

山东省科技服务业与高新技术产业制造业协同发展的实证研究

——基于两者关联性的角度

王传荣 张 钰

(山东财经大学经济学院,山东 济南 250014)

〔摘 要〕 科技服务业与高技术制造业发展之间关系密切,其中,科技服务业促进高新技术产业制造业的进步,高新技术产业制造业也推动科技服务业的发展。从它们之间的相互作用出发,对山东省科技服务业和高新技术产业制造业数据运用灰色关联度方法和脉冲分析得出,高新技术产业制造业增长率的变动同科技服务业产值变动率之间存在着同向但又不平衡的相关关系,两者之间的彼此配合与互相促进的协同发展过程共同推动了高科技产业的平稳较快发展。

〔关键词〕 科技服务业;高新技术产业制造业;协同发展
〔中图分类号〕F260 〔文献标识码〕A 〔文章编号〕2095-3410(2013)05-0147-06

一、引言

发展经济学认为,产业结构的变迁会带动相关产业发展。20 世纪 70 年代,德国物理学家哈肯(Haken)系统论述了协同理论,他认为各个系统间尽管其属性不同,但它们之间存在着相互影响而又相互合作的关系,这为研究高新技术产业和科技服务业协同发展奠定了理论基础^[1]。

高新技术产业与科技服务业之间具有较强的产业协同演进关系,它要求科技服务部门为其提供便捷的专业化服务,通过现代技术的支撑促进高新技术产业的升级与发展,而高新技术产业产品如通讯设备、电子机械、专用设备 etc 则为科技服务业提供了技术手段和渠道,增加服务的市场需求并促进科技服务业的升级和发展,形成相互良性互动的协同发展(胡汉辉、邢华,2003^[2])。可见,关于科技服务业同高新技术产业之间协同发展关系的研究显得

尤为重要。

关于科技服务业同高新技术产业之间协同发展关系的研究,目前国内主要集中于对发展较好地区经验的总结和对个别地区发展高新技术产业的建议及意见。顾乃华、夏杰长(2007)以高新技术的渗透为切入点,以高新技术与现代服务业的耦合为主线,阐述了高新技术与服务业耦合的机理,分析了高新技术不断向服务业渗透的原因和高新技术与服务业耦合将对经济发展产生的影响^[3]。孙晓琴、吕冠超(2011)从影响力系数和感应力系数两个方面比较分析了广东省与江苏省科技服务业和高技术产业之间的关系,认为两者之间的相关关系较大,且制造业对科技服务业的促进作用大于科技服务业对制造业的推动作用^[4]。

从现有的文献可以看出,围绕科技服务业和高新技术产业之间的相关性和两者之间协同发展的趋

〔基金项目〕 本文是山东省软科学项目“基于产业协同演进视角的科技服务业发展研究——以山东为例”(项目编号:2011RKGA8001)和山东省社会科学规划重点项目“山东省服务业集群生命周期及对策研究”(项目编号:10CJGJ26)的阶段性成果。

〔作者简介〕 王传荣(1964-),女,山东蒙阴人,山东财经大学经济学院教授,经济学博士。主要研究方向:服务业创新与发展。

势尚没有系统地分析与研究,研究方法比较单一,对现实的解释力还比较薄弱,这里以山东省为例,运用灰色关联度分析两者之间的相关性,同时,建立科技服务业产值和高新技术制造业产值之间的脉冲响应模型,对该问题进行深入细致的探讨。

二、科技服务业与高技术产业之间的关联分析

针对科技服务业同高新技术制造业之间协同发展的关联状况,本文运用 eviews5.0 计量分析软件,从两者之间的灰色关联度和两变量 VAR 模型的回归脉冲分析两方面出发进行探索。

(一)科技服务业与高新技术制造业的灰色关联度分析

对于两个系统之间的因素,其随时间或不同对象而变化的关联性大小的量度,称为关联度。在系统发展过程中,若两个因素变化的趋势具有一致性,即同步变化程度较高,即可谓二者关联程度较高;反之,则较低。因此,灰色关联法,是根据因素之间发展趋势的相似或相异程度,亦即“灰色关联度”,作为衡量因素间关联程度的一种方法。

灰色关联度的计算方法如下:

设 $X_0 = \{X_0(1), X_0(2), \dots, X_0(n)\}$ 为参考序列, $X_i = \{X_i(1), X_i(2), \dots, X_i(n)\}$, $i = 1, 2, \dots, m$ 为其他序列, 则 X_0 与 X_i 的关联系数为 $\varepsilon_{ij} = \frac{\min_i \min_j |X_0(j) - X_i(j)| + \rho \max_i \max_j |X_0(j) - X_i(j)|}{|X_0(j) - X_i(j)| + \rho \max_i \max_j |X_0(j) - X_i(j)|}$, $j = 1, 2, \dots, n$, 一般情况下, $\rho \in (0, 1)$, 常取值 0.5。

于是, X_0 与 X_i 的关联度为 $\varepsilon_i = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \varepsilon_{ij}$ 。

科技服务业与高新技术产业作为随着技术进步而不断发展的社会经济体系中的一部分,两者之间存在着密切而又复杂的关系,而且两者之间的相互关系与特征符合灰色关联系统的基本特征。

1. 指标与数据

为测度科技服务业与高新技术制造业之间的灰色关联度,我们将科技服务业产值同高新技术制造业产值作为分析数列。其中,根据国家统计局对科技服务业和高新技术产业统计的分类和国民经济行业分类情况,由于数据查找的局限性和数据分类的不一致性,我们参照《山东统计年鉴 2001 - 2010》,取 2000 至 2009 年的数据为例进行分析。其

中,科技服务业产值以信息阐述、计算机服务和软件业;科学研究、技术服务和地质勘查业;公共管理和社会组织三者的产值来衡量,高技术制造业则是以医药制造业;专用设备制造业;交通运输设备制造业;电气机械及器材制造业;通信设备、计算机及其他电子设备制造业;仪器仪表及文化、办公用机械制造业六者的产值来衡量。

2. 灰色关联度分析

根据以上变量,建立 GM 模型为 GM(1,1),设 X_0 为“科技服务业产值”, X_1 为“高新技术制造业产值”,于是参考数列即为 $X_0 = \{403.76, 491.42, 564.23, 625.75, 734.38, 898.95, 1081.52, 1247.89, 1710.22, 1862.89\}$, $X_1 = \{1688.966, 1934.723, 2489.503, 3275.676, 4418.894, 5865.324, 7466.775, 9802.058, 12428.88, 14916.31\}$ 。对以上数列进行无量纲化处理可得表 1 如下所示。

表 1	经无量纲化处理后数据			
	参考序列		单位化后数据	
	X_0	X_1	X_0	X_1
2000	403.76	1688.966	1	1
2001	491.42	1934.723	1.217109	1.145507
2002	564.23	2489.503	1.397439	1.473981
2003	625.75	3275.676	1.549807	1.939456
2004	734.38	4418.894	1.818853	2.616331
2005	898.95	5865.324	2.226446	3.472731
2006	1081.52	7466.775	2.678621	4.420915
2007	1247.89	9802.058	3.090673	5.803585
2008	1710.22	12428.88	4.235734	7.358869
2009	1862.89	14916.31	4.613855	8.831619

于是, X_0 与 X_1 的关联系数根据公式可以得到相关矩阵为 $\varepsilon_{ij} = \{1, 0.99774, 0.872706, 0.872706, 0.750246, 0.566187, 0.649888, 0.452214, 0.416758, 0.344651\}$, 则

X_0 与 X_1 的关联度为 $\varepsilon_i = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \varepsilon_{ij} = 0.69231$ 。

从以上对灰色关联度进行计算的结果可以看出,科技服务业同高新技术制造业之间的灰色关联度为 0.69231,这表明从整个体系进行分析来看,两者之间的关联较大。这也从另一个侧面揭示了科技服务业为高新技术制造业提供技术支持,同样,高新技术制造业的发展也带动了科技服务业的进步。

(二)科技服务业与高新技术制造业的脉冲分析

在对科技服务业同高新技术制造业之间的灰色关联度进行测度的同时,我们注意到,影响科技服务业产值的因素多种多样,高新技术制造业的发展则是其中之一,单单从两者之间的灰色系统中进行关联度的分析不能很好地全面反映科技服务业发展的环境因素,下面采用 VAR 模型对影响科技服务业的影响因素进行详细分析。

1. 变量选取和数据来源

从总体上来说,科技服务业发展的制约因素有两个方面,经济因素与政治因素。从目前的研究来看,对科技服务业发展环境的指标的选择较为单一,各学者均从其竞争力的评价方面出发进行相关的研究,陈德权等(2003) 在评价国外科技中介服务机构发展状况时,从经济背景、科技水平、文化特征、运行机制、发挥功能等几方面进行了研究^[5],李志刚、汤书昆(2004) 提出了“科技中介服务业建设水平评价指标体系”,主要包含了发展环境、主体实力、体系结构和服务绩效这几个方面,其中对发展环境的描述运用了人均 GDP,人均专利数,进出口额等变量进行衡量^[6]。周梅华、徐杰、王晓珍(2010) 对江苏省科技服务业的综合竞争力进行综合的评价,包含了发展环境、投入和产出情况三大类指标,同样运用人均 GDP 指标,但是加入了政府科技拨款,科技活动人员数等特定的指标数据^[7]。因此,具体来讲,本文以科技服务业为分析主体,加入高新技术制造业和人均 GDP,以期在完整描述影响科技服务业产值的因素的基础上,考察高新技术制造业与科技服务业之间的关系。

我们采用科技服务业产值(计算方法同上) 作为被解释变量,高新技术制造业产值(计算方法同上) 和人均 GDP 作为解释变量,建立 VAR 模型,其数据均来源于《山东统计年鉴 2001 - 2010》,将得到的数据以 2000 年为基期,消除价格因素影响后的数据如下表 2 所示。

2. 模型的构建

本文采用向量自回归(Vector Auto Regressive, VAR) 模型分析各变量之间的动态关系。为避免数据的强烈波动性,本文将所选变量事先进行对数化的处理,构造的非限制 VAR(P) 模型可以表示为: Y_t

$$= \alpha + \sum_{i=1}^p \beta_i Y_{t-i} + \varepsilon_t$$
其中, $Y_t = \begin{bmatrix} \ln KJ_t \\ \ln \ln TEC_t \\ \ln \ln GDP_t \end{bmatrix}$,即 3

阶时间序列的列向量, α 是 3 阶常数项列向量, β_i 是 3x3 阶参数矩阵, ε_t 为 3 阶随机误差列向量。其中, KJ 为科技服务业产值, TEC 为高技术制造业产值, GDP 为人均 GDP。

表 2 指标数据			
年份	科技服务业产值 (亿元)	高技术制造业产值 (亿元)	人均 GDP (元)
2000	403. 76	1688. 966	9326
2001	492. 7602	1940	10222. 8
2002	555. 6428	2451. 614	11167. 41
2003	616. 3693	3226. 57	13069. 1
2004	722. 2783	4346. 076	16142. 53
2005	901. 2951	5880. 625	19986
2006	1084. 349	7486. 304	23664. 73
2007	1253. 354	9844. 974	27724. 86
2008	1743. 814	12673. 02	33582. 96
2009	1859. 569	14889. 72	35830. 02

3. 模型平稳性及单位根检验

运用 VAR 理论进行分析,要求各变量均为平稳变量,如果不平稳,则要求变量之间存在协整关系,所以首先对变量进行平稳性检验和单位根检验。通过对该 VAR 模型进行分析,运用 eviews5.0 检验 VAR 的滞后结构,检验结果显示特征方程所有根模的倒数均小于 1,位于单位圆内(见图 1),表明模型稳定。

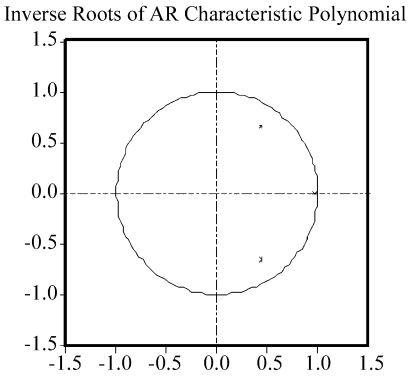


图 1

下面将对以上三个变量进行 ADF 单位根检验,采用 AIC 最小来确定最佳的滞后阶数,观察科技服务业产值、高新制造业产值和人均 GDP 三个变量的平稳性。经过多次尝试,得到单位根检验的结果如下

表 3 所示。

从以上分析数据可知,这 3 个时间序列原始序列的单位根是非平稳的,他们的一阶差分序列均为 2 阶单整 I(2) 序列,表明它们之间可能存在长期均衡协整关系。

表 3 Augment Dickey – Fuller 单位根检验结果					
变量	ADF 统计量	临界值(1%)	检验形式	P	结论
KJ	4.389075	-2.886101	(n,n,1)	0.9994	非平稳
lnTEC	11.97066	-2.847250	(n,n,1)	0.9999	非平稳
lnGDP	8.108664	-2.847250	(n,n,1)	1.0000	非平稳
D(KJ)	1.901069	-2.937216	(n,n,1)	0.9719	非平稳
D(lnTEC)	-2.274875	-4.582648	(c,n,1)	0.1989	非平稳
D(lnGDP)	-0.545460	-2.886101	(n,n,0)	0.4492	非平稳
D[D(KJ)]	-4.950787	-2.937216	(n,n,1)	0.0005	平稳
D[D(lnTEC)]	-1.973211	-2.937216	(n,n,1)	0.0530	平稳
D[D(lnGDP)]	-1.644285	-2.937216	(n,n,1)	0.0925	平稳

注:检验形式(c,t,k)中,c和t分别为带有常数项和趋势项,n表示无常数项或无趋势项,k为由 AIC 最小化准则确定的滞后阶数,D表示一阶差分。

4. 脉冲响应分析

脉冲响应函数反映了在 VAR 模型的误差项上加上一个单位标准差大小的新信息冲击,对内生变量的当前值和未来值所带来的影响。本文的 VAR 模型通过了稳定性检验,它是一个稳定系统,其脉冲响应分析具有参考意义,其中,横轴表示以年为单位的滞后期,纵轴表示变化率。

Response to Cholesky One S.D.Innovations±2 S.E.

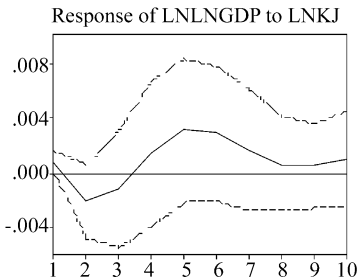
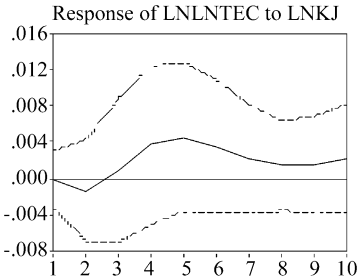


图 2

图 2 分别表明的是山东省人均国内生产总值增长率变动、高新技术产业产值增长率变动对科技服务业产值变动的影响冲击的反应。从上图可以看出,当本期给人均 GDP 增长率一个正向的冲击后,科技服务业产值的增长出现一种先下降后上升,最终趋于平稳的状态,同时,下降的幅度较小,而最后平稳回升到最初的状态中。这表明当人均 GDP 增长率每增长一个百分点,科技服务业的增长率出现了先下降后上升的情况,这便表现出科技服务业在经济发展中对人均 GDP 增长反应的滞后性,当人均 GDP 增长时,人们对科技服务业的消费并不能与人均 GDP 的增长相适应,也从一个侧面上反映出科技服务业消费的价格弹性大于 1。从图中也可以看出,从第 8 期往后,曲线区域平稳状态,这表明人均 GDP 的增长率所体现出的消费能力已经完全体现到对科技服务业的发展上,且两者之间存在正向平稳的发展关系。

从下图也可以看出,当本期给高新技术制造业产值增长率一个正向的冲击后,科技服务业产值的增长也出现了类似于上图中所示先下降后大幅上升,最终趋于平稳的状态。这也同样表现出科技服务业在经济发展中对高新技术产业增长反应的滞后性,当高新技术产业增长时,由于高新技术在科技服务业上运用的滞后性和人们对新科技改良后对科技服务业接受程度的滞后性,科技服务业的发展相对较慢而后上升至相对平稳的水平上。当第 7 期之后,曲线区域平稳状态,这表明高新技术制造业增长率所体现出的创新能力和扩散性已经完全体现到对科技服务业的发展上,两者之间同样存在正向平稳的发展关系。

综上所述可以看出,人均 GDP 即山东省整体的经济发展水平和高新技术产业发展水平同科技服务业发展均存在偏差,这说明科技服务业在经济发展过程中存在因技术扩展效应和时间上的滞后性所导致的产业发展的滞后性。但是,两者对科技服务业发展均有着正向的冲击,只是存在着增长率不同步增长即科技服务业发展的增长率较小的情况。

在运用 VAR 模型时,随机扰动项对某个内生变量的冲击不仅直接影响自身,而且通过 VAR 模型的动态结构影响所有其他变量。于是,运用 eviews5.0

统计软件对三者之间的相互作用及对自身标准差响应冲击的效果图如下图 3 所示,横轴表示冲击作用的响应期数,纵轴表示各变量变化的百分比。

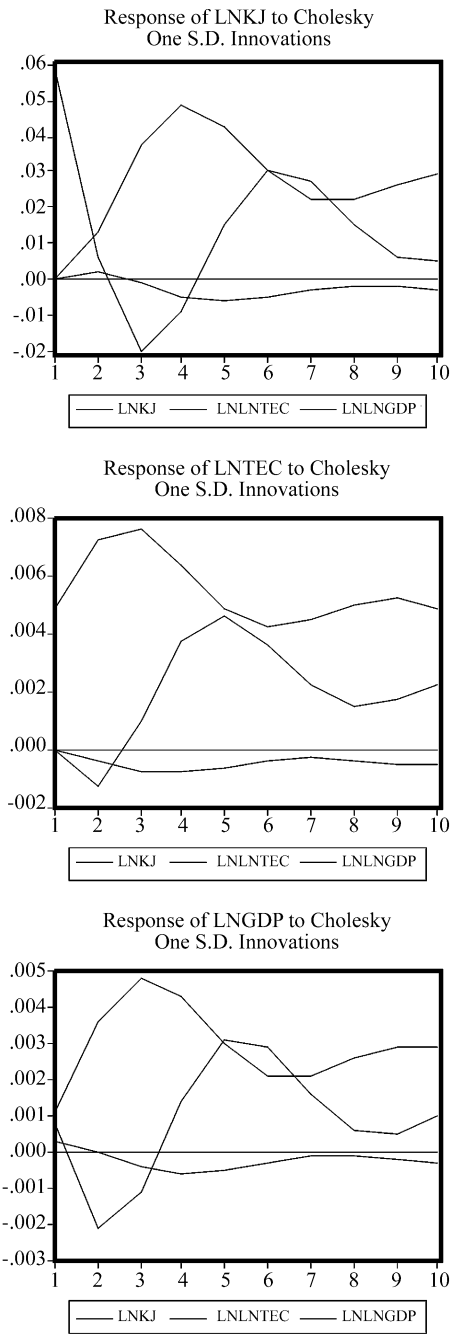


图 3 脉冲响应图

从第一个图中可以看出,高新技术增长率的一个标准差的冲击对科技服务业的反应则是比较明显的,其趋势则表现出快速增长后经过调整后逐步平衡的状态,且两者之间存在着正向的关系。在第三、四期时冲击达到了最高点,为 5% 左右,当经过调整之后,冲击变化至 3%,这表明高新技术制造业对科技服务业发展的贡献度在 3% 左右。高新技术制造

业对科技服务业的冲击表现为这种态势可以解释为科学技术应用和接受的滞后性,即在高新技术制造业中新技术的应用前期,人们对于科技服务业应用新技术的接受能力有限,使得其产值的增长率不能达到高新技术制造业的增长率,随着时间的推移,科技服务业的产值则开始提升,当人们对于新鲜事物的消费力趋于平稳时,科技服务业产值的增长率也将会趋于平稳。科技服务业对于来自人均 GDP 增长率的冲击则呈现出小幅下降后小幅上升并平稳的趋势,同其自身的冲击态势相似,且两者之间为较大的正相关关系。

从第二个图中可以看出,科技服务业产值变动的冲击对高科技服务业增长率变动的冲击最初略有下降,但是在第二期之后表现出先上升后至 0.2% 左右水平的情况。人均 GDP 增长率的变动对高新技术制造业增长率变动的冲击则一直处于平稳变化的状态。

下图表示的是人均 GDP 变化率对来自自身和其他变量一个标准差冲击所带来的响应。从图中可以看出,高新技术制造业增长率的一个标准差变动对人均 GDP 变动率的冲击呈现先上升后下降并回升至 0.3% 的水平,而科技服务业的增长呈现出小幅下降并反弹后至初始水平的状况。由脉冲效应函数可知,科技服务业产值、人均 GDP 增长率和高新技术制造业增长率之间是相互作用、相互影响的。

5. 方差分解

方差分解提供了另一种描述系统动态变化的方法。其主要思想是,把系统中每个内生变量的波动(k 步预测均方误差)按其成因分解成系统中各变量的随机冲击所做的贡献,从而了解各随机冲击对内生变量的相对重要性,各变量的方差分解结果见下表 4 所示。

从表 4 可以看出,对于科技服务业的方差分解,方差变化一直呈现出不断增加的趋势,但是变动的幅度却逐步缩小,也就是说方差的变化正逐步趋于稳定状态。从所呈现出来的方差变化中可以看出,人均 GDP 的变动率远远小于高新技术制造业产值变化和科技服务业增长率,且两者之间的相互作用较大。对高科技产业的方差分解也同样

表 4		方差分解后结果							
Period	Variance Decomposition of LNKJ:			Variance Decomposition of			Variance Decomposition of		
	S. E.	LNLNGDP	LNLNTEC	LNLNGDP:			LNLNTEC:		
				S. E.	LNLNTEC	LNKJ	S. E.	LNLNGDP	LNKJ
1	0.058886	0.000000	0.000000	0.004787	62.95881	33.06394	0.001343	0.000000	0.029035
2	0.060825	0.140128	5.081671	0.008734	73.07543	26.54465	0.004344	0.247487	2.219248
3	0.073814	0.098906	28.81022	0.011651	84.94889	14.51822	0.006622	0.611060	1.990216
4	0.088820	0.291741	49.61774	0.013809	86.23774	12.89042	0.008064	0.802395	8.688741
5	0.100040	0.555272	57.48626	0.015363	77.82471	21.23117	0.009156	0.815442	16.01665
6	0.108980	0.647242	56.16104	0.016345	72.19242	26.91452	0.009828	0.783348	19.06270
7	0.114620	0.638499	54.45644	0.017085	71.51191	27.63532	0.010177	0.756146	19.02831
8	0.117777	0.621854	55.05775	0.017857	72.92286	26.25503	0.010513	0.742500	18.04761
9	0.120913	0.610677	57.03516	0.018667	74.67766	24.51170	0.010929	0.748262	17.29125
10	0.124703	0.615713	59.34345	0.019435	75.71420	23.46394	0.011356	0.761346	17.29048

的得出了这样的结论。综上,高新技术制造业产值增长率变动对科技服务业产值变动误差影响的贡献度最高为 59.3%,而科技服务业产值变动对高新技术制造业产值增长率误差影响的贡献度仅为 17.3%。通过对以上结果的对比可知,方差分解同脉冲响应分析两者之间的分析结果是一致的。

三、结论

通过模型稳定性和变量单位根检验可知,科技服务业、高新技术制造业和人均 GDP 之间存在着长期稳定的关系。当暂时性的发生偏离时,系统会自动进行调整使其重新回到均衡状态,说明从整体上看它们之间的发展是协调的、健康的。由脉冲响应函数和方差分解可知,三者之间的变动又是相互影响的,且高新技术制造业增长率的变动相比于人均 GDP 增长率变动的影响更大。这也从一个侧面反映出技术扩展效应的巨大作用和第二、三产业之间,特别是高新技术制造业与科技服务业之间的密切联系。加之对科技服务业和高新技术制造业之间灰色关联度的分析和计算可知,两者之间的关联性较强。

当前,山东省在大力推进科技服务业发展的措施上,除了着重增加社会整体发展水平的基础,应该更加注重高新技术制造业的发展,这对于提升第二、三产业的产业结构,推动产业转型升级有着重要的意义。由于科技服务业与高新技术制造业之间发展的不平衡性,政府一方面应制定相应的激励政策加快技术创新在科技服务业上的应用,缩短两者不平衡性的间断,促进科技服务业与高新技术制造业的

协同发展,另一方面也需要通过各种创新手段来推动科技服务业的改造升级:一要通过技术创新,提高服务的科技含量;二要通过组织创新,运用现代新型科技进行系统改组;三要通过管理创新,提升传统服务业的管理水平和经济效益。

参考文献:

[1]H·哈肯.协同学[M].北京:原子能出版社,1984:8-16.

[2]胡汉辉,邢华.产业融合理论以及对我国发展信息产业的启示[J].中国工业经济,2003,(02):23-29.

[3]顾乃华,夏杰长.高新技术产业与现代服务业的耦合——理论分析和基于英国投入产出表的实证检验[J].经贸论坛,2007,(02):9-13.

[4]孙晓琴,吕冠超.广东科技服务业与制造业的关系研究——兼论与江苏省的比较[J].广东科技,2011,(15):57-63.

[5]陈德权,娄成武、张韬.国外科技中介服务机构的发展与启迪[J].科技管理研究,2003,(04):101-103.

[6]李志刚,汤书昆.科技中介服务业建设水平评价指标体系研究[J].科学学与科学技术管理,2004,(08):88-91.

[7]周梅华,徐杰,王晓珍.地区科技服务业竞争力水平综合评价及实证研究——以江苏省 13 个城市为例[J].科技进步与对策,2010,(08):137-140.

(责任编辑:刘 军)