

ICT对城市经济增长的影响研究

——基于联立方程的分析

刘飞

(西安邮电大学, 西安 710121)

摘要 本文基于我国地级以上城市2001~2012年的数据,使用联立方程模型,分析了信息通信技术(ICT)对于城市经济增长的影响。结果发现,信息通信技术对于城市经济增长具有显著的影响,且通讯技术对经济增长的影响要大于信息技术;东部地区城市比中西部城市的影响更大;同时还发现通讯技术和信息技术之间相互促进,但前者对后者的促进作用更大;另外,信息通讯技术的需求和供给都要受到城市经济实力和工业化程度的影响。因此要进一步提高城市互联网普及率,大力发展移动互联网,还要加大中西部城市的信息通讯技术投资。

关键词 信息通信技术 经济增长 联立方程模型

DOI: 10.3969/j.issn.1004-910X.2015.03.014

(中图分类号) F205 (文献标识码) A

引言

信息通信技术(ICT)被认为是第五次技术革命的主导技术,对世界经济产生了很大的促进作用,这在理论和实证上都得到了广泛的证实。近十几年来,我国的信息通讯基础设施得到了较快的发展,特别是固定电话、移动电话和互联网的基础设施建设。我们用普及率来表示这些基础设

施的使用情况,从图1可以看出,从2001~2012年,我国的移动电话普及率从15.08%上升到了82.5%,互联网普及率也逐年上升,2012年达到42.1%,但上升的幅度要小于移动电话的普及率,而固定电话的普及率在2006年最高点之后逐年下降,到2012年降到了20.6%。

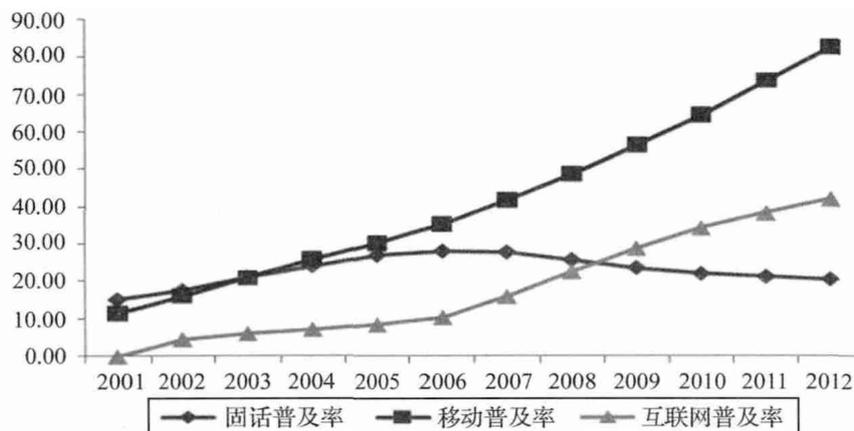


图1 我国信息通讯技术普及率变化

数据来源 《中国统计年鉴2013》

关于信息通讯技术对于经济增长的影响,人们从不同的地理尺度进行了广泛的研究。在研究

方法上,早期的研究主要运用的是传统的横截面回归方法进行估计,后来人们运用面板数据模型

收稿日期: 2014-12-30

基金项目: 教育部人文社会科学研究青年基金项目(项目编号: 14YJC790075); 陕西省社会科学基金项目(项目编号: 10D033); 工信部软科学项目(项目编号: 2014R-39); 陕西省教育厅科学研究计划项目(项目编号: 14JK1651)。

作者简介: 刘飞,西安邮电大学经济与管理学院讲师,博士后。研究方向: 信息产业发展。

— 106 —

进行分析,但这些模型可能会存在“内生性”问题,即遗漏重要的自变量。另外,信息通讯技术和经济增长之间也存在着“双向因果关系”,因此传统的方法会产生一些偏误,人们从两个方面进行了改进:(1)在单方程模型中引入工具变量;(2)使用联立方程模型。

但还有两个重要的问题,现有的文献没有得到充分的研究。(1)研究对象,目前只到国内省级的地理尺度,而更小的市级的地理尺度还没有涉及。实际上,即使在一省之内,不同的市之间的差异还是较大的,如果以省级为研究尺度,则会忽略省级区域内部差异。(2)信息通讯技术也可以进行细分,如可以分为信息技术和通讯技术,那么这些不同的技术对于经济增长的影响是不是有差异,不同技术之间的相互关系如何,现有的研究文献极少涉及。而这些问题的解决,对于我们制定更有针对性的政策具有重要的意义。

本文的创新点主要有以下几个方面:(1)在方法上,使用联立方程模型,分析了信息通信技术对于经济增长的影响,从而避免了单方程模型存在的无法解决双向因果关系的问题,也避免了工具变量法难于找到合适的工具变量的问题;(2)在研究对象上,以我国地级以上城市为研究对象,研究在更小的地理尺度上,现有的研究结论是否仍然成立;(3)在研究结论上,本文得出了更为具体的结论,如发现信息通讯技术对城市经济增长具有明显的促进作用,但对东部城市的促进作用更大;通讯技术对经济增长的促进作用要比信息技术的作用更大等等。这些新的发现,对于认识我国信息通讯技术发展和应用的现状,从而制定具体的政策具有重要的参考价值。

1 文献综述

关于信息通讯技术对经济增长的影响,现有的文献在研究的地理尺度上,既有不同国家的,也有单个国家的,还有一国之内不同区域的。在研究方法上,主要有单方程模型和联立方程模型。

单方程模型通常是在生产函数中,除了劳动和资本外,还加入信息通讯技术资本等变量,运

用传统的回归模型或面板数据模型来估计参数,根据参数的数值大小和显著性来进行判断。也有的文献使用增长核算账户的方法,根据模型参数的弹性来进行判断。Lehr等^[1]使用了国家层面的数据,建立模型估计宽带对于经济增长的影响,在控制了收入、教育、城市与农村特征等变量后,发现宽带接入加速了经济增长和绩效,特别是1998~2002年间,宽带市场的发展对于IT密集使用部门的就业和业务都有较大的促进作用,但对这些部门的工资却没有显著的促进作用。Khuong^[2]首先从理论上指出ICT普及对于促进经济增长的3个途径,然后基于102个国家1995~2005年的数据,运用传统的横截面回归模型和面板数据模型进行分析,发现ICT普及对于经济增长具有显著的正影响,但从国家平均来看,互联网对经济增长的边际普及效应要强于移动电话。Duggal等^[3]在一个非线性生产函数中,同时考虑了信息技术部门的公共投资和私人投资,通过增长核算方程发现,信息技术是1990年代美国增长的最大的贡献因素。

也有一些文献研究了信息通讯技术对单个国家经济的影响。Jorgenson^[4]基于美国上世纪90年代的数据,研究表明ICT对美国经济增长具有明显的促进作用。Jorgenson和Motohashi^[5]研究了ICT对于日本经济的影响,为了与美国进行对比,他们调整了日本的数据,研究结果表明ICT促进了日本的GDP增加,而在1995年以后增加的幅度更大。但相对于美国,这种增加的程度要小一些。Vu^[6]认为新加坡经济发展方面的巨大成功离不开ICT革命,根据新加坡1990~2008年间的数字研究表明,新加坡部门层次的ICT使用密度与其增加值增长之间存在很强的关系,而且ICT投资对于新加坡经济增长的驱动作用随着时间推移而变得更重要。Jung等^[7]通过生产核算模型,分析了1990年以来信息技术对韩国经济的影响,发现信息技术对韩国经济增长和劳动生产率有直接的影响,而且使得不同行业的全要素生产率趋同。

但是人们逐渐发现,在信息通讯技术与经济增长之间,存在着双向因果关系^[8],即一方面,信息通讯技术基础设施和它们的外部性会促进经

济增长;另一方面经济增长又会增加对信息通讯技术的需求。对于这种双向因果关系,如果用传统的回归模型或一般的面板数据模型估计,会使得估计结果存在偏误。要解决这个问题,主要有两种方法^[9],一种方法是采用工具变量法;另一种是联立方程模型法。工具变量法的优点是只需要一个方程,但它要求有效的工具变量,这样的变量和自变量相关,但和因变量不相关,但在实际中这样的变量很难选择,相比较而言,联立方程模型能够较好地解决双向因果的问题,它通过把多个变量内生化的,而不需要选择工具变量。

有一些文献运用联立方程模型法研究了信息通讯技术对经济增长的影响。Roeller和Waverman^[10]使用了联立方程模型,估计了移动通信基础设施对于经济增长的影响,发现两者具有很强的因果关系,但只有在通信服务达到一定的水平后才能显现出这种因果关系。Sridhar和Sridhar^[11]使用了发展中国家的数据,建立联立方程模型,将经济增长与通信普及率、通信投资与通信普及率增长内生化的,研究了通信和经济增长之间的关系,发现通信普及率对于总产出的影响程度,要远低于OECD发达国家。Koutroumpis^[9]基于22个OECD国家2002~2007年的数据,通过联立方程模型,研究了宽带网络普及如何影响经济增长,发现两者存在正的因果关系。

在国内的研究中,主要是对省级区域进行研究。孙川^[12]基于北京市1992~2008年的时间序列数据,发现ICT投资对北京经济增长具有重要作用,特别是ICT投资与普及应用之间的交互作用,具有明显的溢出效应和网络效应。孙中伟等^[14]通过考察我国省域的1999~2008年间的CN域名、网民数量与GDP和人均GDP的相关系数,以研究两者之间的相互影响关系,发现互联网资源的生长对省域经济的生长并没有明显的带动作用。李立威和景峰^[15]对我国31个省份2003~2011年间的互联网普及率和人均实际GDP数据,建立时间序列模型进行了分析,但其所建立的模型只考虑了两个变量,而没有考虑其他变量,可能会存在“内生性”的问题。

从以上的分析可以看出,关于信息通讯技术对于经济增长的影响,国外的研究主要是基于不同国家之间或单个国家不同行业的数据,国内的研究主要是基于省级区域数据的研究。但在我国,同一省内不同的市级区域之间差异较大,这种差异对于政策的制定具有很大的影响,而现有文献还没有涉及到市级区域的信息通讯技术对经济增长影响的研究。实际上,在我国目前的研究中,对于市级地理尺度的各种研究明显缺乏^[16]。另外,现有的文献关注的焦点,要么是通讯技术对经济增长的影响,要么是信息技术对经济增长的影响,而没有将两者结合起来。那么,通讯技术和信息技术对于经济增长的影响是否有差异,它们之间的关系如何等等,现在文献极少有研究。因此,本文将基于我国地级以上城市的数据,建立联立方程模型,探讨在市级区域层面上,现有的研究结论是否仍然成立,以及通讯技术和信息技术对于经济增长的影响是否有差异。

2 模型与数据

本文的联立方程模型借鉴前文Harald等^[9]提出的模型,并结合我国城市的实际情况进行改造。本文的联立方程模型共包括4个部分:

第一部分是总的生产函数方程,以GDP为因变量,以劳动、资本、移动电话用户数和互联网用户数为自变量。本文中,我们用移动电话用户数代表通讯技术的发展程度,用到联网用户数代表信息技术的发展程度。现有的文献中,有的使用了固定电话用户数作为自变量,由于我国近几年固定电话数量不断减少,移动电话数量不断增加,而且两者之间存在较强的相关性,为了避免多重共线性,本文中我们只选移动电话用户数。

第二部分是信息通讯技术的需求方程,我们分别考虑信息技术和通讯技术的需求,因此本部分有两个方程,分别是以移动电话普及率和互联网普及率作为因变量,以人均GDP、工业化程度、城镇化程度作为自变量。另外,为了分析信息技术和通讯技术之间的相互影响,我们在信息技术需求方程中加入移动电话普及率作为自变量,

在通讯技术需求方程中加入互联网普及率作为自变量。在一些研究不同国家的文献中,还将信息通讯服务价格作为自变量,不同国家的移动通信服务价格差异较大,因此它是该联立方程中,一个重要的自变量。但在我国国内,由于通信和互联网服务的价格处于比较垄断的地位,手机、电脑等设备的价格,不同地区差异也很小,因此在我国国内的市场上,ICT服务的价格差异较小,因此本文所建立的模型,将不考虑价格因素。

第三部分是信息通讯技术的供给方程,以电信业的投资作为因变量,以人均GDP、工业化程度和城镇化程度作为自变量。

第四部分是信息通讯基础设施生产方程,分别以移动电话普及率和互联网普及率的增长率作为因变量,以电信业的投资作为自变量建立方程。

本文的生产函数方程形式如下:

$$GDP_{it} = a_1 L_{it} + a_2 K_{it} + a_3 ML_{it} + a_4 INT_{it} + \delta 1_{it} \quad (1)$$

上式中,GDP表示城市国内生产总值,L表示劳动,用城市就业人数表示;K表示资本,用城市固定资产投资表示;ML表示城市移动电话数;INT表示城市互联网用户数; $\delta 1$ 表示生产函数方程的误差项; i 和 t 分别表示城市和年度时间。

本文的需求方程形式如下:

$$MP_{it} = b_1 GDPC_{it} + b_2 INDU_{it} + b_3 URB_{it} + b_4 INTP_{it} + \delta 2_{it} \quad (2)$$

$$INTP_{it} = c_1 GDPC_{it} + c_2 INDU_{it} + c_3 URB_{it} + c_4 MP_{it} + \delta 3_{it} \quad (3)$$

上面两式中,MP表示移动电话普及率,用移动电话用户数除以城市总人口数表示;GDPC表示人均国内生产总值,用城市国内生产总值除

以总人口数表示;INDU表示工业化程度,用第二产业和第三产业增加值之和在GDP中占比表示;URB表示城镇化程度,一个理想的指标是城镇人口占比,但由于我国的城市数据中,缺少连续的城镇人口比例数据,故在本文中,我们用第二产业和第三产业就业人数之和在总就业人数中的占比表示;INTP表示互联网普及率,用互联网用户人数除以总人口数代替; $\delta 2$ 和 $\delta 3$ 分别表示误差项。

供给方程的形式如下:

$$TELI_{it} = d_1 GDPC_{it} + d_2 INDU_{it} + d_3 URB_{it} + \delta 4_{it} \quad (4)$$

上式中,TELI表示电信业投资,由于各城市没有披露电信业固定投资的数据,本文中,我们用城市固定资产投资占国内生产总值的比例,再乘以电信业务收入表示。 $\delta 4$ 表示误差。其他变量的含义,与上述(2)式相同。

基础设施生产方程:

$$\Delta MP_{it} = e_1 TELI_{it} + \delta 5_{it} \quad (5)$$

$$\Delta INTP_{it} = f_1 TELI_{it} + \delta 6_{it} \quad (6)$$

上面两式中, ΔMP 和 $\Delta INTP$ 分别表示移动电话普及率和互联网普及率的增长率,用它们各自当年的普及率与上年之差来表示;最后一项皆为误差项,其他变量的含义与以上各式相同。

本文使用的数据为我国地级以上城市2001~2012年的数据,数据来源为国研网数据库。现有文献中,还将信息通讯技术普及率区分为低、中、高等不同的程度,但实际中,这些不同程度的临界值较难把握,而我国东部与中西部的经济差异较大,本文中,我们还将不同的城市区分为东部城市和中西部城市。主要指标的基本信息如表1所示:

表1 城市主要指标平均值

变 量	单 位	东部城市	中西部城市	2001年	2012年
人均GDP	万元	3.079	1.795	0.96	4.334
移动电话普及率	%	73.304	39.405	13.859	96.440
互联网普及率	%	12.689	5.241	2.692	14.875
电信业投资	亿元	21.104	9.774	4.259	22.833

从表1可以看出,东部城市的各项指标都要比中西部城市的指标值要大,说明两者之间具有一定的差异。另外,这里所计算的移动电话普及率和互联网普及率的指标值,似乎小于《中国统计年鉴》的取值,原因是这里是移动电话或互联网用户人数除以城市总人口数得到的,而《中国统计年鉴》是除以家庭户数得到的,家庭户数要小于总人口数。从时间来看,从2001~2012年,各项指标值也提高很多,说明从2001~2012年,

我国城市经济实力和信息通讯基础设施建设都有了很大程度的提高。

3 分析结果及结论

我们对前文建立的联立方程模型,用我国地级以上城市2001~2012年的数据进行分析,除了对总体的数据进行分析外,我们还分别对东部城市和中西部城市进行了分析,并分别对各年的数据进行分析,主要的结果如表2所示:

表2 联立方程模型分析结果

	全 部	东 部	中西部	2002 年	2012 年
国内生产总值					
劳 动	-0.046	3.204	0.014	-1.399	3.714
资 本	0.651	0.808	0.916	1.591	0.608
移动电话用户数	3.357	3.116	1.406	3.278	3.502
互联网用户数	1.345	0.961	0.275	-1.826	1.250
移动电话普及率					
人均 GDP	8.842	9.497	7.912	2.535	4.242
二三产业 GDP	0.219	0.322	0.274	-0.004	0.164
二三产业就业	-0.004	0.318	-0.002	0.026	-0.063
互联网普及率	1.692	1.394	1.768	2.776	3.481
互联网普及率					
人均 GDP	1.681	2.590	0.714	0.750	1.649
二三产业 GDP	0.070	0.154	0.032	0.003	0.051
二三产业就业	-0.001	0.089	-0.002	0.004	0.001
移动电话普及率	0.089	0.068	0.079	0.251	0.125
电信业投资					
人均 GDP	6.553	7.839	4.645	7.435	3.451
二三产业 GDP	0.296	0.500	0.294	246.658	5229.581
二三产业就业	-33.276	-27.935	-17.140	445.468	970.029
移动电话普及率增长					
电信业收入	1.693	1.395	1.429	1.705	1.597
互联网普及率增长					
电信业收入	0.396	0.408	0.223	0.533	0.292

说明: 上表中,粗斜体字表示变量不显著,否则表示变量在95%的水平下显著。

从表2中,我们可以得到如下几点结论:

(1) 我国地级以上城市移动电话和互联网用

户规模的扩大,对于城市经济增长都有显著的影响,但相比较而言,移动电话用户规模的扩大,

对于经济增长的影响更大一些。另外,东部城市信息通讯技术对于经济增长的影响,要大于中西部地区的城市。

(2) 从整体来看,信息通讯技术的需求和供给,都要受到城市经济实力和工业化程度的影响,而城镇化程度对其影响不显著,并且东部地区的城市受到的影响要大于中西部地区的城市。从年度来看,只有经济实力对信息通讯技术的需求有显著的影响,而工业化和城镇化的程度并不显著。

(3) 在信息通讯技术内部,通讯技术和信息技术之间有显著的相互影响和带动作用,但两者的相互影响并不对称,移动电话普及率的增加对于互联网普及率的增加的促进作用更大,而反过来则较小一些。

(4) 从信息通讯技术基础设施建设来看,要受到电信业投资的影响,而相同的电信业投资,对于移动电话的影响要大于互联网,这可能是由于移动电话的基础设施建设成本和维护成本,都要比互联网小。

(5) 从时间变化上来看,从2002~2012年,移动电话用户数的增加,对于经济增长的贡献有所提升,而互联网发展对于经济增长的影响更为显著。对于移动电话普及率和互联网普及率,人均GDP都有显著的影响,并且从2002~2012年的影响程度都有显著的提升,并且人均GDP对移动电话的影响要大于对互联网的影响。

4 结束语

从本文的分析中,我们可以得出以下几个方面的政策启示:

(1) 从我国目前的情况来看,移动电话的普及率远大于互联网的普及率,前者对于城市经济增长的贡献也要大于后者,这似乎与现有的研究结论不一致,这说明互联网对于经济增长的影响,还有很大的潜力可以挖掘。另外,中西部城市信息通讯技术对于经济增长的作用小于东部地区,说明中西部地区的信息通讯技术对经济增长的促进作用也有较大的潜力。

(2) 信息技术和通讯技术,对于城市经济增

长都有显著的影响,而且两者之间也有显著的相互影响。这启发我们,可以将两者结合起来,而移动互联网技术则是这个发展方向。从我国的有关数据来看,目前移动智能终端的出货量已经超过了传统的电脑,这说明未来我国移动互联网应用的发展空间很大。

(3) 既然信息通讯技术对城市经济增长具有显著的促进作用,那么要扩大对信息通讯技术的需求,可以通过提升人们的收入水平,促进工业化进一步发展来着手。收入水平提升了,人们就有更多的能力消费信息通讯产品。而工业化和信息化的深度融合,也将是我们未来努力的方向之一。

(4) 为进一步发挥信息通讯技术对经济增长的作用,还需要进一步加大电信业的投入,特别是对于中西部地区的城市。从我们分析的结果来看,目前电信业投入对于移动电话普及率的促进作用更大。这提示我们一方面要将更多的资金投入互联网基础设施中;另一方面要提高互联网基础设施投资的效率。

参 考 文 献

1. Lehr, W., Gillett, S., Osorio, C., & Sirbu, M. Measuring Broadband's Economic Impact [R]. <http://www.itu.int>, 2006
2. Khuong M. Vu. ICT as a Source of Economic Growth in the Information Age: Empirical Evidence from the 1996 - 2005 Period [J]. *Telecommunications Policy*, 2011, 35, (4): 357~372
3. Duggal V, Saltzman C, Klein L. Infrastructure and Productivity: An Extension to Private Infrastructure and IT Productivity [J]. *Journal of Econometrics*, 2007, 140 (2): 485~502
4. Jorgenson D. Information Technology and the US Economy [J]. *American Economic Review*, 2001, 91 (1): 1~32
5. Jorgenson D, Motohashi K. Information Technology and the Japanese Economy [J]. *Journal of the Japanese and International Economies*, 2005, 19, (4): 460~481
6. Vu K. M.. Information and Communication Technology (ICT) and Singapore's Economic Growth [J]. *Information Economics and Policy*, 2013, 25 (4): 284~300

7. Hyun - Joon Jung , Kyoung - YounNa , Chang - HoYoon. The Role of ICT in Korea's Economic Growth: Productivity Changes Across Industries Since the 1990s [J]. Telecommunications Policy , 2013 , 37: 292 ~ 310
8. Koutroumpis P. The Economic Impact of Broadband on Growth: Asimultaneous Approach [J]. Telecommunications Policy , 2009 , 33 (9) : 471 ~ 485
9. Harald Gruber , Pantelis Koutroumpis. Mobile Telecommunications and the Impact on Economic Development [J]. Economic Policy , 2011 , (7) : 387 ~ 426
10. Roeller L. H. , & Waverman L. Telecommunications Infrastructure and Economic Development: A Simultaneous Approach [J]. The American Economic Review , 2001 , 91 , (4) : 909 ~ 923
11. Sridhar K , V Sridhar. Telecommunications Infrastructure and Economic Growth: Evidence from Developing Countries [J]. Applied Econometrics and International Development , 2007 , 7 (2) : 37 ~ 56
12. 孙川. 北京信息化与经济增长——基于 ICT 资本存量和 Ubiquitous 指数的分析 [J]. 北京行政学院学报 , 2011 , (6) : 72 ~ 78
13. 金春华, 王雷, 王欣. 可持续发展研究的新视角——ICT、环境与经济增长的关系 [J]. 工业技术经济 , 2013 , (2) : 128 ~ 132
14. 孙中伟, 张兵, 王杨, 等. 互联网资源与我国省域经济发展的关系研究 [J]. 地理与地理信息科学 , 2010 , (3) : 44 ~ 48
15. 李立威, 景峰. 互联网扩散与经济增长的关系研究——基于我国 31 个省份面板数据的实证检验 [J]. 北京工商大学学报 (社会科学版) , 2013 , 28 (3) : 120 ~ 126
16. 广东, 方创琳. 中国区域经济增长差异研究进展与展望 [J]. 地理科学进展 , 2013 , 32 , (7) : 1102 ~ 1112

Research on the influence of ICT on the City's Economic Growth ——Based on Simultaneous Equation Model

Liu Fei

(Xi'an University of Post and Telecommunications , Xi'an 710121 , China)

(Abstract) This paper applys a simultaneous equation model to analysis the the information and communication technology (ICT) for the impact of urban economic growth by the data of cities from 2001 to 2012 in China. The result shows that ICT has significant effect on the economic growth of the cities , and communication technology has more influence on the economic growth , and the Eastern city has greater influence than the Midwest city. Moreover , the mutual promotion is between the development of communication technology and information technology. In addition , the demand and supply of the ICT will affect urban economic strength and the degree of industrialization. Therefore , we should improve the use of the information technology and develop the mobile internet , and also increase the investment in ICT of Western cities.

(Key words) ICT; economic growth; simultaneous equation model

(责任编辑: 史 琳)