

基于熵权法的资源型地区技术创新能力与 经济转型绩效研究

李婉琳, 孔祥利

(陕西师范大学 国际商学院, 西安 710119)

摘要:通过建立资源型地区技术创新能力综合评价指标体系和经济转型绩效综合评价指标体系,以山西省2000年—2013年相关数据为样本,运用熵权法对其技术创新能力和经济转型绩效进行评估和分析。结果表明:山西省技术创新能力与经济转型绩效存在较强相关性,技术创新已成为推动山西资源型经济转型的重要力量。从提高企业技术创新能力、加深技术创新扩散程度等方面提出促进资源型经济转型的政策建议,以期为资源型地区成功实现经济转型提供依据。

关键词:技术创新;资源型地区;经济转型绩效;熵权法

中图分类号:F290 **文献标志码:**A **文章编号:**1671-1807(2016)01-0110-07

1 问题的提出

资源型地区的经济转型主要是指从单纯依赖稀缺性资源生存和发展的经济结构转向以技术创新、人力资本积累、制度优化等内生性要素驱动为主的经济方式。技术创新具有刺激需求结构、提高劳动生产率、促进新兴产业发育、改变区域竞争格局^[1]、支撑低碳经济和循环经济发展等作用,显然是内生动力的关键。

相关学者对区域技术创新能力评价指标体系的构建主要有以下几个角度:一是从技术创新的主体和客体角度进行构建。任胜钢、彭建华将区域创新能力分为创新主体的创新能力和支撑区域创新活动的创新环境水平两方面,前者包括大学与科研机构创新能力、企业创新能力和主体间联系,后者涵盖基础设施、需求状况、金融环境、劳动力素质以及开放、聚集性^[2]。二是以技术创新投入能力和产出能力为中心,包含其他影响投入产出能力的相关能力。范柏乃等从技术创新过程及其管理的角度将城市技术创新能力分解为五种能力:技术创新投入能力、技术创新配置能力、技术创新支撑能力、技术创新管理能力和技术创新产出能力^[3]。张序萍等以区域技术创新内涵及构成要素为基础,从技术创新投入能力、产出能力、扩散能力、支撑能力四个方面构建区域技术创新能力评价指标体系^[4]。徐尚荣从科技创新投入、科技创新

产出、高新技术产业化、科技促进经济社会发展和科技进步环境五个层面设计科技创新能力评价指标体系^[5]。在资源型地区经济转型绩效评价指标体系构建方面,吴冠岑等从可持续发展理念出发,认为资源型城市转型追求以人为本的经济—社会—资源—环境复合系统相互协调的发展模式,将资源型城市转型评价指标体系划分为经济指数、社会指数、资源指数和环境指数^[6]。庞智强等认为实现资源枯竭地区经济转型的根本路径在于其经济发展方式从资源依赖型向创新驱动型转变,在此基础上构建了一套反映发展目标、模式、资源、资本、技术、制度以及市场机制创新为核心内容的资源枯竭地区经济转型评价指标体系^[7]。余建辉等通过对资源枯竭城市转型发展中各方面变化的总结分析,提出以基础、经济、社会、生态四要素为框架建立资源枯竭城市转型发展评价指标^[8]。车晓翠等也是从经济、社会、资源和环境四个方面构建资源型城市经济转型绩效评价指标体系,只是在具体指标的选取上有所不同^[9]。

目前相关文献主要集中在技术创新促进资源型地区经济转型的定性分析上,对技术创新与资源型地区经济转型关系的定量分析较少,然而区域技术创新能力与经济转型绩效的量化是衡量资源型地区技术创新水平和经济转型状况的重要指标,通过对二者相

收稿日期:2015-09-08

作者简介:李婉琳(1992—),女,山西运城人,陕西师范大学国际商学院,硕士研究生,研究方向:发展经济学;孔祥利(1963—),男,陕西宝鸡人,陕西师范大学国际商学院,教授,博士生导师,研究方向:政府经济行为,发展经济学。

关性的定量分析,能够度量技术创新对经济转型的贡献,进而明确资源型地区转型发展思路,为资源型地区可持续发展的综合决策提供量化和科学依据。本文尝试建立衡量区域技术创新能力和资源型地区经济转型绩效的综合评价指标体系,以山西省 2000 年—2013 年的数据为样本,采用熵权法对山西省技术创新能力和经济转型绩效进行测度与评价,并对二者进行相关性分析,从提升区域技术创新能力角度提出促进资源型地区经济转型的对策,以期为其他资源型地区的经济转型提供参考。

2 资源型地区技术创新能力与经济转型绩效评价

2.1 技术创新能力评价指标体系

区域技术创新能力的评价涉及到的因素众多、结构复杂,只有从多个角度和层面来设计指标体系,才能较客观地反映某一地区的技术创新能力。本文在借鉴相关学者研究的基础上,从区域技术创新能力的内

涵和构成要素出发,主要根据区域技术创新主体的不同,从政府、企业、高校与科研机构三个角度将区域技术创新能力分解为知识创造能力、企业技术创新能力、技术创新环境和技术扩散能力四个方面。同时遵循系统性、科学性、可比性、可得性原则构建了如表 1 所示的包含 20 个评价指标的区域技术创新能力评价体系,该体系由目标层、准则层和指标层组成,目标层是区域技术创新能力综合指数,衡量一个地区技术创新能力的综合水平。准则层包括知识创造能力、企业技术创新能力、技术创新环境和技术扩散能力四个层面,每个层面各选取 5 个指标,知识创造能力主要反映高校和科研机构的创新成果,企业技术创新能力衡量作为区域创新主体的企业,其技术创新的投入产出能力,技术创新环境对区域技术创新提供重要支撑和发展动力,主要从政府投入和基础设施角度来衡量,技术扩散能力是反映区域将科技转化为创新能力的重要标志,从技术合作和技术引进消化吸收等方面来衡量。

表 1 区域技术创新能力评价指标体系

目标层	准则层	指标层	单位	变量
区域技术创新能力综合指数	知识创造能力 X_1	研究与试验发展人员全时当量	人年	X_{11}
		研究与试验发展经费内部支出	万元	X_{12}
		专利申请授权数	件	X_{13}
		高等学校研究与试验发展课题	个	X_{14}
		当年研究生毕业数	人	X_{15}
	企业技术创新能力 X_2	大中型工业企业研究与试验发展人员全时当量	人年	X_{21}
		大中型工业企业研究与开发内部经费支出	万元	X_{22}
		大中型工业企业新产品开发项目数	项	X_{23}
		大中型工业企业新产品销售收入	万元	X_{24}
		大中型工业企业发明专利数	件	X_{25}
	技术创新环境 X_3	教育支出占财政支出比重	%	X_{31}
		科学技术支出占财政支出比重	%	X_{32}
		外商直接投资额	万美元	X_{33}
		技术市场合同流入金额	万元	X_{34}
		邮电业务总量	万元	X_{35}
	技术扩散能力 X_4	购买国内技术经费支出	万元	X_{41}
		引进国外技术经费支出	万元	X_{42}
		技术市场成交合同金额	万元	X_{43}
		技术改造经费	万元	X_{44}
		技术消化吸收经费	万元	X_{45}

2.2 资源型地区经济转型绩效评价指标体系

资源型地区经济转型是一项系统工程,涉及经济、社会、技术、资源、环境等诸多方面。资源型地区经济转型的目标是建立一种以人为本的经济—社会—资源—环境相互协调的发展模式,用任何一项单一指标都难以对经济转型效果进行全面、科学、客观

的评价,同时资源型地区经济转型与一般地区经济转型的不同之处主要表现在资源型产业的发展变化,以及由资源型产业发展变化带来的社会经济状况的变化。因此在构建资源型地区经济转型绩效评价指标体系时,要兼顾全面性和特殊性。本文从经济、社会、资源和环境四个层面构建资源型地区经济转型绩效

评价体系,总共包括 23 个具体指标,如表 2 所示。目标层是资源型地区经济转型绩效综合指数,反映资源型地区经济转型的整体状况。准则层包括经济指数、社会指数、资源状况和环境状况四个层面,其中经济指数从经济发展水平、经济结构和经济发展支撑能力三个角度衡量,选取 GDP 增长率、资源型产业增加值占第二产业产值比重、财政自给率等 6 项指标;社会

指数主要从居民生活水平和就业两个角度来衡量,包括人均收入、恩格尔系数、失业率等 5 项指标;资源状况是从资源存有量和资源利用程度衡量,包含人口密度、能源消费总量、固体废弃物综合利用率 4 个指标;环境状况是从环境破坏和改善两个方面衡量,包括单位 GDP 废水排放量、每万人拥有绿地面积等 4 个指标。

表 2 资源型地区经济转型绩效综合评价体系

目标层	准则层	指标层	单位	变量
资源型地区经济 转型绩效综合指数	经济指数 Y_1	GDP 增长率	%	Y_{11}
		人均地区 GDP	元/人	Y_{12}
		进出口总额占 GDP 比重	%	Y_{13}
		第三产业产值占 GDP 比重	%	Y_{14}
		财政自给率	%	Y_{15}
		固定资产投资总额	万元	Y_{16}
		实际利用外资总额	万美元	Y_{17}
		单位 GDP 能源消耗量	吨标准煤/万元	Y_{18}
		资源型产业增加值占第二产业产值的比重	%	Y_{19}
	社会指数 Y_2	城镇居民人均可支配收入	元	Y_{21}
		农村居民人均纯收入	元	Y_{22}
		城镇居民恩格尔系数	%	Y_{23}
		农村居民恩格尔系数	%	Y_{24}
		城镇登记失业率	%	Y_{25}
		从业人口总数增加率	%	Y_{26}
	资源状况 Y_3	人口密度	人/平方公里	Y_{31}
		能源消费总量	万吨标准煤	Y_{32}
		水资源总量	亿立方米	Y_{33}
		固体废物综合利用率	%	Y_{34}
	环境状况 Y_4	单位 GDP 废水排放量	千克/元	Y_{41}
		单位 GDP 废气排放量	标立方米/元	Y_{42}
		单位 GDDP 固体废物产生量	千克/元	Y_{43}
		每万人拥有绿地面积	公顷	Y_{44}

3 资源型地区技术创新能力与经济转型绩效评价

3.1 数据来源

本文所采用的数据主要主要有两种来源:

1)直接取自相关统计年鉴,如 $X_{11}, X_{12}, X_{13}, X_{14}, X_{21}, X_{22}, X_{23}, X_{24}, X_{25}, X_{34}, X_{41}, X_{42}, X_{43}, X_{44}, X_{45}$ 直接取自《中国科技统计年鉴》(2001—2014), $X_{15}, X_{33}, X_{35}, Y_{11}, Y_{12}, Y_{16}, Y_{17}, Y_{21}, Y_{22}, Y_{23}, Y_{24}, Y_{25}, Y_{31}, Y_{33}, Y_{34}$ 直接取自《山西统计年鉴》(2001—2014)。

2)通过对相关统计年鉴中的数据进行处理后得到,如 $X_{31}, X_{32}, Y_{13}, Y_{14}, Y_{15}, Y_{18}, Y_{19}, Y_{26}, Y_{41}, Y_{42}, Y_{43}, Y_{44}$ 是通过对《山西统计年鉴》(2001—2014)中的相关数据处理后得到, Y_{18}, Y_{32} 是综合了《山西统计年

鉴》(2001—2014)和《中国能源统计年鉴》(2001—2014)中的相关数据进行处理后得到。

3.2 评价方法

熵权法是一种信息量权数方法,其核心是确定各指标数据的差异性,通过突出局部差异来确定指标权重,从而计算出各样本的综合得分。熵权法要求有一定量的样本单位才能使用,对客观数据的准确性和完整性要求较高,而且熵权与指标值本身大小关系十分密切,只适用于多指标的相对评价。同时权重的确定完全基于各指标的实际数据,因此权重的确定较为客观,保证了评价的科学性。

熵权法的一般过程如下:

设有 m 个样本, n 个评价指标,指标值为 A_{ij} ($i=1, 2, 3, \dots, m; j=1, 2, 3, \dots, n$)。本文中, $m=14$, 区域

技术创新能力评价体系中的 $n=20$,资源富集区经济转型绩效评价中的 $n=23$ 。

1)指标的正向化处理。在多指标综合评价时,有些指标值越大越好,称为正向指标;有些指标值越小越好,称为逆向指标;还有些指标越接近某个值越好,称为适度指标。进行综合评价前必须将指标同趋势化,普遍采用将逆向指标和适度指标转化为正向指标的方法。实际应用中许多学者使用将指标取倒数的方法,对于逆向指标,将其正向化的方法为:

$$A'_{ij} = \frac{1}{A_{ij}}$$

2)指标的无量纲化处理。在综合评价中,不同的评价指标往往具有不同的量纲和量纲单位,为了消除其影响,需将各指标做无量纲化处理。常用的极值化法与标准化法会导致熵权法不成立或消除数据差异性的后果,因此本文采用均值化方法进行处理:

$$A''_{ij} = \frac{A'_{ij}}{A'_{ij}}$$

3)采用 shannon 熵计算熵值 e_j

$$e_j = -k \sum_{i=1}^m \rho_{ij} \ln \rho_{ij}$$

其中, $k = \frac{1}{\ln m}, \rho_{ij} = \frac{A''_{ij}}{\sum_{i=1}^m A''_{ij}}$

4)计算指标的差异系数 g_j

$$g_j = 1 - e_j$$

5)计算评价指标权重 w_j

$$w_j = \frac{g_j}{\sum_{j=1}^n g_j}$$

6)计算评价综合指数 F

$$F = \sum_{j=1}^n w_j A''_{ij}$$

3.3 评价结果

1)将原始数据按以上方法进行处理后得到的各指标的熵值、差异系数、权重如表 3、表 4。

表 3 区域技术创新能力评价结果

			熵值 e	差异系数 h	权重 w	w 排名
区域技术创新能力指数	知识创造能力 X_1	X_{11}	0.966 8	0.033 2	0.016 9	16
		X_{12}	0.881 3	0.118 7	0.060 5	6
		X_{13}	0.887 3	0.112 7	0.057 5	8
		X_{14}	0.959 2	0.040 8	0.020 8	15
		X_{15}	0.895 8	0.104 2	0.053 1	10
	企业技术创新能力 X_2	X_{21}	0.941 5	0.058 5	0.029 8	14
		X_{22}	0.860 6	0.139 4	0.071 1	4
		X_{23}	0.974 2	0.025 8	0.013 2	18
		X_{24}	0.887 8	0.112 2	0.057 2	9
		X_{25}	0.746 2	0.253 8	0.129 5	1
	技术创新环境 X_3	X_{31}	0.998 4	0.001 6	0.000 8	20
		X_{32}	0.927 8	0.072 2	0.036 8	13
		X_{33}	0.863 5	0.136 5	0.069 6	5
		X_{34}	0.885 1	0.114 9	0.058 6	7
		X_{35}	0.912 9	0.087 1	0.044 4	12
	技术扩散能力 X_4	X_{41}	0.908 7	0.091 3	0.046 6	11
		X_{41}	0.982 6	0.017 4	0.008 9	19
		X_{43}	0.828 4	0.171 6	0.087 5	3
		X_{44}	0.969 6	0.030 4	0.015 5	17
		X_{45}	0.761 7	0.238 3	0.121 5	2

熵值法的原理表明,某项指标的指标值变异程度越大,信息熵越小,该指标提供的信息量越大,指标的权重也越大。由表 3 可知,影响区域技术创新能力的指标中权重排名前五的(权重高于 0.06)分别为:大中型工业企业发明专利数、技术消化吸收经费、技术市场成交合同金额、大中型工业企业研究与开发内部经费支出和

外商直接投资额。权重排名前五位的指标分布在企业技术创新能力、技术扩散能力和技术创新环境,这与准则层指标权重的排序(由大到小依次为:企业技术创新能力、技术扩散能力、技术创新环境)相同。说明近年来山西省技术创新能力的提高主要表现在企业技术创新能力的提高、技术扩散程度的增强以及区域技术创新环

境的改善。而在影响知识创造能力的因素中,专利授权申请数、当年研究生毕业数和研究与试验发展人员全时当量是主要因素。因此提升山西技术创新能力的重点

应放在增加区域创新投入和产出,提高创新投入产出比,发挥企业作为创新主体的重要作用,提高企业技术创新能力,营造良好的技术创新环境上。

表 4 山西经济转型绩效评价结果

			熵值 e	差异系数 g	权重 w	w 排名
山西经济转型 绩效综合指数	经济指数 Y_1	Y_{11}	0.987 3	0.012 7	0.021 6	12
		Y_{12}	0.941 3	0.058 7	0.100 1	4
		Y_{13}	0.990 3	0.009 7	0.016 5	14
		Y_{14}	0.999 2	0.000 8	0.001 4	21
		Y_{15}	0.998 2	0.001 8	0.003 1	19
		Y_{16}	0.863 8	0.136 2	0.232 3	1
		Y_{17}	0.930 8	0.069 2	0.118 1	3
		Y_{18}	0.979 3	0.020 7	0.035 3	9
		Y_{19}	0.987 8	0.012 2	0.020 8	13
	社会指数 Y_2	Y_{21}	0.959 8	0.040 2	0.068 7	5
		Y_{22}	0.966 4	0.033 6	0.057 3	7
		Y_{23}	0.999 4	0.000 6	0.001 0	22
		Y_{24}	0.997 3	0.002 7	0.004 5	17
		Y_{25}	0.997 8	0.002 2	0.003 7	18
		Y_{26}	0.924 8	0.075 2	0.128 2	2
	资源指数 Y_3	Y_{31}	0.999 7	0.000 3	0.000 4	23
		Y_{32}	0.982 6	0.017 4	0.029 6	10
		Y_{33}	0.992 4	0.007 6	0.012 9	16
		Y_{34}	0.985 3	0.014 7	0.025 1	11
	环境指数 Y_4	Y_{41}	0.960 7	0.039 3	0.067 1	6
		Y_{42}	0.998 5	0.001 5	0.002 6	20
		Y_{43}	0.991 8	0.008 2	0.014 0	15
		Y_{44}	0.979 2	0.020 8	0.035 5	8

由表 4 可以看出,权重排名前六的指标主要集中在经济方面,说明经济的可持续发展能力是影响资源型地区实现经济转型的关键因素。在经济指数的影响因素中,固定资产投资总额、实际利用外资总额与人均地区国内生产总值是主要因素,说明山西资源型经济转型绩效的提升重点应放在营造良好的投资环境、积极做好招商引资,努力提升居民生活水平上。在社会指数的影响因素中,城镇居民人均可支配收入、农村居民人均纯收入和从业人口总数增加率是主要因素,说明在社会层面应主要着手于扩大就业、提

高城镇与农村居民的收入水平来促进经济转型。资源和环境各指标的权重排名比较靠后,资源指数中相对重要的是能源消费总量和固体废弃物综合利用率,环境指数的主要影响因素是单位 GDP 废水排放量和每万人拥有绿地面积,因此在资源环境层面实现资源富集区经济转型的重点应放在节约使用资源、提高资源利用率和加大环境保护力度方面。

2)分别计算山西省技术创新能力和经济转型绩效综合指数 F_X 、 F_Y ,结果如表 5、图 1。

表 5 山西省 2000 年—2013 年技术创新能力与经济转型绩效综合指数

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
F_X	0.170 1	0.181 9	0.258 2	0.288 2	0.392 3	0.461 3	0.616 0
F_Y	0.373 4	0.446 7	0.454 9	0.753 4	0.597 2	0.759 7	0.940 9
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
F_X	0.920 9	1.070 0	1.585 5	1.609 7	1.874 8	2.099 1	2.494 9
F_Y	0.997 2	1.026 3	1.028 8	1.326 5	1.617 3	1.761 0	1.916 7

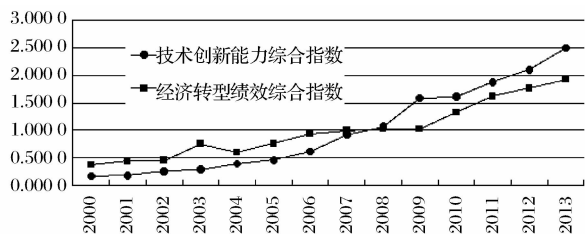


图1 技术创新能力对山西经济转型绩效的支撑作用

根据山西省技术创新能力综合指数与山西省经济转型绩效综合指数的评估结果可以得出:2000年—2013年山西省技术创新能力与经济转型绩效呈现出交替上升的趋势。2007年之前,山西省技术创新能力综合指数低于山西省经济转型绩效综合指数,除2003年两者差值达到最大值0.5个单位外,其余年份两者差距稳定在0.3个单位左右,2007年两者几乎相等,说明在2007年之前,山西省经济转型带动了山西省技术创新能力的提高,经济转型不仅改变了山西省技术创新能力落后的状况,而且对区域可持续发展具有重要意义。2007年之后,山西省区域技术创新能力综合指数不仅高于经济转型绩效综合指数,而且呈现出较快增长的趋势。同时,区域技术创新能力与经济转型绩效的差距也越拉越大,从2008年的0.1迅速增大到2013年的0.5。说明2007年之后,技术创新成为推动山西资源型经济转型的引擎,山西资源型经济转型的成功在很大程度上有赖于区域技术创新能力的提高。

4 技术创新能力与资源型经济转型绩效的相关分析

图形分析虽有助于识别变量间的相关关系,但无法对这种关系进行精确的计量。因此在初步判别变量间存在相关关系的基础上,需要计算相关关系的度量指标。本文采用样本相关系数(Pearson 相关系数)对山西省技术创新能力综合指数和经济转型绩效综合指数进行相关分析。结果如表6所示。可以看出,样本相关系数为0.964,置信度是0.000,说明山西省技术创新能力与其经济转型绩效密切相关。同时根据样本相关系数,对总体的相关系数进行检验,当样本个数为14,显著性水平为0.01时,相关系数检验的临界值为0.661,由于 $0.964 > 0.661$,通过显著性检验,因此山西省技术创新能力与其经济转型绩效之间确实存在相关关系。这与图1的分析结果一致。

表6 相关性分析结果

		技术创新能力 综合指数 F_X	经济转型绩效 综合指数 F_Y
技术创新能力 综合指数 F_X	Pearson 相关	1	0.964* *
	双尾显著性检验		0.000
	样本个数	14	14
经济转型绩效 综合指数 F_Y	Pearson 相关	0.964* *	1
	双尾显著性检验	0.000	
	样本个数	14	14

* *, 在0.01水平(双尾)上显著相关

5 结论与政策建议

经济转型是资源型地区实现可持续发展的必由之路,经济转型的成功实现在很大程度上有赖于资源型地区技术创新能力的不断提高。本文分别从知识创造能力、企业技术创新能力、技术创新环境和扩散四个方面构建区域技术创新能力评价指标体系,从经济、社会、资源、环境四方面构建资源型地区经济转型绩效评价指标体系,利用熵值法计算出资源型地区山西省2000年—2013年的技术创新能力综合指数和经济转型绩效综合指数,并对两者的相关关系进行了实证分析。研究表明:①山西省2000年—2013年技术创新能力综合指数与经济转型绩效综合指数都是逐年提高,并呈现出交替上升趋势。目前山西省技术创新能力的提升速度越来越快,已经成为支撑资源型经济转型的重要力量。②山西省技术创新能力与经济转型绩效之间存在正相关关系。两者之间的相关系数为0.96,达到显著性相关水平,说明提高区域技术创新能力对资源型地区经济转型具有重要作用。

基于以上结论,本文从提高区域技术创新能力的角度提出促进资源型地区山西省经济转型的建议:①必须强化企业的创新主体地位。政府应创造良好的创新环境,利用财政、政策杠杆,努力让企业成为技术创新投资的主体、研究开发的主体和利益分配的主体。山西是典型的资源型经济区域,资源型产业占比较大,生产资源性产品的企业数量众多,提升这些企业的技术创新能力,不仅可以改善产品结构,提高产品附加值,而且能够提高资源利用率,降低资源消耗,甚至变废为宝,最终促进企业经济效益的提高。②必须重视提高技术创新的扩散程度。要加强技术交易市场和制度的建设,大力发展和培育技术市场中介机构,促进企业间创新交流与合作,增强创新资源与成果的流动。同时鼓励企业与研究机构和高等学校的合作,推进产、学、研合作创新。③必须构建良好的创新环境。要努力完善区域内基础设施,加快信息化建

设步伐,大力发展低碳经济与循环经济,创造良好的生态环境,努力吸引外资,提高外资利用水平,积极扩大对外贸易,加大对外开放程度,加强区域外的交流与合作。④必须健全技术创新激励机制。十八届三中全会提出要使市场在资源配置中起决定性作用,技术创新作用的充分发挥也有赖于市场配置资源的决定性作用。应当强化市场导向机制,让市场驱动和引导技术创新,形成市场对技术研发方向、路线选择、要素价格、创新要素配置的导向作用,促进技术创新和经济发展紧密融合。同时必须充分调动创新主体的积极性,通过建立有效的激励机制,激发科技工作者和企业一线员工的积极性。

参考文献

[1] 张复明. 资源的优势陷阱和资源型经济转型的途径[J]. 中国

人口资源与环境,2002,12(4):8—13.
[2] 任胜钢,彭建华. 基于因子分析法的中国区域创新能力的评
价及比较[J]. 系统工程,2007,25(2):87—92.
[3] 范柏乃,单世涛,陆长生. 城市技术创新能力评价指标筛方法
研究[J]. 科学学研究,2002,20(6):663—668.
[4] 张序萍,刘中文,张峰. 区域技术创新能力指标体系的构建及
评价[J]. 科技管理研究,2010(21):69—74.
[5] 徐尚荣. 基于熵值法的青海科技创新能力评价研究[J]. 青海
大学学报:自然科学版,2011,29(1):96—102.
[6] 吴冠岑,刘友兆,付光辉. 可持续发展理念下的资源型城市转
型评价体系[J]. 资源开发与市场,2007,23(1):28—31.
[7] 庞志强,王必达. 资源枯竭地区经济转型评价体系研究[J].
统计研究,2012,29(2):73—79.
[8] 余建辉,张文忠,王岱. 中国资源枯竭城市的转型效果评价
[J]. 自然资源学报,2011,26(1):11—21.
[9] 车晓翠,张平宇. 资源型城市经济转型绩效及其评价指标体
系[J]. 学术交流,2011(1):94—96.

An Entropy-based Research on Economic Transition of Resource-based
Region and Technology Innovation Capability

LI Wan-lin, KONG Xiang-li

(International Business School, Shaanxi Normal University, Xian 710119, China)

Abstract: Based on the establishment of evaluation index system of regional innovation capability and economic transformation performance in re-
source-based region, taking 2000—2013 relevant data of Shanxi Province as sample, this paper evaluated the economic transformation performance
and technology innovation capability of Shanxi by entropy method, as well as analyzed the correlation between them. This paper find that there ex-
ist a strong correlation and technology innovation capability is playing an increasingly important role in economic transition of Shanxi resource-based
economy. Finally, this paper make some suggestions such as enhancing the technology innovation capability of firm, deepening the diffusion degree
of technology innovation, which offered foundation for the success of economic transition of resource-based region.

Key words: technology innovation; resource-based region; economic transformation performance; entropy-based method