

南昌市经济—科技系统协调发展研究^{*1}

杨建仁¹ 吴华风¹ 贾相如²

(1. 景德镇陶瓷大学, 江西景德镇 333403;

2. 江铃汽车股份有限公司, 江西南昌 330003)

【摘要】:在区域经济的发展过程中, 地方政府必须重视经济与科技系统的协调发展。以南昌市经济—科技系统为研究对象, 对两者协调发展状况展开评价研究。首先, 分别选取经济发展评价指标、科技发展指标并统一形成了经济—科技协调发展评价指标体系; 其次, 运用主成分分析法, 分析南昌市经济、科技系统在 2006~2015 年期间的综合发展水平; 接着, 通过协调度计算, 对南昌市经济—科技系统协调发展状况进行了评价; 最后, 基于评价结果, 针对促进南昌市经济—科技系统的协调发展提出了对策建议。

【关键词】:经济—科技系统; 协调度; 主成分分析; 回归分析

【中图分类号】:F2 **【文献标识码】:**A doi:10.19311/j.cnki.1672-3198.2017.05.010

0 引言

在当前知识经济时代, 科技对于经济发展的支撑与促进作用日益明显与重要, 科技的发展程度成为影响一国或区域经济发展的重要因素。同时, 科技的发展又有赖于经济的投入, 依赖于经济的发展。科技与经济的发展相互作用、相互联系、相辅相成, 这已为无数实践所证明。因此, 促进一国或区域经济与科技的协调发展, 既是经济发展需要, 又是科技发展的客观要求。本文将以南昌市经济—科技系统为研究对象, 对南昌市经济—科技系统协调发展程度进行评价, 从而提出相应的政策建议, 旨在促进南昌市经济—科技系统的协调发展。

1 经济—科技系统协调发展评价指标体系构建

系统论创始人 L. V. 贝塔朗菲 (L. V. Bertalanffy) 认为“系统是相互作用的多元素的复合体”。从系统的视角考察, 区域经济与区域科技为区域发展系统下的两个独立的子系统, 同时又相互联系, 相互作用, 从而表现出两者相辅相成的外在特点。要评价经济—科技系统协调发展程度, 就需要针对经济系统与科技系统分别构建指标体系, 分别进行综合评价, 然后再结合两者的综合评价, 进行协调性分析。因此, 要对南昌市经济—科技系统协调发展程度进行评价, 首先需要分别就经济发展与科技发展选取评价指

¹ **基金项目:**江西省社科规划项目《南昌、景德镇建设创新型城市推进鄱阳湖生态经济区建设的路径研究》(项目批准号:10YJ24); 江西省哲学社会科学重点研究基地(2014 年)规划项目《区域经济可持续发展与陶瓷产业规制研究》(项目批准号:14SKJD25); 江西省科技厅软科学项目《面向鄱阳湖生态经济区建设的创新型城市建设路径研究——以南昌、景德镇为例》(项目批准号:2011ZBBA10018)。

作者简介:杨建仁(1978-), 景德镇陶瓷大学管理与经济学院教师, 副教授, 博士, 硕士生导师, 主要从事陶瓷产业经济、区域经济与科技管理研究; 吴华风(1979-), 景德镇陶瓷大学管理与经济学院教师。

标, 构建经济—科技系统评价指标体系, 而评价指标体系构建科学合理, 取决于对评价指标选取原则的确定与把握。

1.1 评价指标选取原则

1.1.1 准确性

准确性指所选取的指标必须准确地反映评价对象

的内涵, 体现评价对象的本质特征。

1.2 系统性

系统性主要包括以下三层涵义: 一指所选取的指标必须全面, 能够评价经济与科技系统的各个方面; 二指选取的指标必须层次分明, 能够评价经济与科技系统的不同层次; 三指所选取的指标必须简略, 具有代表性, 不会存在信息的重复。

1.1.3 总量指标与均量指标相结合

总量指标即绝对量指标, 能反映评价内容的绝对量规模, 体现绝对量水平; 均量指标为相对量指标, 能反映评价内容的相对量规模, 体现相对量水平。总量指标与均量指标相结合, 即能够准确反映相同规模评价对象的绝对水平, 又能准确评价不同规模评价对象的相对水平。

1.1.4 静态指标与动态指标相结合

一国或区域经济与科技发展水平既是一种静态角度的状态, 又是一个动态角度的发展过程。因此, 评价指标的选取过程中, 既要注重静态指标的选取, 又要注重动态指标的选取。

1.2 经济—科技系统协调发展指标体系

根据上述评价指标选取原则, 参考国内外相关研究, 并综合运用采用频度统计法、理论分析法与专家咨询法等多种方法, 分别选取指标构建经济系统评价指标体系与科技系统评价指标体系, 从而形成了南昌市经济—科技系统协调发展评价指标体系, 如图 1 所示。

2 经济—科技系统协调发展评价模型

通过数据标准化处理、主成分分析、经济—科技系统协调值计算与经济—科技系统协调评价四个主要步骤, 建立经济—科技系统协调发展评价模型。

2.1 数据标准化处理

分别对南昌市经济系统评价指标数据与南昌市科技系统评价指标数据 $x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{ip}$, $i=1, 2, \dots, n$ 进行标准化处理, 即

$$x_{ij}^* = (x_{ij} - \bar{x}_j) / s_j$$

$$\bar{x}_j = \frac{1}{p} \sum_{i=1}^p x_{ij}; s_j = \sqrt{\frac{1}{p} \sum_{i=1}^p (x_{ij} - \bar{x}_j)^2}$$

其中

根据上面三式可以得到经济—科技系统的标准化数据 $x_{i1}^*, x_{i2}^*, \dots, x_{ip}^*, i=1, 2, \dots, n$ 。

2.2 主成分分析

运用 SPSS 软件对指标数据 $x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{ip}, i=1, 2, \dots, n$ 进行主成分分析, 得到指标的相关系统矩阵 R , R 的特征根

$$\lambda_1 \geq \lambda_2 \geq \dots \geq \lambda_p \geq 0$$

以及相应的正交化特征向量 $e_j = (l_{1j}, l_{2j}, \dots, l_{pj})', j=1, 2, \dots, p$ 并根据公式

$$a_j = \lambda_j / \sum_{k=1}^p \lambda_k$$

计算方差贡献率, 按照 $\sum_{j=1}^m a_j \geq 85\%$ 的原则, 求出其前 m 个主成分

$$F_j = e_j' x^* = l_{1j} x_1^* + l_{2j} x_2^* + \dots + l_{mj} y_m^*, j=1, 2, \dots, m \leq p$$

计算出经济系统与科技系统综合发展水平

$$F = a_1 F_1 + a_2 F_2 + \dots + a_m F_m$$

平值。

2.3 经济—科技系统协调值与协调度计算

首先, 以经济系统综合发展水平为因变量, 科技系统综合发展水平为自变量, 运用 SPSS 软件进行回归分析, 可建立回归模型; 接着, 分别将上述各期科技系统综合发展水平值代入回归模型, 可得科技系统对经济系统的各期协调值。同理, 可得经济系统对科技系统的各项协调值。

然后, 即可计算协调度。经济系统(i)对科技系统(j)的协调度计算公式为:

$$u(i/j) = \exp \{ -(x - x')^2 / s^2 \}$$

式中, x 为科技系统综合发展指数; x' 为经济系统对科技系统的协调值; s^2 为经济系统综合发展指数的均方差。

科技系统对经济系统的协调度的计算公式为:

$$u(j/i) = \exp \{ -(x - x')^2 / s^2 \}$$

式中, x 为经济系统综合发展指数; x' 为科技系统对经济系统的协调值; s^2 为科技系统综合发展指数的均方差。

2.4 经济—科技系统发展协调性评价

经济—科技系统发展协调性可从静态协调度与动态协调度来进行评价。其中, 静态协调度反映某一时期经济与科技系统的协

调程度, 而动态协调度则反映两者的协调发展趋势。表达式如下:

$$C_s(i,j)=\frac{\min\{u(i/j),u(j/i)\}}{\max\{u(i/j),u(j/i)\}} \quad 0<C_s(i,j)\leq 1$$

两系统静态协调度 $C_s(i, j)$ 与其协调程度的关系见表 1。

表 1 系统静态协调度与系统协调状况表			
$C_s(i,j)$	$0.60<C_s(i,j)$	$0.85<C_s(i,j)$	$0.95<C_s(i,j)$
≤ 0.60	≤ 0.85	≤ 0.95	≤ 1
不协调	基本不协调	基本协调	协调

动态协调度的计算公式为:

$$C_d(t)=\frac{1}{T}\sum_{i=0}^{T-1}C_s(t-i) \quad 0<C_d(t)\leq t$$

其中 $C_s(t-T+1), C_s(t-T+2), \cdots, C_s(t-1), C_s(t)$ 为系统在 $(t-T)-t$ 这一时段中各个时刻的静态协调度。

设 $t_2>t_1$ (任意两不同时刻), 若 $C_d(t_2) \geq C_d(t_1)$, 表明系统一直处于协调发展的轨迹上。

3 南昌市经济—科技系统协调发展评价

根据上述评价模型, 下文对南昌市经济—科技系统协调发展状况进行评价与分析。

3.1 研究样本、原始数据与标准化处理

以 2006~2015 年南昌市经济—科技系统为研究样本, 研究 2006~2015 年南昌市经济—科技系统协调发展情况。通过查找南昌市统计年鉴 (2007~2016)、南昌市国民经济和社会公报 (2006~2015), 江西科技统计年鉴 (2007~2016) 与江西科技统计网等相关资源以及南昌市统计局与科技局调研获得评价指标的原始数据。再根据上文标准化处理方法, 可得评价指标的标准化值。

3.2 分别计算南昌市经济系统与科技系统综合发展水平值

分别对南昌市经济系统与科技系统的标准化数据进行主成分分析, 可得南昌市经济系统与南昌市科技系统综合发展水平值, 见表 2 所示。

表 2 经济—科技系统综合发展水平值

系统	2006 年	2007 年	2008 年	2009 年	2010 年	2011 年	2012 年	2013 年	2014 年	2015 年
经济系统	-0.8587	-0.8596	-0.5835	0.5132	0.2144	-0.0336	0.2392	0.3258	0.2055	0.8373
科技系统	-1.4397	-0.9293	-0.7153	-0.2979	-0.0271	-0.0648	0.2834	0.5051	1.0948	1.5903

3.3 南昌市经济—科技系统协调度计算

以 X、Y 分别代表经济、科技系统。首先,以 X 为因变量,Y 为自变量,先后尝试各种函数进行回归分析,唯线性函数、二次项曲线函数和三次项曲线函数拟合优度在 0.85 以上。再对各函数的方差齐性检验结果进行比较(见表 3 方差齐性检验 I),发现线性函数的方差齐性检验最高,为 20.921,因此,线性函数为最佳拟合方程。拟合方程为 $X=1.347y+1.666E-6$ 。

表 3 方差齐性检验比较

模型类型	线性函数	二次函数	三次函数
方差齐性检验 I	20.921	9.197	6.166
方差齐性检验 II	20.921	11.724	6.876

同理,以 Y 为因变量,X 为自变量,得到拟合模型的方差齐性检验优度(表 3 中方差齐性检验 II),其中线性函数的方差齐性检验最高,为 20.921,因此,线性函数为最佳拟合方程。拟合方程为 $Y=0.537x-1.237E-6$ 。

通过上述拟合方程计算出协调值,见表 4。

表 4 南昌市经济—科技系统协调值

系统	2006 年	2007 年	2008 年	2009 年	2010 年	2011 年	2012 年	2013 年	2014 年	2015 年
科技子系统	-1.15662	-1.15794	-0.78595	0.691227	0.288770	-0.04529	0.322176	0.438907	0.276862	1.127830
经济子系统	-0.77312	-0.49905	-0.38413	-0.15968	-0.01453	-0.03481	0.152202	0.271255	0.587892	0.853970

表 5 南昌市 2006~2015 年经济—科技系统静、动态协调度

协调类型	2006 年	2007 年	2008 年	2009 年	2010 年	2011 年	2012 年	2013 年	2014 年	2015 年
静态协调度	0.92813	0.84612	0.93892	0.75318	0.98191	0.99959	0.98867	0.99964	0.62128	0.79282
动态协调度	0.92813	0.88712	0.90439	0.86659	0.88965	0.90797	0.91950	0.92952	0.89527	0.88502

按照计算静、动态协调度的方法,得南昌市 2006~2015 年经济—科技系统静、动态协调度(见表 5)。并根据表 5 数据绘制南昌市 2006~2015 年经济—科技系统静、动态协调度示意图(图 2)。

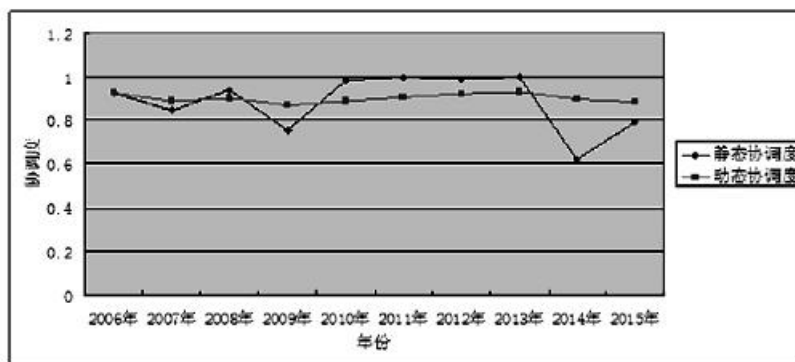


图2 南昌市2006~2015年
经济—科技静、动态协调度示意图

4 结论与政策建议

4.1 南昌市经济—科技系统协调发展状况

从上文2006~2015年南昌市经济—科技系统协调度计算结果可以看出,可知南昌市—科技系统协调发展情况:首先,考察静态协调,2010~2013年南昌市—科技系统协调发展;2006年与2008年南昌市—科技系统基本协调发展;2007年、2009年与2014~2015年南昌市—科技系统基本不协调发展。其次,考察动态协调,2008年及2010~2013年动态协调度处于上升阶段,此时动态协调;2007年、2009年及2014~2015年均处于下降时期,此时非动态协调。

4.2 南昌市经济—科技系统协调发展分析

从南昌市经济—科技系统协调发展评价结果来看,南昌市经济—科技系统总体处于协调发展状态,经济发展与科技发展基本能够相互适应、相互促进,互动协调;但在有些时期,两者协调性有所欠缺,例如,2014~2015年南昌市经济—科技系统既非静态协调,也非动态协调。究其直接原因,是南昌市经济系统发展速度远远低于科技系统发展速度。因此,要促进南昌市经济—科技系统协调发展,当前需要致力于促进经济的加速发展。另外,在稳步提高科技投入的同时,要切实提高科技投入的产出及推进其转化为现实的生产力与经济成果。

4.3 南昌市需要坚持经济—科技系统协调发展战略

2016年12月17日,中国国务院正式批复了《促进中部地区崛起“十三五”规划》,这标志着促进中部地区崛起正式成为国家战略。南昌市作为中部六省之一江西省的省会城市,其经济发展无疑面临着宝贵的机遇。但是,在今后经济获得发展的同时,南昌市必须注意经济—科技系统的协调性,坚持科技与经济共同发展,齐头并进。

参考文献:

- [1] 许国志,顾基发,车宏安.系统科学[M].上海:上海科技教育出版社,2000,(9):17-31.
- [2] 朱李鸣.试论科技与经济的协调发展[J].科技管理研究,1994,(4):1-5.

-
- [3] 中国科学院可持续发展研究组. 中国可持续发展研究报告(2001) [M]. 北京:科学出版社, 2002.
- [4] 刘满凤. 中部地区六省科技发展与经济发展的协调性比较分析[J]. 科技管理研究, 2010, (1):74-77.
- [5] 任若恩. 多元统计分析——理论、方法与实例[M]. 北京:国防出版社, 1997.
- [6] Chen C.J. Research on the evaluation of sustainable development based on information share[C]. Taiwan:Proceedings of the Fourth Asia-Pacific Conference on Industrial Engineering and Management System, 2002:1048-1051.
- [7] 曾珍香, 顾培亮. 可持续发展的系统分析与评价[M]. 北京:科学出版社, 2000.
- [8] 袁旭梅, 韩文秀. 复合系统的协调与可持续发展[J]. 中国人口·资源与环境, 1998, (2):51-55.
- [9] Alison Gilbert. Criteria for sustainable in development of indicators for sustainable development[M]. Amsterdam: Elsevier-Science Ltd, 1996.
- [10] 姜钰. 黑龙江省科技与经济系统协调发展评价及对策[J]. 科技管理研究, 2009, (7):227-229.