

基于创新资源的煤炭资源型城市经济增长研究^{*}

高树华 张文松

(北京交通大学 经济管理学院 北京 100044)

摘 要: 随着人们对可持续发展的关注度日益提高,煤炭资源型城市正面临着前所未有的机遇与挑战,产业转型成为众多研究人员日渐关注的话题。为探究煤炭资源型城市经济增长与创新资源之间的联系,本文利用因子协整、Granger 因果检验及脉冲响应函数,对创新资源与煤炭资源型城市经济增长的关系进行定量研究,得出以下主要结论:煤炭资源型城市经济增长的内在主导驱动力是创新投入资源,且有利于创新资源的积聚;创新组织和创新产出资源的汇聚为煤炭资源型城市经济增长创造了条件,但最终仍需要创新投入资源的汇聚才能更好地促进经济增长,企业创新能力的提高是煤炭资源型城市经济实力增强的关键。

关键词: 创新;煤炭资源型城市;经济增长

中图分类号: F426.21 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-5981(2017)06-0076-05

DOI:10.13715/j.cnki.jxupss.2017.06.014

一、引言

(一) 研究背景

煤炭资源型城市是指因当地开采煤炭资源而逐渐发展,且煤炭产业在城市工业结构中占有重要地位的城市。^{[1]51-70}随着人们对煤炭资源的不断勘探和开采,有些城市煤矿资源日益枯竭,城市经济发展大不如从前。那些具有资源优势的地区,其经济发展却落后于资源贫乏的地区,这一奇怪现象被经济学家称为“资源优势陷阱效应”。^{[2]57-59}因此,构建创新型煤炭资源城市,不断提高煤炭资源型城市的创新能力,是资源型城市经济增长的内在需求。^{[3]617-621}对改变经济发展方式、实现煤炭资源型城市可持续发展具有重要意义。目前资源型城市经济增长的研究主要集中在转型发展^{[4]125-128}、可持续发展^{[5]1-7}、协调发展^{[6]109-111}等方面。随着知识经济迅猛发展,创新已成为城市的一项重要职能,成为城市经济增长的重要动力,众多城市已经制定了区域和城市创新发展战略。^{[7]1817-1824, [8]177-190}

创新资源是指企业技术创新需要的各种投入要素,包括人力、物力、财力等方面。资源型城市创新系统的实质,就是城市内各个创新主体在创新手段的支持下,通过协同作用融入城市内的创新资源和环境结网而创新的系统^[9],正如企业成长需要各部门整个价值链协调发展一样^{[10]19-21, [11]}。姚平、顾德文等指出,煤炭城市可持续发展的技术创新路径可以按照“点—线—面—场”的思路,煤炭资源型城市的创新和转型离不开各种支持系统,只有在这些支持系统的共同配

合和作用下,煤炭资源型城市才能成功转型。^{[12]35-39, [13]95-98}在强化社会管理与优化公共服务的过程中,城市应减少环境污染、健全社会保障制度、强化基础设施建设,用一个更有活力的产业替代传统煤炭产业,因地制宜地选择并引入全新替代产业的“大转型”或延伸产业链,由此带动相关产业发展的“小转型”,丰富产业链,建立循环经济体系,实现资源型城市的可持续发展。^{[14]6, [15]204, [16]78, [17]734, [18]1622}

在竞争的市场体制下,煤炭资源型城市经济发展方式需通过由“资源型发展”向“创新型发展”转变,走向低碳发展道路。^{[19]172-173, [20]171-172}创新资源确实存在从东部沿海向中西部地区溢出的趋势,这有利于区域经济的发展和产业升级,对促进资源型城市协调发展提供了良好的契机。^{[21]125-130}研究创新资源与煤炭资源型城市经济增长之间的联系,有助于发现新的经济增长点,为煤炭资源型城市经济改革提供理论依据。煤炭资源型城市经济增长即为煤炭资源型城市在一个较长的时间跨度上,一个国家人均产出(或人均收入)水平的持续增加,那么创新资源是怎样促进煤炭资源型城市经济增长的呢?经济增长又是如何反作用于创新资源的?中外学者重点关注经济结构与环境冲突,利用定量的方法从产业结构角度探讨资源型城市经济发展的方向,而对煤炭资源型城市经济增长内部动力的研究则鲜有报道。本文将创新性地从煤炭资源型城市创新资源的视角来分析煤炭资源型城市经济问题,并利用单位根检验、协整检验、因果检验方法,从影响煤炭资源型城市创新的三要素出发,探讨创新资源与煤炭资源型

^{*} 收稿日期:2017-05-23

作者简介:高树华(1981—),男,山西榆林人,北京交通大学经济管理学院博士;

张文松(1968—),男,山东滕州人,北京交通大学经济管理学院教授、博士生导师。

城市经济发展的关系。

(二) 煤炭资源型城市经济发展

煤炭资源型城市经济发展是指在经济增长的基础上,城市经济结构和城市社会结构持续高级化的创新过程或变化过程。目前我国经济正处于转型发展的关键期,面对日益严峻的环境和资源约束,在激烈的国际竞争中,要保持我国经济持续快速的发展势头,必然要转变经济发展方式。城市具有自身的先天优势,可通过经济实力强劲的城市率先探索增强自主创新能力的道路。陕西省榆林市是我国产煤量第二大的城市,具有先天煤炭资源优势,与内蒙古鄂尔多斯以及宁夏宁都形成了我国煤化工产业的核心区域。

然而,靠煤炭支撑的刚性经济近年来发展受阻,其他煤炭资源型城市也面临着同样的问题。目前煤炭资源型城市经济发展所面临的主要问题有:(1)城市经济发展对煤炭资源的过度依赖,煤炭资源型城市将煤炭资源作为城市经济发展的物质基础,且城市的其他产业,例如电力,也需要依靠煤炭资源;(2)煤炭产业结构单一,煤炭资源型城市随着对煤炭资源的大量开采而兴起,煤炭产区大都走上了追求煤炭开采数量扩张、忽视煤炭资源保护和集约化开发的道路,这容易导致城市主导产业单一;(3)过度开发煤炭资源引起城市环境恶化,在我国很多地区煤炭资源得到开发后就会出现环境恶化,如当地的水源污染严重等。一些城镇建筑物遭到不同程度的损坏,城镇郊区农田出现大面积塌陷,城市空气质量受到煤矿石、粉煤灰的污染,等等。然而,煤炭资源的不可再生性决定了其储量“用之有尽”的属性。

为打破煤炭资源型城市经济发展瓶颈,探明资源型城市转型过程中创新资源的内在动力,本文以陕西省作为研究对象,煤炭资源型城市创新资源分类参考刘凤朝^[22]¹¹⁻¹⁶和马池顺^[23]分类方法并进行改良,将创新资源划分为三类,分别是创新组织资源(各种资源创新性的优化、配置和组合)、创新投入资源(如资金、人力资源)和创新产出资源(如不断提高的收入和利润)(表1)。因各研究人员是组织资源的主体,而R&D经费指全社会研究与试验发展经费,即代表了投入资源,专利授权量即指报告期内由专利行政部门授予专利权的件数,是发明、实用新型、外观设计三种专利授权数的总和,故而分别选取公有经济企事业单位科学研究人员、规模以上工业企业R&D经费和专利授权量为衡量指标,代表了创新资源各个组成成分。煤炭资源型城市经济增长指标选取公有经济企事业单位科学研究人员、规模以上工业企业R&D经费、专利授权量。

(三) 数据来源与研究方法

本文根据1994—2014年《陕西统计年鉴》以及陕西省发展年报的数据进行实证研究。选择因子分析法将这三个指标转化为经济增长的一个变量,之后对时间序列计量模型进行检验与回归分析,利用脉冲响应函数进行深入分析。

表1 创新资源指标

变量类型	名称	具体内容
因变量	经济增长 EC	GDP、技术合同成交额、规模以上工业企业新产品销售收入
	创新组织 OG	公有经济企事业单位科学研究人员
自变量	创新投入 IN	规模以上工业企业 R&D 经费
	创新产出 OU	专利授权量

为使研究结果更为准确,本文将自变量取对数,采用多元对数线性回归方法进行研究,具体如下:

$$\ln EC = \alpha_0 + \alpha_1 \ln OG + \alpha_2 \ln IN + \alpha_3 \ln OU$$

二、实证分析

(一) 主成分分析

主成分分析为一种多元统计方法,通过正交变换将一组可能存在相关性的变量转换为一组线性不相关的变量,使得在减少原有指标信息的情况下,便可以实现减少变量个数与综合评价的目标。由于不同指标间的量纲可显著影响主成分分析的结果,因此,在分析前有必要对所选指标作标准化无量纲处理。将数据进行标准化处理后,进行KMO和Bartlett检验,Bartlett球形度检验值为108.936,通过了显著性检验,并且KMO检验值为0.528(大于0.5),说明数据适合作因子分析(表2)。

表2 KMO 和 Bartlett 的检验

Kaiser-Meyer-Olkin 度量		0.528
Bartlett 球形度检验	近似卡方	108.936
	Df	3
	Sig.	0.000

经过主成分分析,根据成分特征值大于1的原则,提取1个主成分因子,特征值是2.824,方差贡献率是94.141%,表明提取出来的这个主成分可以替代绝大部分原始变量信息(表3)。

表3 解释的总方差

成分	初始特征值			提取平方和载入		
	合计	方差 %	累积 %	合计	方差 %	累积 %
1	2.824	94.141	94.141	2.824	94.141	94.141
2	.171	5.687	99.828			
3	.005	.172	100.000			

由表4可知,经过旋转后的因子载荷已经有明显分级。第一个公共因子在X1、X2、X3上有较大载荷,表明这3个指标有较强的相关性,将其归为一类,主要反映陕西省经济的增长,将其命名为经济增长因子。

表4 成分矩阵 a

变量	成分
X1: GDP	0.995
X2: 技术合同成交额	0.944
X3: 规模以上工业企业新产品销售收入	0.971

主成分分析可以将原始变量用公共因子表示,当然公共因子可以是原始变量的线性组合,表5每列为原始变量,表

示公共因子的系数,也称为因子得分关系矩阵。本文旋转后的公共因子可以表示为:

$$F_1 = 0.352X_1 + 0.334X_2 + 0.344X_3$$

表 5 成分得分系数矩阵

变量	成分 1
X1: GDP	.352
X2: 技术合同成交额	.334
X3: 规模以上工业企业新产品销售收入	.344

(二) 实证检验

在时间序列模型中,为了避免伪回归现象,需要对变量采取单位根检验和协整检验,本文对经济增长、创新组织、创新投入和创新产出进行单位根检验和协整检验。经过两次差分之后,这四个变量 ADF 值均低于 1%临界值,且各数据均趋于稳定(表 6)。

表 6 ADF 单位根检验

变量	差分次数	ADF 值	1%临界值	5%临界值	10%临界值	结果
LnEC	2	-4.966923	-2.699769	-1.961409	-1.606610	平稳
LnOG	2	-3.719707	-2.692358	-1.960171	-1.607051	平稳
LnIN	2	-2.168148	-2.692358	-1.960171	-1.607051	平稳
LnOU	2	-6.722463	-2.692358	-1.960171	-1.607051	平稳

表 8 Granger 因果关系检验结果

因果关系假定	滞后期数	F 值	P 值	决策	因果关系结论
LnIN 不是 LnEC 的 Granger 原因	4	14.6481	0.0009	拒绝	是因
LnEC 不是 LnIN 的 Granger 原因	4	1.16269	0.3951	接受	非因
LnOG 不是 LnEC 的 Granger 原因	4	1.53548	0.1606	接受	非因
LnEC 不是 LnOG 的 Granger 原因	4	1.8252	0.2174	接受	非因
LnOU 不是 LnEC 的 Granger 原因	4	1.64742	0.1185	接受	非因
LnEC 不是 LnOU 的 Granger 原因	4	1.8421	0.2142	接受	非因
LnOG 不是 LnIN 的 Granger 原因	4	1.98993	0.1891	接受	非因
LnIN 不是 LnOG 的 Granger 原因	4	1.83915	0.2148	接受	非因
LnOU 不是 LnIN 的 Granger 原因	4	0.34891	0.8379	接受	非因
LnIN 不是 LnOU 的 Granger 原因	4	3.05292	0.0839	接受	非因
LnOU 不是 LnOG 的 Granger 原因	4	1.8574	0.2115	接受	非因
LnOG 不是 LnOU 的 Granger 原因	4	1.62804	0.2581	接受	非因

(四) 回归结果

单位根检验显示各变量数据平稳,协整检验结果显示 LnEC 与 LnOG、LnIN、LnOU 存在协整关系,因此最终回归模型为:

$$LnEC = \alpha_0 + \alpha_1 LnOG + \alpha_2 LnIN + \alpha_3 LnOU$$

运用 Eviews7.0 对 LnEC、LnOG、LnIN、LnOU 进行时间序列回归分析,估计结果如表 9 所示。拟合度为 0.987080,表明回归方程拟合度较好;P 值为 0,表明整个回归方程通过了 F 检验。LnOG 的 P 值大于 0.1,表明创新组织对经济增长正向促进作用不显著,仅靠创新组织资源的汇聚较难推动煤炭资源型城市的经济发展。LnIN 和 LnOU 的 p 值分别是 0 和 0.0553,通过了显著性检验,创新投入资源与创新产出资源对煤炭资源型城市经济增长均有显著性正向促进作用。当创新投入与产出资源每增长 1%,煤炭资源型城市经济分别增长 0.66%和 0.12%,由此可知资源型城市经济增长的主要动力是创新投入资源与创新产出资源。回归方程如下:

由于 4 个变量都是两阶单整,因此可对 LnEC、LnOG、LnIN 和 LnOU 进行 Jonhansen 协整检验。迹统计量大于 0.05 显著水平临界值(100.6981>54.07904),P 值为 0,小于 0.05,故两个变量存在协整关系。

表 7 Jonhansen 协整检验结果

原假设	特征值	迹统计量	5%临界值	P 值
None*	0.946226	100.6981	54.07904	0.0000
At most 1*	0.759767	45.16160	35.19275	0.0031
At most 2	0.397940	18.06482	20.26184	0.0976
At most 3	0.358138	8.424246	9.164546	0.0690

(三) Granger 因果检验

将煤炭资源型城市经济增长作为控制变量,构建创新组织资源与煤炭资源型城市经济增长、创新投入资源与煤炭资源型城市经济增长、创新产出资源与煤炭资源型城市经济增长的 VAR 模型。采用 AIC 判断准则,根据 VAR 模型检验结果,得到 Granger 因果关系检验的滞后期是 4。在 12 个 Granger 因果关系检验中,仅 1 个存在因果关系,即煤炭资源型城市经济增长与创新投入资源存在 Granger 因果关系(表 8),这表明煤炭资源型城市经济增长能够吸引创新投入资源,有利于创新投入资源的聚集。

$$LnEC = 3.66 + 0.06LnOG + 0.66LnIN + 0.13LnOU$$

表 9 回归结果

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LnIN	0.658512	0.049248	13.37134	0.0000
LnOG	0.063766	0.066922	0.952839	0.3540
LnOU	0.127676	0.062060	2.057305	0.0553
C	3.656963	0.469958	7.781465	0.0000
R-squared	0.987080		Mean dependent var	7.226896
Adjusted R-squared	0.984800		S.D. dependent var	1.002828
S.E. of regression	0.123635		Akaike info criterion	-1.173316
Sum squared resid	0.259857		Schwarz criterion	-0.974360
Log likelihood	16.31982		Hannan-Quinn criter.	-1.130137
F-statistic	432.9410		Durbin-Watson stat	1.175227
Prob(F-statistic)	0.000000			

(五) 脉冲响应函数

为深入分析煤炭资源型城市发展与创新资源相互冲击的动态趋势,但由于对 VAR 模型中的单个参数估计值的解释较为困难,因此本文采用脉冲响应函数来刻画经济增长与

创新资源之间的动态交互作用及效应(图1)。

煤炭资源型城市经济增长对自身的标准信息整体是正向且趋于平稳,第四期达到最大值,之后逐渐下降,仍为正值;创新组织资源的标准信息在前三期是正向,之后变为负向,表明在短期内城市经济增长有利于创新组织资源的积聚;创新投入资源的标准信息一直呈先增加后平稳状态,前八期持续增长,第八期之后逐渐稳定,这表明在长期内城市经济增长都有利于创新投入资源的聚集;创新产出资源的标准信息均为负值,第五期达到最大,之后逐渐减小。

煤炭资源型城市创新投入资源对自身的标准信息整体是正向且趋于平稳,前六期波动较大,第三期达到最低值,之后略微波动;经济增长的标准信息整体是正向且趋于平稳,第二期达到最小值,之后略微波动,表明城市创新投入资源对经济增长有持续推动作用;创新组织资源的标准信息整体比较平稳,第二期达到最大值,第三、四期是负值,第六期之后趋于收敛;创新产出资源的标准信息整体是负向且趋于平稳,第二期达到最大值,之后波动幅度逐渐减缓。

煤炭资源型城市创新组织资源对自身的标准信息整体是迅速下降,最后趋于收敛,在前两期为正值且迅速下降,降至零点之后趋于稳定;经济增长的标准信息整体是从负向变为正向,之后趋于平稳,初期经济增长呈短期负向作用,从长期来看,煤炭资源型城市创新组织资源对经济增长起到正向作用;创新投入资源的标准信息整体趋于平稳,第三、四期为负值,第四期之后为正值且呈平稳增长趋势,这表明城市创新组织资源对创新投入资源从长期来看具有显著正向作用;创新产出资源的标准信息整体呈平稳下降趋势。

煤炭资源型城市创新产出资源对自身的标准信息整体是趋于下降的,前四期是正值并逐渐减少,第四期之后是负值;经济增长的标准信息整体呈上升趋势,前三期为负值,第三期之后为正值,这表明短期内城市创新产出资源对经济增长有明显的促进作用,后期创新产出资源对城市经济增长有显著促进作用;创新投入资源的标准信息整体是波动上升的,前六期波动幅度较大,第二期达到最大值,第三期达到最小值,第七期之后波动幅度明显减缓,且为正值;创新组织资源的标准信息整体趋于收敛。

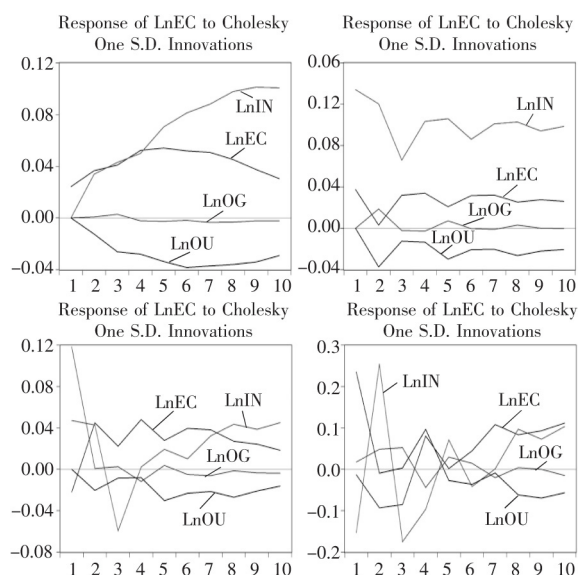


图1 脉冲响应函数曲线图

三、结论

本文采用陕西省1994—2014年时间序列数据,运用单位根检验、协整检验、Granger因果关系检验、脉冲响应函数对创新型城市内在成长动力进行了动态分析,得到以下主要结论:

1. 创新组织资源、创新投入资源、创新产出资源是煤炭资源型城市经济增长的内在动力来源。

2. 煤炭资源型城市经济增长的内在主导驱动力是创新投入资源,且创新产出资源能够长期有效地推动煤炭资源型城市的增长,但创新组织资源对其推动作用存在滞后期,此外,创新产出资源的推动作用不明显,故最终仍需要创新投入资源的汇聚才能促进煤炭资源型城市的发展,企业创新能力的提高是整个城市经济实力提升的关键。

3. 煤炭资源型城市经济增长有利于创新资源的积聚。随着煤炭资源型城市的增长,创新投入与产出资源不断积聚,且创新投入资源积聚的作用持续时间较长。

四、对策建议

针对本文的研究结论,为加快我国煤炭资源型城市经济建设的步伐,确保煤炭资源型城市经济增长的持久动力,提高我国自主创新能力,为我国国家创新体系的建设奠定基础,笔者提出以下建议:

(一) 调节各创新资源之间的关系

由于创新组织资源、创新投入资源、创新产出资源是煤炭资源型城市经济增长的内在动力来源,这三种创新资源之间存在较强的内在联系。因此,在前期应注重创新资源的组织,之后要注重创新投入资源质量,使其创造出更多资源。政府应在适当的比例范围内,提高对高校和科研院所的经费支持。企业应扩展筹资渠道与加大筹资力度,保证煤炭资源型城市企业创新研究的正常进行,注重“走出去”与“引进来”的用人模式。此外,提高创新产出资源,加强产学研合作,提高成果孵化率,可使煤炭资源型城市的经济发展走上科技引领、创新驱动之路。煤炭资源型城市创新科研转化率须由城市创新系统运行机制的稳定性、高效性与安全性保障,并由高校院所以及中介服务机构辅助,以此将科学研究应用于生产实践,将创新研究转化为不竭的财富。

(二) 做好创新投入资源的汇聚

通过对创新煤炭资源型城市经济发展动力机制和动力系统流程的深入分析可知,创新投入资源是形成创新煤炭资源型城市的关键条件与重要基础,因此,城市应加大聚集创新投入资源。企业应加大资金的投入,从而增加企业专利核心知识资源的提升,提高企业生产力与创新水平。在创新资源聚集过程中注意创新投入资源的管理,制定相应的制度规范创新投入资源的使用,提高创新投入资源的转化率。在创新投入资源与创新产出资源之间进行恰到好处的对接,从而带动城市经济发展。

(三) 城市经济增长带动创新资源的集聚

因煤炭资源型城市经济增长有利于创新资源的积聚,创新资源的集聚是城市经济增长的动力源泉,城市经济增长又能快

速带动创新资源的聚集,二者相辅相成。在这样的经济环境下,政府应推动企业与外界交流学习,与高校、科研院所合作,由高校与科研院所专家为企业科研人员进行指导培训,企业与企业之间建立战略联盟,加强合作,进行优势互补,打造科研成果产业,提升煤炭资源型城市创新能力。政府也应把握好煤炭资源型城市经济发展的方向,根据煤炭资源型城市自身的特点,发展适合煤炭资源型城市的产业,发挥龙头企业的带动作用,增强产业竞争力,提高煤炭资源型城市创新能力。

(四) 改善城市创新环境

创新环境是指在创新过程中,影响创新主体进行创新的各种外部因素的总和。主要包括国家对创新的发展战略与规划,国家对创新行为的经费投入力度以及社会对创新行为的态度等。^{[24]12-14}煤炭资源型城市创新环境的改善是提升城市魅力、增强城市对创新资源吸引能力的关键所在。政府应从以下几个方面入手:第一,扶持经济,尤其是对煤炭资源型城市创新企业的资金扶持,对创新企业开展科技研发活动经费放松银行贷款,使企业扩大筹资范围,增强筹资便利性。第二,重视生态环境的改善,提高资源利用率,节约资源,扩大绿化覆盖率。第三,大力发展煤炭资源型城市的教育,提高人才待遇,吸引人才,提高其工作效率。第四,积极鼓励全民创新,营造煤炭资源型城市创新氛围,打破企业、高校与科研组织之间创新成果的壁垒,加强三者之间的交流合作,通过战略联盟等方式共同研究重大课题。从而推动城市创新发展,降低企业创新风险。第五,加强城市服务创新建设,引进第三方中介服务机构,开展管理、融资等服务代理,激发煤炭资源型城市创业活力,分担企业管理成本。

参考文献:

- [1]刘耀彬.我国煤炭城市分类及其发展路径分析[J].中国矿业,2006(9).
- [2]李贤功,李新春.煤炭资源型城市资源优势陷阱效应分析及对策研究[J].科技进步与对策,2007(6).
- [3]Gao B, Fang J, Qing-Tao X U, et al. Dynamic Change and Analysis of Driving Factors of Agricultural Carbon Emissions in Jilin Province[J]. Research of Agricultural Modernization, 2013(5).
- [4]杨宏忠,苏文.甘肃资源型经济转型的路径分析[J].中国矿业,2011(51).
- [5]马克,李军国.我国资源型城市可持续发展的实践与探索——国内资源枯竭型城市十年经济转型经验与展望[J].经济纵横,2012(01).

- [6]许妮娅,朱政凯.武汉城市圈“经济—资源—环境”协调发展问题研究[J].特区经济,2016(01).
- [7]吕拉昌,何爱,黄茹.基于知识产出的北京城市创新职能[J].地理研究,2014(10).
- [8]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(02).
- [9]闫利芳.资源型城市创新系统运行机理研究[D].内蒙古工业大学硕士学位论文.
- [10]张文松,马燕.基于竞争优势的技术创新价值链构建[J].管理现代化,2005(05).
- [11]Wang J, Yun W U, Huo Y. The Index Research on Technical Innovation Ability of the Coal Enterprise Based on SEM[J]. Studies in Sociology of Science, 2013(1).
- [12]姚平,顾德文,李玥.煤炭城市可持续发展的技术创新路径研究[J].中国科技论坛,2008(8).
- [13]樊艳萍,牛冲槐.山西煤炭资源型城市产业转型系统研究[J].系统科学学报,2006(2).
- [14]Guo P, Wang T, Li D, et al. How energy technology innovation affects transition of coal resource-based economy in China[J]. Energy Policy, 2016, 92.
- [15]洪柳文.煤炭资源型城市如何破解“资源诅咒”定律[J].现代商业,2007(18).
- [16]臧淑英等.资源型城市转型与循环经济发展——以黑龙江省伊春市为例[J].经济地理,2006(1).
- [17]Ma Y, Yin H, Cui W. Research on Technology Innovation of Coal Industry under Environmental Regulation[J]. Advanced Materials Research, 2013.
- [18]Zhao X J, Yang Y. The Study of Coal Enterprise Ability for Technology Innovation Based on CART Decision Tree[J]. Advanced Materials Research, 2013.
- [19]唐柳,俞乔,鲜荣生.经济发展方式的“两级转变”:基于协同论的分析[J].管理世界,2014(05).
- [20]徐承红.低碳经济与中国经济发展之路[J].管理世界,2010(07).
- [21]蒲惠英,苏启林.区域创新资源、金融发达程度与创业投资的集聚效应[J].改革,2013(09).
- [22]刘凤朝,徐茜,韩姝颖等.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(01).
- [23]马池顺.创新资源视角下的创新型城市成长研究[D].武汉理工大学博士学位论文.
- [24]吴永和,杜先林,李敏.会计创新环境研究——基于实验会计学视角[J].会计之友(上旬刊),2007(07).

责任编辑:颜佳华

Research on the Economic Growth of Coal Resource-Based Cities Based on Innovation Resources

GAO Shu-hua ZHANG Wen-song

(School of Economics and Management Beijing Jiaotong University Beijing 100044 China)

Abstract: Coal resource-based cities are facing unprecedented chances and challenges with the increasing attention to sustainable development, and industrial transformation is becoming a debatable topic among researchers. To search for the relationship between the economic growth of coal resource-based cities and innovation resource, the paper used factor cointegration, Granger causality test, Impulse Response Function(IRF) for the quantitative study of the relationship above, and the main conclusions are as follows: The inner dominant driving force of economic growth of coal resource-based cities is the investment of innovation resources, which is benefit for the accumulation of resources. Innovation organization and production resources can create conditions to a city's economic growth, however, the most important part in economic growth is the accumulation of innovation resources. The improvement of enterprise innovation ability is the key to improve the whole city economic power.

Keywords: innovation; coal resource-based cities; economic growth