



# 信息基础设施与经济增长 ——基于中国省际数据分析

陈亮, 李杰伟, 徐长生  
华中科技大学 经济学院, 武汉 430074

**摘要:** 利用2001年至2008年中国31个省、直辖市和自治区的面板数据验证信息基础设施对中国经济增长的影响,并在此基础上分析信息基础设施对中国不同区域经济增长贡献的大小。基于宏观总产出方程与信息基础设施微观供需模型相结合的联立方程模型控制信息基础设施内生性,采用人均长途光缆线路长度作为信息基础设施的代理变量测度信息基础设施对经济增长的贡献。实证研究结果表明,信息基础设施对中国的经济增长有显著的正向促进作用,基于信息基础设施对各地区经济增长的复合增长效应的测算表明,信息基础设施对中国经济增长有很大贡献,但是信息基础设施对不同区域增长的贡献与经济增长的状况却存在反差。在西部不发达地区,信息基础设施的发展对经济增长的促进作用要高于全国水平,而中部各省信息基础设施的发展却低于全国水平。

**关键词:** 信息基础设施; 经济增长; 联立方程模型; 区域

**中图分类号:** F124.1

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1672-0334(2011)01-0098-10

## 1 引言

在2008年扩内需、促增长的10项措施中有3项涉及基础设施建设,在4万亿投资计划中有45%投向基础设施工程的建设。新一轮的基础设施投资热潮引起学者们关于基础设施与经济增长之间关系的再次讨论,相关文献有刘生龙等<sup>[1-2]</sup>、刘秉镰等<sup>[3]</sup>和张光南等<sup>[4]</sup>。这些文献分别探讨中国基础设施的外部性、交通基础设施与经济增长的关系以及基础设施的就业、产出和投资效应,并且都令人信服地论证了中国基础设施建设对增长、就业和产出的积极效应。

根据已有文献,现有研究并未单独讨论信息基础设施对中国经济增长的促进作用。与此同时,中国信息基础设施的发展却取得了令人瞩目的成果,到2008年年底,中国的固定电话、移动电话、互联网用户和宽带网用户均已超过美国,居世界第一位。庞大的规模和巨大的增长速度,势必对经济增长有重要影响。因此,有必要进一步研究中国信息基础设施与经济增长之间的关系,本研究将探讨信息基础设施对中国经济增长的贡献以及这种贡献在中国不

同区域的差别。

## 2 相关研究评述

在理论上,信息基础设施如何促进经济增长很早就受到国外学者的关注。信息基础设施作为基础设施的一种,它有着与其他基础设施对经济增长相同的促进效应,即作为一种投资,对信息基础设施的投资能够带动光缆、交换器等产品和服务的需求,从而拉动就业、推动经济增长。更为重要的是,信息基础设施的改善可以通过降低交易成本来提高产出效率和规模<sup>[5]</sup>。在信息基础设施较差的国家,市场主体收集信息、搜寻服务的成本相对较高,各厂商间的交易范围也受交易成本的约束而被控制在一定的幅度内。随着信息基础设施的改善,厂商间的交易成本下降,厂商的获利能力增强,交易范围逐步扩大,因而经济系统的产出效率和产出规模都得以提升<sup>[6]</sup>。对微观厂商来说,信息基础设施改善使厂商之间的交流更为便利,由此带来的时间成本节约使厂商有能力分配更多的时间到其他活动(如研发、创新技术等)中;对于大企业而言,信息基础设施的改善则有

收稿日期:2010-06-14 修返日期:2010-12-03

基金项目:国家社会科学基金(08&ZD037)

作者简介:陈亮(1983-),男,河南信阳人,华中科技大学经济学院博士研究生,研究方向:经济增长理论、发展经济学等。E-mail:ccdd119@163.com

助于大企业更好地利用信息服务,加强各组织层级间更好的沟通交流,促进有效的企业制度安排,从而降低X无效率<sup>[7]</sup>,这些对经济增长都有着间接的促进作用。更为特别的是信息基础设施具有网络外部效应,即信息基础设施作为信息传输的载体,具有使用者越多网络外部价值越大的特征<sup>[8]</sup>。这是由于对于信息基础设施的使用在一定程度上并不存在排他性,因而使用者越多,其包含的信息密度就越大,信息基础设施给其他部门带来的外部效应(如降低交易成本、节约时间等)就越明显,而这一点在其他基础设施上通常表现为外部负效应,如交通基础设施使用者越多越容易造成交通堵塞,也就是说,信息基础设施可能表现出对经济增长更强的促进作用。

在实证研究方面,Hardy<sup>[6]</sup>最早研究信息基础设施与增长关系,他分别就发达国家和发展中国家的电话和广播对经济增长的影响进行检验。随后众多学者运用不同的信息基础设施指标验证信息基础设施对增长的贡献,如Röeller等<sup>[8]</sup>、Yilmaz等<sup>[9]</sup>、Datta等<sup>[10]</sup>、Reynolds等<sup>[11]</sup>、Lehr等<sup>[12]</sup>、Duggal等<sup>[13]</sup>、Bernstein等<sup>[14]</sup>和Koutroumpis<sup>[15]</sup>,这些研究运用不同计量方法、不同信息基础设施指标(电话、广播、光缆长度等)检验众多国家和地区中信息基础设施与经济发展的关系,他们的研究结论大致相同,即信息基础设施确实起到促进经济增长的作用,尽管这种作用的大小在不同国家和地区存在差别。但这些研究基本上是基于跨国数据的研究,并没有关于中国的具体情况的分析。另外,这些跨国研究主要是以新古典的分析框架为基础,在完全竞争的市场条件下进行分析,其中价格起重要的作用。这与中国的实际情况也不完全相同,张军等<sup>[16]</sup>的分析发现,中国基础设施的主要决定因素是地方政府的治理。

中国的相关研究大多集中在基础设施上,如基础设施对经济增长的影响<sup>[17-21]</sup>、基础设施对某一行业的影响<sup>[22-23]</sup>或基础设施的决定因素<sup>[16,4]</sup>,但鲜有关于信息基础设施对中国经济增长贡献的经验研究。

基于以上认识,本研究将利用中国2001年至2008年省际面板数据研究信息基础设施对中国经济增长的贡献,运用联立方程模型控制信息基础设施的内生性,并对信息基础设施对经济增长贡献的区域差异进行分析。

### 3 模型、变量和数据

#### 3.1 模型

本研究利用一个简单的新古典增长模型来检验信息基础设施对经济增长的影响,模型可表述为

$$\log(GDP_{i,t}) = a_{i,t} + a_1 \log(K_{i,t}) + a_2 \log(HK_{i,t}) + a_3 \log(PEN_{i,t}) + \varepsilon_{i,t}^1 \quad (1)$$

其中, $GDP$ 用来衡量总产出, $K$ 为除信息基础设施资本存量外的物质资本, $HK$ 为人力资本, $PEN$ 为信息基础设施代理变量(变量含义将在下文详细介绍), $\log$ 表示所有变量均取自然对数, $a$ 为各个变量的系

数, $\varepsilon$ 为误差项,变量下标 $i,t$ 为第 $i$ 个省份和时期 $t$ 。用(1)式检验信息基础设施( $PEN$ )对经济增长( $GDP$ )的影响时,最大的问题是 $PEN$ 的内生性问题,一个地区的信息基础设施投资会影响经济增长,当地的经济增长会反过来增加信息服务的需求,从而促进信息基础设施的投资,即 $GDP$ 与 $PEN$ 之间可能存在双向因果关系。解释变量内生性问题是计量参数估计结果有偏的重要原因之一,为解决基础设施的内生性问题,中国学者往往采用差分GMM和系统GMM的计量方法<sup>[1]</sup>,然而上述方法实际是将解释变量的滞后项作为工具变量来估计,鉴于本研究时间序列较短(2001年至2008年),使用上述方法将大幅降低样本数,因此本研究不采用上述方法。国外学者在信息基础设施对经济增长影响的实证研究中,多采用联立方程模型来解决内生问题<sup>[8,15]</sup>。模型中包含一个总量生产函数,同时利用信息基础设施的供需模型来内生对信息基础设施的需求和投资,由于对信息基础设施的需求取决于当地的经济水平,因而在模型中可以捕捉到信息基础设施与经济增长是否存在双向因果关系,从而模型能够在控制经济增长对信息基础设施影响的同时估计信息基础设施对经济增长的促进作用。综合国内外的研究和本研究的数据特征,借鉴Röeller等<sup>[8]</sup>的做法,建立一个信息基础设施的微观供需模型,并将该模型与(1)式联合组成联立方程模型,从而解决信息基础设施的内生性问题。

信息基础设施的微观供需模型表述为

$$\log(PEN_{i,t}) = b_0 + b_1 \log\left(\frac{GDP_{i,t}}{POP_{i,t}}\right) + b_2 \log(TELP_{i,t}) + \varepsilon_{i,t}^2 \quad (2)$$

$$\log(TTI_{i,t}) = c_0 + c_1 \log(GA_{i,t}) + c_2 GD_{i,t} + c_3 \log(FDI_{i,t}) + c_4 \log(TELP_{i,t}) + \varepsilon_{i,t}^3 \quad (3)$$

$$\log(PEN_{i,t}) - \log(PEN_{i,t-1}) = d_0 + d_1 \log(TTI_{i,t}) + \varepsilon_{i,t}^4 \quad (4)$$

(2)式为信息基础设施的需求模型, $POP$ 为总人口数, $TELP$ 为信息服务的价格, $b$ 为各变量的系数。(2)式的含义为对某一地区信息基础设施的需求取决于当地的人均收入水平、信息服务的价格。

(3)式为信息基础设施的供给模型, $TTI$ 为对信息基础设施的投资, $GA$ 为财政赤字, $GD$ 为地理面积, $FDI$ 为外商直接投资,即信息基础设施的供给取决于政府的财政赤字、当地地理面积、当地外商直接投资和信息服务价格, $c$ 为变量系数。 $TTI$ 取决于政府财政赤字、地理面积和价格都容易理解,直观上看,一个地区的政府财政状况越好、地理面积越大,对信息基础设施的投资越大,而供给取决于价格则是微观经济学的基础理论。之所以加入 $FDI$ ,是因为张军等<sup>[16]</sup>详细论证了中国基础设施的决定因素,他们认为地方政府之间在招商引资上的标尺竞争是中国基础设施投资决定的重要因素。因此本研究加入 $FDI$ 来更好



地控制决定信息基础设施供给的因素。

(4) 式为表明信息基础设施供需关系的模型,其中  $d$  为系数。(4) 式说明某地当年信息基础设施比上一年的变化取决于当年对信息基础设施的投资。

(2)~(4) 式构成了信息基础设施供需的微观模型,把它与(1)式表达的宏观模型联立,得到一个宏观与微观相结合的联立方程模型(SEM)。在这个模型中,本研究成功的将信息基础设施内生,并有效控制信息基础设施与经济增长之间的因果关系。

### 3.2 关键变量解释

(1) 信息基础设施。信息基础设施包含的范围较广,包括邮电、通信、广播、电视、计算机网络等与信息传递相关的领域。合理的信息基础设施指标应该能够衡量对信息产业发展起重要作用、并且是基础性的基础设施存量,随着信息技术的发展,国内外文献对信息基础设施的指标选取也经历了变化。国外早期研究<sup>[6,24]</sup>使用电话数量作为信息基础设施的代理变量,后来随着信息高速公路的建设,国外研究者更倾向于使用光缆长度或干线长度作为信息基础设施的代理变量<sup>[25,8]</sup>。中国已有研究对信息基础设施代理变量一般选取电话数<sup>[26]</sup>或邮电业务总量<sup>[1]</sup>,然而从国外经验看,随着网络的迅速发展,电话数已经难以代表信息基础设施,而邮电业务总量本身就是经济增长,能否代表信息基础设施值得探讨。

为选取合适的代理变量,根据《中国统计年鉴》、《中国信息年鉴》和《通信行业统计报表指标解释》中能够获得的数据看,长途光缆线路长度是一个较为合理的指标。在《通信行业统计报表指标解释》中可以看到,长途光缆线路是指由一定数量的光纤按照一定方式组成缆心,外包有护套,用以实现光信号传输的一种用于长途通信的通信线路,包括架空、直埋、管道、水底、海底光缆线路。从定义看,在现代信息技术水平下,相比于互联网接口数目、移动电话数目等数据,用长途光缆线路来衡量信息基础设施水

平更为准确。而在衡量长途光缆线路的各项指标中,长途光缆线路长度测度的是长途光缆的实际长度,是一个最为基础的指标。同时,在 Røeller 等<sup>[8]</sup>、Koutroumpis<sup>[15]</sup>的文献中,用渗透率衡量信息基础设施的水平,这一概念通常表现为某一信息基础设施指标的人均存量,如人均电话数、人均干线长度等。渗透率能够避免用总量水平衡量信息基础设施发展水平的偏差,可以比较准确地反映某地的信息基础设施存量水平,本研究借鉴这一概念,用人均水平衡量信息基础设施。综上所述,本研究选择人均长途光缆线路长度作为衡量信息基础设施的代理变量。

(2) 资本存量的测算。本研究涉及的资本存量包括物质资本存量( $K$ )、信息基础设施资本存量和人力资本存量( $HK$ )。对于前两者采取永续盘存法(PIM)来测算,物质资本存量的投资指标选取全社会固定资产投资总额,折旧率借鉴张军等<sup>[16]</sup>的研究设定为9.6%,基期资本存量借鉴 Hall 等<sup>[27]</sup>的方法,

利用  $K_0 = \frac{E_0}{g + \sigma}$  测算,  $K_0$  为基期资本存量,  $E_0$  为基期投资额,  $g$  为增长率,  $\sigma$  为折旧率。信息基础设施资本存量测算的关键是历年投资指标的选取,选择《中国统计年鉴》中对信息传输、计算机和软件业的基本建设投资作为历年投资的指标,同样按照永续盘存法测算信息基础设施的资本存量,折旧率借鉴薛俊波等<sup>[28]</sup>的方法,利用投入产出表数据计算得7.5%。用总量物质资本存量减掉信息基础设施资本存量得到除信息基础设施的物质资本存量。人力资本存量借鉴 Lucas<sup>[29]</sup>的概念,使用就业人员数乘以平均受教育年限得到。

(3) 其他变量。表1详细交待了文中各个变量的含义和数据来源,其中信息服务价格( $TELP$ )使用信息业务总量除以长途光缆线路长度作为代理变量,信息基础设施投资( $TTI$ )是以信息传输、计算机和软件业的基本建设投资作为代理变量。

表1 变量的描述统计

Table 1 Variable Descriptive and Summary Statistics

变量	含义	观测数	均值	方差	最小值	最大值
$K$	除信息资本外的物质资本存量	248	14 634.38	10 450.82	1 361.23	57 106.89
$HK$	人力资本	248	16 878.93	1 807.82	374.47	48 643.34
$PEN$	每百人长途光缆长度(公里/百人)	248	0.07	0.09	0.00	0.69
$TELP$	单位光缆业务总量(万元/公里)	248	309.41	341.47	6.07	2 517.29
$GD$	地理面积(万平方公里)	248	31.00	38.18	0.63	166.00
$GA$	政府财政赤字(亿元)	248	-2 234.98	6 904.37	-51 366.00	-35.18
$FDI$	外商直接投资(百万美元)	248	2 392.44	3 506.18	4 310.47	19 912.20
$TTI$	信息基本建设投资(亿元)	248	66.13	44.83	4.38	297.54
$GDP$	国民生产总值(亿元)	248	5 375.73	4 877.37	138.73	25 625.03

### 3.3 数据及相关性

限于数据的可得性,本研究选择的时间区间为2001年至2008年,选取上述介绍的变量以中国31个省、直辖市和自治区为截面组成面板数据来分析。所有涉及货币单位的变量均以2001年为基期折算为实际价格,FDI使用各年人民币对美元的平均汇价进行折算后,再折算为实际值。上述数据中,FDI的数据来源于Wind资讯数据库,信息业务总量数据来源于《中国信息年鉴》,其余变量涉及数据均来源于《中国统计年鉴》及各省统计年鉴。

在进行实证检验之前,首先对PEN与GDP之间的相关性进行简单的检验。图1为总体样本2001年至2008年中国信息基础设施与人均GDP的散点图,从总体样本的图中可以看出,2001年至2008年,中国信息基础设施与人均GDP之间大致呈正相关关系。同时,对全部样本中两者相关系数进行检验,得到的相关系数为0.28,进一步说明两者之间的正相关性,因此可以进一步检验信息基础设施与经济增长的因果关系。

## 4 实证结果及解释

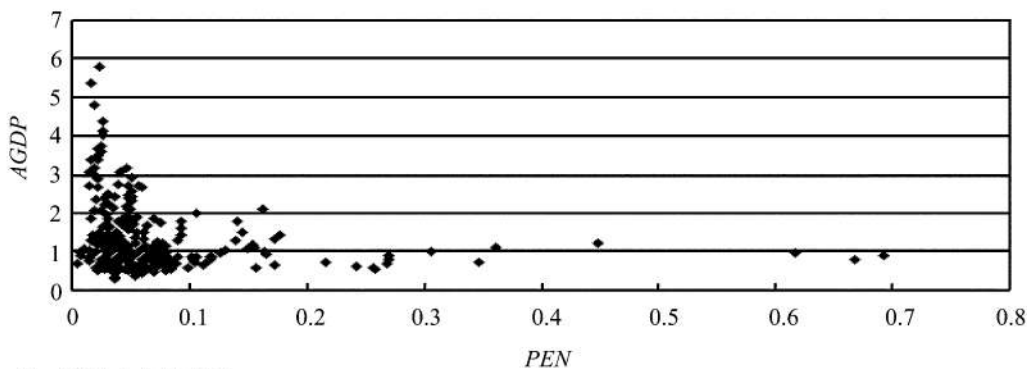
### 4.1 实证结果分析

表2列出总产出方程的估计结果,模型(1)和模型(2)是总产出单方程的估计结果,模型(1)是随机效应回归结果,模型(2)是固定效应回归结果,模型

(3)是联立方程中的总产出方程回归结果,为了便于比较,在表2中只列出总生产方程的估计结果,信息基础设施的微观模型估计结果随后介绍。对于联立方程模型的估计,本研究使用Wooldridge<sup>[30]</sup>介绍的变量广义矩(IVGMM)估计方法。联立方程的工具变量(IV)估计是将模型中不包含关键变量的其余方程中的解释变量均作为关键变量的工具变量的估计方法,对于本研究的模型,即把GDP/POP、TELP、TTI、CA、GD和FDI均作为PEN的工具变量来估计,这种估计方法能够有效控制模型的自相关并解决异方差一致性问题,同时具备识别模型误设的优势,而广义矩(GMM)估计则能够提供更准确的参数估计。工具变量广义矩估计(IVGMM)结合两种方法的优点,在控制模型设定正确性的同时能够为我们提供更准确的模型参数估计<sup>[30]</sup>。

从估计结果可以看出,所有估计结果在统计上都是显著的。

本研究重点关注信息基础设施对经济增长的影响,尽管Hausman检验的结果表明固定效应优于随机效应的估计结果,但在信息基础设施的影响方面,3个模型估计的结果差别很小,信息基础设施的增长弹性约为0.10,即如果信息基础设施增长1%,会给中国经济带来0.10%增长。这一估计结果要低于Röeller等<sup>[8]</sup>和Koutroumpis<sup>[15]</sup>对美国 and 英国的估计,他们的研究发现在特定的时间序列内,信息基础设



注:AGDP 为 人均 GDP。

图1 中国人均GDP与PEN散点图:2001-2008

Figure 1 The Relationship between GDP per Capita and PEN; 2001-2008

表2 总产出方程估计结果

Table 2 The Regression of Aggregate Production Function Equation

变量	模型(1) 随机效应回归		模型(2) 固定效应回归		模型(3) 工具变量 GMM 回归	
	系数	t 值	系数	t 值	系数	t 值
ln(K)	0.70	14.34	0.73	13.71	0.89	21.38
ln(HK)	0.68	11.20	0.62	7.41	0.39	9.59
ln(PEN)	0.09	5.49	0.10	5.21	0.10	3.09
常数项	-4.56	-9.39	-	-	-3.71	-10.42

施增长1%,将分别给美国和英国带来1.54%和2.04%的经济增长。这充分说明中国信息基础设施对经济增长的促进作用还有很大提升空间,如何通过信息基础设施的改善促进经济发展还需要更进一步的研究。而在中国的类似研究中,一般是将信息基础设施作为基础设施的一种来综合检验基础设施对中国经济增长的影响,刘生龙等<sup>[1]</sup>和踪家峰等<sup>[26]</sup>的研究结果也高于本研究的计量结果。然而如前文所述,刘生龙等<sup>[1]</sup>的研究是将邮电业务总量作为信息基础设施的代理变量,这一做法是否合理值得商榷;而踪家峰等<sup>[26]</sup>的研究并没有考虑信息基础设施的内生性问题,一旦使用更先进的计量方法(如系统GMM等)解决内生性问题,他们对信息基础设施对增长的估计结果也将降低。因此,综合来看,本研究为研究信息基础设施对经济增长的促进作用提供了更为合理的代理变量及解决内生性问题的借鉴方法,估计结果也更为合理。

需要指出,将信息基础设施内生化的联立方程模型估计结果与其他两个模型的估计结果几乎没有差别,其中一个可能原因是如张军等<sup>[16]</sup>的解释,即中国的信息基础设施建设并不完全是市场行为,而是由于地方政府之间为了政绩形成了标尺竞争机制。对地方政府而言,标尺竞争的重要策略就是为地方经济招商引资,这就派生了对改善地方基础设施的来自竞争的激励,显然在这种激励下的基础设施建设行为与市场行为关系不大。这也可能说明对中国各省而言,信息基础设施的建设并不是完全内生的。总之,由于本研究采用3个模型估计的信息基础设施的增长弹性差别很小,因此将以此弹性为基础进一步分析信息基础设施对中国各省经济增长效应的贡献程度。

此外,在3个模型中,物质资本对中国各省经济

增长的贡献都占很高的比重,这与中国的经济增长方式是吻合的。中国在过去30年保持较高的储蓄率和资本形成率,根据王小鲁等<sup>[31]</sup>测算的全国固定资产存量数据,中国固定资产存量在1970年至1998年的平均增长率约为10%,在1999年至2007年增长率达到13.50%,呈加速趋势。快速的资本形成是高储蓄-高投资的结果,这样形成的高资本形成率是支撑中国经济增长的最主要因素之一。

估计结果显示,人力资本对经济增长的作用要小于物质资本,但它对经济增长的促进作用也十分显著。本研究定义的人力资本存量是劳动力总量与平均受教育年限的乘积,而据本研究测算,在2001年至2008年,中国的平均受教育水平有显著的提高,从2001年的平均6.80年上升至2008年的8.26年。同时中国廉价的农村劳动力大量向城市工业、服务业转移,产业部门对高素质技术工需求不断增多,人力资本的重要性也不断上升。

表3列出信息基础设施微观供给模型估计结果。表3模型中大部分解释变量估计结果的符号都符合经济学含义,由于此模型并非本研究关注的焦点,在此仅简单对模型中的估计结果进行解释。在需求方程中,对信息基础设施的需求与信息服务的价格负相关,而与当地人均GDP正相关,并且回归结果均显著;在供给方程中,对中国各省而言,信息基础设施的投资并不取决于当地政府赤字、地理面积和信息服务价格,即这些解释变量的回归结果并不显著,而外商直接投资的回归结果却是显著的,这与张军等<sup>[16]</sup>的研究结果一致,也印证了上文的论述,即对中国各省而言,信息基础设施的投资可能是外生的,当然这需要更为细致的检验。在关系方程中,显然信息基础设施存量的变化取决于对信息基础设施的投资,解释变量的统计结果符合预期。

表3 信息基础设施微观供给模型估计结果

Table 3 The Regression of Information Infrastructure Micromodel about Supply

需求方程		供给方程		关系方程	
变量	系数	变量	系数	变量	系数
$\ln(PEN)$		$\ln(TTI)$		$\Delta \ln(PEN)$	
$\ln(TELP)$	-1.02*** (-8.88)	$\ln(GA)$	-0.01 (0.26)	$\ln(TTI)$	0.02* (1.82)
$\ln(GDP/POP)$	1.91*** (14.37)	$GD$	-0.00 (-1.13)		
常数项	-7.08*** (-14.05)	$\ln(FDI)$	0.06* (1.71)		
		$\ln(TELP)$	0.09 (1.30)		
		常数项	3.96*** (7.55)		

注:\*\*\*为在1%水平下显著,\*为在10%水平下显著;括号内数据为标准误。

#### 4.2 信息基础设施增长效应及区域差异

尽管上述研究证明了信息基础设施对中国各省经济增长的促进作用,但却不能看出信息基础设施在各省经济增长过程中提供了多大的贡献,当然也无从知晓信息基础设施在中国不同区域发挥作用的差别。为了解决这一问题,通过计算信息基础设施对经济增长的复合效应来验证信息基础设施的省际增长效应以及这一效应在省际之间的差别。

首先,需要计算中国各省信息基础设施和人均GDP的复合增长率(compound annual growth rate, CAGR),以人均GDP为例,复合增长率的计算公式为

$$AGDP\_Growth = \left( \frac{AGDP2008}{AGDP2001} \right)^{\frac{1}{7}} - 1 \quad (5)$$

其中,AGDP为人均GDP。2001年至2008年的信息基础设施和人均GDP复合增长率的计算结果见表4。

为了计算信息基础设施的增长对经济增长的贡献,还需要计算信息基础设施对经济增长的复合增长效应,对于这一效应,可以通过(6)式计算得到,即

$$CAGB = \left[ \left( \frac{PEN2008 - PEN2001}{PEN2001} \right)^{\alpha} + 1 \right]^{\frac{1}{7}} \quad (6)$$

CAGB的含义为在2001年至2008年信息基础设施的增长能够多大程度带来经济的增长; $\alpha$ 为上文计量估计出的信息基础设施的增长弹性,取 $\alpha = 0.10$ 。

从表4可知,在2001年至2008年,中国的信息基础设施和人均GDP都得到较快的发展,其中各省平均的PEN年均复合增长率约为3.25%,人均GDP复合增长率更是高达11.27%。从各省数据看,尽管少数省份PEN复合增长率出现了一定程度的负增长,如北京、黑龙江、重庆等(这主要是由于这些省份的人口增长速度超过了信息基础设施的发展速度),绝大多数省份的PEN复合增长率都处于较高的发展水平,而各省人均GDP复合增长率大多超过10%。

本研究重点关注信息基础设施对各省经济增长的贡献,表4的最后一栏列出了信息基础设施的复合增长效应。从整体看,信息基础设施在2001年至2008年对中国经济增长的复合效应约为1.01%,而在此期间,中国各省平均人均GDP复合增长率为11.27%。可见,在2001年至2008年,信息基础设施对中国经济增长的贡献在9%左右,这是一个相当可观的比例,它也从一个侧面反映了中国信息化战略的政策绩效。

表4的最后一列列出2001年至2008年各省的信息基础设施对经济增长的贡献程度,为便于比较,按升序对其进行排列并在图2中报告。本研究将西部大开发的12个省、直辖市和自治区定义为西部地区,包括云南、四川、贵州、陕西、甘肃、宁夏、新疆、青海、西藏、重庆、内蒙古和广西,东部地区包括北京、天津、上海、山东、江苏、浙江、广东、海南、辽宁和福建,中部地区包括河北、山西、吉林、黑龙江、安徽、河南、江西、湖北和湖南。从图2可以发现,全国各省信息基础设施对增长的贡献差别不太大,但是

如果从东、中、西部地区的视角来观察图2,令人意外的是,大部分西部不发达省份信息基础设施对经济增长的贡献却高于全国平均水平,处于全国前列,如新疆、西藏、宁夏、云南、重庆、甘肃等省;相比之下,大部分中、东部省份信息基础设施对经济增长的贡献却低于全国平均水平,处于全国排序中的中下游,特别是中部省份信息基础设施对经济增长的贡献全部低于全国平均水平,东部各省中也有70%省份信息基础设施对增长的贡献低于全国平均水平。

一个可能的解释是,中国信息基础设施(尤其是光缆干线等)主要是政府主导的投资,并不完全是市场行为。相比地区经济状况,与国家战略和地方政府的激励相关性更大<sup>[16]</sup>,因而西部经济不发达地区在一定程度上存在过度投资,而东部地区则投资不足,PEN也显示西部地区的人均光缆长度要远远高于东部和中部地区。虽然边际收益并不一定很高,但巨大的投资通过外溢作用提高了资本、人力资本等的边际收益率,从而拉动了经济增长。

#### 5 结论

本研究利用2001年至2008年中国31个省、直辖市和自治区的面板数据,通过新古典增长模型验证信息基础设施对经济增长的影响,运用联立方程模型解决信息基础设施的内生性问题,计量估计的结果表明,中国信息基础设施对经济增长存在显著的促进作用。而基于信息基础设施复合增长效应的分析表明,尽管信息基础设施对中国经济增长有着很大贡献,但是信息基础设施对不同区域增长的贡献与经济增长的状况却存在反差。在西部不发达地区,信息基础设施的发展对经济增长的促进作用要高于全国水平,而大部分中部、东部省份信息基础设施的发展却低于全国水平。

本研究结果有着明显的政策含义。对于西部不发达地区,其物质资本、人力资本、外商直接投资等影响经济增长的因素均低于全国平均水平,并且处于偏远地区,信息流通不畅是阻碍各种要素流动的原因之一,通过更有效地利用信息基础设施降低各种信息流动的成本,结合交通等基础设施的发展,促进信息和资源的流动,将更有利于中国经济增长和区域发展的平衡;对于中部地区,信息基础设施没有更好发挥作用的原因应该在于没有很好的利用现有的信息基础设施,如河南、安徽、湖北都属于农业大省,以农业为主的产业结构在分散经营时并不能很好的利用信息基础设施,而像河北、山西又过于依赖自身资源条件,阻碍了资源进入更为有效的、能够充分利用信息资源的行业上,同时东北三省的工业结构过于单一,重工业化的国有企业由于缺乏效率也无法高效率的利用信息基础设施。因此,对于中部地区,可以更为有效的利用信息资源促进增长,应该把注意力放在调整产业结构上,允许和鼓励更多的企业进入第三产业、高新技术产业等可以有效利用信息基础设施的行业,充分利用信息降低交易成本



表4 复合增长率和信息基础设施的复合增长效应  
 Table 4 Compounded Annual Growth Rate and  
 the Compounded Annual Growth Effect of Information Infrastructure

	<i>PEN</i> (公里/百人)		<i>CAGR</i> (%)	<i>AGDP</i> (万元)		<i>CAGR</i> (%)	信息基础设施 复合增长效应	
	2001	2008	2001 - 2008	2001	2008	2001 - 2008	$\alpha = 0.1$	%
北京	0.03	0.02	-7.65	2.05	3.64	8.51	0.99	11.67
天津	0.02	0.02	0.86	1.83	4.12	12.28	0.99	8.11
河北	0.02	0.04	8.81	0.83	1.76	11.28	1.00	8.92
山西	0.07	0.08	1.54	0.54	1.19	11.87	1.01	8.53
内蒙古	0.11	0.16	5.02	0.65	2.08	18.10	1.00	5.56
辽宁	0.04	0.06	7.47	1.20	2.67	12.13	1.03	8.53
吉林	0.07	0.07	0.54	0.75	1.74	12.73	1.00	7.88
黑龙江	0.11	0.10	-0.62	0.93	1.98	11.32	0.99	8.83
上海	0.02	0.02	1.12	3.06	5.79	9.51	0.99	10.51
江苏	0.02	0.04	8.97	1.29	3.06	13.09	1.00	7.71
浙江	0.03	0.04	3.17	1.46	3.15	11.58	1.02	8.86
安徽	0.03	0.04	2.17	0.51	1.16	12.25	1.00	8.21
福建	0.06	0.05	-2.35	1.23	2.71	11.88	0.99	8.38
江西	0.04	0.05	2.31	0.51	1.12	11.68	0.99	8.53
山东	0.02	0.03	5.61	1.04	2.48	13.20	1.01	7.66
河南	0.03	0.04	2.17	0.59	1.38	12.95	1.01	7.80
湖北	0.04	0.05	4.39	0.78	1.78	12.55	1.00	8.03
湖南	0.04	0.05	5.42	0.60	1.35	12.20	1.02	8.37
广东	0.04	0.05	2.38	1.36	2.68	10.11	1.01	10.00
广西	0.06	0.08	4.26	0.46	1.05	12.34	1.00	8.17
海南	0.00	0.02	19.99	0.68	1.33	9.99	1.09	10.95
重庆	0.04	0.03	-3.87	0.56	0.61	1.25	0.86	9.53
四川	0.03	0.07	12.02	0.51	1.23	13.46	0.95	7.07
贵州	0.06	0.08	5.42	0.28	0.63	12.11	1.06	8.78
云南	0.06	0.08	3.94	0.48	0.95	10.17	1.01	10.01
西藏	0.58	0.61	0.78	0.57	0.96	8.97	1.00	11.17
陕西	0.05	0.08	5.98	0.50	1.13	12.26	1.00	8.18
甘肃	0.09	0.11	1.73	0.41	0.84	10.63	1.00	9.49
青海	0.28	0.45	6.58	0.57	1.22	11.40	1.00	8.86
宁夏	0.10	0.15	4.54	0.52	1.04	10.25	1.02	10.01
新疆	0.12	0.18	5.45	0.79	1.42	8.76	1.02	11.66
均值	0.07	0.09	3.25	0.89	1.88	11.27	1.01	9.00

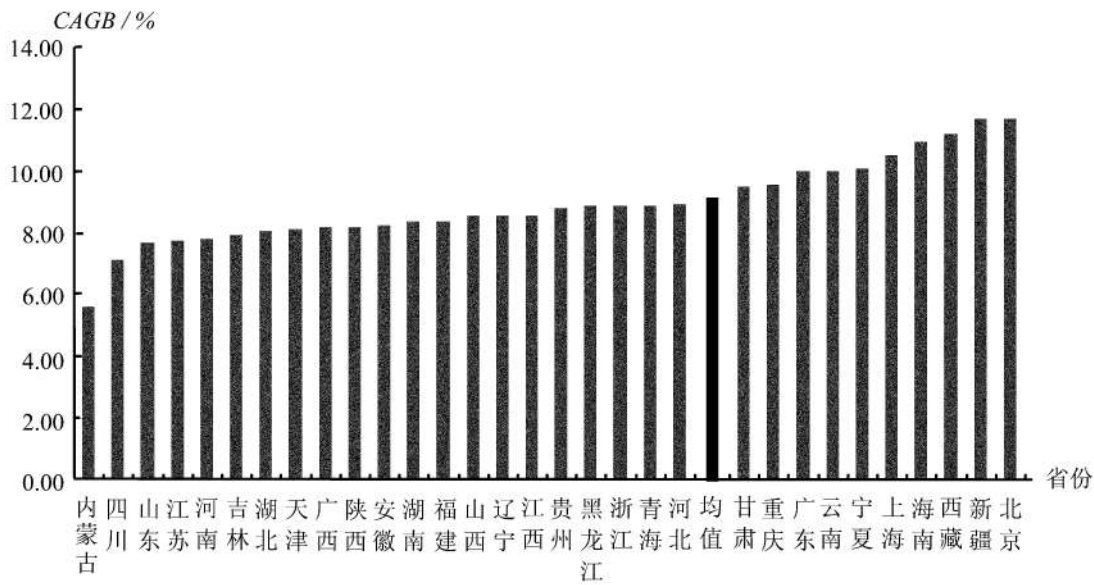


图 2 中国各省信息基础设施对经济增长的贡献: 2001 – 2008

Figure 2 The Contribution of Information Infrastructure to Economic Growth of all Provinces : 2001 – 2008

的优势。对于东部地区,由于经济的快速发展,信息基础设施利用率高,但随着经济的发展,信息基础设施会逐渐满足不了经济发展的需要,有关部门应早做规划,适时增加投资,防止信息基础设施成为制约经济发展的瓶颈。

参考文献:

[1] 刘生龙,胡鞍钢. 基础设施的外部性在中国的检验: 1998 – 2007[J]. 经济研究, 2010, 45(3): 4–15.  
Liu Shenglong, Hu Angang. Test on the externality of infrastructure in China: 1988 – 2007 [ J ]. Economic Research Journal, 2010, 45(3): 4–15. (in Chinese)

[2] 刘生龙,胡鞍钢. 交通基础设施与经济增长: 中国区域差距视角 [ J ]. 中国工业经济, 2010, 4(2): 14–23.  
Liu Shenglong, Hu Angang. Transport infrastructure and economic growth: Perspective from China’s regional disparities [ J ]. China Industrial Economics, 2010, 4(2): 14–23. (in Chinese)

[3] 刘秉镰,武鹏,刘玉海. 交通基础设施与中国全要素生产率增长: 基于省域数据的空间面板计量分析 [ J ]. 中国工业经济, 2010, 3(4): 54–64.  
Liu Binglian, Wu Peng, Liu Yuhai. Transportation infrastructure and the increase in TFP in China: Spatial econometric analysis on provincial panel data [ J ]. China Industrial Economics, 2010, 3(4): 54–64. (in Chinese)

[4] 张光南,李小瑛,陈广汉. 中国基础设施的就业、产出和投资效应 [ J ]. 管理世界, 2010, 4(1): 5–13.  
Zhang Guangnan, Li Xiaoying, Chen Guanghan. The effects of public infrastructure on employment, output and investment [ J ]. Management World, 2010, 4(1): 5–13. (in Chinese)

[5] Aschauer D A. Is public expenditure productive? [ J ]. Journal of Monetary Economics, 1989, 23(2): 177–200.

[6] Hardy A P. The role of the telephone in economic development [ J ]. Telecommunications Policy, 1980, 4(4): 278–286.

[7] Leff N H. Externalities, information costs, and social benefit-cost analysis for economic development: An example from telecommunications [ J ]. Economic Development and Cultural Change, 1984, 32(2): 255–276.

[8] Röeller L H, Waverman L. Telecommunications infrastructure and economic development: A simultaneous approach [ J ]. American Economic Review, 2001, 91(4): 909–923.

[9] Yilmaz S, Dinc M. Telecommunications and regional development: Evidence from the U. S. states [ J ]. Economic Development Quarterly, 2002, 16(3): 211–228.

[10] Datta A, Agarwal S. Telecommunications and economic growth: A panel data approach [ J ]. Applied Economics, 2004, 36(15): 1649–1654.

[11] Reynolds T C, Kenny C, Liu J, Qiang C Z W. Networking for foreign direct investment: The telecommunications industry and its effect on investment [ J ]. Information Economics and Policy, 2004, 16(2): 159–164.

[12] Lehr W H, Osorio C A, Gillett S E, Sirbu M A. Measuring broadband economic impact [ J ]. Broad-



- band Properties, 2006, 8(7):12-24.
- [13] Duggal V G, Saltzman C, Klein L R. Infrastructure and productivity: An extension to private infrastructure and IT productivity [J]. *Journal of Econometrics*, 2007, 140(2):485-502.
- [14] Bernstein J I, Mamuneas T P. Irreversible investment, capital costs and productivity growth: Implications for telecommunications [J]. *Review of Network Economics*, 2007, 6(3):299-320.
- [15] Koutroumpis P. The economic impact of broadband on growth: A simultaneous approach [J]. *Telecommunications Policy*, 2009, 33(9):471-485.
- [16] 张军, 高远, 傅勇, 张弘. 中国为什么拥有了良好的基础设施? [J]. *经济研究*, 2007, 42(3):4-19.  
Zhang Jun, Gao Yuan, Fu Yong, Zhang Hong. Why does China enjoy so much better physical infrastructure? [J]. *Economic Research Journal*, 2007, 42(3):4-19. (in Chinese)
- [17] 马树才, 李华, 袁国敏, 韩云虹. 基础设施建设投资拉动经济增长测算研究 [J]. *统计研究*, 2001, 18(10):30-33.  
Ma Shucai, Li Hua, Yuan Guomin, Han Yunhong. The study on the measurement of stimulating economic growth through infrastructure investment [J]. *Statistical Research*, 2001, 18(10):30-33. (in Chinese)
- [18] 范前进, 孙培源, 唐元虎. 公共基础设施投资对区域经济影响的一般均衡分析 [J]. *世界经济*, 2004, 5(5):58-62.  
Fan Qianjin, Sun Peiyuan, Tang Yuanhu. A general equilibrium analysis on the impact of public infrastructure investment on regional economy [J]. *The Journal of World Economy*, 2004, 5(5):58-62. (in Chinese)
- [19] 娄洪. 长期经济增长中的公共投资决策: 包含一般拥挤性公共基础设施资本存量的动态经济增长模型 [J]. *经济研究*, 2004, 39(3):10-19.  
Lou Hong. Public investment policy in long-run economic growth: General congestion public infrastructure in long-run growth model [J]. *Economic Research Journal*, 2004, 39(3):10-19. (in Chinese)
- [20] 胡鞍钢, 刘生龙. 交通运输、经济增长及溢出效应: 基于中国省际数据空间经济计量的结果 [J]. *中国工业经济*, 2009, 5(1):5-14.  
Hu Angang, Liu Shenglong. Transportation, economic growth and spillover: Conclusion based on spatial econometrics [J]. *China Industrial Economics*, 2009, 5(1):5-14. (in Chinese)
- [21] 王任飞, 王进杰. 基础设施与中国经济增长: 基于VAR方法的研究 [J]. *世界经济*, 2007, 29(3):13-21.  
Wang Renfei, Wang Jinjie. Infrastructure and China's economic growth: An research based on VAR [J]. *The Journal of World Economy*, 2007, 29(3):13-21. (in Chinese)
- [22] 魏后凯. 中国区域基础设施与制造业发展差异 [J]. *管理世界*, 2001, 6(6):72-81.  
Wei Houkai. The developmental difference of China's regional infrastructure and manufacturing industry [J]. *Management World*, 2001, 6(6):72-81. (in Chinese)
- [23] 董晓霞, 黄季焜, Scott Rozelle, 王红林. 地理区位、交通基础设施与种植业结构调整研究 [J]. *管理世界*, 2006, 9(5):59-63.  
Dong Xiaoxia, Huang Jikun, Scott Rozelle, Wang Honglin. Geographical location, transport infrastructure and adjustment of planting structure [J]. *Management World*, 2006, 9(5):59-63. (in Chinese)
- [24] Norton S W. Transaction costs, telecommunications, and the microeconomics of macroeconomic growth [J]. *Economic Development and Cultural Change*, 1992, 41(1):175-196.
- [25] Greenstein S M, Spiller P T. Estimating the welfare effects of digital infrastructure [R]. Cambridge MA: National Bureau of Economic Research Working Paper No. 5770, 1996:1-39.
- [26] 踪家峰, 李静. 中国的基础设施发展与经济增长的实证分析 [J]. *统计研究*, 2006, 23(7):18-21.  
Zong Jiafeng, Li Jing. The experimental analysis of infrastructure development and economic growth in China [J]. *Statistical Research*, 2006, 23(7):18-21. (in Chinese)
- [27] Hall R E, Jones C I. Why do some countries produce so much more output than others? [J]. *Quarterly Journal of Economics*, 1999, 114(1):83-116.
- [28] 薛俊波, 王铮. 中国17部门资本存量的核算研究 [J]. *统计研究*, 2007, 24(7):50-54.  
Xue Junbo, Wang Zheng. A research on the capital calculation of 17 industries of China [J]. *Statistical Research*, 2007, 24(7):50-54. (in Chinese)
- [29] Lucas R E, Jr. On the mechanics of economic development [J]. *Journal of Monetary Economics*, 1988, 22(1):3-42.
- [30] Wooldridge J M. *Econometric analysis of cross section and panel data* [M]. Cambridge, MA: MIT Press, 2002:209-211.
- [31] 王小鲁, 樊纲, 刘鹏. 中国经济增长方式转换和增长可持续性 [J]. *经济研究*, 2009, 44(1):4-16.  
Wang Xiaolu, Fan Gang, Liu Peng. Transformation of growth pattern and growth sustainability in China [J]. *Economic Research Journal*, 2009, 44(1):4-16. (in Chinese)

# Information Infrastructure and Economic Growth: Analysis Based on Provincial Data

Chen Liang, Li Jiwei, Xu Changsheng

School of Economics, Huazhong University of Technology and Science, Wuhan 430074, China

**Abstract:** Based on the panel data of 31 provinces in China from the year 2001 to 2008, we investigated the contribution of information infrastructure to economic growth in China and analyze the contribution effect in different regions of China. Using Simultaneous Equations Model (SEM) with the macro-aggregate output equation and micro supply and demand model to control the endogenous of information infrastructure, we estimate the contribution of information infrastructure to economic growth with the proxy of information infrastructure being the length of long-distance optical cable lines per capita. The empirical study shows that information infrastructure has a significant influence on China's economic growth. When calculating the contribution of different provinces in China by compounded annual growth effect (CAGE), we found that the contribution is significant, but varies in different regions. In western provinces, the contribution is higher than the country average while it is lower in central provinces.

**Keywords:** information infrastructure; economic growth; simultaneous equations mode; region

**Received Date:** June 14<sup>th</sup>, 2010    **Accepted Date:** December 3<sup>rd</sup>, 2010

**Funded Project:** Supported by National Social Science Fund of China(08&ZD037)

**Biography:** Chen Liang, a Henan Xinyang native(1983 - ), is a Ph. D. candidate in the School of Economics at Huazhong University of Technology and Science. His research interests include economic growth theory, development economics, etc. E-mail: ccdd119@163.com    □

=====

## 致谢 2010 年《管理科学》审稿专家

《管理科学》杂志在各位审稿专家的支持和关怀下,又迎来了一个充满生机的春天,专家们在忙碌的工作之余对送审稿件进行了认真、细致的评审,并提出了具体而中肯的意见,正是您们认真负责的工作态度、严谨的治学精神,使《管理科学》杂志的质量得到稳步的提升,在此向各位审稿专家致以诚挚的问候和祝福,祝您们在新的一年里身体健康、工作顺利。

以示答谢,现将本刊审稿专家名单附上(按姓氏笔画排序)。

- |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 于 渤 | 于春玲 | 于晓霖 | 于爱芝 | 马士华 | 马永开 | 王 高 | 王 毅 | 王凤彬 |
| 王刊良 | 王正欧 | 王永贵 | 王志诚 | 王其文 | 王铁男 | 王晓巍 | 王培欣 | 王槐林 |
| 井润田 | 方 磊 | 孔东民 | 石春生 | 龙立荣 | 叶 强 | 田也壮 | 田益祥 | 白新文 |
| 冯云霞 | 曲世友 | 朱 岩 | 朱启贵 | 朱洪文 | 任 飞 | 任建标 | 庄贵军 | 庄新田 |
| 刘 刚 | 刘 畅 | 闫相斌 | 许晓明 | 孙文俊 | 孙佰清 | 苏 勇 | 李 倩 | 李 湛 |
| 李一军 | 李纪珍 | 李勇建 | 李维安 | 李善民 | 杨 光 | 杨 斌 | 杨 磊 | 杨建君 |
| 吴维库 | 肖人彬 | 肖条军 | 何 楨 | 何建敏 | 陈 禹 | 陈 荣 | 陈 燕 | 陈丽华 |
| 陈维政 | 陈德智 | 邹 鹏 | 余光胜 | 辛 宇 | 宋晓兵 | 汪 涛 | 汪贤裕 | 张 勉 |
| 张 莉 | 张 娥 | 张一弛 | 张玉利 | 张宁俊 | 张成思 | 张成洪 | 张红霞 | 张建琦 |
| 张涤新 | 陆力斌 | 陆昌勤 | 范龙振 | 茅 宁 | 林润辉 | 金菊良 | 郑海霞 | 赵振全 |
| 胡广伟 | 胡汉辉 | 胡运权 | 胡祥培 | 钟茂初 | 侯文华 | 骆品亮 | 秦志华 | 耿建新 |
| 贾良定 | 夏 晖 | 夏新平 | 钱国明 | 徐 泓 | 徐 心 | 徐云杰 | 徐笑君 | 郭劲光 |
| 郭菊娥 | 涂 平 | 高山行 | 章 凯 | 黄 河 | 黄 朔 | 曹 静 | 崔南方 | 符正平 |
| 梁大鹏 | 梁雪峰 | 惠晓峰 | 覃 正 | 程 岩 | 程 源 | 程莉莉 | 曾 勇 | 谢 伟 |
| 谢 康 | 谢科范 | 詹原瑞 | 廖貅武 | 熊 伟 | 樊 勇 | 樊 耘 | 鞠晓峰 | 魏 杰 |

整理中如有疏漏,敬请谅解!