

# 中国地区性数字鸿沟社会经济成因与治理研究

李宏, 孙钰婷

(东北财经大学公共管理学院, 大连 116025)

**摘要:**从互联网发展地区差距出发,结合“普及率”和“基础资源”两个维度,针对21世纪以来中国大陆31个省市自治区,以动态面板模型系统GMM方法,进行经济增长、人口统计、居民收入、基础设施、政府干预、对外开放、科技和城镇化发展水平等一系列基本社会经济因素影响分析,并进行各因素影响的相对重要性分析和稳健性检验。结果表明,居民收入与经济增长等因素,对现阶段国内地区性数字鸿沟的形成与演化的确有显著影响;同时,还发现现阶段中国地区性数字鸿沟演化发展的循环累积特性、不同类别因素影响程度的差异,以及不同区域间和不同发展阶段上互联网发展水平受社会经济因素影响的显著差异性。消弭地区性数字鸿沟的关键,主要在于加快基础设施建设、保护弱势群体和深化互联网治理等三个方面。

**关键词:**地区性数字鸿沟;社会经济因素;动态面板;系统GMM;面板分位数回归

中图分类号:F062.6

文献标志码:A

## Investigation into the Socioeconomic Determinants and Mitigation Strategies of the Regional Digital Divide in China

LI Hong, SUN Yuting

(School of Public Administration, Dongbei University of Finance & Economics, Dalian 116025, Liaoning, China)

**Abstract:** This article investigates the regional disparities in internet usage across regions and combines the dimensions of "penetration rate" and "basic resources." It examines the socioeconomic factors affecting 31 provinces, municipalities, and autonomous regions of Mainland China since the 21st century, employing a dynamic panel model and the System GMM approach. The analysis covers various fundamental socioeconomic factors such as economic growth, demographics, household income, infrastructure, government intervention, openness to foreign investment, technology, and the level of urbanization, while also assessing the relative importance and robustness of each factor's impact. Results indicate that factors such as household income and economic growth have a significant impact on the formation and evolution of the regional digital divide within the country at the current stage. Additionally, the study identifies the cyclical cumulative characteristics of the regional digital divide's evolution, the varying degrees of impact from different types of factors, and the significant variations in the influence of socioeconomic factors on internet development across different regions and stages of development. Finally, the paper proposes that the key to eradicating the regional digital divide lies in accelerating infrastructure development, protecting vulnerable groups, and deepening internet governance.

**Key words:** regional digital divide; socioeconomic factors; dynamic panel; System GMM; panel quantile regression

新冠疫情危机推动了数字经济发展,但同样也使“数字鸿沟”问题变得更加突出,因为数字经济发

达国家的市场支配地位可能会因此得到强化,从而进一步扩大富裕国家与贫穷国家之间的差距与裂痕,使得全球不稳定因素增加(UNCTAD,2020)<sup>[1]</sup>。作为世界上最大的发展中国家,我国互联网发展十分迅速,目前网民规模为10.79亿,互联网普及率达76.4%(CNNIC<sup>[2]</sup>,2023),全球最为庞大并生机勃勃的数字社会日渐成形。然而,这并不意味着差距不复存在,如根据国际电信联盟(ITU)的统计数据,发达国家互联网普及率在2017年时就已达到81%(马述忠和房超,2020)<sup>[3]</sup>。同时,国内发展差距更为显著,如我国网民有68.7%分布在城镇,城镇互联网普及率已达79.8%,而农村互联网普及率仅为55.9%;在有相关分省统计数据的2016年,当时全国互联网普及率为50.3%,其中北京、上海和广东等超过70%,而贵州、甘肃和云南等却不足40%(CNNIC<sup>[4]</sup>,2017)。

作为“不平衡不充分发展”的重要方面,中国的地区性数字鸿沟为什么会得以持续存在?在这方面,以往国内研究主要聚焦于“数字鸿沟”的具体测度及其可能的影响,甚少正面回应地区层面“数字鸿沟”及其成因,似乎形成地域层面异质性逐步让位于共性问题 and 微观层面异质性的局面。事实上,尽管“数字鸿沟”总体上已由“接入条件”差异,逐步发展至“技能和使用”方面的差异(邱泽奇等<sup>[5]</sup>,2016;鲁元平和王军鹏<sup>[6]</sup>,2020),但从成因上看,基本社会经济因素影响始终都是主要的(World Bank<sup>[7]</sup>,2016;UNDP<sup>[8]</sup>,2019),而地域层面的考量则显然是一个有效联结宏观(国家)与微观(群体)的重要的中观维度。为此,相比已有大量研究对地区性数字鸿沟测度与影响的长期关注,本文更加关注的是基本社会经济因素的影响和分殊化发展趋势,即诸如各地区在经济、技术、社会等各方面资源禀赋与基础条件方面的固有差异,是否以及在多大程度上影响乃至决定中国现阶段地区性数字鸿沟?显然,这是面对“全方位的社会数字化转型浪潮”,加快消弭“数字鸿沟”并解决其负面效应的一个最基本前提。

## 1 文献述评

“数字鸿沟”的产生并非偶然,但究其原因则是复杂而又多样的,总体上它既是一系列影响因素综合作用的结果,同时也随着信息通讯技术进步对经济增长与社会发展的推动,而在影响机制和作用路径上表现出明显的动态变化特征。从技术扩散和社会变迁的角度看,“数字鸿沟”的形成实际上具有一

定的必然性,其背后隐藏着的往往是包含身份、收入、教育、法律、政策等一系列社会经济因素在内的,极为复杂的不同群体的权利与能力被剥夺或强化的基本逻辑和演化过程。根据大多数学者都认同的观点,无论数字鸿沟的具体形式如何变化多端,其实质仍然是“财富沟(Wealth Gap)”和“知识沟(Knowledge Gap)”(Tichenor 等<sup>[9]</sup>,1970;Robinson 等<sup>[10]</sup>,2015)。

例如,在2020年全球新冠肺炎大流行期间,一项针对尼日利亚儿童接受远程教育情况调查的结果显示,学生获得远程学习的机会存在显著的差异,而这种差异的形成显然与父母的受教育程度之间有着密切的联系,从而再次验证了社会经济地位与数字鸿沟之间的关系(Azubuike 等<sup>[11]</sup>,2020)。同时,结合近年来数字经济的快速发展来看,由于以互联网发展为代表的新兴信息和通讯技术的普及,已经彻底改变信息传播和知识储备的形式与结构(Kuhlemeier 和 Hemker<sup>[12]</sup>,2007),并使得国家和社会整体上利用信息的能力得到增强并影响创新活动,从而最终带来社会生产潜力的巨大变化(Yeo 和 Lee,2020<sup>[13]</sup>)。不过,在这个由信息通讯技术进步不断推动经济增长与社会发展的过程中,由于贫困和不平等多方面的原因(OECD,2001<sup>[14]</sup>;UNDP,2016<sup>[15]</sup>),导致并非每个主体都能够及时并充分地掌握这种与数字化发展相关的具有策略决定性的技术,因此也就塑造出不同的发展轨迹与命运(Van Dijk,2006<sup>[16]</sup>;UNESCO,2020<sup>[17]</sup>)。

在对纷繁芜杂的影响因素的研究中,有关教育、收入 and 经济发展水平等社会经济因素与数字鸿沟间的关系检验始终占据主流,并且都得到了前述相关因素的确是数字鸿沟重要成因的基本结论。例如,Hargittai(2008)<sup>[18]</sup>针对美国18-26岁青少年互联网使用行为的研究表明,教育水平更高和拥有资源更为丰富的群体,在网络上能够实现更多的“资本强化(Capital-enhancing)”行为,而网络技能则主要扮演着“中介因素”的角色;薛伟贤和刘骏(2011)<sup>[19]</sup>则从全球范围内的区域性数字鸿沟出发,提出了信息资源差距与信息技术使用是直接原因,而经济发展水平、政府政策和文化差异则是区域性数字鸿沟的间接成因;Correa(2015)<sup>[20]</sup>针对智利的研究表明,在接受和学习使用数字媒体方面,青年人能够对父母产生显著影响,这种影响与数字不平等之间有显著关系,而父母们能够很好地接受和学习使用的情形则主要是与社会经济方面差距的缩小相关联的;邱

泽奇等(2016)<sup>[5]</sup>指出,“接入鸿沟”是数字鸿沟的初期表现形态,随着多种形态互联网技术的应用,人们运用互联网市场获得超额收益所形成“互联网红利”,成为数字鸿沟新形态,而它主要是受制于互联网资本——一种凝聚以往投入形成的、具有互联网市场进入机会、能够通过互联网市场获益的组合资产;罗廷锦和茶洪旺(2018)<sup>[21]</sup>运用“十二五”期间全国31个省市的“数字鸿沟”和“贫困指数”数据,验证了数字鸿沟与贫困之间的正相关关系,越是贫困的地区其数字鸿沟也越大;Malamud(2019)<sup>[22]</sup>的研究指出,家用计算机和互联网接入对于儿童人力资本发展有着显著的影响,但发达国家与发展中国家在接入和使用上仍有显著的差异,如经合组织国家15岁学生中95%可以在家中连接互联网,但在一些中等收入国家和发展中国家这一比例甚至不足50%。

通过这些较具代表性的研究可以发现,当以经济增长和教育发展水平等关键性指标来对社会经济因素影响进行刻画时,这种相互间的因果关系往往就变得更显著。例如,Mustafa Aydin(2020)<sup>[23]</sup>对来自国际计算机和信息素养研究(ICILS)参与国的韩国和智利的样本进行了比较研究,结果发现以往所关注的性别、父母受教育程度、互联网接入条件和计算机基础等变量,对两个国家学生的信息素养都是有显著影响的,区别在于智利学生更多受父母教育水平的影响,而韩国学生更多是受到了互联网连接的影响。所以,当代信息技术与数字革命不仅带来了全方位的促进与改善,同时也可能是迈向更可持续发展的未来的关键(UNDP<sup>[8]</sup>,2019)。正如Castells(1998)<sup>[24]</sup>早已指出的那样,虽然技术本身并未决定历史演变与社会变迁,但是技术(或缺少技术)却在很大程度上体现着社会自我转化的能力,并总在充满冲突的过程中决定其潜能的运用方式。

## 2 研究设计

### 2.1 基于互联网普及率与基础资源分布的地区性数字鸿沟测度

数字鸿沟在国内通常被宽泛地界定为“不同的社会群体或不同地区间互联网的普及和使用上的差别”(鲁元平和王军鹏,2020)<sup>[6]</sup>。因此,尽管可经由“信息沟”“知识沟”和“财富沟”,以及“接入”“技能”和“使用”等不同方向和维度,对数字鸿沟概念展开深入拓展,但从数字革命和数字化发展重要基础和关键载体的角度看,互联网发展水平的重要地位始终是毋庸置疑的。为此,本文也将互联网普及率

(Internet Penetration)作为核心观测指标,并补充“基础资源分布”维度,后者主要包括“域名分布”和“网站分布”两个具体指标。

之所以将“基础资源分布”作为另一个重要维度进行补充,原因主要在于:一方面,互联网基础资源对于我国这样同时存在“接入”和“使用”差异的发展中大国,依然十分重要,而这在单一使用普及率指标时往往被忽视。这两个维度并非彼此独立,而是互有交叉的,因为“互联网基础资源分布”(接入)无疑会在一定程度上对“互联网普及程度”(使用)形成制约,或者说“互联网普及程度”在某种程度上恰可以用“互联网基础资源分布”来部分地予以表征;另一方面,当结合基础资源分布维度来考察时,可以更全面观察现阶段互联网发展水平的地区差距。

### 2.2 基本社会经济因素的选择

综合国内外相关研究与调查统计结果看,基于用户属性的数字鸿沟的存在,往往与教育、性别、收入和人均经济总量等呈现出典型的关联特性。为既能较全面地体现社会经济发展水平的地区差异,同时也充分体现与互联网发展水平差距的相关性,本文参考相关研究最终选择以下因素:

一是人口统计因素。为了反映性别、年龄和受教育程度等方面的重要影响,在选择人口统计因素时,除了各地区人口总量外,还将性别比、总抚养比和文盲率纳入考虑范围;二是居民收入。除地区经济发展的总体水平以外,居民收入水平毫无疑问也是至关重要的影响因素;三是经济增长。作为可能最为显著的影响因素,本文选择了人均经济总量和产业结构作为具体衡量指标。其中,人均经济总量以各地区的人均GDP表征,作为地区经济发展水平的重要体现,而产业结构则分别运用第一和三产业产值比重予以表示;四是基础设施。为控制由于基础设施建设投入所带来的影响,我们以各地区固定资产投资规模作为主要衡量指标,同时以人均道路资源和人口密度体现地区间的基础设施差异;五是政府干预。财政支出规模体现了各地方政府的财力与经济干预能力,而无论是生产性支出还是非生产性支出也都会对地方社会经济发展产生积极作用;六是对外开放。各地区在对外开放程度上的差异,也会成为推动经济与社会发展的重要因素,因此本文此处采用通常的做法,用各地区进出口总额体现经济开放程度;七是城镇化水平。现阶段经济与互联网发展仍有较为显著的城乡差异,因此本文此处也引入城镇化率作为控制变量;八是科技发展。为

了体现各地区在科技发展方面的水平差异,此处以“技术市场成交额”进行具体衡量。

在时期和对象上,本文选择的是 2001-2020 年大陆 31 个省市自治区,这主要是基于互联网络发展指标与相关数据可得性考虑;在数据来源上,互联网

络发展指标数据均取自 CNNIC 发布的第 7 次至第 47 次(即 2001 年 1 月至 2021 年 2 月)统计报告,而社会经济因素数据均取自 2001-2020 年《中国统计年鉴》,对个别年份缺失的数据采用线性趋势预测法予以补齐。

表 1 主要变量名称、符号与描述性统计

Tab. 1 Main variables, symbols, and descriptive statistics

变量名称(单位)	符号	观测值	平均值	标准差	最大值	最小值
域名分布(%)	DDN	589	3.00	4.79	36.87	0.00
网站分布(%)	DDW	589	3.01	4.31	23.42	0.00
互联网普及率(%)	IPR	527	25.61	20.63	77.80	0.26
总人口(万人)	ATP	589	4 266.88	2 703.30	11 346	261.63
性别比(女=100)	RGR	589	104.48	3.81	123.18	92.25
文盲率(%)	IR	589	8.42	7.34	54.86	1.29
抚养比(%)	RDR	558	37.68	7.03	57.58	19.27
城镇居民收入(元)	URI	589	18 633.09	11 322.46	68 033.6	4 724.11
农村居民收入(元)	RRI	589	6 988.84	5 079.43	30 374.7	1 330.81
人均 GDP(元)	PGDP	589	32 811.49	26 536.72	164 220	2 661.56
第一产业比重(%)	PIR	589	12.35	6.64	37.91	0.30
第三产业比重(%)	TIR	589	42.34	8.94	83.50	28.60
财政支出(亿元)	RFE	589	2 557.38	2 066.62	17 297.85	59.96
固定资产投资(亿元)	INVT	589	10 180.13	11 533.77	59 073.8	71.71
人口密度(人/平方公里)	DEN	589	416.16	605.92	3 829.35	2.14
人均道路(公里/人)	ROAD	589	36.32	37.97	296.16	3.77
进出口(亿美元)	OPEN	589	1 262.03	3 811.47	63 100.52	0.93
城镇化率(%)	CITY	589	53.11	14.49	89.6	22.61
技术市场成交额(亿元)	TECH	589	197.14	528.61	5 695.28	0

### 3 实证检验与分析

#### 3.1 动态面板模型设定与系统广义矩估计

为检验前述若干基本社会经济因素,对现阶段中国地区性数字鸿沟发展状况的具体影响,本文拟采用“动态面板数据模型”(Blundell 和 Bond<sup>[25]</sup>,1998):

$$y_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 y_{i,t-1} + \beta_2 X_{i,t} + \gamma_i + \epsilon_{i,t} \quad (1)$$

在上式中, $i$  表示地区, $t$  为时期, $y_{i,t}$  为被解释变量,具体包括“互联网普及率(IPR)”“域名分布(DDN)”和“网站分布(DDW)”, $X$  为基本社会经济因素向量, $\gamma_i$  为不可观测的省份固定效应, $\epsilon_{i,t}$  为随机扰动项; $\beta$  即为待估参数,其中  $\beta_0$  为常数项。本文采用系统广义矩方法(System GMM)来解决内生性并提高估计效率,即将水平方程与差分方程作为一个系统来进行 GMM 估计以解决“弱工具变量”问题,从而得到有效且一致的 OLS 参数估计(匡远配<sup>[26]</sup>,2023)。另外,考虑量纲差异和便于消除异方

差等,本文将前述各代理变量均通过取自然对数作对数化处理。

进一步地,在对上述动态面板数据模型进行估计之前,本文对前述各个包含横截面与时间序列数据的变量,运用“LLC 检验”与“Fisher-ADF 检验”方法和进行了单位根检验,结果发现前述各变量均为“一阶单整”。同时,本文运用“KAO 检验”进行“协整关系”检验,结果表明上述变量系统之间存在长期均衡关系。为此,基于前述基本模型的形式设定,分别运用  $\ln DDN$ 、 $\ln DDW$ 、 $\ln IPR$  为被解释变量,以前述各社会经济因素变量的对数序列作为解释变量,便得到 3 个动态面板数据模型,相关结果汇总在表 2 之中。

根据表 2 估计结果可以得知,在采用“一步法”时模型均未通过“Sargan 检验”,即模型存在过度识别问题,而“两步法”得到的估计结果,则通过了“Sargan 检验”和 AR(2)检验(p 值均大于 0.1),表

明工具变量有效且扰动项不存在自相关。为此,前述模型的设定是可靠的。

表2 地区数字鸿沟动态面板数据模型的系统GMM估计

Tab.2 System GMM estimates of the dynamic panel data model for the regional digital divide

解释变量	One-step			Two-step		
	lnDDN	lnDDW	lnIPR	lnDDN	lnDDW	lnIPR
$lny_{it-1}$	0.465 5*** (0.069 8)	0.250 7*** (0.053 1)	0.381 5*** (0.029 7)	0.163 7*** (0.032 6)	0.144 2*** (0.064 3)	0.344 9*** (0.038 2)
$lnPGDP_{it}$	1.425 7*** (0.348 0)	0.454 1 (0.343 0)	0.268 4*** (0.091 5)	1.030 2 (0.889 8)	0.776 8*** (0.311 3)	0.163 9 (0.162 6)
$lnPIR_{it}$	0.441 1*** (0.152 6)	-0.414 7** (0.181 2)	-0.015 9 (0.041 8)	0.466 5** (0.242 2)	-0.350 3* (0.191 8)	-0.053 6 (0.093 2)
$lnTIR_{it}$	1.098 1*** (0.390 2)	0.793 8** (0.405 3)	0.248 9** (0.111 9)	1.572 5* (0.909 3)	0.668 8 (0.913 2)	0.220 9* (0.121 9)
$lnRFE_{it}$	-1.076 6*** (0.288 3)	-0.636 9*** (0.233 9)	0.587 7*** (0.066 1)	-1.095 8** (0.600 6)	-0.937 9*** (0.300 3)	0.604 3*** (0.073 1)
$lnATP_{it}$	2.190 0*** (0.234 4)	1.707 3*** (0.173 2)	-0.558 2*** (0.054 3)	2.003 2*** (0.374 6)	1.794 1*** (0.131 7)	-0.567 0*** (0.067 3)
$lnRGR_{it}$	-0.629 6 (1.058 5)	-0.093 4 (0.946 5)	-0.427 1* (0.265 7)	-2.676 4 (2.776 4)	0.761 1 (1.248 9)	-0.386 7 (0.414 6)
$lnIR_{it}$	0.011 0 (0.137 1)	0.295 8*** (0.121 6)	-0.043 8* (0.032 1)	-0.098 5 (0.248 6)	-0.274 7*** (0.070 1)	-0.043 6*** (0.022 4)
$lnRDR_{it}$	0.414 1 (0.362 7)	-0.769 4** (0.354 9)	-0.079 7 (0.117 6)	0.227 2 (0.890 8)	-0.783 4*** (0.249 6)	-0.055 7 (0.113 3)
$lnURI_{it}$	0.031 1 (0.554 2)	0.350 1 (0.471 2)	-0.007 3 (0.114 2)	1.059 5 (1.491 8)	0.851 9 (0.986 3)	0.063 2 (0.129 6)
$lnRRI_{it}$	-0.052 7 (0.461 7)	-0.163 8 (0.393 2)	-0.675 4*** (0.091 0)	-0.739 5 (1.220 1)	-0.415 9 (0.557 1)	-0.671 1*** (0.092 7)
$lnINVT$	0.434 4*** (0.166 6)	-0.090 9 (0.077 5)	-0.001 8 (0.018 3)	-1.271 1*** (0.479 0)	-0.445 9* (0.258 2)	0.002 5 (0.004 8)
$lnDEN$	0.251 7 (0.262 5)	0.156 4 (0.152 7)	0.222 3 (0.052 1)	-4.004 0 (4.518 3)	-0.054 0 (0.339 7)	0.219 5 (0.219 7)
$lnROAD$	0.703 6 (0.448 0)	-0.259 8 (0.266 1)	0.294 7*** (0.077 6)	-0.459 7 (2.835 9)	-0.559 6 (1.372 3)	0.330 8 (0.223 1)
$lnOPEN$	0.039 2 (0.375)	0.011 7 (0.018 5)	0.005 8** (0.003 3)	0.072 8 (0.057 8)	0.030 3** (0.015 5)	0.003 6 (0.004 7)
$lnCITY$	2.262 1** (1.156 2)	1.815 5*** (0.538 1)	0.525 7*** (0.132 4)	5.193 2*** (1.392 0)	1.960 9 (4.884 6)	0.542 6 (0.409 9)
$lnTECH$	-0.006 5 (0.059 6)	0.006 6 (0.030 9)	-0.007 7 (0.006 3)	-0.048 7 (0.130 7)	-0.022 7 (0.059 4)	-0.002 1 (0.006 5)
C	-26.678 5*** (8.212 0)	-19.738 1*** (4.127 1)	-3.387 1*** (0.969 1)	9.592 9*** (4.155 1)	-27.820 6*** (6.802 5)	-7.031 0*** (2.291 4)
观测值	520	485	465	520	485	465
Sargan 检验	[0.000 0]	[0.000 0]	[0.000 0]	[1.000 0]	[1.000 0]	[1.000 0]
AR(2)	-	-	-	[0.269 7]	[0.260 1]	[0.390 2]

备注: \*、\*\*、\*\*\* 分别表示在 10%、5%、1% 的显著性水平下显著,圆括号内为稳健聚类标准误,方括号内为 p 值;sargan 检验的原假设为所有工具变量皆为有效,即模型不存在过度识别问题。

### 3.2 基本社会经济因素的相对重要性分析

为进一步分辨每种因素对地区性数字鸿沟的影响程度,此处借鉴 Dezhu Ye 等<sup>[27]</sup>(2015)的方法,进

行相对重要性(Relative importance, RI)分析,该方法旨在确定线性回归中,不同解释变量对决定系数的贡献程度。

表 3 各社会经济因素影响相对重要性分析结果

Tab. 3 Analysis results of the relative importance of socioeconomic factors impact

	lnDDN		lnDDW		lnIPR	
	贡献率	排序	贡献率	排序	贡献率	排序
经济增长	8.94%	5	8.67%	5	26.36%	1
居民收入	6.35%	7	6.05%	7	20.34%	2
城镇化率	4.07%	8	4.69%	8	10.90%	3
人口统计	18.86%	2	18.97%	2	9.28%	4
科技发展	12.77%	4	13.26%	3	8.08%	5
基础设施	25.78%	1	27.31%	1	6.07%	6
对外开放	14.64%	3	13.19%	4	5.32%	7
政府干预	8.6%	6	7.86%	6	3.65%	8

通过分析可进一步发现,在现阶段地区性数字鸿沟社会经济因素中,从基础资源分布角度看,基础设施的影响排在第一位,人口统计因素次之,然后是对外开放和科技因素,最后才是来自经济增长、政府干预、居民收入和城镇化发展等方面的影响;不过,从互联网普及率角度看,经济增长和居民收入的影响是最大的,其次是城镇化发展,然后是人口统计因素,而对外开放和政府干预的影响最小。为此,综合两个维度看,经济增长、基础设施、居民收入和人口统计因素显然相对更为重要。同时,两个维度之间各因素影响的差异性,也与不同维度自身的属性有关,如基础资源分布更易受基础设施和人口变量影响,而互联网普及水平则由于直接取决于经济条件(如购置上网设备和缴纳费用等),所以相对更易受经济增长、居民收入和城镇化发展等的影响。

### 3.3 基于区域异质性与分位数回归的稳健性检验

进一步地,为检验前述相关社会经济因素对地区性数字鸿沟的影响,在不同区域间是否也有显著差异,此处按照东部、中部、西部三大区域,沿用前述相关数据资料,以静态面板数据模型进行“互联网普及率”的社会经济因素影响估计,结果如表 4 所示。在分区域估计中,本文通过“Hausman 检验”确定面板模型均应为“固定效应”形式。

为更好地了解被解释变量条件分布的全貌,分析基本社会经济因素在不同互联网发展水平所带来的影响,本文还参考 Powell<sup>[28]</sup>(2015)等的方法进行了面板数据分位数回归(限于篇幅,此处未给出结果)。由结果可知,在互联网发展的不同水平上,前述基本社会经济因素的影响是截然不同的:从基础

资源分布角度看,随着互联网发展水平的不断提升,经济增长和经济开放度及文化科技的促进作用显著增强,但主要是在处于较高水平时发挥作用。此时,人口结构变化带来的负面影响,也变得较为显著。对于互联网发展水平较低的地区而言,仅有产业结构升级和农民收入提升能够明显促进互联网发展;从互联网普及率来看,随着互联网发展水平的不断提升,经济增长的作用仍是持续提升的,但结构优化和政府干预的作用却是逐步下降的,与基础资源分布作为被解释变量情况不同的是,在任一水平上政府干预的促进作用都非常显著。同时,在较低互联网发展水平上,人口素质和农民收入等因素对互联网发展的影响都符合预期且十分显著。

### 3.4 实证检验主要结果汇总与分析

通过动态面板模型估计,以及区域异质性分析和面板数据分位数回归,相关结果可归结如下:

一是现阶段中国地区性数字鸿沟具有明显的循环累积特性。从基于系统 GMM 方法的动态面板模型估计结果看,无论是以互联网基础资源变量(域名分布与网站分布)作为被解释变量,还是以互联网使用(普及率)作为被解释变量,都可以看到其滞后一期值作为解释变量的参数估计值均为正且十分显著。尤其是以互联网普及率为被解释变量的情形,如果前一期的互联网普及率水平提高 1%,那么其可以拉动下一期的互联网普及率水平提升 0.59 个百分点。这在某种程度上也就意味着,地区互联网发展水平的提高,类似经济增长过程中所表现出的特性,基础和起点显然具有十分重要的意义和影响。

表4 地区数字鸿沟的区域异质性分析

Tab. 4 Regional heterogeneity analysis of the digital divide

解释变量	东部地区	中部地区	西部地区
$\ln PGDP_{it}$	0.650 3** (0.275 8)	-0.494 3* (0.244 1)	0.647 1** (0.279 4)
$\ln PIR_{it}$	0.790 6*** (0.193 8)	-0.404 9** (0.203 2)	-0.516 3** (0.218 1)
$\ln TIR_{it}$	-0.610 4* (0.377 1)	-0.220 6 (0.269 0)	0.123 3 (0.269 9)
$\ln RFE_{it}$	0.989 8*** (0.229 9)	0.776 5** (0.326 6)	0.914 2*** (0.127 0)
$\ln ATP_{it}$	-0.094 2 (0.630 4)	-1.131 2 (0.772 7)	0.812 1 (0.664 5)
$\ln RGR_{it}$	-0.222 3 (0.640 8)	-1.608 7 (1.169 5)	-1.958 8** (0.923 7)
$\ln IR_{it}$	-0.436 1*** (0.086 6)	0.089 1 (0.103 6)	-0.277 1*** (0.094 7)
$\ln RDR_{it}$	-0.978 6*** (0.253 4)	-0.474 2 (0.324 9)	-1.708 0*** (0.389 2)
$\ln URI_{it}$	2.237 5*** (0.383 1)	3.707 2*** (0.698 8)	-0.098 9 (0.390 4)
$\ln RRI_{it}$	-2.188 6*** (0.384 2)	-2.273 8*** (0.374 6)	-0.557 0** (0.233 8)
$\ln INVT$	0.175 4 (0.268 6)	-0.543 3** (0.327 1)	-0.278 6 (0.260 0)
$\ln DEN$	-0.736 1** (0.388 9)	0.276 4 (0.460 1)	-0.027 3 (0.109 8)
$\ln ROAD$	0.010 1 (0.829 2)	0.361 9 (0.761 7)	-0.412 7 (0.315 0)
$\ln OPEN$	0.059 7 (0.092 4)	0.119 8 (0.095 5)	-0.082 9 (0.058 6)
$\ln CITY$	1.050 1 (1.307 8)	3.941 6* (2.301 4)	4.132 0*** (1.256 2)
$\ln TECH$	-0.322 9 (0.129 3)	0.025 5 (0.117 4)	0.214 5*** (0.043 7)
C	-7.953 2 (6.951 6)	-6.669 1* (5.579 4)	-18.452 3* (10.351 9)
观测值	148	106	189
R <sup>2</sup>	0.957 7	0.983 0	0.981 7
F 统计量	10.86	8.14	15.28

注释：\*、\*\*、\*\*\*分别表示10%、5%、1%的显著性水平，括号内为稳健聚类标准误。

二是所考察的一系列重要社会经济因素，除部分人口统计和文化科技因素以外均对地区性数字鸿沟有显著的影响，尤其是受城乡居民收入水平、人均GDP、政府干预和产业结构等因素的影响最大。从全样本的估计结果来看，经济发展、人口统计与收入方面的各个因素，总体上都对地区互联网发展水平有较为显著的影响。例如，从互联网基础资源角度看，地区人均GDP的弹性系数估计值都是显著为正的，这意味着人均GDP水平较高的地区也对应着更高的互联网基础资源分配份额；产业结构与受教育水平也表现出预期的积极效应，如第三产业产值比重和文盲率针对地区网站分布的弹性系数估计值分别为1.57和-0.28，这意味着产业结构升级与受教育水平的提高能够推动地区互联网基础资源分配份额的增长。

三是互联网络基础资源与互联网普及率，受社会经济因素的影响存在显著差别。结合全样本的动态面板模型估计结果看，对比互联网基础资源与互联网普及率分别作为被解释变量的情形，可以发现其中存在一些显著的差别。在经济发展因素方面，人均GDP和产业结构升级对互联网基础资源分配有显著的积极效应，但对互联网普及率则并未体现出来，而地方财政支出对互联网基础资源分配的影响是负面的，对互联网普及率水平的影响则是正面的；在人口统计因素方面，地区人口总量对互联网基础资源分配的影响为正，对互联网普及率水平的影响为负，而文盲率的影响也存在着程度上的差异；在收入水平因素方面，不仅农村居民收入并未发挥出应有的积极效应，而且互联网基础资源分配会受到来自城镇居民收入增长的推动，而互联网普及率则并未如此。面对前述部分与理论预期相悖的结果，可能需要进一步区分不同的情形加以具体分析。例如，对于地方财政支出增长之于基础资源占有的负面效应，以及农村居民收入提高未能显著正向促进互联网发展而言，或许需要考虑各个地区间过大差异，是否存在少数地区数字鸿沟仍处于“接入可及性差异”阶段的问题(O'Hara和Stevens, 2006)<sup>[29]</sup>，仍需追加更多投入才能使其效果得以显现。

四是三大区域间数字鸿沟的社会经济因素影响存在显著差异。区域分组估计仅针对互联网普及率，但同样也提供了丰富的信息。总体而言，经济发展与收入水平因素的影响均是比较显著的，而人口统计因素的影响则并不是很显著(文盲率和抚养比两个变量的影响在东部和西部地区是显著的)。具

体地,在东部和西部地区,经济发展和人口统计因素对互联网发展水平的影响更为显著,而且无论是人均GDP,还是体现受教育程度和年龄结构的文盲率与抚养比,均表现出了与理论分析预期一致的影响,如更高人均GDP的正面影响以及文盲率与抚养比提升的负面影响等;在中部地区,互联网发展水平的变化主要表现出了受地方财政支出和居民收入的影响,而且城镇与农村居民收入的影响仍然是相反的,其中城镇居民收入增长的影响为正。此外,异质性分析还发现了城镇化与科技发展因素,对于西部地区互联网发展有着显著的促进作用。

#### 4 结论与政策建议

基于互联网始终作为数字革命和数字化发展重要基础和关键载体的事实,本文从我国的互联网发展地区差距出发,结合互联网基础资源与普及率水平两个基本维度,针对2001-2020年间中国大陆31个省、市、自治区,进行了地区经济增长、人口统计、居民收入、政府干预和科技发展等一系列重要社会经济因素的影响分析。总体而言,在检验基本社会经济因素,对现阶段中国地区性数字鸿沟显著影响的同时,还通过动态分析发现中国地区性数字鸿沟的循环累积特性、不同类别因素影响程度的差异,以及不同区域和不同发展阶段上受社会经济因素影响的显著差异性。其中,用于表征地区性数字鸿沟的两个基本维度——互联网基础资源与互联网普及率,受社会经济因素影响存在显著的差异性,以及政府财政支出对普及率提升的显著积极影响,与对互联网基础资源分布的显著消极效应的并存,以及城乡居民收入水平影响的差异性或许体现了“接入”后的“使用”差异等,显然都是非常值得重视并进一步展开深入研究的问题。

基于本文研究所揭示的一系列社会经济因素对地区互联网发展所产生的影响和实际效应,当前有效解决地区性数字鸿沟的关键可归结为:基础设施建设仍是根本性的重要前提,弱势群体保护可作为关键的突破口,而保障和改善民生是最终目的与归宿。具体地:

一是应加大落后地区基础设施建设投入全面提升信息化水平,突破地区互联网发展低水平循环累积因果链条。消弭地区性数字鸿沟首先需解决落后地区基础设施问题,特别是能进一步改善接入条件而又能降低接入成本的设施、技术与服务等。结合本文研究可知,中国互联网发展在存在显著地区差

异的同时,也表现出典型的“马太效应”,无论“基础资源”还是“用户数量”都呈现出非均衡分布特征,且与地区的经济发展水平、收入和人口统计因素有显著的相关性。同时,对照财政支出变量的实际影响也可以发现,促进地区经济发展与地方政府有针对性地积极干预,同为填平地区性数字鸿沟的重要前提和必然基础。为此,在互联网“接入可及性”差异仍然显著的情况下,对一些互联网发展水平落后的西部地区,就迫切需要从改善“接入”条件开始持续加大数字化发展所需信息基础设施的建设投入,包括与此相配套的资金、技术、人才及相应的公共服务等。当前,信息基础设施作为“新基建”的重要内容已然得到了高度重视和快速推进,但在5G网络和数据中心建设速度和规模超过预期,人工智能、云计算、大数据和物联网等技术正在更为广泛地应用实施的过程中,也同样需要防止出现新的区域性壁垒和地区发展的不平衡。

二是应特别关注农村居民、老年人口和低收入等弱势群体,改善和提高其互联网接入条件与使用技能。正如本文检验结果所表明的那样,教育、收入和年龄结构等,与地区性数字鸿沟的形成与发展之间,呈现出显著的互为因果和彼此强化的关系状态,而分位数回归的结果更是表明了 in 较低的互联网发展水平上,提高人口素质和农民收入及加强政府干预等,都具有显著的积极效应。信息技术与数字革命的全面渗透与成果分配不均衡,通常也正是通过这一系列重要因素而得以形成并固化的。所以,当前要打破弱势群体与数字鸿沟之间的恶性循环,不仅需在全社会的范围内增加基础设施投入,同时也更需要出台更具有针对性的政策和措施,不断丰富增加其收入和提高使用技能的渠道与途径。此外,结合本文研究所发现的性别比和抚养比等人口统计因素,在不同区域中所展现的不同作用来看,在这个过程中额外施加文化和社会心理等方面的积极影响显然也是十分重要的。尤其是考虑在“新兴的数字化图景”中应对各种可能的危机而言(UNCTAD, 2020)<sup>[1]</sup>,就更是如此,因为数字化应对所要求的能力是全方位的。

三是应持续优化互联网时代数字治理的保障和改善民生效果,营造有利于消除地区性数字鸿沟的软环境。当前,互联网和数字化发展仍在持续而又深刻改变着世界各国的经济、利益和安全格局,中国在推进数字治理体系变革的过程中,也始终在贡献着属于自身的独特智慧和出色方案,而这些智慧和

方案最终都必然指向民生的保障和改善。就营造有利于更好地消除地区性数字鸿沟的软环境而言,持续推进数字治理的法治化进程,以及不断提升在线政务服务能力,应当是特别受到关注的两个重点。依据本文研究可知,对于网民人数早已跃居全球第一的中国而言,在接入可及性差异逐步得以消除之后,将必然面对更为复杂的互联网运用差异的影响与分殊化发展局面,因而就需要在更好地提供数字机会和数字红利的同时,及早地谋划数字治理的法治化,特别是日益凸显的个人信息保护和数据安全等问题。有目共睹的是,随着“全国一体化政务服务平台”的建成与运行,尤其是经过2020年以来疫情防控阻击战的“淬炼”,我国的在线政务服务的用户规模已经实现了大幅度的增长,这对于支撑常态化疫情防控、政务信息资源共享,以及政务服务范围和能力的全面拓展,都已经并将继续发挥极为重要的推动作用和积极效果。

#### 参考文献:

- [1] UNCTAD. The COVID-19 Crisis: Accentuating the Need to Bridge Digital Divides[R]. 2020-04-06, <https://unctad.org/webflyer/covid-19-crisis#tab-2>.
- [2] 第52次中国互联网络发展状况统计报告[R]. 北京: 中国互联网信息中心, 2023.
- [3] 马述忠, 房超. 弥合数字鸿沟, 推动数字经济发展[N]. 光明日报, 2020-08-04.
- [4] 第39次中国互联网络发展状况统计报告[R]. 北京: 中国互联网信息中心, 2017.
- [5] 邱泽奇, 张树沁, 刘世定, 许英康. 从数字鸿沟到红利差异——互联网资本的视角[J]. 中国社会科学, 2016(10): 93-115.
- [6] 鲁元平, 王军鹏. 数字鸿沟还是信息福利——互联网使用对居民主观福利的影响[J]. 经济学动态, 2020(2): 59-73.
- [7] WORLD BANK. World development Report 2016: Digital dividends[R]. Washington, DC: World Bank, 2016.
- [8] UNDP. Human Development Report 2019: beyond Income, beyond Averages, beyond Today: Inequalities in Human Development in the 21st Century[R]. New York: United Nations, 2019.
- [9] TICHENOR P, DONOHUEG, OLIEN C. Mass Media Flow and Differential Growth in Knowledge[J]. Public Opinion Quarterly, 1970, (34): 159-170.
- [10] Robinson L, Cotten SR, ONO H, et al. Digital Inequalities and Why They Matter[J]. Inf. Commun. Soc, 2015, 18(5): 569-582.
- [11] AZUBIIKE OB, ADEGBOYEO, QUADRI H. Who Gets to Learn in a Pandemic? Exploring the Digital Divide in Remote Learning during the COVID-19 Pandemic in Nigeria[J]. International Journal of Educational Research Open, [https://doi.org/10.1016/j.ijedro.2020\(10\);100022](https://doi.org/10.1016/j.ijedro.2020(10);100022).
- [12] KUHLEMEIER H, HEMKER B. The impact of computer use at home on students' Internet skills[J]. Comput. Educ. 2007, 49(2): 460-480.
- [13] YEO Y, LEE JD. Revitalizing the Race between Technology and Education: Investigating the Growth Strategy for the Knowledge-based Economy based on a CGE Analysis[J]. Technology in Society, 2020(7): 101-295.
- [14] OECD. Understanding the Digital Divide[R]. Paris, France: OECD Publication, 2001.
- [15] UNDP. The Human Development Report 2016- Human Development for Everyone[R/OL]. [http://hdr.undp.org/sites/default/files/2016\\_human\\_development\\_report.pdf](http://hdr.undp.org/sites/default/files/2016_human_development_report.pdf).
- [16] VAN DIJK J A. Digital Divide Research, Achievements and Shortcomings[J]. Poetics, 2006, 34(4-5): 221-235.
- [17] UNESCO. COVID-19 Educational Disruption and Response[R/OL]. <https://en.unesco.org/COVID-19/educationresponse>, 2020.
- [18] HARGITTAI E, HINNANT A. Digital inequality: Differences in young adults' use of the Internet[J]. Commun Res. 2008, 35(5): 602-621.
- [19] 薛伟贤, 刘骏. 区域“数字鸿沟”形成原因分析[J]. 图书馆建设, 2011(1): 6-10.
- [20] CORREA T. The Power of Youth: How the Bottom-up Technology Transmission from Children to Parents is Related to Digital (in) Equality[J]. International Journal of Communication, 2015(1): 1163-1186.
- [21] 罗廷锦, 茶洪旺. “数字鸿沟”与反贫困研究——基于全国31个省市面板数据的实证分析[J]. 经济问题探索, 2018(2): 11-18.
- [22] MALAMUD O. The Effect of Home Computers and the Internet on Children's Human Capital Development[J]. ifo DICE Report, 2019, 17(02): 34-40.
- [23] MUSTAFA AYDIN. Does the Digital Divide Matter? Factors and Conditions that Promote ICT Literacy[J]. Telematics and Informatics, 2020(10): 101536.
- [24] [美]曼纽尔·卡斯特. 网络社会的崛起[M]. 夏铸九, 等译. 北京: 社会科学文献出版社, 2006: 5-7.
- [25] BLUNDELL R, BONDS. Initial Conditions and Moment Restrictions in Dynamic Panel Data Models[J].

- Journal of Econometrics, 1998, 87(1): 115-143.
- [26] 匡远配, 彭云. 农地流转对农业机械化水平的影响研究——基于动态面板模型的实证检验[J]. 科学决策, 2023(9): 124-137.
- [27] DEZHU, YE, YEW-KWANG et al. Culture and Happiness[J]. Social Indicators Research, 2015, 123(2): 519-547.
- [28] POWELL, DAVID and WAGNER, JOACHIM, The Exporter Productivity Premium Along the Productivity Distribution: Evidence from Unconditional Quantile Regression with Firm Fixed Effects (February 2, 2011) [R/OL]. RAND Working Paper Series WR-837, Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=1799562> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.1799562>.
- [29] KIERON O'HARA and DAVID STEVENS. Inequality.com: Politics, Poverty and the Digital Divide[M]. Oxford: One world Publications, 2006.

(责任编辑: 张 哲)

—————  
(上接第 120 页)

- [23] AHMED M A, REHMAN M S U, TERÁN-HILARES R, et al. Optimization of twin gear-based pretreatment of rice straw for bioethanol production[J]. Energy Conversion and Management, 2017, 141: 120-125.
- [24] DEVOS R J B, COLLA L M. Simultaneous saccharification and fermentation to obtain bioethanol: a bibliometric and systematic study[J]. Bioresource Technology Reports, 2022, 17: 100924.
- [25] RECEK N, ZHOU R, ZHOU R, et al. Improved fermentation efficiency of *S. cerevisiae* by changing glycolytic metabolic pathways with plasma agitation[J]. Scientific Reports, 2018, 8(1): 8252.
- [26] MARIA M, SERAPHIM P, GEORGE A. Improving ethanol tolerance of *Saccharomyces cerevisiae* through adaptive laboratory evolution using high ethanol concentrations as a selective pressure[J]. Process Biochemistry, 2023, 124: 280-289.
- [27] 李冬敏, 魏妮, 张宏嘉, 等. 高温水热预处理对木质纤维素及其酶解的影响研究进展[J]. 可再生能源, 2023, 41(8): 1001-1007.

(责任编辑: 赵冬艳)