

浙江省科技投入与经济增长的灰色关联分析

张 健¹, 陈修颖², 叶园胜¹, 韩 娇³

(浙江师范大学 1. 地理与环境科学学院; 2. 农村研究中心; 3. 经济与管理学院, 浙江 金华 321004)

摘要:根据 2002—2009 年浙江省的统计数据,以灰色关联度分析方法为基础,对浙江省科技投入的三个指标 R&D 经费投入、科技人员投入和政府财政科技拨款与经济增长进行关联性分析。结果表明,三者对浙江省经济增长有正相关的关系,且科技人员投入对经济增长的影响更大一些。
关键词:浙江省;科技投入;经济增长;灰色关联分析
中图分类号:F204 **文献标志码:**A **文章编号:**1671—1807(2011)10—0120—04

“科技资源”是第一资源^[1]。科技创新是促进现代生产力发展的决定性力量,科技投入则是科技创新的决定性力量。科技投入能够促进科技进步,从而带动经济增长,它与区域经济增长存在一定正相关关系。一个地区的生产力发展水平主要是由国内生产总值(GDP)来衡量,对特定地区科技投入对于经济增长影响的研究一直是学者们关注的问题。

灰色关联度分析方法是一种广泛应用于研究科技投入对经济增长的影响^[2]。它是基于灰色系统的

灰色过程进行因素间时间序列的比较,其研究重点在于动态过程,并且不要求资料太多。本文主要是对浙江省 R&D 经费投入、科技活动人员投入和地方财政科技拨款三个方面,根据浙江省 2002—2009 年统计数据,运用灰色关联度的分析方法,对浙江省科技投入与经济增长的关系进行实证研究,其研究结果对浙江省科技投入有重要的指导作用。

1 浙江省 2002—2009 年科技投入情况分析

表 1 浙江省 2002—2009 年 R&D 经费支出和国内生产总值数据表

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
GDP 值(亿元)	8 003. 67	9 705. 02	11 648. 7	13 417. 68	15 718. 47	18 753. 73	21 462. 69	22 990. 35
科技活动人员数(万人)	18. 94	20. 89	20. 93	25. 78	31. 05	35. 05	41. 59	45. 01
R&D 经费内部支出金额(亿元)	57. 63	77. 76	115. 55	163. 29	224. 03	286. 32	345. 76	398. 84
浙江 R&D 占地区 GDP 比重(%)	0. 72	0. 8	0. 99	1. 22	1. 42	1. 52	1. 61	1. 73
全省地方财政科技拨款(亿元)	24. 94	29. 41	38. 35	50. 01	62. 88	72. 88	88. 19	99. 30
地方科技拨款占财政支出比重(%)	3. 33	3. 28	3. 61	3. 95	4. 29	4. 03	3. 99	3. 74

数据来源:浙江省科技统计网 <http://www. zjrkx. com/excelreportlist. do>

1.1 R&D 经费支出

研发(R&D)活动是科技活动的核心,R&D 经费内部支出的多少将关系到一个地区的竞争能力,并进而影响经济增长^[3]。① 2002—2009 年,浙江省 R&D 经费支出逐年增长,从 2002 年的 57. 63 亿元增长到 2009 年的 398. 84 亿元,名义增长率均超过

15%,年均增长率为 32. 28%。这说明浙江比较注重科技经费的投入,R&D 经费的逐年稳步增长,为浙江科技的发展与进步注入了新的活力。② 2002—2009 年期间,浙江省 R&D 经费支出的名义增长率均高于同期国内生产总值(GDP)的名义增长率。R&D 活动是科技活动的核心,按照国际的惯例,

收稿日期:2011—07—02
基金项目:浙江软科学研究计划项目(2010C25014)
作者简介:张健(1986—),男,山东枣庄人,浙江师范大学地理与环境科学学院,硕士研究生,研究方向:区域分析与规划,科技管理;陈修颖(1965—),男,湖南长沙人,浙江师范大学农村研究中心副主任,教授,区域与城市规划博士,硕士研究生导师,主要研究方向:区域分析与规划,区域经济,科技管理;韩娇(1986—),女,山西太原人,浙江师范大学经济与管理学院,硕士研究生,研究方向:区域经济,科技管理;叶园胜(1986—),男,浙江金华人,浙江师范大学地理与环境科学学院,硕士研究生,研究方向:区域分析与规划,科技管理。

R&D 经费投入的增长率应当高于国内生产总值的增长率,并在此基础上保持稳定的水平,这是关系到一个地区和国家科技发展后劲和实力能否长期保持和加强的关键^[3]。因此,浙江省政府对 R&D 经费的投入十分重视,使每年的 R&D 经费的名义增长率始终大于 GDP 的名义增长率,极大的促进了浙江科技的发展和全省经济的发展,使得浙江 R&D 经费支出总量在全国的位次由 2000 年的第十位上升到 2009 年的第六位,R&D 经费投入强度由 2000 年的第十七位提高到 2009 年的第六位。

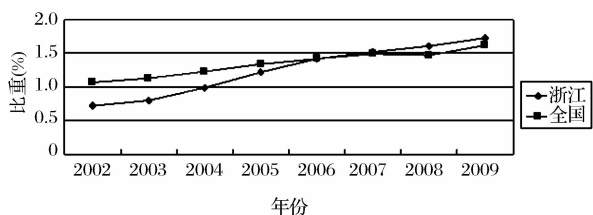


图 1 全国和浙江省 R&D 经费支出占国内生产总值比值情况

数据来源:浙江科技统计网、中国科技统计网

从图 1 可以看出,2002—2009 年期间,浙江省 R&D 经费支出占国内生产总值的比重总体上呈上升趋势,在全国的位次有较大的提高,但是总体上来看,仍然偏低。2002—2005 年期间,浙江省 R&D 经费占 GDP 比重一直低于 1.42%,明显低于全国平均水平。2006 年,浙江省 R&D 经费投入为 224.03 亿元,占 GDP 的比重为 1.42%,同期全国 R&D 经费投入为 3 003.1 亿元,占 GDP 的比重也为 1.42%,浙江省与全国持平。2006—2009 年,浙江省 R&D 经费支出占国内生产总值的比重高于全国同期水平,2009 年达到了 1.72%,仅高于全国同期 1.70% 平均水平 0.03 个百分点。但是浙江与全球其他发达国家和新兴工业国家相比,还是有一定差距的,这些国家一般都在 2% 以上的水平。2009 年,浙江 R&D 经费支出占 GDP 比重为 1.72%,低于同期美国 2.77%、英国 1.88%、日本 3.44%。而且与北京(5.5%)上海(2.81%)、陕西(2.32%)、江苏(2.04%)等省市相比也存在较大差距,在长三角中是最低的。根据《国家中长期科学和技术规划纲要(2006—2020 年)》指出,全社会 R&D 经费投入占 GDP 的比例到 2010 年达到 2%,到 2020 年达到 2.5% 以上。通过以上数据分析可以得出,浙江省在全国虽然处于比较领先的科技发展水平,但是要实现上述目标,还得加大 R&D 经费的投入。

1.2 科技人员投入

浙江省科技人才队伍在不断壮大。2009 年,浙江省全社会从事科技活动人员达到 45.01 万人,比 1990 年增长 4.9 倍,是 2000 年的 2.9 倍。其中 R&D 人员 18.51 万人年,比 1990 年增长 14 倍,是 2000 年的 6.5 倍。2009 年,全省开展 R&D 活动的高等院校有 37 个,R&D 人员 2.50 万人,其中大学本科及以上学历人员 2.29 万人,占 91.6%;R&D 人员全时当量 1.20 万人年,其中研究人员 1.01 万人年,占 84.2%。R&D 人员全时当量是 2000 年的 2.3 倍,年均增长 9.7%。2009 年,全省共引进 2 000 多名海外高层次人才,其中有 20 名为特聘专家,20 人入选了国家“千人计划”。近几年,引进共建的 775 家创新载体已聚集高素质科技人才 1.5 万余人。目前,全省拥有两院院士 30 余人,其中 2003 年以来新增 10 余人,钱江高级人才特聘教授 59 人。

1.3 地方财政科技拨款

2002—2009 年,浙江省地方财政科技拨款数额逐年增加,但是地方财政拨款数额占财政支出的比重有所波动。2009 年,全省地方财政科技投入达 99.30 亿元,分别是 1990 年、2000 年的 66.2 倍和 7.1 倍,2002—2009 年年均增长 24.3%。地方财政科技投入占地方财政支出在 2006 年达到最大值,为 4.29%;2006—2009 年,比重有所下降,均为超过 4%,2009 年为 3.74%,在全国各省市中位置仍然比较靠前,超过全国平均水平。

2 灰色关联分析原理和方法

灰色关联分析法来自于灰色系统理论^[4]。20 世纪 80 年代前期,华中科技大学邓聚龙教授提出了灰色系统理论,它是用于控制和预测的一项新技术。在灰色关联分析中,对两个系统或两个因素之间关联性大小的量度称为关联度,它描述系统发展过程中各因素间相对变化的情况,也就是变化大小、方向及速度等指标的相对性。如果两者在系统发展过程中相对变化基本一致,则认为两者关联度大;反之,则认为两者的关联度小^[5]。

其基本步骤如下。

2.1 构造原始数据序列

参考数据序列为 $X_0(k) = \{X_0(1), X_0(2), \dots, X_0(n)\}$; m 个比较数列为: $X_i(k) = \{X_i(1), X_i(2), \dots, X_i(n)\}$, $i=1, 2, \dots, m$; $k=1, 2, \dots, n$ 。

2.2 无量纲化

由于实际评价系统中各指标往往具有不同的量纲,并且类型不相同,所以指标间难以进行直接比较,

因此,在综合评价前必须把这些指标进行无量纲化处理。本文采用初值化进行无量纲化。

2.3 计算关联系数

令 $X'_i(k) = \frac{X_i(k)}{X_0(k)}$, 求 $X'_0(k)$ 与 $X'_i(k)$ 的关联系数:

$$\xi_i(k) = \frac{\min_i \min_k |X'_0(k) - X'_i(k)| + \rho \max_i \max_k |X'_0(k) - X'_i(k)|}{|X'_0(k) - X'_i(k)| + \rho \max_i \max_k |X'_0(k) - X'_i(k)|}$$

ρ 称为分辨系数,取值范围在 $[0, 1]$,我们通常取 $\rho=0.5$ 。

2.4 计算关联度

参考序列与比较序列的关联度为:

$$Y_i = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n \xi(k) \quad (k = 1, 2 \cdots, n)。$$

2.5 排关联序

关联度按大小排序。如果 $Y_1 < Y_2$, 则说明参考序列与比较序列 X_2 更相似,它们之间的关联度更大。

3 浙江省科技投入与经济增长的灰色关联

选取 2002—2009 年间的相关数据,参考序列用 X_0 来表示国内生产总值(GDP), X_1 、 X_2 、 X_3 分别表示 R&D 经费投入、科技活动人员数和地方财政科技拨款额。如表 2 所示。

表 2 母因素与子因素排列表 $X_0/X_1/X_3$ 亿元, X_2 万人

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
X_0	8 003.67	9 705.02	11 648.7	13 417.68	15 718.47	18 753.73	21 462.69	22 990.35
X_1	57.63	77.76	115.55	163.29	224.03	286.32	345.76	398.84
X_2	18.94	20.89	20.93	25.78	31.05	35.05	41.59	45.01
X_3	3.33	3.28	3.61	3.95	4.29	4.03	3.99	3.74

为了便于分析,保证各因素具有等效性和同序性,需要对原始数据进行处理,使之无量纲化和统一化,因此首先要将序列数据进行变换,将 3 个序列的

数据均分别用其第一个数去除,从而得到一个新数列,见表 3。

表 3 初始化的数值表

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
X_0	1.000	1.213	1.455	1.676	1.964	2.343	2.682	2.872
X_1	1.000	1.349	2.005	2.833	3.887	4.968	6.000	6.921
X_2	1.000	1.103	1.105	1.361	1.639	1.851	2.196	2.376
X_3	1.000	0.985	1.084	1.186	1.288	1.210	1.198	1.123

求灰关联系数 $\xi_i(k)$ 的计算结果如表 4。

表 4 科技投入与 GDP 的灰色关联系数

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
X_1	1.000	0.937	0.786	0.636	0.513	0.435	0.379	0.333
X_2	1.000	0.948	0.853	0.865	0.862	0.805	0.806	0.803
X_3	1.000	0.899	0.845	0.805	0.750	0.641	0.577	0.537

根据公式 $Y_i = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n \xi(k)$, 求得 $Y_1 = 0.628, Y_2 = 0.868, Y_3 = 0.757. Y_2 > Y_3 > Y_1 > 0.5$ 。

通过以上灰色关联度计算结果可以看出:浙江省 R&D 经费支出、科技人员投入和地方财政科技拨款与浙江省国内生产总值均有正相关关系。其中,浙江省科技活动人员投入与浙江省国内生产总值的关联度最高,表明科技人员投入对经济增长的促进作用最为明显;地方政府财政科技拨款对经济的促进作用次

之,说明浙江省尽管以私营企业为主,但是地方政府的财政科技拨款对浙江省的科技及社会进步仍起到巨大的作用;同时,作为经济大省,浙江省拥有非常雄厚的科技资源优势,并具有良好的科技基础,企业技术创新水平尤其是私营企业技术创新水平不断提高,科技的发展有效地促进了经济的进步。

4 结论及建议

从以上实证分析可以得出,科技投入(人力、财力)与经济增长有一定的正相关关系。①科技投入与

经济增长具有极其重要的推动作用。②R&D 经费支出、科技活动人员以及地方财政拨款对经济增长的推动作用有大小之分,科技活动人员的投入对浙江省经济发展的推动作用更大一些。③R&D 经费支出与经济增长的关联度最小,仅为 0.628,对经济发展的促进作用最小,说明浙江省对 R&D 经费的投入还不够,应该加大其投入,使其发挥更大的作用。

针对以上结论,为了提高浙江省科技投入,加大科技进步对经济发展的促进作用,特提出以下建议:

1)在科技人力投入方面,浙江省应加大对科技活动人员的投入。2009 年,浙江 R&D 人员数量仅次于广东、北京、江苏,居全国第四;但从人才密度看,每万名劳动力科技活动人员数,北京、上海、天津、江苏、广东,均比浙江高。2003 年,“科教兴省、人才强省”的提出以后,浙江省明显加大对人才的投入,但于浙江经济大省的地位来说,其投入还不够。在当今人才流动比较快速的年代,浙江应该抓住机遇,发挥浙江大学和一些省级以上重点实验室和研究所的优势,制定一系列有利于吸引人才的政策,提供其良好的科研

环境,使科技活动人员在浙江省经济的发展过程中发挥更大的作用。

2)在科技财力投入方面,应该通过财政预算拨款,完善财政投入的法规政策,优化财政科技投入的结构,通过合理的财政科技拨款使其真正起到促进浙江经济发展的作用。并且要加大 R&D 经费的投入,不断提高 R&D 经费占 GDP 的比重,实现以科技促进浙江经济发展的目的。

参考文献

[1]周寄中. 科技资源论[M]. 西安:陕西人民教育出版社,1999.
[2] 安宁,罗珊. 广东省科技投入与经济增长关联的实证分析[J]. 科技管理研究, 2008 (12): 190—194.
[3] 乔朋华,郑继兴. 黑龙江省科技投入与经济增长的灰色关联研究[J]. 科技管理研究,2010(22):59—62.
[4] 刘思峰,郭天榜,党耀国,等. 灰色系统理论及其应用[M]. 北京:科学出版社, 1999.
[5] 李东英. 陕西省科技投入与经济增长的关系问题研究[D]. 西安:西北大学,2010.

The Gray Connection of Technical Investment and Economical Growth in Zhejiang Province

ZHANG Jian¹, CHEN Xiu-ying², YE Yuan-sheng¹, HAN Jiao³

(1. College of Geography and Environmental Sciences; 2. Research Center for Countryside;
3. College of Economics and Management,ZJNU,Jinhua Zhejiang 321004,China)

Abstract: According to the statistical data of Zhejiang Province from 2002 to 2009, based on a method of gray connection to analyse the connection between the three index of technical investment——R&D funds, technical activity researchers investment and local government science and technology appropriation——and economic growth of Zhejiang. The result shows that all of the three have certain connection to the economical growth, and technical activity researchers investment has a more obvious influence on economic growth.

Key words: Zhejiang province;technical investment;economical growth;gray connection

(上接第 98 页)

The Research on Intellectual Capital Investment Decision of
X Company Based on System Dynamics

LU Kang, WANG Sheng-yuan, LIU Hui
(Nanjing Xiaozhuang University,Nanjing 211171,China)

Abstract: Since 1970s, management of IC (intellectual capital) has become a critical task for enterprises to survive and develop in the competitive market. And thesis purpose is to design an SD evaluating model of IC investment and to provide a good tool for enterprises to manage its IC. At first, the research selects a proper method to measure the IC of enterprises. And then, the research build a SD model of IC investment system of X enterprises based on detailed system analysis. Simulations run for seven IC investment projects. Considering the efficiency and risk of in vestment, the dissertation gives a compositor to the seven IC investment projects.

Key words: intellectual capital;investment;system dynamics;decision.