(图1)。从地级行政单元<sup>①</sup>分析,哈尔滨拥有最多的发明专利(944个),占总量的 23.0%;其次为沈阳、大连和长春,其发明专利也均在 600 个以上;四大城市发明专利占东北地区总量的 74.9%。而七台河、伊春、大兴安岭、松原等位于东北地区边缘的城市发明专利相对较少。从县区行政单元分析,发明专利在四大城市内部也存在较大差异,主要集中在哈尔滨南岗区、长春朝阳区、大连甘井子区和沈阳沈河区等,其发明专利均在 200 个以上,其次为大连西岗区、沈阳东陵区和和平区等,这些地区多为高校、科研院所和高新技术企业集聚区。除四大城市外,大庆让胡路区和鞍山铁西区拥有较多的发明专利,这两个地区布局有大庆油田和鞍钢。整体上,发明专利主要集中在高校、科研院所、高新技术企业或大型央企、国企集聚的地区。从热点图分析,发明专利在大连和哈尔滨市辖区及其周边形成了高-高热点集聚区,其次为长春和沈阳市辖区及其周边等,而在黑龙江东部地区形成了低-低集聚。整体上,四大城市及其周边地区成为东北创新资源的主要集聚区,以哈尔滨最为明显。

从行业分析,东北地区发明专利主要集中在

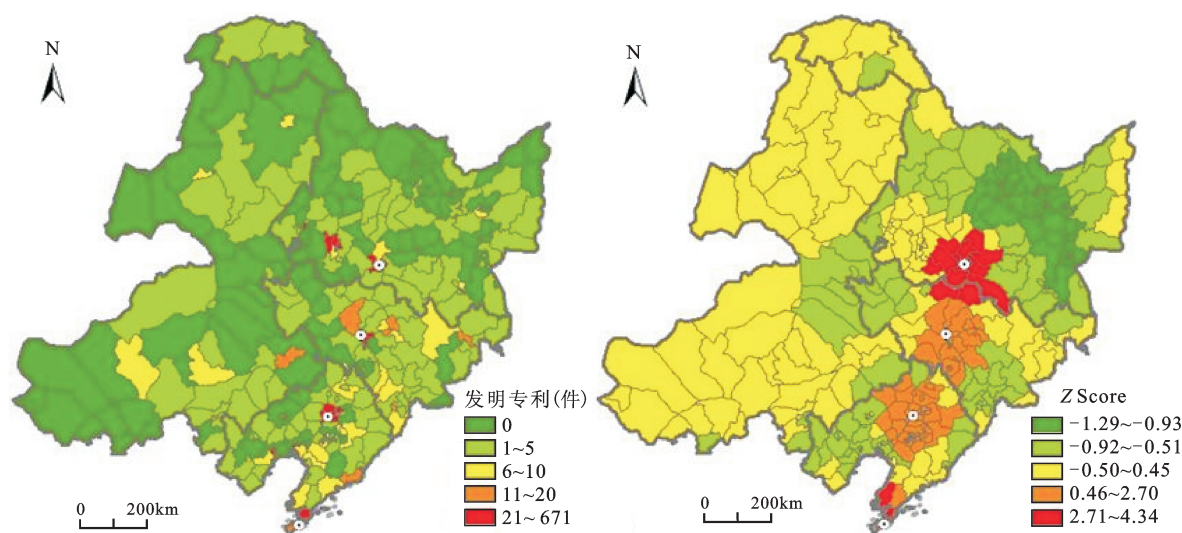


图1 东北地区发明专利空间分布及集聚特征

Fig.1 Spatial distribution of innovation resources in Northeast China

① 本文所指地级行政单元中包括哈尔滨、长春、沈阳、大连4个副省级城市。





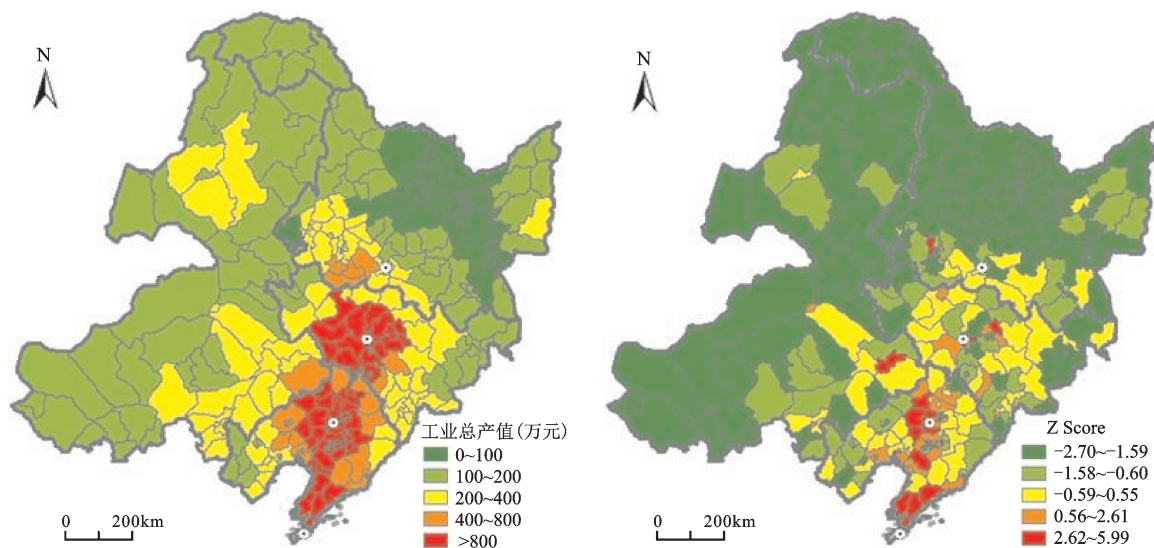


图3 东北地区各县市区工业空间分布及集聚特征

Fig.3 Spatial distribution of industry development in Northeast China

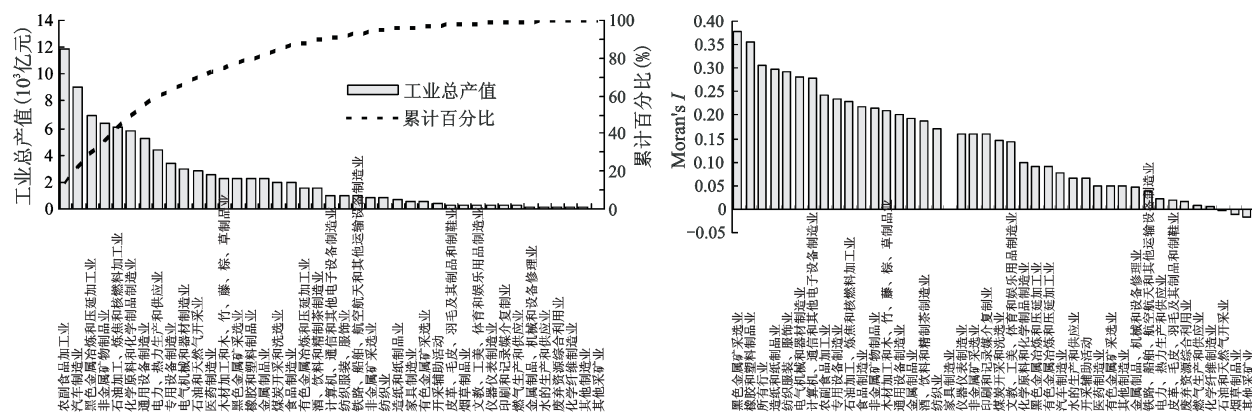


图4 东北地区分行业工业总产值位序-规模图及Moran's I值

Fig.4 Rank-size distribution of the Moran's I of all industrial sectors in Northeast China

不足0.5%。从分行业工业总产值Moran's I分析,东北地区黑色金属矿采选业、橡胶和塑料制品业等行业具有较高的空间集聚性,其Moran's I值高于东北地区工业总产值,而化学纤维制造业、燃气生产和供应业、废弃资源综合利用业的空间集聚性相对较低。此外,烟草制品业、石油和天然气开采业等行业Moran's I值为负,表明这些行业在空间上呈分散分布特征。与分行业发明专利集聚性对比分析发现,医药制造业,金属制品、机械和设备修理业,化学原料和化学制品制造业和通用设备制造业等行业创新资源的集聚性高于产业的集聚性,而非金属矿采选业,纺织服装、服饰业,橡胶和塑料制品业,木材加工和木、竹、藤、棕、草制品

业,计算机、通信和其他电子设备制造业等行业创新资源集聚性低于产业的集聚性。

### 3 空间和行业协同特征

#### 3.1 空间协同性

根据改进的象限图法,通过对比分析创新资源和产业发展之间的关系,可以将东北地区各县区划分为7种类型区(表1和图5):

1) 基本协调区。该类型区包括49个县区,占总量的14.29%,其发明专利和工业总产值仅分别占东北地区的3.56%和9.07%。空间上,该类区域主要位于辽宁省的丹东、阜新和朝阳,吉林省的白城和延边州以及位于哈大经济走廊核心城市中间

表 1 东北地区创新-产业类型区

Table 1 Classification of relationship between innovation resources and industry development in Northeast China

类型区	区县		发明专利		工业总产值	
	数量(个)	比重(%)	总量(件)	比重(%)	总量(亿元)	比重(%)
基本协调区 $[-0.1 < (IR-IDL) \leq 0.1]$	49	14.29	146	3.56	8274	9.07
创新资源轻微滞后区 $[-0.5 < (IR-IDL) \leq -0.1]$	60	17.49	389	9.48	20607	22.58
创新资源中度滞后区 $[-1 < (IR-IDL) \leq -0.5]$	14	4.08	45	1.10	7626	8.36
创新资源严重滞后区 $[(IR-IDL) \leq -1]$	25	7.29	477	11.62	37816	41.44
创新资源轻微超前区 $[0.1 < (IR-IDL) \leq 0.5]$	178	51.90	456	11.11	9111	9.98
创新资源中度超前区 $[0.5 < (IR-IDL) \leq 1]$	6	1.75	325	7.92	1866	2.05
创新资源严重超前区 $[1 < (IR-IDL)]$	11	3.21	2267	55.23	5947	6.52

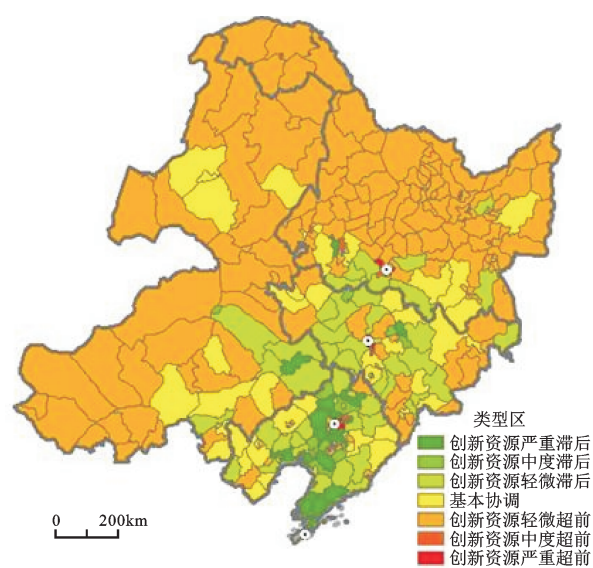


图 5 东北地区创新资源和产业发展的空间耦合性

Fig.5 Spatial patterns of the relationship between innovation resources and industry development in Northeast China

的地区等,这些地区发明专利和产业发展水平均相对较落后,其发明专利和工业总产值的均值仅分别为东北地区均值的 24.9%和 63.5%,即虽然该类地区属于创新资源和工业发展的基本协调区,但两者的发展水平均相对较低。

2) 创新资源轻微滞后区。该类型区包括 60 个县区,占总量的 17.49%,其发明专利占东北地区的比重为 9.48%,低于县区数量的比重;而工业总产值的比重(22.58%)明显高于县区数量和发明专利的比重。与东北地区平均水平相比,该地区创新资源的发展水平略滞后于产业发展水平。空间上,该类县区主要位于哈大交通走廊沿线县区外围地区,尤其是吉林、抚顺和阜新,其创新资源轻微滞后于产业发展水平。

3) 创新资源中度滞后区。该类型区仅包括 14 个县区,占总量的 4.08%。这些县区主要位于辽宁省的铁岭、辽源和抚顺等,且其发明专利仅占东北地区总量的 1.1%,远低于工业总产值的比重(8.36%),且该类型区发明专利和工业总产值的均值分别为东北地区平均水平的 26.86%和 2.05 倍,即创新资源发展水平中度滞后于产业发展水平。

4) 创新资源严重滞后区。该类型区包括 25 个县区,占总量的 7.29%,主要位于沈阳、大连、长春和大庆市辖区范围内等县区,该类型区发明专利和工业总产值占东北地区的比重分别为 11.62%和 41.44%。其中,这类地区的创新资源虽然高于东北平均水平,但仍远落后于其对应的产业发展水平。

5) 创新资源轻微超前区。东北地区一半以上县区属于该类型(178 个,51.9%)。该类型区的创新资源和产业发展水平均较低,其发明专利和工业总产值仅占东北地区的 11.11%和 9.98%。与东北地区平均水平相比,创新资源发展水平略高于产业发展水平。空间上,这些县区主要位于黑龙江省北部、吉林省东北部和辽宁省西南部等地区。

6) 创新资源中度超前区。该类型区仅包含沈阳和平区和皇姑区、哈尔滨道里区、抚顺新抚区、大庆萨尔图区和齐齐哈尔龙沙区等 6 个县区,其发明专利占东北地区的 7.92%,而工业总产值仅占 2.05%。与东北地区平均水平相比,该类型区均具有相对较高的发明专利和工业总产值,但其创新资源发展水平中度超前于产业发展水平。

7) 创新资源严重超前区。该类地区仅包含哈尔滨南岗区、香坊区和松北区,大连市西岗区、沙河口区和甘井子区,沈阳沈河区和浑南区,鞍山铁



东区 and 长春朝阳区等 11 个县区, 占东北地区的 3.21%。该类型区的发明专利占东北地区的 55.23%, 而工业总产值仅占 6.52%, 属于具有相对较高的创新资源和产业发展水平, 但其产业发展水平严重滞后于创新资源的发展水平。

整体上, 东北地区创新资源和产业发展水平较高的地区, 两者之间的关系存在明显的偏离, 如大连、沈阳、长春和哈尔滨等四大城市市辖区及其周边地区; 而创新资源和产业发展之间协调性相对较好的地区, 两者的发展均相对较落后, 如黑龙江省东部、吉林和辽宁省边缘的县区。导致该现象的原因可能表现以下 2 个方面: 一是东北地区发明专利主要是由科研院所和高校贡献, 而这些单位主要是以科研为主, 而非追求经济效益, 导致科研院所和高校集聚的地区产业发展水平相对较低, 如哈尔滨南岗区布局有哈尔滨工业大学和哈尔滨工程大学等多所大学, 而这两所大学贡献了哈尔滨市近 50% 的发明专利, 而这两所大学发明专利转化率均低于 7%, 且多数不在当地转化; 二是东北地区产业发展水平较高的地区仍为大型央企和国企集聚的地区, 受央企和国企集聚效应影响, 周边集聚了大规模中小企业, 为央企和国企提供配套, 而这些企业创新意识不高, 导致该地区具有相对较高的产业发展水平, 但创新产出不足。

### 3.2 行业协同性

通过对比分析各区县发明专利和工业总产值的双变量 Moran's  $I$  值发现 (图 6), 东北地区创新资源和产业发展在空间上表现出一定的协同性,

其双变量 Moran's  $I$  值为 0.211。分行业分析, 东北地区非金属制造业集聚性较高, 双变量 Moran's  $I$  值为 0.223, 其次为汽车制造业, 通用设备制造业, 石油加工、炼焦和核燃料加工业, 电气机械和器材制造业等。除通用设备制造业外, 其他行业的发明专利量均相对较少, 但其与产业发展均具有较高的协同性。然而, 非金属矿采选业, 煤炭开采和洗选业, 木材加工和木、竹、藤、棕、草制品业, 烟草制品业, 皮革、毛皮、羽毛及其制品和制鞋业等行业创新资源和产业发展双变量 Moran's  $I$  值为负, 表明这些行业的创新资源和产业发展水平在空间上不协调, 其行业产值规模和发明专利数量均相对较低, 且创新资源发展水平略低于产业发展水平, 两者总量分别占东北地区的 7.57% 和 3.14%, 针对该类行业东北地区应增加其科研投入, 提高其创新资源产出及转化, 促使其与产业发展水平相匹配。

虽然东北地区部分行业创新资源和产业发展存一定空间协同性, 但其空间分布特征仍存在较大差异。为进一步探讨不同行业创新资源和产业耦合关系空间分布特征, 根据东北地区产业发展的特点, 选择汽车制造业、医药制造业、通用设备制造业和专用设备制造业等进行重点分析, 以识别重点行业创新资源和产业发展空间耦合特征。具体评价结果如图 7。

1) 汽车制造业。汽车制造业产值规模在东北地区 41 个工业行业 (2 位数) 中位居第二, 但其发明专利位居第 20 位, 严重滞后于产业发展水平。

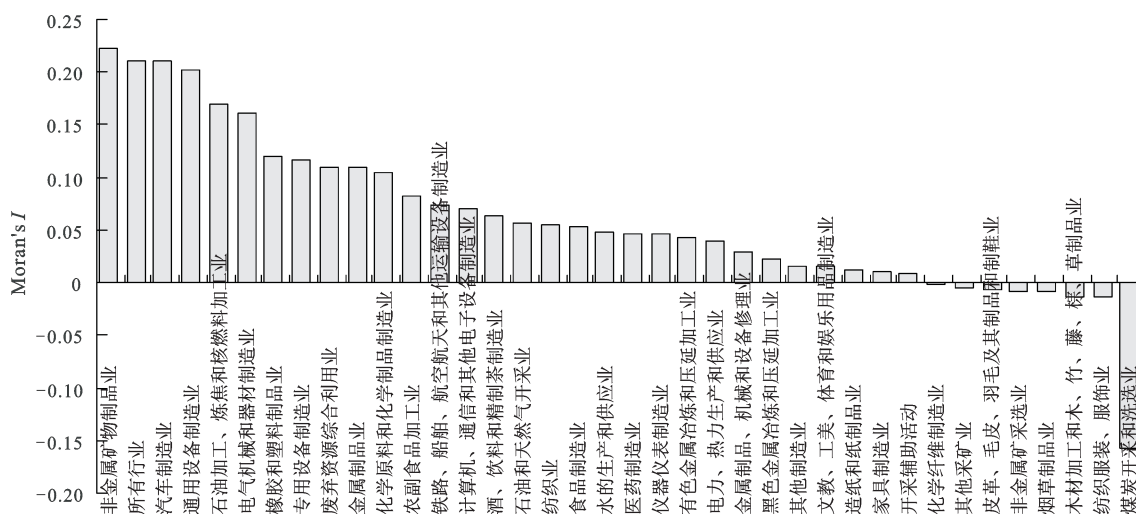


图 6 东北地区分行业创新资源和工业总产值双变量 Moran's  $I$  值

Fig. 6 Multiple Moran's  $I$  of innovation resources and industry development by industrial sectors in Northeast China

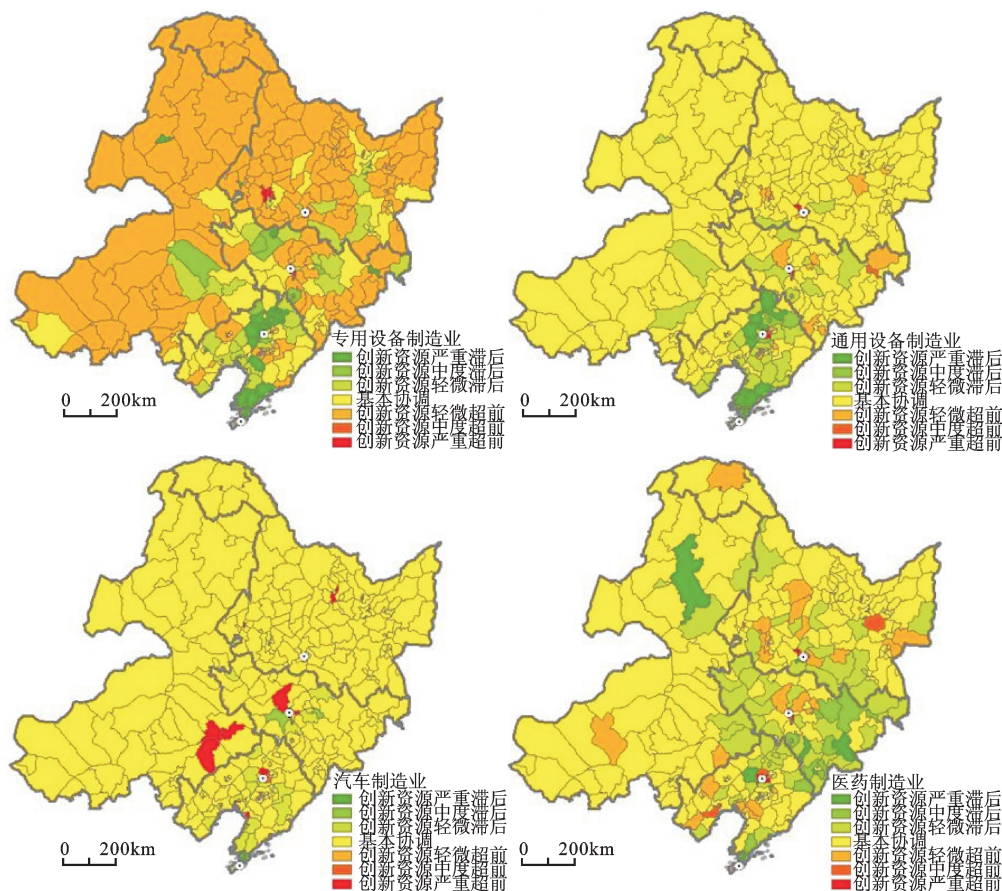


图7 东北重点行业创新资源和产业发展的空间耦合关系

Fig.7 Spatial patterns of the relationship between innovation resources and industry development of selected industrial sectors

但在东北地区41个工业行业中,汽车制造业的产值规模和创新资源在空间上具有较高的耦合性,其双变量Moran's  $I$  值为0.21。空间上,汽车制造业产值最高的县区为长春绿园区,其次为长春朝阳区、南关区、二道区以及沈阳大东区、大连金州区;而发明专利最多的县区为长春朝阳区,其次为哈尔滨南岗区、大连西岗区和长春绿园区等。根据象限图分析,83.1%的东北县区创新资源和产业发展处于基本协调阶段,而这些县区也是汽车制造业发展相对较为落后的地区,其产值规模仅占东北地区的6%,且没有发明专利授权;其他16%的县区拥有东北地区汽车制造业94%的产值规模和所有的发明专利。汽车制造业创新资源和产业发展严重偏离的县区主要位于长春、大连和沈阳市辖区及其周边地区。具体分析,大连西岗区、沙河口区、甘井子区,沈阳和平区和沈北新区,哈尔滨南岗区,盘锦兴隆台区,齐齐哈尔龙沙区,长春农安县和朝阳区,伊春乌马河区和营口老边区等

创新资源发展水平明显高于产业发展水平,而大连金州区、沈阳大东区和长春绿园区创新资源发展水平明显滞后于产业发展水平。

2) 医药制造业。医药制造业作为东北地区近几年发展起来的优势行业,其产值规模和发明专利在41个二位数行业中分别位居第12和第3位,但其空间协同性相对较弱,双变量Moran's  $I$  值仅为0.047,位居第20位。空间上,东北地区医药制造业规模较高的县区主要包括通化东昌区和梅河口市、本溪溪湖区、大连金州区和哈尔滨道里区等,而发明专利主要集中在沈阳沈河区、长春南关区和朝阳区以及哈尔滨南岗区、香坊区等。根据象限图分析,52.1%的县区创新资源和产业发展处于基本协调阶段,这些地区主要分布在黑龙江省北部和西部、吉林省西北部和辽宁省南部等。创新资源严重滞后区主要包含白山抚松县、本溪溪湖区、大连金州区、哈尔滨道里区、沈阳铁西区和新民市以及通化东昌区和梅河口市等;而创新资



源发展严重超前的地区主要包括沈阳和平区、沈河区、皇姑区、浑南区 and 于洪区, 长春朝阳区、南关区和绿园区, 大连西岗区和沙河口区以及哈尔滨松北区, 这些地区均具有较高的发明专利及产值规模, 但与东北地区平均水平相比, 创新资源发展水平高于产业发展水平。

3) 通用设备制造业。通用设备制造业是东北地区发明专利拥有量最大的行业, 而其产值规模在41个行业中位居第7位, 两者在空间上的耦合性仅次于非金属矿物制品业、汽车制造业, 位居第3, 其双变量Moran's  $I$  值为0.2, 表现出一定的空间耦合性。空间上, 通用设备制造业产值较高的县区主要分布在大连瓦房店市、金州区、庄河市以及沈阳铁西区、于洪区和新民市; 而发明专利主要集中在大连甘井子区、西岗区、金州区以及沈阳沈河区、哈尔滨南岗区。根据象限图分析, 70.6%的县区通用设备制造业创新资源和产业发展处于基本协调阶段, 而这些县区发明专利和工业产值分别仅占东北地区的3.9%和6.9%, 主要分布在黑龙江省北部、吉林和辽宁省边缘地区。通用设备制造业创新资源和产业发展偏离地区空间分布较为集中。其中, 创新资源严重超前的县区主要包括大连西岗区和甘井子区, 沈阳和平区、沈河区、皇姑区、浑南区和朝阳区, 长春南关区和绿园区, 哈尔滨南岗区、香坊区和松北区等; 而创新资源严重滞后的县区包括大连和沈阳市其他地区以及阜新细河区、铁岭开原市和昌图县等。

4) 专用设备制造业。专用设备制造业作为东北地区较有特色的行业, 其产值规模和发明专利在41个二位数行业中分别位居第9和第4位, 而其空间协同性位居第8位, 低于汽车制造业和通用设备制造业的空间协同性, 其Moran's  $I$  值仅为0.116。空间上, 东北地区专用设备制造业主要分布在大连金州区、沈阳铁西区、盘锦兴隆台区、抚顺望花区等, 而其发明专利主要分布在哈尔滨南岗区、大连西岗区、沈阳沈河区和长春朝阳区等, 这与工业总产值的空间分布存在较大差异。根据象限图分析, 83.67%的县区专用设备制造业创新资源和产业发展的空间协同性处于基本协调和轻微偏离阶段, 主要分布在黑龙江省的大部分地区以及辽宁、吉林省边缘地区。创新资源和产业发展空间耦合明显偏离的县区分布相对较集中。创新资源严重超前的12个县区主要位于哈尔滨、沈

阳、长春、大庆、大连和鞍山等市辖区内; 创新资源严重滞后的县区主要为沈阳和大连市其他县区以及鞍山、朝阳、辽源、抚顺、齐齐哈尔、四平 and 铁岭等城市市辖区。

## 4 结论与讨论

1) 东北地区创新资源和产业发展水平在空间上均表现出明显的集聚特征, 但产业发展水平的集聚程度略高于创新资源的集聚程度, 且其空间分布特征略有差异。创新资源主要在沈阳、大连、长春和哈尔滨等四大城市形成热点区, 而产业发展在哈尔滨周边的集聚特征不明显, 仅表现出在沈阳和大连周边的高-高集聚特征; 创新资源和产业发展均表现出在黑龙江北部低低集聚特征。其次, 东北地区各行业创新资源和产业发展的空间集聚特征也表现出明显的差异。空间上, 通用设备制造业、有色金属冶炼和压延加工业、金属制造业、化学原料和化学制品制造业、医药制造业等行业创新资源集聚性高于东北地区各县区创新资源, 且其也表现出在四大城市市辖区集聚的特征; 而黑色金属矿采选业、橡胶和塑料制品业等行业产值规模集聚特征较明显。

2) 东北地区创新资源和产业发展的协同性在空间和行业上均存在较大差异。空间上, 沈阳、大连、哈尔滨和长春等城市市辖区及其周边地区创新资源和产业发展多属于严重偏离区, 但其偏离方向略有差异, 即创新资源严重滞后区和严重超前区在空间上邻近; 位于黑龙江省北部、吉林省和辽宁省边缘地区的工业发展水平相对滞后的县区多属于基本协调类型区, 该类型区创新资源和产业应保持同步发展。行业上, 非金属矿物制品业创新资源和产业发展在空间上具有最高的协同性, 高于东北地区工业总产值的协同性, 而煤炭开采和洗选业、非金属矿采选业等行业双变量Moran's  $I$  值为负, 即不存在空间协同性。从重点行业空间分布特征分析, 汽车制造业和通用设备制造业创新资源和产业发展严重偏离区均集中在四大城市市辖区及其周边, 而医药制造业在白山抚松县和本溪溪湖区表现出明显的偏离, 专用设备制造业在大庆和鞍山市辖区内表现出明显偏离。针对目前东北地区创新资源和产业发展空间和行业布局特征不均衡的现象, 综合考虑其空间协同性, 在提升其整体创新能力和产业发展水平的同

时,应提高创新资源严重滞后区创新能力,增强创新资源严重超前区创新资源转化,提高其经济效益,同时加强创新资源要素的流动,促进创新资源跨区域转化;加强科研院所、高校和企业之间的合作,实现产学研一体化发展。

本研究主要侧重于对创新资源和产业发展集聚性和协同性的评价,虽然研究结果主要是依托创新资源和产业发展的相对发展水平进行评价,而未考虑其绝对量之间的相关性,但一定程度上仍可用于解释创新资源和产业发展的布局相对效率。虽然发明专利授权量仅反映了地区创新资源的一个方面,但对其与对应行业工业总产值协同性的分析仍具有一定的实践价值。随着创新理论和创新驱动战略的发展,创新资源的内容也在不断的丰富。在后续研究中,将不断的丰富创新资源评价的指标体系,并增加长时间序列分析,更深入的探讨创新资源对区域经济发展的影响评价。

## 参考文献(References):

- [1] 牛方曲,刘卫东,刘志高,等. 中国区域公立科技创新资源与经济发展水平相关性分析[J]. 经济地理, 2011,31(4): 541-547. [Niu Fangqu, Liu Weidong, Liu Zhigao et al. Relationships between public scientific & technological resources and regional economic development in China. *Economic Geography*, 2011, 31(4): 541-547.]
- [2] 刘凤朝,徐茜,韩妹颖,等. 全球创新资源的分布特征与空间差异——基于OECD数据的分析[J]. 研究与发展管理, 2011, 23(1):11-16,30. [Liu Fengchao, Xu Qian, Han Shuying et al. Distribution characteristics and spatial differences of global innovation resources—An analysis based on data from OECD. *R&D Development*, 2011, 23(1):11-16,30.]
- [3] 虞孝感,段学军,刘新,等. 人地关系转折时期对策—调整结构与一体化战略——解读“欧洲2020战略”与“长江三角洲地区规划”[J]. 经济地理, 2010,30(9): 1409-1416. [Yu Xiaogan, Duan Xuejun, Liu Xin et al. Strategies for the transportation period of man-land relationship—restructuring and integration—the comment on the Europe 2020 strategy and regional planning of Yangtze River Delta. *Economic Geography*, 2010, 30(9): 1409-1416.]
- [4] 方创琳,马海涛,王振波,等. 中国创新型城市建设的综合评估与空间格局分异[J]. 地理学报, 2014,69(4): 459-473. [Fang Chuanglin, Ma Haitao, Wang Zhenbo et al. Comprehensive assessment and spatial heterogeneity of the construction of innovative cities in China. *Acta Geographica Sinica*, 2014,69(4): 459-473.]
- [5] 牛方曲,刘卫东. 中国区域科技创新资源分布及其与经济发展水平协同测度. 地理科学进展, 2012,31(2): 149-155. [Niu Fangqu, Liu Weidong. Relationships between scientific & Technological resources and regional economic development in China. *Progress in Geography*, 2012, 31(2): 149-155.]
- [6] 吕拉昌,李勇. 基于城市创新职能的中国创新城市空间体系[J]. 地理学报, 2010,65(2): 177-190. [Lv Lachang, Li Yong. A research on Chinese renovation urban system based on urban renovation function. *Acta Geographica Sinica*, 2010, 65(2): 177-190.]
- [7] 李国平,王春杨. 我国省域创新产出的空间特征和时空演化——基于探索性空间数据分析的实证[J]. 地理研究, 2012,31(1): 95-106. [Li Guoping, Wang Chunyang. Spatial characteristics and dynamics changes of provincial innovation output in China: An investigation using the ESDA. *Geographical Research*, 2012, 31(1): 95-106.]
- [8] 程叶青,王哲野,马靖. 中国区域创新的时空动态分析[J]. 地理学报, 2014,69(12):1779-1789. [Cheng Yeqing, Wang Zheyue, Ma Jing. Analyzing the space-time dynamics of innovation in China. *Acta Geographica Sinica*, 2014,69(12): 1779-1789.]
- [9] 段德忠,杜德斌,刘承良. 上海和北京城市创新空间结构的时空演化模式[J]. 地理学报, 2015,70(12): 1911-1925. [Duan Dezhong, Du Debin, Liu Chengliang. Spatial-temporal evolution mode of urban innovation spatial structure: A case study of Shanghai and Beijing. *Acta Geographica Sinica*, 2015,70(12): 1911-1925.]
- [10] 赵昱. 创新资源国际流动格局、过程及对中国自主创新的影响[D]. 上海:华东师范大学, 2014. [Zhao Yu. Resources for innovation flows configuration, process and its impacts on China's innovation output. Shanghai: East China Normal University, 2014.]
- [11] 孙玮,陈燕,孙全亮. 东北城市群专利资源布局的空间关联性——基于Moran指数的解释[J]. 科技和产业, 2015,15(12): 32-37. [Sun Wei, Chen Yan, Sun Quanliang. Patent resources spatial agglomeration in the Northeastern cities — An explanation based on Moran index. *Science Technology and Industry*, 2015,15(12): 32-37.]
- [12] 蒋天颖,谢敏,刘刚. 基于引力模型的区域创新产出空间联系研究——以浙江省为例[J]. 地理科学, 2014,34(11): 1320-1326. [Jiang Tianying, Xie Min, Liu Gang. Spatial linkage of regional innovation output based on gravity model: a case study in Zhejiang province. *Scientia Geographica Sinica*, 2014, 34(11): 1320-1326.]
- [13] 吕拉昌,梁政骥,黄茹. 中国主要城市间的创新联系研究[J]. 地理科学, 2015,35(1): 30-37. [Lv Lachang, Liang Zhengji, Huang Ru. The innovation linkage among Chinese major cities. *Scientia Geographica Sinica*, 2015,35(1): 30-37.]
- [14] Gilbert R, ShaPiro C. Optimal Patent Length and Breadth[J]. *The Rand Journal of Economics*, 1990, 21(1):106-112.
- [15] Chen Y, Puttitanun T. Intellectual property rights and innovation in developing countries [J]. *Journal of Development Economics*, 2005,78(2):474-493
- [16] ThomPson M A, Rushing F W. An empirical analysis of the impact of patent protection on economic growth [J]. *Journal of*

- Economic Development, 1996, 24(2):67-76.
- [17] 赵宏志, 马荣康, 刘凤朝. 东北地区知识产权与产业发展关联性的实证研究[J]. 大连理工大学学报(社会科学版), 2015, 36(3): 80-85. [Zhao Hongzhi, Ma Rongkang, Liu Fengchao. Empirical study of relevance between intellectual property and industry development of Northeastern China. Journal of Dalian University of Technology (Social Sciences), 2015, 36(3): 80-85.]
- [18] 李政. 当前东北地区经济增长问题成因与创新转型对策[J]. 经济纵横, 2015, 7: 14-17. [Li Zheng. Problems of the current economic growth in Northeast China and its strategy of innovation transformation. Economic Review, 2015, 7: 14-17.]
- [19] 中共中央. 中共中央、国务院关于实施东北地区等老工业基地振兴战略的若干意见(中发[2003]11号)[R]. <http://www.chinabaike.com/law/zy/0978/1419299.html>[The central People's Government of the People's Republic of China (CPG, PRC). Suggestions to implement the strategy of rejuvenating the old industrial bases of Northeast China and the others, 2003. <http://www.chinabaike.com/law/zy/0978/1419299.html>]
- [20] Aaker DA. Managing assets and skills: The key to a sustainable competitive advantage[J]. California Management Review, 1989, 31(2): 91-106.
- [21] 陈菲琼, 任森. 创新资源集聚的主导因素研究: 以浙江为例[J]. 科研管理, 32(1): 89-96. [Chen Feiqiong, Ren Sen. The dominant factors of innovation resource integration: A case study based on Zhejiang province. Science Research Management, 32(1): 89-96.]
- [22] Galbreath J. Which resources matter the most to firm success? An exploratory study of resource-based theory[J]. Technovation, 2005, 25(9): 979-987.
- [23] Sok P, O' Cass A. Achieving superior innovation-based performance outcomes in SMEs through innovation resource-capability complementarity[J]. Industrial Marketing Management, 2011, 40: 1285-1293.
- [24] 王劲峰, 廖一兰, 刘鑫, 等. 空间数据分析教程[M]. 北京: 科学出版社, 2010. [Wang Jinfeng, Liao Yilan, Liu Xin et al. Study on spatial autocorrelation analysis. Beijing: Science Press, 2010.]
- [25] 陈明星, 陆大道, 刘慧. 中国城市化与经济发展水平关系的省际格局[J]. 地理学报, 2010, 65(2): 1443-1453. [Chen Mingxing, Lu Dadao, Liu Hui. The provincial pattern of the relationship between China's Urbanization and economic development. Acta Geographica Sinica, 2010, 65(2): 1443-1453.]

## Relationship Between Innovation Resources and Industry Development

Jiao Jingjuan<sup>1</sup>, Wang Jiaoe<sup>2</sup>, Liu Zhigao<sup>2</sup>

(1. School of Economics and Management, Beijing Jiaotong University, Beijing 100044, China; 2. Key Laboratory of Regional Sustainable Development Modeling, Institute of Geographic Sciences and Natural Resources Research, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101, China)

**Abstract:** Influenced by the development of knowledge economy and scientific technology, innovation-driven development is becoming an important strategy of economic development. The spatial patterns of innovation resources and its' relation with economic development largely influence the economic development. Therefore, it is significant to explore the relationship between innovation resources and industry development. This article examines the relationship between innovation resources and industry development from both the spatial and industrial perspectives, using the methods of exploratory spatial data analysis and quadrant map approach. The results indicate that: both the innovation resources and industry development are under the state of agglomeration in space, while the degree of spatial agglomeration of different industrial sectors are quite different. The industrial sectors of automobile industry, general equipment manufacturing industry, special equipment manufacturing industry and medicine industry have relatively higher degree of spatial agglomeration than the others. Spatially, the counties and districts of Dalian, Shenyang, Changchun and Harbin belong to the over-innovation or under-innovation, especially the industrial sectors of automobile industry and general equipment manufacturing industry, while the spatial patterns of the relationship between innovation resources and industry development share the different characters.

**Key words:** innovation source; industry development; agglomeration; coordination; Northeast China