

基于 ARMA 模型的江苏省城乡居民 信息消费差距及其预测分析

吉丽,黄卫东

(南京邮电大学 管理学院 江苏 南京 210023)

摘要:在1998—2012年江苏省城乡居民信息消费数据的基础上,利用信息消费的倾向、信息消费的系数、信息消费结构等指标对比分析江苏省城乡居民信息消费的现状,发现城乡居民信息消费虽呈现持续增长的良好态势,但两者的差距也显而易见。故通过构建 ARMA 模型,对两者的差距进行拟合并作出短期预测,实证结果表明城乡居民间的“数字鸿沟”有愈演愈烈的趋势。基于此,在维持城镇居民信息消费示范作用的前提下,应从提升农民信息消费能力、构建完善的农村信息消费环境等方面努力缩小城乡之间的“数字鸿沟”。

关键词:信息消费;城乡居民;数字鸿沟;ARMA 模型

中图分类号:F492 **文献标识码:**A **文章编号:**1673-5420(2014)01-0023-08

一、引言

近年来,随着我国信息基础设施的不断完善、新一代信息技术的层出不穷,我国的信息产业得以迅速发展,信息产品、信息服务日益丰富。加之居民收入水平的逐年提高,人们的消费水平、生活质量亦与日俱增。但据统计,目前我国居民的消费率只有35%,与美国等发达国家高达70%的居民消费率相比仍相差甚远。这不仅受限于我国的特殊国情,更与我国长久以来的经济发展思路、传统产业结构有关。因此,培育新兴消费业态、释放居民消费潜力已是大势所趋,而作为经济增长新动力的信息消费以其结构层次高、绿色无污染、带动作用强等显著

特点已成为国家调结构、扩内需的新武器。

目前,国内关于信息消费的定义尚无统一论,本文从消费学的角度,将信息消费定义为在一定的信息消费环境下,信息消费者为满足信息需求,对信息产品及其服务进行精神消费为主的消费活动。关于居民信息消费的研究,常见的视角大致可以分为以下几种:关于信息消费特点、现状及问题的纯理论研究;有关居民信息消费结构及其影响因素的实证研究;有关居民信息消费水平的地区、城乡差异研究。

关于信息消费城乡差异,李旭辉、程刚通过因子分析法,构建安徽农村居民信息消费水平的测评指标体系,发现安徽农村信息消费水平远低于全国平均水平,其增长速度也明显低于

收稿日期:2013-12-28

作者简介:吉丽,硕士研究生,研究方向为信息经济学。

黄卫东,教授,博士,研究方向为知识工程、企业运营管理和信息系统集成。

基金项目:江苏省经信委重大招标项目“信息消费带动产业发展和拉动经济增长研究”(TJS213002);

江苏省高校哲学社会科学重点研究基地重大招标课题“物联网产业技术路线与商业模式演进研究”(2010JDXM034);

江苏省2013年度普通高校研究生科研创新计划“提升江苏省城镇居民信息消费的路径与机制研究”(CXLX13_471)

全国水平^[1]。肖婷婷利用信息消费系数、信息消费倾向及信息消费结构等指标,对比分析了我国城乡居民信息消费的现状与特点,实证发现:我国城乡居民信息消费增速较快,农村居民边际信息消费倾向高于城镇,但两者仍存在较大的差距^[2]。面对“数字鸿沟”的客观存在,张鹏依据弗里德曼的持久收入假说,发现我国城乡居民信息消费支出的增长及其“迟滞效应”明显,农村居民的“棘轮效应”明显,城乡不平衡的根源是城乡居民收入上的差距^[3]。有类似观点的朱琛认为我国当前城乡居民收入、城乡基础设施建设水平和公共服务水平之间的巨大差距导致了城乡居民信息消费差距的存在^[4]。在实证方面,田凤平、周先波、林健运用半参数估计模型分析了1993—2008年30个省份的面板数据,分析比较中国城乡居民信息消费的差异性及其主要的影响因素,实证结果表明:居民受教育水平、总消费支出及价格水平均显著影响城乡居民的信息消费支出,但地区经济发展水平仅对农村有显著影响^[5]。

通过深入研究有关信息消费的问题,我们发现:目前对信息消费的研究已涉及多领域,多角度。而基于城乡信息消费差异的研究却有诸多局限性,现有研究着重从现状、特征、影响因素及两者间的相互关系入手,对于两者间差距的分析、预测甚少涉及。本文考虑到信息消费的时间差异及阶段性特征,发现除了要清晰认识到“数字鸿沟”的客观存在,更有必要寻根溯源,明确差距未来的发展方向。因此,通过引入ARMA模型,运用时间序列分析方法,引入滞后项来反映该数学模型中所包含的动态依存关系,借此对系统未来的行为进行预测,以期准确把握两者的差距及其未来发展的趋势,并为引导江苏省农村居民信息消费升级提供相应的依据。

二、模型引入和数据处理

1. 模型引入

居民信息消费属于典型的消费经济学问题,一般可通过引入计量模型将其抽象成变量当前值与其若干滞后期值、误差项之间的线性

回归问题。本文通过引入ARMA模型(自回归移动平均模型),在最小平方差下,建立随机时序模型,对江苏省城乡居民信息消费差异发展趋势进行预测。

ARMA模型是由Box和Jenkins创立,故亦称B-J法^{[6]106-108}。ARMA模型是一类常用的随机时序分析模型,它包括三种基本类型:自回归模型AR(p)、移动平均模型MA(q)和自回归移动平均模型ARMA(p,q)^[7]。其一般表达式为:

$$y_t = \phi_1 y_{t-1} + \phi_2 y_{t-2} + \dots + \phi_p y_{t-p} + \mu_t - \theta_1 \mu_{t-1} - \theta_2 \mu_{t-2} - \dots - \theta_q \mu_{t-q} \quad (1)$$

(1)式中,当 $p=0$ 时,(1)式就变成移动平均模型MA(q);当 $q=0$ 时,(1)式就变成自回归模型AR(p);当 $p=q=0$ 时,(1)式就变成白噪声过程^[7]。

在(1)式中引入滞后算子,得:

$$\phi(B)y_t = \theta(B)\mu_t \quad (2)$$

2. 数据处理

目前,对信息消费量化范围的界定仍没有统一的标准,且各省份的统计年鉴中也没有专门针对信息消费的统计。国内学者王平、陈启杰对目前国内信息消费的四种主流划分法进行优劣势的对比,发现第一种划分方法,即将城乡居民家庭平均每人全年消费性支出中的医疗保健、交通通讯、娱乐文化教育三项消费支出额加总作为居民信息消费额,产生的误差不会太大且适合于做跨度大的时间序列研究^[7]。本文亦采用该计量方法,数据均来自于江苏省统计年鉴(1998—2012年)。

(1) 江苏省城乡居民信息消费系数对比

信息消费系数是指居民每年总消费支出中用于信息类商品和服务的支出的比重。其值的高低可用于反映居民信息消费水平的层次及社会信息化发展的现状。表1呈现的是1998—2012年江苏城乡居民信息消费系数,从表1可看出无论城镇还是农村,信息消费系数从1998年到2011年期间都在持续增长,2012年均略有下降。其中,城镇居民信息消费系数从1998年的0.2039增加到2011年的0.3528,总增幅为14.89%,平均增幅为1.15%;农村居民信息消费系数从1998年的0.2020增加到2011年的

0.315 2,总增幅为 11.32%,平均增幅为 0.87%。但 1998—2012 年城乡居民信息消费

系数的累计差额率已达到 40.95%,年均增幅为 2.73%。

表 1 1998—2012 年江苏省城乡居民信息消费系数

年份	信息消费系数		年份	信息消费系数	
	城镇	农村		城镇	农村
1998	0.203 9	0.202 0	2006	0.339 8	0.300 3
1999	0.219 4	0.214 0	2007	0.344 5	0.302 7
2000	0.255 0	0.237 0	2008	0.330 0	0.303 7
2001	0.266 2	0.253 6	2009	0.342 0	0.315 8
2002	0.288 5	0.256 6	2010	0.339 5	0.314 2
2003	0.320 8	0.292 0	2011	0.352 8	0.315 2
2004	0.312 7	0.279 7	2012	0.261 2	0.226 6
2005	0.338 5	0.291 9	2013	-	-

(2) 江苏省城乡居民信息消费倾向差异比较
信息消费倾向是指居民信息消费支出与其收入的比值^[5]。表 2 给出 1998—2012 年江苏城乡居民信息消费倾向,观察表 2 可知,江苏省城镇居民信息消费倾向自 1998 年到 2006 年均一路攀升,2007 年开始略有下降,2011 年又有所反弹,总增幅达到了 6.53%,年均增长率为 2.24%。而农村居民信息消费倾向值一路飙升,以年均 3.375% 的速度稳步增长,总增幅达到了

9.02%,表明其信息消费需求旺盛。江苏城乡居民信息消费倾向的差距自 1998—2004 年也保持着稳中有升的态势。从 2005 年开始,两者的差距开始逐渐缩小,2008—2010 年农村甚至反超城镇。但截止到 2010 年,情况又峰回路转,2011 年两者的差距达到近 14 年来的最大值,2012 年两者的差距又迅速缩小,说明城乡居民信息消费的现状错综复杂,两者的差距仍然有逐步扩大的趋势。

表 2 1998—2012 年江苏省城乡居民信息消费倾向

年份	信息消费倾向		年份	信息消费倾向	
	城镇	农村		城镇	农村
1998	0.165 7	0.139 8	2006	0.232 3	0.213 6
1999	0.168 1	0.140 4	2007	0.225 4	0.221 0
2000	0.199 6	0.154 1	2008	0.211 6	0.220 0
2001	0.199 7	0.159 1	2009	0.218 9	0.229 0
2002	0.213 2	0.168 5	2010	0.212 4	0.225 5
2003	0.232 4	0.186 3	2011	0.352 8	0.224 4
2004	0.218 8	0.178 5	2012	0.231 0	0.230 0
2005	0.236 9	0.197 3	2013	-	-

(3) 城乡居民信息消费结构对比
信息消费结构是指居民每一种信息消费类

别占信息消费总额的比重。由图 1、图 2 可知,1998—2012 年,江苏省城乡居民的交通通讯均以

15%的年均增长率领跑其他两项,其中,城镇居民的交通过讯消费支出占信息消费总额的比重基本保持在27.48%~39.70%之间,农村居民则由1998年的26.55%上升至2012年的38.73%,涨幅略低于城镇居民。江苏省城乡居民的医疗

保健及娱乐文教服务的年均增长率则基本维持在11.3%~12%之间,其中,农村居民的医疗保健消费支出从1998年的21.1%逐年上升,2001年达到最大值24.41%,超过了同期城镇居民的20.20%。

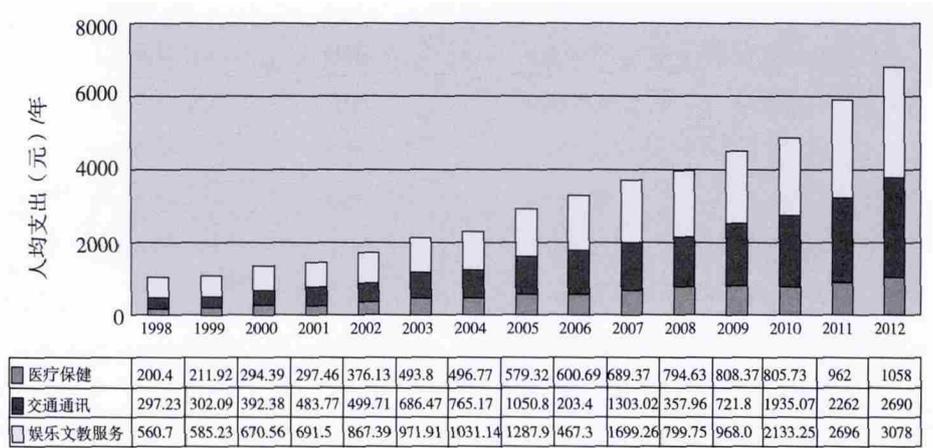


图1 1998—2012年江苏省城镇居民信息消费实际支出 (单位:元)

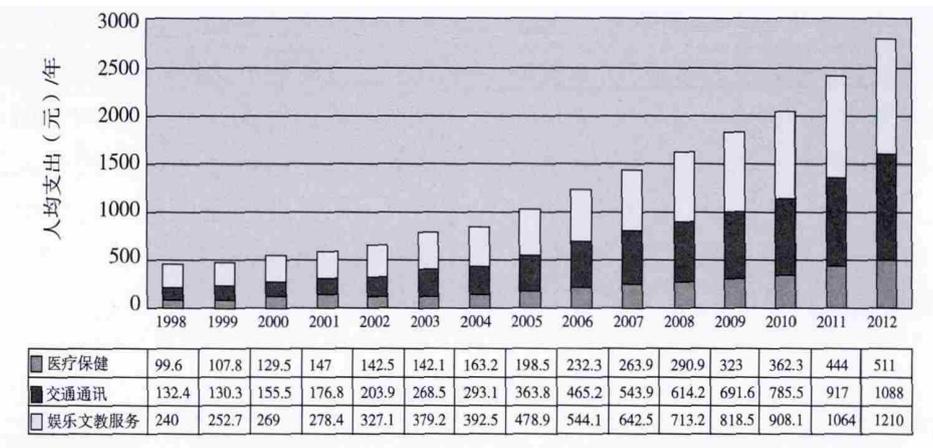


图2 1998—2012年江苏省农村居民信息消费实际支出 (单位:元)

三、模型估计方法及结果

1. 城乡居民信息消费差距 ARMA 模型分析

(1) 时序的平稳性检验

为了检验江苏省城乡居民信息消费差距这一时间序列的平稳性,首先绘制序列的趋势图,若呈明显的上升趋势,则再对其进行自相关及单位根检验。从图3、表3、表4的自相关图和单位根检验中可以看出原始序列显然是非平稳的,为了使其平稳化,减少其波动性,对其取自然对数,再对新序列进行自相关及单位根检验。

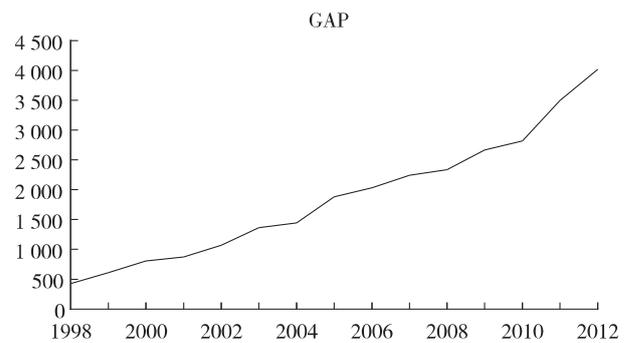


图3 原始数据时序图

表 3 Eviews 原始数据

Autocorrelation		Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	0.750	0.750	10.244	0.001	
		2	0.534	-0.065	15.837	0.000	
		3	0.381	0.008	18.925	0.000	
		4	0.217	-0.127	20.019	0.000	
		5	0.081	-0.060	20.185	0.001	
		6	-0.047	-0.112	20.248	0.003	
		7	-0.179	-0.137	21.264	0.003	
		8	-0.279	-0.097	24.110	0.002	
		9	-0.331	-0.042	28.756	0.001	
		10	-0.375	-0.105	35.945	0.000	
		11	-0.388	-0.051	45.529	0.000	
		12	-0.356	-0.015	56.284	0.000	

表 4 原始数据单位根检验

	t-Statistic	Prob. *
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-0.104 927	0.987 9
Test critical values:		
1% level	-4.800 080	
5% level	-3.791 172	
10% level	-3.342 253	

取对数后的检验结果表明,新序列的自相关系数与偏自相关系数很快落入随机区间且 ADF 检验的结果为 -3.363 596, 小于显著性水平为 10% 的 -3.342 253, 显示新序列在 90% 的置信

水平上呈现平稳性, ARMA 模型得以建立。

结果如图 4、表 5、表 6 所示:

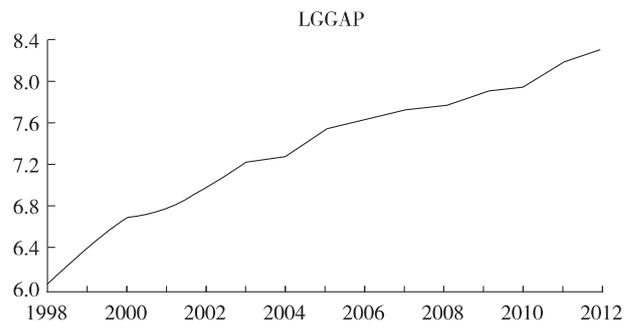


图 4 新数列时序图

表 5 新序列自相关

Autocorrelation		Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	0.748	0.748	10.193	0.001	
		2	0.544	-0.035	16.003	0.000	
		3	0.389	-0.013	19.223	0.000	
		4	0.215	-0.144	20.290	0.000	
		5	0.066	-0.079	20.402	0.001	
		6	-0.054	-0.078	20.486	0.002	
		7	-0.186	-0.148	21.585	0.003	
		8	-0.273	-0.064	24.308	0.002	
		9	-0.325	-0.062	28.794	0.001	
		10	-0.368	-0.092	35.709	0.000	
		11	-0.383	-0.069	45.077	0.000	
		12	-0.353	-0.014	55.680	0.000	

表 6 新序列单位根检验

	t-Statistic	Prob. *
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-3.363 596	0.096 9
Test critical values:		
1% level	-4.800 080	
5% level	-3.791 172	
10% level	-3.342 253	

(2) B-J 模型识别

由表 5 可以看出取自然对数后的新序列自相关显示出该序列有自相关系数 2 阶不截尾的性质, 而偏自相关系数显示出 1 阶不截尾性质。据此, 可采用 Box-Jenkins 模型, 即 ARMA(p, q) 进行拟合。观察表 5 可知, p=1 合适, q=1 或 2 合适, 因此, 可供选择的 ARMA(p, q) 模型的组合

有(1,1)、(1,2)。

(3) 模型建立与选择

经检验,ARMA(1,1)、ARMA(1,2)两个模

型都满足ARMA模型的平稳性及可逆的条件,说明该模型的设定是合理的。参数估计和统计检验结果如表7、表8所示:

表7 各模型参数估计结果

ARMA	ϕ_1	ϕ_2	θ_1	θ_2	θ_3
1,1	1.019 599	—	-0.130 934	—	—
1,2	1.020 478	—	-0.125 739	0.943 866	—

表8 各模型检验结果

ARMA	Adjusted R^2	AIC	SC	P-Q	MAPE(2007—2012)
1,1	0.970 571	-1.777 154	-1.690 238	0.958 9	2.402 048
1,2	0.984 944	-2.388 843	-2.258 470	0.984 2	2.514 386

比较表8中各模型的检验结果,ARMA(1,2)的AIC和SC值均比ARMA(1,1)要小,且调整后的样本决定系数也大于后者,虽然试预测的MAPE值显示的预测精度略小于ARMA(1,1),但ARMA(1,2)残差序列白噪声检验的相伴随概率(P-Q)值明显大于ARMA(1,1)。

有效性原则要求在选择模型时更需结合实际,显然,ARMA(1,2)模型更符合这一要求。据此将该模型展开为:

$$y_t(1 - 1.020 478B) = \mu_t(1 + 0.125 739B - 0.943 866B^2) \quad (3)$$

2. 江苏省城乡居民信息消费差距预测

利用ARMA(1,2)模型对2007—2012年江苏省城乡居民信息消费差距进行拟合,并将拟合值与实际值对比,由表9可知,拟合值与实际值的误差率控制在4%以内,ARMA(1,2)模型的拟合度较好。

计算结果如表9所示:

表9 2007—2012年实际值与拟合值的对比

(单位:元)

年份	2007	2008	2009	2010	2011	2012
拟合值	2 272.494	2 424.953	2 735.775	2 932.397	3 415.985	4 123.64
实际值	2 241.35	2 334.04	2 665.17	2 818.15	3 495.06	4 017
误差率(%)	1.3	3.8	2.6	4	2.2	2.6

在此基础上,继续用ARMA(1,2)模型对随后3年的信息消费差距进行预测,结果见表10:

表10 2013—2015年江苏省城乡居民信息消费差距的预测值 (单位:元)

年份	2013	2014	2015
预测值	4 840.441 8	5 871.409 4	7 013.211 0

从表9、表10可以看出,江苏省城乡居民间的“数字鸿沟”有愈演愈烈的趋势,2007—2015年间,信息消费差额约以年均13.34%的速度节节攀升,2015年更是突破了7 000元大关,较之

2014年,增加了约1.19倍,是近年来最大的涨幅。

四、研究结论与建议

1. 城乡居民信息消费需求旺盛,稳中有升

从上文表1、表2可知城乡居民信息消费支出逐年攀升,信息消费系数年均增长率均保持在1%左右,信息消费倾向年均增幅保持在2%~4%,农村居民信息消费倾向的增幅甚至反超城镇,显示出强大的增长潜力。这说明随着居民生活条件的改善、信息消费观念的深入人心,人们

的消费习惯与行为在发生着悄然的变化。一旦人们的消费水平达到一定的层次,他们必然会青睐于信息消费这一新型消费模式,从而减少储蓄,增加消费支出。

2. 城乡信息消费差距显著

作为新型知识经济消费的代表,信息消费固然在改变着人们的消费观念与消费习惯,但受限于收入预期、信息资源的有效供给及信息基础设施的完善等因素,城乡间的信息消费差距一目了然。从信息消费系数值来看,城镇远远高于农村,农村居民2011年的信息消费系数为0.3152,甚至不及城镇居民2005年0.3385的水平,两者的平均差额达到了0.0273,说明农村的消费潜力仍然存在巨大的开发空间。从信息消费倾向来看,受限于收入预期及信息产品价格等因素,农村信息消费水平至少落后城镇6年,城镇居民基本维持在20%左右,相比而言,农村居民在其纯收入中约有17%用于信息消费的支出,这说明收入分配的悬殊是关键制约因素之一。

3. 城乡信息消费结构失衡,农村居民消费结构亟待优化

从城乡居民信息消费结构的对比图中可以发现,江苏省城镇居民信息消费中用于医疗保健、交通通讯及娱乐文教服务的支出水平远远高于农村居民。究其原因可归纳为农村交通基础设施的落后、医疗保障制度的不健全以及教育资源的欠缺。但是通过观察截止至2011年同期城乡居民医疗保健实际支出水平,可发现农村居民的支出比例是要高于城镇居民的。这说明,受限于生活水平的差异,农村居民的健康状况远不如城镇居民,农民在提高自身身体素质方面的支出占其收入的比例较高,限制了其在其他方面的消费支出。

4. 城乡信息消费差距有增无减,“数字鸿沟”愈演愈烈

本文通过引入ARMA模型,对江苏省城乡居民的信息消费差距进行了预测,在保证误差率不超过4%的前提下,充分发挥ARMA模型在平稳时间序列下的预测优势,发现两者的差距越拉越大,年均增长率超过了13%。基于当前CPI的增速远超居民收入增长的速度,对于靠天吃饭的农民而言,无疑又增加了其收入的不稳定性。只

有在基本生活水平保障无虞的前提下,他们才有余钱追求更高层次的享受。因此,其信息消费倾向的低迷,预期支出的减少也就不足为奇。

五、缩小城乡信息消费差距的建议

为了能让农村居民共享信息经济带来的福利,提高农村居民信息消费的层次、缩小江苏省城乡居民信息消费的差距,我们有必要深入研究下解决之道。

1. 加强农村教育基础设施的建设,提升农村居民信息消费意识

首先,通过培训、学习等手段让农村居民获得更多知识和技能。政府要加大对农村教育资源的倾斜力度,增加教育资源的供给,积极发展农村的各类教育。其次,在提升农民受教育层次的同时,更要注重对农民信息消费意识的培养,改变农村居民的傳統消费观念,从而提高他们信息消费的愿望及能力。

2. 拓宽农民增收渠道,缩小城乡居民收入差距

与发展相对成熟的城镇相比,农村人口众多,拥有广阔的市场空间。据统计,农民每人增加消费1000元,即能拉动内需9000亿元,由此可见,农村潜藏着巨大的消费空间。因此,必须促进农村经济结构的调整与升级,优化产业格局,完善农村劳动力市场,打通农产品流通渠道,增加农民增收途径。

3. 完善农村信息基础设施建设,改善农村信息消费环境

信息基础设施是一个国家或地区经济社会信息化发展的重要基础和支撑,它影响着农村经济的跨越式发展、农业现代化的稳步推进。目前,江苏省农村地区信息化应用水平还较低,通信基础设施普及率仍有待提高。因此,不断完善农村信息基础设施,促进信息资源的自由、有序、高效地流动,能够逐步改善农村信息消费的市场环境。

4. 整顿信息消费市场,维护农民消费权益

农村居民在涉及各类信息产品、电子商务、资金安全过程中,由于自身知识水平所限,其权益容易受到侵害。因此,建立和完善居民信息消费法律法规,营造合理有序的信息消费市场环

境,才能促进农民的信息消费意愿,维护农民信息消费权益,进而逐渐将城乡居民信息消费的差距控制在一个合理的范围内。

参考文献:

- [1] 李旭刚,程刚.农村信息消费水平实证研究[J].重庆科技学院学报(社会科学版) 2011(23):58-60.
- [2] 肖婷婷.我国城乡居民信息消费比较——基于2000—2007年的实证[J].经济问题 2010(2):46-48.
- [3] 张鹏.我国城镇和农村居民信息消费的比较分析[J].统计与信息论坛 2001(6):25-28.
- [4] 朱琛.我国城乡居民信息消费的比较:基于1992—2008年的实证分析[J].中共云南省委党校学报 2010(5):107-110.
- [5] 田凤平,周先波,林健.我国城乡居民信息消费的一半参数估计分析[J].统计与信息论坛 2013(1):32-40.
- [6] 易丹辉.数据分析与Eviews应用[M].北京:中国统计出版社 2002.
- [7] 王平,陈启杰.基于ARMA模型的我国城乡居民信息消费差距分析[J].消费经济 2009(5):3-6.

Information consumption gap and its prediction between urban and rural residents in Jiangsu based on the ARMA model

Ji Li, HUANG Weidong

(School of Management, Nanjing University of Posts and Telecommunications, Nanjing 210023, China)

Abstract: Using the 1998—2012 data of Jiangsu province, we studied the status of the urban and rural residents' information consumption by analyzing such indicators as the information consumption tendency, coefficient and structure. The results indicate that information consumption of urban and rural residents in Jiangsu Province has a good momentum of sustainable growth, but the gap is also very obvious. By constructing the ARMA model, we made a short-term prediction of the gap between urban and rural residents. The empirical results show that the "digital gap" tends to expand constantly. On the premise of the exemplary role of urban residents' information consumption, we suggest to shorten the gap by enhancing the information consumption capacity of farmers and improving the environment of rural information consumption.

Key words: information consumption; urban and rural residents; digital gap; the ARMA model

(责任编辑:刘云)