

区域科技—经济系统协调性分析与控制： 协同学视角的研究

张晓晓¹，莫 燕¹，许 斌²

(1. 浙江理工大学 经济管理学院, 杭州 310018; 2. 浙江省科技信息研究院, 杭州 310012)

摘要:科技与经济的协调发展是科学发展观的重要内容,本文应用协同学理论构建了区域科技—经济系统的协调度模型,以浙江省为研究对象,对浙江省近十年科技—经济的协调发展的情况进行了分析,并进一步研究了如何控制科技—经济系统的协调性,提出了提高浙江省科技—经济系统协调发展的对策建议。

关键词:科技—经济系统;协同学;协调度

中图分类号:F272.3 **文献标志码:**A **文章编号:**1671-1807(2013)01-0081-03

现代社会结构和运行机制的内在规律,要求经济、科技必须协调发展,科技的进步与经济的发展紧密结合,相互促进的,因此科技与经济的协调关系一直是管理者、学者普遍关注的问题。然而在对科技与经济的协调关系的研究中,对于协调的内涵、协调的度量,学者们有不同的理解与方法,在研究对象的选择上也有不同的研究视角。

本文基于协同学理论,从区域的研究层面,构建了区域科技—经济系统协调度模型,以浙江省为研究对象,分析了浙江省科技与经济协调发展状况,并通过政策变量的灵敏度分析,从而提出了控制科技与经济协调发展的有效途径。

1 协调及系统协调性

协调是一个内涵明确而外延不清的模糊概念,尽管“协调”的思想和行动由来已久,但其内涵并没有共识性的定义。系统科学则认为协调是为实现系统总体演进的目标,两种或两种以上相互关联的系统或系统要素之间相互协作、配合得当、互为促进的一种良性循环态势及其控制过程。系统科学认为,开放的复杂巨系统存在于自然界、人自身以及人类社会。

近些年,许多学者从系统科学的角度对社会、人口、资源、科技、环境及经济的子系统或整个系统的协调发展展开研究,对于系统协调性的测量主要有以下

几种:①模糊隶属函数协调度模型:系统的协调发展状况更多的是处于“协调”与“不协调”之间,王维国^[1]用模糊数学中的隶属度来描述系统的协调发展情况,研究了人口、经济、社会三个系统的协调发展情况。②协调度的离差分析模型:从统计学意义上,经济科技发展的协调度体现为两者的离差,两者的协调度越高则离差越小,所以可以用两者的离差系数来度量经济科技发展的协调度。杨士弘^[2]最早应用此模型研究了广州城市环境与经济的协调发展情况。③灰色系统理论协调度模型:考虑到系统内部及系统之间的关系错综复杂,可认为它们之间存在灰色关系,根据系统中的序参量实际值与阈值之间的关联程度或吻合程度,用灰色理论描述序参量的有序度。畅建霞^[3]等应用此模型,为水资源系统分析提供了新方法。④序参量功效函数协调度模型:吴跃明^[4]从协同学的角度出发,分析了系统由无序走向有序的机理关键在于系统内部序参量之间的协同作用,协调度正是这种协同作用的度量,因此可以通过构建相关函数,求出整个系统的协调度。还有学者从系统的综合投入与产出的角度,应用数据包络分析法分析系统的协调性,认为系统的 DEA 有效就是协调^[5]。

2 科技—经济系统协调度模型

协同学是现代科学界一个新的跨学科领域,由哈

收稿日期:2012-11-23

基金项目:浙江省科技计划项目(2011C35064)。

作者简介:张晓晓(1988—),女,河北邯郸人,浙江理工大学,硕士研究生,研究方向:科技管理;莫燕(1963—),女,广西横县人,浙江理工大学,教授,博士,研究方向:科技管理;许斌(1981—),男,浙江临安人,浙江省科技信息研究院,助理研究员,硕士,研究方向:科技统计研究。

肯(HermannHaken)在 1973 年的科学会议上首次提出,协同学研究的是由完全不同性质的大量子系统所构成的开放系统,这些系统相互影响,通过自组织作用形成空间性、时间性或功能性结构^[6]。协同学认为,一个系统从无序到有序转化的关键,在于开放系统内部发生的“协同作用”,而这个协同作用只受少量的序参量支配,序参量促使不同要素组合在一起,并主导系统向着更为高级有序的结构发展^[7],系统间有序化程度大小的即为协调度,它左右着系统相变的特征和规律。科技—经济系统是一个时空耦合的非线性复杂巨系统,具有开放性、复杂性等特性^[8],与其它方法相比,协同学视角下的协调度更恰当地表达了科技—经济系统的协调。

基于国内外学者对科技—经济系统的研究,本文选取了对科技系统、经济系统具有支配作用的序参量(表 1)。科技系统从科技投入与科技产出两个方面选取,经济发展主要考虑了经济规模。

表 1 科技系统、经济系统具有支配作用的序参量

序参量		序参量分量
e ₁ :科技系统	科技投入	e ₁₁ :科技活动人数(人)
		e ₁₂ :科技活动经费(亿元)
		e ₁₃ :科技经费占 GDP 的比重(%)
		e ₁₄ :科技人员人均科技活动经费(万元/人)
	科技产出	e ₁₅ :专利授权量(件)
		e ₁₆ :高技术产品进出口总额(亿美元)
e ₂ :经济系统	经济发展	e ₂₁ :全省生产总值(亿元)
		e ₂₂ :人均生产总值(元)
		e ₂₃ :产品进出口总额(万美元)

对于复杂系统 $S=\{S_1,S_2\cdots,S_k\}$,其中 S_j 为 S 的子系统, $j\in[1,k]$ 。对于子系统 S_j 而言,其发展过程中的序参量变量为 $e_j=(e_{j1},e_{j2},\cdots,e_{jn})$,其中 $\beta_{ji}\leq e_{ji}\leq\alpha_{ji},i\in[1,n](\beta_{ji},\alpha_{ji}$ 为系统稳定临界点上序参量的上、下限值)。序参量的变化对系统有序度有两种功效:一种是正功效,随着序参数量的增大,系统有序度的趋势增加;另一种是负功效,随着序参量的增大,系统有序度的趋势减少。

我们定义系统 S_j 序参量分量 e_{ji} 的系统有序度 $U_j(e_{ji})$:

$$U_j(e_{ji})=\begin{cases}\frac{e_{ji}-\beta_{ji}}{\alpha_{ji}-\beta_{ji}},(U_j(e_{ji})\text{具有正功效})\\ \frac{\alpha_{ji}-e_{ji}}{\alpha_{ji}-\beta_{ji}},(U_j(e_{ji})\text{具有负功效})\end{cases}\quad (1)$$

系统有序度 $U_j(e_{ji})$ 是序参量分量 e_{ji} 对序参量 e_j 有序的“贡献”,其中 $0\leq U_j(e_{ji})\leq 1$ 。定义序参量分量的系统有序度,实质上是借用效用函数归一化处理

的原理,对原始数据进行无量纲处理,以消除各指标量纲不一致性所带来的影响。对于序参量的上、下限值,本文采取下限值为计算年份中起始年的数值,上限值为根据相关报告确定的某年的规划值。

进一步用几何平均法计算并定义系统 S_j 序参量

$$\text{变量 } e_j \text{ 的系统有序度: } U_j(e_{ji})=\sqrt[n]{\prod_{i=1}^n u_i(e_{ji})}\quad (2)$$

设 S_1 为科技系统, S_2 为经济系统,在初始时刻 t_0 时,科技系统序参量的系统有序度为 $u_1^0(e_1)$,经济系统序参量的系统有序度为 $u_2^0(e_2)$ 。当科技—经济系统在发展演变到时刻 t_1 时,科技系统序参量的系统有序度为 $u_1^1(e_1)$,经济系统序参量的系统有序度为 $u_2^1(e_2)$,定义科技—经济系统从 t_0 到 t_1 时段发展的

$$\text{协调度 } C=\theta\sqrt{\left|\prod_{j=1}^2[u_j^1(e_j)-u_j^0(e_j)]\right|}\quad (3)$$

$$\text{式中: }\theta=\frac{\min[u_1^1(e_1)-u_1^0(e_1)]}{\left|\min[u_1^1(e_1)-u_1^0(e_1)]\right|},\text{ 并且 }[u_1^1(e_1)-u_1^0(e_1)]\neq 0;j=1,2$$

协调度 $C\in[-1,1]$,其值越大,科技—经济系统协调发展的程度越高,反之则越低。参数 θ 可以保证当某个子系统有效程度下降时, $C\in[-1,0]$,即说明整个系统不能处于较好的协调状态或根本不协调。

3 浙江省科技—经济系统协调性分析

近年来浙江省经济高速发展,2011 年国内生产总值达 32 000 亿元,较 2010 年增长 15.43%,居于全国第四位。科技与经济的协调是浙江持续发展的基础,本文应用提出的模型,对过去十年浙江省科技—经济系统协调性进行分析。

选取 2000 年—2010 年的统计样本数据进行实证分析。原始数据分别来源于《浙江省科技统计年鉴 2010》、《中国统计年鉴 2011》。以 2000 年各项指标的相应数值为指标下限值,结合《浙江省十二五规划纲要》、《浙江省科学技术十二五发展规划》等相关规定确定 2015 年的规划值为指标上限值。分别计算得到科技—经济系统协调度 C (图 1)及科技子系统有序度 $u_1(e_1)$ 与经济子系统有序度 $u_2(e_2)$ (图 2)。

依据图 1、图 2,浙江省科技系统及经济系统序参量的有序度都呈现不断增加的趋势,浙江省科技—经济系统处于协调发展状态,总体协调度在稳步增长。然而我们还看到,科技系统的有序度始终低于经济系统的有序度,并且经济系统的有序化程度与科技系统的有序化程度差距有加大的趋势。

4 科技—经济系统协调性的控制分析

从浙江省的发展情况看,虽然经济系统与科技系

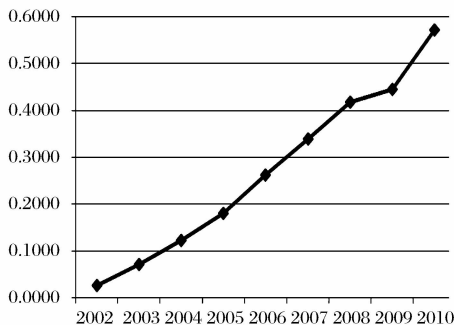


图 1 浙江省科技—经济系统协调度

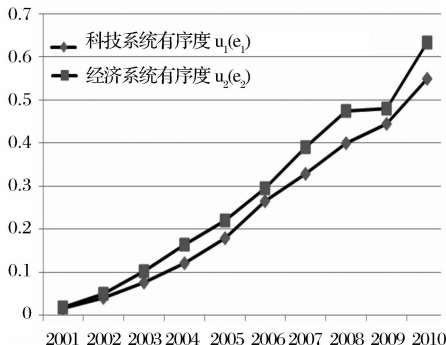


图 2 浙江省科技系统、经济系统有序度

统的有序化程度都在不断加大,但前者的有序化程度明显高于后者,这也制约了整个系统的协调发展。为了实现区域科技—经济系统更加协调地发展,因此有必要掌握优化控制区域科技—经济系统协调发展的手段。

在科技与经济系统中,科技投入序参量的各分量具有明显的可调控性。由于科技活动人数(e_{11})与人均科技活动经费(e_{14})、科技活动经费(e_{12})与科技经费占 GDP 的比重(e_{13})变化的同步性,实际的控制变量只有科技活动人数(e_{11})及科技活动经费(e_{12}),因此只需对科技活动人数及科技活动经费进行灵敏度分析。

在其他序参量分量不变的情况下,控制科技活动人数,调整量 Δ 分别取 -20% 、 -15% 、 -10% 、 -5% 、 0 、 5% 、 10% 、 15% 、 20% ,得到科技活动人数变化下的系统协调度,类似地,也得到科技活动经费变化下的系统协调度。图 3 是对 2010 年控制的分析结果。

从分析结果看,科技活动人数对系统协调度影响程度较小,科技活动人数的调整方向与科技—经济系统的协调度方向不一致,增加科技活动人数使得系统协调度降低。这是因为科技活动人数的变化,使得科技人员人均科技活动经费也发生变化,而两者对系统

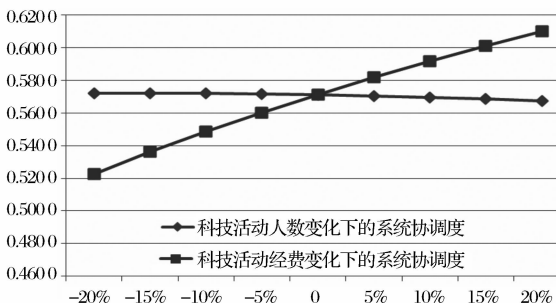


图 3 科技活动人数、科技活动经费对系统协调度的控制(2010 年)

协调度的影响方向是不一致的,人均科技活动经费对协调度的影响抵消了科技活动人数对系统协调度影响。

而科技活动经费的变化可以使系统协调度产生较大程度的波动,科技活动经费的调整方向与科技—经济系统的协调度方向是一致的。

5 小结

本文为分析区域科技—经济系统协调性,以及如何控制区域科技—经济系统协调性提供了研究思路与具体方法。

实证研究表明浙江省科技、经济系统有序发展,科技—经济系统的协调度不断地提高,但科技系统的发展始终滞后于经济系统的发展。为了实现 2015 年浙江省“十二五规划”的目标,提高科技—经济的协调发展,研究表明,加大科技经费的投入是有效手段。

参考文献

[1] 王维国. 论国民经济协调系数体系的建立[J]. 统计研究, 1995(4): 45—49.

[2] 杨士弘. 广州城市环境与经济协调发展预测及调控研究[J]. 地理科学, 1994, 14(2): 136—143.

[3] 畅建霞,等. 基于耗散结构理论和灰色关联熵的水资源系统演化方向判别模型研究[J]. 水利学报, 2002(11): 107—112.

[4] 吴跃明,等. 环境—经济协调度模型及其指标体系[J]. 中国人口·资源与环境, 1996, 6(2): 47—50.

[5] 张首魁,曹钢. 基于 DEA 的我国西部省份科技与经济协调发展研究[J]. 科技进步与对策, 2006(1): 64—66.

[6] H HAKEN. Synergetics[J]. Physica B+C, 1984, 127(12): 26—36.

[7] HERMANN HAKEN. Visions of Synergetics[J]. J Franklin Inst, 1997, 334(5): 759—792.

[8] 刘双明. 我国 FDI 与经济发展的协调度研究[J]. 统计研究, 2007, 24(4): 92—96.

(下转第 106 页)

Anchor Press,1976.

[3] SCHWARTZ S H. Universals in the Context and Structure of Values: Theoretical Advances and Empirical Tests in 20 Countries[J]. in Advances in Experimental Social Psychology,1992(25):1—65.

[4] 江林. 消费者行为学[M]. 北京:首都经济贸易大学出版社, 2002:35—36.

[5] NARESH K MALHOTRA, FRANCIS M ULGADO. A Comparative Evaluation of the Dimensions of Service Quality between Developed and Developing Countries[J]. International Marketing Review,1994(17):20—23.

[6] HOFSTEDE. Culture Consequences:International Differences in Work—Related Values [M] .California: Sage Beverly Hills,1980.

Research on the Impact of Cultural Marketing on Consumers’ Behavior

Based on Cultural Differences

WANG Meng-die, WU Dong-lai, WU Yan-ling, ZHAO Na

(School of Management,Donghu College,Wuhan University,Wuhan 430212,China)

Abstract: Culture influences the perceptions of consumers in an imperceptible way. Multicultural management based on the differences observed in cultural marketing, has gradually become an urgent and outstanding problem for a business to operate globally. Using Hofstede cultural dimensions theory, this article described consumer behaviors in different cultural dimensions. Probit Regression Models were applied to study the impact of cultural marketing on consumer behaviors. The analysis showed that to varying extents, consumer behaviors are affected by cultural marketing in different cultural dimensions. This study serves as a useful tool for developing and optimizing marketing strategies during cultural marketing.

Key words: cultural dimension;cultural marketing;probit regression;consumer behaviour

(上接第 83 页)

The Analysis and Control of Regional Science and Technology—Economic

System Coordination: A Study from the Perspective of Synergetics

ZHANG Xiao-xiao¹, MO Yan¹, XU Bin²

(1. School of Economics and Management,Zhejiang Sci-Tech University, Hangzhou 310018,China;
2. Zhejiang Institute of Science of Technology Information, Hangzhou 310012,China)

Abstract: The coordinated development of science and technology and economy is the important content of Scientific Outlook on Development. The coordinate coefficient models of regional science and technology—economic system have been built based on synergetic theory in this paper. The harmony between science and technology and economy in recent ten years of Zhejiang Province has also been estimated in the terms of the model. In order to put forward some countermeasures and suggestions to improve the coordination of science and technology—economic system in Zhejiang Province, further research on how to control the technology-economy system coordination is also proposed.

Key words: science and technology—economic system;synergetics;coordinate coefficient models