

文章编号:1672-058X(2013)03-0039-07

重庆市信息产业对国民经济的影响力研究*

王 奎, 卢伦慧

(重庆工商大学 数学与统计学院, 重庆 400067)

摘 要:发展信息产业是重庆市“五年规划”中产业结构调整升级的重要环节,它以发展成为国民经济第一支柱产业为目标,这将彻底改变重庆以传统汽摩产业为主导的高耗能格局。首先采用协整检验阐释发展信息产业是国民经济发展的主要推动力量;然后,应用岭回归法说明了产业的总体发展水平;最后,提出重庆信息产业发展对国民经济影响巨大,但其发展有待提高的结论。

关键词:信息产业;协整;岭回归;弹性;贡献

中图分类号:F832

文献标志码:A

1 研究背景

目前,发达国家信息社会已经到来,信息产业所占 GDP 比重的高低已经成为衡量一个国家产业结构先进程度的主要标志^[1]。在信息革命掀起全球经济结构变革的浪潮中,中国作为发展中国家,面临着经济结构合理转变的问题。加速信息产业发展,增大信息产业的比重,扩大信息市场供给,既利于改进交易行为的信息不对称状态,也促进信息产品对传统产业的注入和企业对信息产品的需求,提高产品的信息含量,使产业结构得到升级与优化^[2]。重庆市作为直辖市,合理转变产业结构迫在眉睫。在“十二五”战略机遇期间,重庆市市长黄奇帆为重庆新兴产业量身打造“十二五”规划说^[3],即:根据重庆实际情况形成“1+3+3”的发展格局,其中“1”,就是指需要大力推动的电子信息产业,到 2015 年将形成 1 万亿的销售值,占到重庆工业销售值的百分之三十几,成为绝对的支柱产业。事实上,富士康,思科,英业达,惠普,广达,宏基,华硕等世界知名信息产业产品制造商相继在重庆建立生产基地。目前重庆市电子信息产业已形成以北部新区和西永微电子产业园为核心,周边若干个特色园区为支撑的产业空间布局,“一圈带动两翼”,核心园区和区县特色园区共同发展,集聚效应初步显现^[4]。

但是重庆市信息产业的发展是否强力推动国民经济的发展,其在重庆市发展水平如何,产业结构的优劣势是什么,如何发扬优势,转变劣势,都是急需解决的问题。

2 模型简介

2.1 协整模型

经典回归模型是建立在稳定数据变量基础上的,对于非稳定变量,不能使用经典回归模型,否则会出现

收稿日期:2012-11-10;修回日期:2012-12-10.

* 基金项目:重庆工商大学创新型项目(yjscxx2012-037-036, yjscxx2012-037-37).

作者简介:王奎(1986-),男,湖北襄阳人,硕士研究生,从事统计学研究.

虚假回归等诸多问题。由于许多经济变量是非稳定的,这就给经典的回归分析方法带来了很大限制。但是,如果变量之间有着长期的稳定关系,即它们之间是协整的,则是可以使用经典回归模型方法建立回归模型的。

协整模型定义如下^[5]:如果序列 $\{X_{1t}, X_{2t}, \dots, X_{kt}\}$ 都是 d 阶单整,存在向量 $\alpha = (\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_k)$,使得

$$Z_t = \alpha X^T \sim I(d-b) \quad (1)$$

其中, $b > 0$, $X = (X_{1t}, X_{2t}, \dots, X_{kt})^T$, 则认为序列 $\{X_{1t}, X_{2t}, \dots, X_{kt}\}$ 是 (d, b) 阶协整,记为 $X_t \sim CI(d, b)$, α 为协整向量。利用模型消除 GDP 与信息产业的虚假回归关系,从而准确的测度信息产业增长对国民经济增产的推动作用。

2.2 岭回归模型

在多元线性回归模型中,其矩阵形式如下:

$$y = X\beta + \varepsilon \quad (2)$$

参数 β 的普通最小二乘估计为:

$$\hat{\beta} = (X'X)^{-1}X'y \quad (3)$$

但是当自变量之间存在多重共线的时候,方差 $\text{var}(\hat{\beta}_j) = C_{jj}\sigma^2/L_{jj}$ 就会很大, $\hat{\beta}_j$ 也不稳定,在具体取值上与真实值有较大差距,甚至有时会出现于实际经济意义不符的正负号。1970 年 Hoerl 和 Kennard 首先提出了岭回归的方法。其设计思路很简单:若自变量间存在多重共线,所有 $|X'X| \approx 0$, 如果给 $X'X$ 上加上一个 kI ($k > 0$), 那么 $X'X + kI$ 的奇异程度就会变小,考虑到量纲问题,需要先对数据做标准化,则定义新的参数估计就变成了:

$$\hat{\beta}(k) = (X'X + kI)^{-1}X'y \quad (4)$$

方法通过放弃最小二乘法的无偏性,以损失部分信息,降低精度为代价寻求效果稍差但是回归系数更加符合实际的回归方程^[6],通过变化 k 的取值看参数是否达到稳定状态,若参数趋于稳定,那么结果就接近实际结果。在利用该模型对 GDP 进行要素分解,从要素弹性和要素贡献的角度对信息产业的总体发展水平进行分析。

3 数据获取与处理

3.1 重庆市信息产业增加值核算

所采用的信息产业核算范围口径不同于传统的电子信息产业的核算,它包含 5 方面的内容:(1) 电子信息设备制造;(2) 电子信息设备销售和租赁;(3) 电子信息传输服务;(4) 计算机服务和软件业;(5) 其他信息相关服。(划分与国家统计局 2004 年制定了《统计上划分信息相关产业暂行规定》^[7] 划分口径一致,由于 2004 以前数据没有细分难以获取,2010 年以后的数据还未公布,只能从重庆市统计获取 2004 - 2010 数据^[8]),数据如表 1 所示:

表 1 重庆市各年信息产业增加值占 GDP 的比重

亿元

年份	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
信息产业增加值	137.78	163.12	202.43	254.31	299.38	344.7	462.93
GDP	3 034.58	3 467.72	3 907.23	4 676.13	5 793.66	6 530.01	7 925.58
信息产业比重/%	4.5	4.7	5.2	5.4	5.2	5.3	5.8

数据来源:重庆市统计局提供

3.2 信息化水平的量化

为了测度信息产业整体发展水平,用信息化指数作为其代理指标。为量化重庆市信息化水平,构建了指标体系(表2),指标体系参考了学者叶勇^[9]对重庆市信息产业评价(采用的层次分析法,对一级指标进行赋权;二级指标除信息量水平外^[9]平均赋权重)。

表2 信息化程度指标体系

一级指标	权重	二级指标	权重
信息量水平	0.429	平均每人每年发函件数/件	0.125
		平均每人每年自邮政部门订报刊数/份	0.125
		长途电话/万次	0.25
		固定互联网络用户/万户	0.50
信息装备水平	0.214	电视人口覆盖率/%	0.25
		广播人口覆盖率/%	0.25
		平均每百人拥有电话机(含移动)/部	0.25
		城市居民家庭平均每百户年末家庭电脑	0.25
信息主体水平	0.214	每万人口中在校大学生/人	0.50
		第三产业就业人员占总就业人员比重/%	0.50
信息消费水平	0.143	平均每百人邮电业务总量/元	0.33
		人均消费中通信费用所占比例/%	0.33
		第三产业就增加值占总增加值比重/%	0.33

为了和上文所述“十五”到“十二五”相契合,也为与信息产业增加值核算年限相契合,要素指标数据搜集年限为2001-2010年(年鉴2011部分指标数据缺失,顾未能计算出2010年数据^[8]),通过查找重庆市统计年鉴,获得表2中指标的原始数据,通过计算,得到信息化程度得分,然后以2002的水平为100作为基期,剩下每年得分为除以基期得到该年信息化程度指数。同理,采用同样方法,计算第二、三产业固定资产投资指数(因为劳动力转移等原因,所以不选第一产业^[10]),第二、三产业就业人数指数,具体计算结果见表3:

表3 重庆市2002-2009年GDP及生产要素指标

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
第二、三产业固定资产投资指数	100	127.59	157.86	193.08	249.55	318.29	411.83	536.6
第二、三产业就业人数指数	100	102.01	103.23	104.62	106.17	111.08	115.17	119.78
信息化综合指数	100	125.01	144.59	154.31	167.17	187.15	196.44	212.88
第二、三产业增加值指数	100	115.63	135.41	157.48	185.18	219.88	269.99	357.79

数据来源:重庆市统计年鉴(2001-2011)

4 实证分析

4.1 重庆信息产业对重庆市国民经济推动作用分析

为了确定信息产业发展是国民经济发展的主要原因之一,首先应用格兰杰因果关系检验,结果如表 4:

表 4 格兰杰因果检验结果

Null Hypothesis	Obs	F-Statistic	Probability
INX does not Granger Cause INY	6	0.006 0	0.822 4
INX does not Granger Cause INY		4.597 0	0.121 4

数据来源:数据由 Eviews5.0 计算得出

其中 Y 是 GDP, X 是信息产业增加值, IN 代表对其取自然对数。从表 4 可以看出,在 10% 的显著水平下, GDP 的增长不是信息产业增长的原因,信息产业增长同样也不是 GDP 的增长的原因;若放宽至 15% 的显著水平下,可以说信息产业增长是 GDP 增长的原因,即它的增长拉动了 GDP 的增长(这里显著性水平不高可能是观测值不足造成的)。但是具体拉动是多少,长期处在一个什么水平,需要用协整模型进行计量分析。

虽然上述检验已经证明了信息产业的增长拉动了 GDP 的增长,但是不能对两者直接用最小二乘法进行回归分析,因为两个之间可能存在伪回归的现象^[5],这种虚假的回归在内部不存在逻辑联系,但是却表现的高度相关。协整模型可以避免伪回归,首先对 INX 和 INY 序列进行 ADF 单位根检验,结果如表 5:

表 5 基于 SIC 准则变量的 ADF 检验

变量	ADF 统计量	临界值			是否平稳性检验
		1%	5%	10%	
INX	0.80	-5.12	-3.52	-2.90	否
INX	0.55	-5.12	-3.52	-2.90	否
DINX	-2.24	-5.60	-3.69	-2.98	是
DINX	-6.26	-6.42	-3.99	-3.12	是

数据来源:数据由 Eviews5.0 计算得出

其中 DINX 是序列 INX 的一阶差分, DINY 同理。由表 4 所示,在进行 ADF 检验时,一共有 3 种形式,表 5 全部采用了有截距项的形式(通过实际测量,其他形式的 ADF 检验或无法计算,或在 3 种概率保证程度下无法通过检验,顾不列出)。

由表 5 得知, DINX, DINY 序列在概率保证度为 10% 通过平稳性检验,即 INX, INY 序列同时进行一阶差分后可以平稳,满足序列同阶差分后平稳的先决条件,顾构建模型如下:

$$\text{INX} = 3.97 + 0.82\text{INX} + \varepsilon \quad (5)$$

t (19.77) (33.49)
 p (0.00) (0.00)

$$R^2 = 0.99 \quad \bar{R}^2 = 0.99 \quad DW = 1.69 \quad F = 505.92 \quad P = 0.00$$

由上述统计量可以得知,模型参数显著,拟合优度高,方程整体显著,无一阶自相关,说明模型合理。接

着对模型的残差进行单位根检验,如表6所示:

表6 残差序列基于SIC准则的ADF检验

变量	检验形势(C,T,K)	ADF 统计量	1% 临界值	5% 临界值	10% 临界值
	(C,0,1)	-4.37	-5.06	-3.69	-2.98
残差	(C,T,1)	-3.85	-6.42	-3.99	-3.12
	(0,0,1)	-4.20	-3.11	-2.04	-1.60

注:检验形势(C,T,K)分别表示单位根检验方程包括常数项、时间趋势项和滞后项

由表6所示,除第二种检验形式在10%水平下ADF统计量小于临界值,其它两种ADF统计量在在5%水平小于临界值,所以可以认为序列通过了平稳性检验,从而说明上述协整模型具有长期稳定性,而非伪回归。其中INX每增长一个单位,带动INY增长0.82个单位,即信息产业的增长对国民经济增长的带动力度非常强。

4.2 重庆市信息产业发展水平分析

为分析重庆市信息产业总体发展水平,首先将信息化水平量化,如2.2所示,利用生产函数对其要素弹性和要素贡献进行分析。采用的生产函数为2002年Welfen提出的扩展的生产函数^[11]: $Y = A_0 K^\alpha L^\beta M^\gamma$,对模型取自然对数得:

$$\ln Y = C + \alpha \ln K + \beta \ln L + \gamma \ln M \quad (6)$$

其中Y是GDP第二、三产业增长值指数,K是第二、三产业固定资产投资指数,L是第二、三产业就业人口指数,M是信息化指数,后三者分别代表资本要素,劳动力要素,信息化要素。模型估计时,变量 $\ln Y, \ln k, \ln L, \ln M$ 存在高度的相关性,产生多重共线性,导致 $\ln M$ 前参数符号为负,这与事实不符,为了消除多重共线性的影响采用岭回归方法。利用IBM SPSS statistics 19软件,通过编写程序,调用岭回归模块,将搜索步长k定为0.01,这样进行100次计算,得到100搜索结果。经过观察,结果显示在 $k = 0.24$ 时,目标值趋于稳定,接着继续调用岭回归程序,令 $k = 0.24$,SPSS输出结果如下:

$$\begin{aligned} \ln Y &= -4.10 + 0.24 \ln k + 2.35 \ln L + 0.45 \ln M & (7) \\ t &(-8.12) \quad (14.50) \quad (8.57) \quad (6.26) \\ P &(0.00) \quad (0.00) \quad (0.01) \quad (0.00) \\ k &= 0.24 \quad R^2 = 0.99 \quad \bar{R}^2 = 0.98 \quad F = 100.62 \end{aligned}$$

由上述模型可知:模型参数显著,拟合优度高,方程整体显著,模型整体效果良好,适合结构分析。

(1) 要素弹性分析。模型为双对数模型,模型系数为要素弹性。结果显示,资本要素弹性为0.24,劳动力要素弹性为2.35,信息化要素弹性为0.45,即重庆市的信息化技术水平每提高1%,GDP将增长0.45%。显然,以1为基准,劳动力要素富有弹性,资本要素和信息化要素缺乏弹性。

(2) 要素贡献分型。要进行要素贡献分析,需对模型进行标准化,标准化后的模型如下:

$$\ln Y = 0.3289 \ln k + 0.3435 \ln L + 0.2608 \ln M \quad (8)$$

结果显示,在重庆市经济增长中,资本要素、劳动力要素和信息化要素对经济增长的贡献分别为32.89%、34.35%和26.08%。在影响经济增长的要素中,资本和劳动力的影响不相上下,劳动力要素影响稍大一些,而信息化要素影响要相对落后,说明重庆市经济主要以劳动密集型为主,信息化程度还有待提高。

(3) 要素对国民经济影响力分析。信息产业对重庆市的经济影响巨大。以2009年的数据为例,信息化指数为212.88,2008年的信息化指数为196.44,增加了8.369%;因为GDP对信息化指数的M的弹性为0.4528,那么它导致GDP增加3.79%,2009的第二、三产业GDP增加值比2008年的增加了1453.54亿元,

增加率为24.54%,因信息化因子进步而导致的第二、三产业GDP增加为495.71亿元,而信息产业2009年增加值比2008增加了45.32个亿,则它对第二、三产业GDP的影响远大于自身增加值的增加,说明了该产业在国民经济中具有强力拉动工作用,重要性突出。

5 总 结

5.1 重庆市信息产业的发展强力推动其国民经济的发展

格兰杰因果检验显示,国民经济的发展不一定带动信息产业的发展,但是信息产业的发展可以带动国民经济的发展,即信息产业是推动国民经济发展的原因之一。利用协整模型,在去除虚假回归的基础上,其中INX(信息产业的增加值的自然对数)每增长一个单位,带动INY(GDP的自然对数)增长0.82个单位,推动作用强劲,所以重庆市应该大力发展信息产业。

5.2 重庆市信息产业的总体发展水平有待提高

从式(8)中得出,在重庆市的经济增长中,资本和劳动力对其增长的影响不相上下,劳动力的影响稍大一些,而信息化的影响要相对落后,贡献较小。说明重庆市GDP的增长主要还是依靠劳动力和资本要素的投入来拉动,信息化程度有待提高。这与式(7)中结果一致,该式显示,劳动力要素弹性最大,目前加大对其投入,产出的性价比最高。但是信息化要素弹性已然超过资本,随着人民生活水平的提高,劳动成本的不断上升,“人口红利”必然渐行渐逝,信息化要素弹性也必然超过劳动力要素弹性。加大对信息产业的发展,提高传统产业信息化程度,才是优化产业结构,加速经济发展的必由之路。

参考文献:

- [1] 中国社会科学院财政贸易经济研究所. 财经论坛:美国服务业的现状 & 趋势[EB/OL]. <http://cms.cass.cn/?p=2352>, 2011-03-16
- [2] 郑英隆. 信息产业加速发展与产业结构升级的交互关系研究[J]. 经济评论, 2001(1):48-53
- [3] 新华网. 黄奇帆:要为重庆新兴产业量身打造“十二五”规划[EB/OL]. http://news.xinhuanet.com/local/2010-09/12/c_12543432.htm, 2010-09-12
- [4] 重庆市信息产业局政府公众信息网站. 重庆市电子信息产业“十一五”发展规划重庆市信产局网站[EB/OL]. www.cqit.gov.cn, 2009-04-06
- [5] 朱建平, 胡朝霞, 王艺明. 高级计量经济学导论[M]. 北京:北京大学出版社, 2009
- [6] 张文彤. SPSS 统计分析高级教程[M]. 北京:高等教育出版社, 2004
- [7] 国家统计局. 统计上划分信息相关产业暂行规定[S], 2003
- [8] 重庆市统计局. 重庆统计年鉴 2001—重庆统计年鉴 2011[M]. 重庆:重庆出版社, 2012
- [9] 叶勇. 重庆市信息化发展对地区经济贡献的实证分析[J]. 统计预测与决策, 2008, 24:115-117
- [10] 叶勇, 龙跃, 靳俊喜. 信息产业对地区经济发展的贡献及政策研究——以重庆为例[M]. 四川:西南财经大学出版社, 2009
- [11] 王君萍, 毛毅. 西部信息化与经济增长的关系研究——以陕西为例[J]. 科学学与科学技术管理, 2009(9):191-193

Research on the Influence of Information Industry on the National Economy in Chongqing

WANG Kui, LU Lun-hui

(School of Mathematics and Statistics, Chongqing Technology and Business University,
Chongqing 400067, China)

Abstract: Developing information industry is an important step for industrial structure adjustment and upgrading in Chongqing's "Five Year Plan" and its objective is to develop information industry into the first pillar industry of Chongqing, which can thoroughly change the situation of Chongqing's industries mainly depending on traditional auto and motorcycle industry with high energy consumption. This paper firstly uses cointegration test to elaborate that the development of information industry is the motion to push forward national economy development, then uses ridge regression method to interpret the total development level of this industry, and finally concludes the great influence of the development of information industry in Chongqing on national economy and that the development for information industry is needed to be improved.

Key words: information industry; cointegration test; ridge regression; elasticity; contribution

责任编辑:罗泽举

校 对:田 静

(上接第34页)

Several Properties of the Full-Transposed Orthogonal Matrix

GUO Hua

(School of Mathematics and Statistics, Chongqing Technology and Business University,
Chongqing 400067, China)

Abstract: The definitions of the full-transposed matrix and full-transposed orthogonal matrix are given in this article. By studying the full-transposed orthogonal matrix from the aspect of elemental structure of matrix, three necessary and sufficient conditions for all -transposed orthogand matrix are given.

Key words: full-transposed matrix; full-transposed orthogonal matrix; adjoint matrix; algebraic cofactor

责任编辑:李翠薇