

山西省科技投入与经济增长的灰色关联分析

李晓利, 王泽江

(太原理工大学, 太原 030024)

摘要:科技投入与经济增长一直都是学者们关注的问题。文章根据灰色关联理论,结合山西省2001—2011年科技投入与经济增长的相关数据,分析科技投入各指标与GDP增长之间的相互关系。研究表明:科技投入强度与地区经济增长具有较强的相关关系,其中研发经费投入对经济增长的影响最为显著,科技人员投入产生的影响次之。最后结合研究成果,给出对应的政策建议。

关键词:经济增长;科技投入;灰色关联度分析;山西省

中图分类号:F202 **文献标志码:**A **文章编号:**1671-1807(2013)12-0074-04

科技投入与经济增长一直都是学者们关注的焦点^[1]。2012年12月召开的中央经济工作会议明确指出,2013年是全面贯彻落实十八大精神的开局之年,是实施“十二五”规划承前启后的关键一年,是为全面建成小康社会奠定坚实基础的重要一年^[2]。在这样的政策精神导向下,就更有必要加强对于科技投入与经济增长之间协调关系的研究,以科技发展促进经济增长,做好“十二五”期间经济工作,继续把握稳中求进的工作总基调,立足全局,突出重点,扎扎实实开好局。

在既有的研究当中,王立成^[3]等人曾基于我国沿海三大区域对科技投入与经济增长之间的关系作了实证分析;黄鲁成^[4]等人则是运用绝对关联度对北京市关于科技投入和经济增长的关系进行了研究;米传民^[5]等人运用相对关联度对江苏省的科技投入与经济增长的相关性进行过研究;王凯^[6]等人则是分析了1978—2008年间中国财政科技投入与经济增长之间的关系。但是,他们的研究都仅仅是局限了独立地区之内的单一增长关系,并且对于影响因素也没有更多分析,立足点不够全面,重点不够突出。基于以上分析,根据国际上通常采用科学研究与试验发展(Research and Development,简称R&D)活动的规模和强度指标反映一国的科技实力和核心竞争力这一标准^[7]。本文拟采用研发(R&D)经费与科技人员投入作为我国科技投入的指标,国内生产总值(Gross Do-

mestic Product,简称GDP)作为经济增长的指标,结合山西省2001—2011年科技投入与经济增长数据,分析二者的关系,并给出相关结论和政策建议。

1 山西省2001—2011年科技投入情况分析

1.1 研发(R&D)经费投入

研发(R&D)经费支出是指调查单位用于内部开展R&D活动(基础研究、应用研究和试验发展)的实际支出,是科技投入的核心和动力。包括用于R&D项目(课题)活动的直接支出,以及间接用于R&D活动的管理费、服务费、与R&D有关的基本建设支出以及外协加工费等^[8-9]。从表1可以明显看出:①在2001—2011年间,山西省研发(R&D)经费支出总体呈上升趋势,且从2006年开始,增幅稳定较大,基本维持在20%以上,这对于山西省科技发展来讲,无疑是一个很好的势头。②在2001—2011年间,山西省研发(R&D)经费支出平均增长率为27.0%,对应山西省GDP平均增长率为12.02%,研发经费支出增幅普遍高于山西省GDP的增幅。另外,R&D经费支出与GDP基本都呈上升趋势,具有一定的相关性。③在2001—2011年间,山西省研发(R&D)经费支出占GDP的比率和人均R&D经费也都呈稳定上升趋势,但与同期北京市相比,山西省R&D经费支出仅占北京市的20%左右,人均R&D经费更是不足20%,两者差距非常明显,这说明山西省R&D经费支出还相对较低,所占GDP的比率仍需要提高。另

收稿日期:2013-08-29

基金项目:山西省软科学研究项目(2013041067-04)

作者简介:李晓利(1980—),女,山西晋中人,太原理工大学,讲师,硕士,研究方向:产业经济、物流管理、电子商务;王泽江(1988—),男,四川盐源人,太原理工大学硕士生,研究方向:物流工程、产业经济、生产管理。

外,R&D 活动作为科技活动的核心内容,按照国际惯例,R&D 经费支出的增长率需要高于 GDP 的增长率才能保证一个国家和地区科技发展的后劲和实

力。本文还将引入人均 R&D 经费占有量作为衡量科技投入与国民经济增长的辅助指标。

表 1 2001—2011 年山西省 R&D 经费支出与国内生产总值(GDP)情况

年份	GDP/亿元	实际增长率 /%	R&D 经费 /亿元	实际增长率 /%	R&D 经费/GDP /%	人均 R&D 经费 /元
2001	2 029.53	10.1	10.82	9.40	0.61	33.07
2002	2 324.80	12.9	14.41	33.18	0.71	43.48
2003	2 855.22	14.9	15.83	9.85	0.64	47.76
2004	3 571.47	15.2	23.33	47.38	0.77	69.95
2005	4 179.58	12.6	26.38	13.07	0.63	78.62
2006	4 714.93	11.8	36.34	37.76	0.76	107.68
2007	5 733.42	14.4	49.25	35.53	0.86	145.17
2008	7 315.40	8.1	62.56	27.01	0.86	183.43
2009	7 358.31	5.4	80.86	29.25	1.10	235.91
2010	9 200.86	13.9	106.16	31.28	1.15	309.52
2011	11 100.18	13.0	130.64	23.06	1.23	380.92

资料来源:根据《中国科技统计年鉴》和《山西科技统计年鉴》相关数据计算得出。

1.2 科技人员投入

科技人员投入用 R&D 人员全时当量来表示。R&D 人员全时当量是指全时人员数加非全时人员按工作量折算为全时人员数的总和。这是为国际上比较科技人力投入而制定的可比指标^[8-9]。

人力资源是衡量一个国家和地区发展的关键动力因素,科技人员投入在科技活动中扮演着最主要最积极的角色,是衡量地区科技投入的重要指标。从图 1 可以看出,山西省对于科技人员的投入从 2001—2011 年间整体呈增加的趋势,从 2001 年的 17 183 人增加到了 2011 年的 56 923 人,增加了 3 倍有余。另外,2001—2003 年间基本稳定,2004、2005 年增势较大,2006—2011 年间人员持续增长,呈现较好的科技发展势头。但是,从 21 世纪科技高速发展的视角来看,山西省的科技人员投入显得还比较缺乏。特别是在党的十八大精神和 2013 年中央经济会议都明确今后一段时间内的主要任务之一是发展科技,调整产业结构促进经济发展的大背景下,政府有关部门应该考虑如何抓好科技活动人员的积极性,制定相应的政策导向,留住并吸引大量优秀的高技术人才,合理的配置人力资源,促进地区科技、经济的发展。

2 科技投入与经济增长的灰色关联度分析

2.1 灰色关联建模机理

灰色关联分析是经典灰色分析系统的主要内容之一,其基本思想是根据序列曲线几何形状的相似程

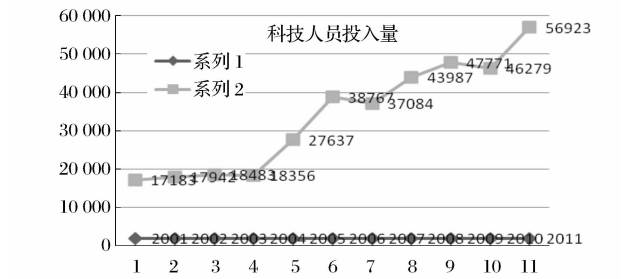


图 1 山西省 2001—2011 科技人员投入(人)

度来对各指标的关联紧密程度进行判断^[10-11]。各指标曲线越接近,则说明相应序列之间的关联度就越大,反之就越小。进而能够对引起该系统发展的主要因素和次要因素进行判断。

进行灰色关联度分析的步骤如下:

1)确定分析序列。首先设定一个参考序列,又称母序列: $X_0^t = \{x_0^t(k) | k = 1, 2, 3 \cdots, n\}$,然后设定影响因素序列,又称子序列: $X_i^t = \{x_i^t(k) | k = 1, 2, 3 \cdots, n\} (i = 1, 2, 3 \cdots, n)$ 。

2)变量因素初始化。原始数据存在着波动范围大的特点,在计算的时候相对性比较不明显,常给计算结果特征分析带来困难。因此,常需要对原始数据进行初始化处理。根据本文数据特点,拟采用初值法,即:

$$x(k) = x'(k) / x(1), k = 1, 2, 3 \cdots, n \tag{1}$$

于是,经过数据初始化之后,对应的母序列和子

序列分别是 $X_0(k), X_i(k)$ 。

3) 关联系数计算。 $X_0(k)$ 与 $X_i(k)$ 的关联系数可以通过以下公式计算得出, 即:

$$\xi(k) = \frac{\min_{\min} |x_0(k) - x_i(k)| + \theta \max_{\max} |x_0(k) - x_i(k)|}{|x_0(k) - x_i(k)| + \theta \max_{\max} |x_0(k) - x_i(k)|} \quad (2)$$

另设 $\Delta_i(k) = |x_0(k) - x_i(k)|$, 则式(2)可以简化为:

$$\xi(k) = \frac{\min_{\min} \Delta_i(k) + \theta \max_{\max} \Delta_i(k)}{\Delta_i(k) + \theta \max_{\max} \Delta_i(k)} \quad (3)$$

其中, $\theta \in (0, +\infty)$, 称之为分辨系数, 且 θ 越小, 其分辨力越大。一般 θ 的取值范围为^[0, 1], 具体的取值可以根据具体的数据和处理结果来确定。当 $\theta \leq 0.5463$ 时, 其分辨效果最好。因此, 结合本文数据特征, 取 $\theta = 0.5$ 。于是 $X_0(k)$ 与 $X_i(k)$ 之间的关联系数可以表示为:

$$0 \leq \xi(k), k = 1, 2, 3 \dots, n \quad (4)$$

4) 关联度计算。基于以上假设和数据关系, 可以求出 $X_0(k)$ 与 $X_i(k)$ 的关联度计算公式, 即:

$$Y_i = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n \xi(k), k = 1, 2, 3 \dots, n \quad (5)$$

5) 关联度排序。通过式(5)计算出对应影响因素的关联度之后, 可根据关联度的大小进行排序。若 $Y_1 \leq Y_2$, 则认为比较序列 $X_2(k)$ 与参考序列 $X_0(k)$ 之间关联性更紧密。

2.2 科技投入与经济增长灰色关联模型

根据灰色关联度分析方法的思路 and 求解步骤, 以及山西省现有科技投入及相关经济增长指标, 采用 2001—2011 年序列资料作为基础, 建立了两个相关模型, 对山西省科技投入与经济增长的相关性作定性判断。

模型 1: 科技投入总量与经济增长的灰色相关模型

在科技投入总量与经济增长的灰色关联度模型中, X_0 为国内生产总值 GDP(亿元), X_1 为 R&D 经费投入(亿元), X_2 为科技人员投入(人)。根据灰色关联度模型的机理和计算程序, 结合山西省 2001—2011 年统计数据样本初始化结果(表 2), 计算得出科技投入总量与经济增长的关联度为:

$$Y_1 = 0.7195 \quad Y_2 = 0.6638$$

模型 2: R&D 经费投入与经济增长灰色相关模型

在 R&D 经费投入与经济增长的灰色关联性模型分析中, X_0 为国内生产总值 GDP(亿元), X_3 为 R&D 经费投入占 GDP 比重(%), X_4 为人均 R&D 经费(元)。根据灰色关联度模型的机理和计算程序, 结合山西省 2001—2011 年统计数据样本初始化结果(表 2), 计算得出科技投入总量与经济增长的关联度为:

$$Y_3 = 0.6421 \quad Y_4 = 0.7214$$

表 2 母因素与子因素初始化数据

年份	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
X_0	1	1.14	1.40	1.75	2.05	2.32	2.82	3.60	3.62	4.53	5.46
X_1	1	1.33	1.46	2.15	2.43	3.35	4.55	5.78	7.47	9.81	12.05
X_2	1	1.04	1.07	1.06	1.60	2.23	2.15	2.55	2.78	2.69	3.31
X_3	1	1.16	1.04	1.26	1.03	1.24	1.40	1.40	1.80	1.88	2.01
X_4	1	1.31	1.44	2.11	2.37	3.25	4.38	5.54	7.31	9.35	11.51

资料来源: 根据《山西科技统计年鉴》和《中国科技统计年鉴》相关数据整理。

2.3 结果分析

根据模型 1 的计算结果, $Y_1 = 0.7195, Y_2 = 0.6638$ 。从整体上看, 研发(R&D)经费的投入和科技人员的投入与 GDP 之间有着较强的相关关系, 科技投入对该地区的经济增长有着很强的推动作用。而在影响经济增长的这些科技投入指标中, 研发(R&D)经费投入的效用最大, 科技人员投入的影响次之。但是, 由于整个山西省科技水平在全国并不占有优势, 研发经费对于促进当地经济增长的反应速度也不明显。另外, 作为科技活动的能动因素, 科技人

员对于促进经济增长有着积极重要的作用。

根据模型 2 的计算结果, $Y_3 = 0.6421, Y_4 = 0.7214$ 。从灰色关联度可以明显看出, R&D 经费投入占 GDP 比重和地区人均 R&D 经费占有量对于当地经济增长都有着积极促进作用, 尤其是人均 R&D 经费占有量的作用更为明显。但是, 从指标的计算过来看, 无论是 R&D 经费投入占 GDP 比重, 还是地区人均 R&D 经费占有量, 总的来讲都与研发(R&D)经费的总投入息息相关。因为地区人口的增速和 GDP 每年的增幅都普遍要低于 R&D 经费的增幅,

也只有这样,才能够保证地区科技发展具有足够的后劲和实力来带动经济的增长。

3 结论及建议

本文利用灰色关联度分析方法关于科技投入与经济增长关系模型的建立,结合山西省 2001—2011 年相关统计数据计算得出了科技投入与 GDP 增长的关联度,得出以下两点重要结论和建议:

1)根据关联度计算结果可以看出,科技投入的各指标与 GDP 的增长都存在着显著的相关关系。其中,研发(R&D)经费的投入对于该地区经济增长的影响最强,科技人员次之,但与周围各省市相比,整体水平还显落后。因此,在今后经济发展过程中,相关政府和部门应该重视对于教育科技经费的投入,加大 R&D 专项经费的投入力度,加强对于科技活动的支持和鼓励。

2)从关联度的计算结果可以看出,科技人员投入对于当地 GDP 增长的促进作用仅次于 R&D 经费的投入。人力资源一向是经济发展的能动力量,具有较强的主动性和流动性。科技人员作为科技活动的核心动力,更要保证质量和数量。因此,政府可以考虑制定相关的政策导向,留住并吸引更多国内外优秀的高技术人才进入本地区,作为地区经济发展的软实

力,促进地区经济又好又快发展。

参考文献

[1] 崔玉泉,王儒智,孙建安,等. 产业结构变动对经济增长的影响[J]. 中国管理科学,2000(3):54—57.
[2] 十八大报告文件起草组. 十八大报告辅导读本[Z]. 北京:人民出版社,2012(11).
[3] 王立成,牛勇平. 科技投入与经济增长:基于我国沿海三大经济区域的实证分析[J]. 中国软科学,2010(8):169—177.
[4] 黄鲁成,李晓英. 北京市科技投入与经济增长关联的实证分析[J]. 科技管理研究,2006(4):39—41.
[5] 米传民,刘思峰,杨菊. 江苏省科技投入与经济增长的灰色关联研究[J]. 科学学与科学技术管理,2004(1):34—36.
[6] 王凯,庞震. 中国财政科技投入与经济增长:1978—2008[J]. 科学管理研究,2010(1):103—106.
[7] 华锦阳,汤丹. 科技投入体制的国际比较及对我国科技政策的建议[J]. 科技进步与对策,2010(5):25—30.
[8] 山西省科技厅. 山西科技统计年鉴(2002—2010)[M]. 太原:山西统计出版社,2002—2010.
[9] 国家统计局. 中国科技统计年鉴(2002—2012)[M]. 北京:中国统计出版社,2002—2012.
[10] 王学荫,张继忠,王荣. 灰色系统分析及实用计算程序[M]. 武汉:华中科技大学出版社,2001.
[11] 穆瑞,张家泰. 基于灰色关联分析的层次综合评价[J]. 系统工程理论与实践,2008(10):125—130.

Shanxi Science and Technology Investment and Economic Growth Grey Correlation Analysis

LI Xiao-li, WANG Ze-jiang

(Taiyuan University of Technology,Taiyuan 030024,China)

Abstract: Investment in science and technology and economic growth has always been to learn concern. Based on Grey Relational Analysis method, combined with the Shanxi Province 2001—2011 years of investment in science and technology and economic growth data, analyzed the relationship between the scientific and technological input indicators and GDP growth. The research shows that: the strength of investment in science and technology has a strong relationship with the region's economic growth, investment in R & D spending the most significant impact on economic growth, scientific and technical personnel into the impact of second. Finally, the research results, the corresponding policy recommendations.

Key words: economic growth; investment in science and technology; grey relational analysis; Shanxi province

(上接第 34 页)

The Analysis of Land Transference Willingness and Influencing Factor
Based on Logistic Model

——Taking Donghai County as an example

WANG Jing-fan, JIANG Meng, LIU Wei-kang

(Wuhan Donghu University,Wuhan 430212,China)

Abstract: Large scale and intensity have become the inevitable trend of agricultural development, which must be based on the high efficiency of the land circulation. This article is based on the investigation data of Donghai County, we use the Logistic model to analyse the farmers' willingness of Land transference and its effects. The results show that six factors have significant effect on Farmers' willingness to transfer the land, and there are: literacy, expected return, the number of family labor, non farm income ratio, land circulation history and the understanding of the land policy. While gender, age and endowment insurance have little influence on Land transference.

Key words: land transference; farmers' willingness; logistic model; Donghai county