

“东数西算”视角下农村地区信息沟壑的测度与缓解

谢子敬^{1*}, 谢升峰^{2#}

¹湖南大学信息科学与工程学院, 湖南 长沙

²湖北大学商学院, 湖北 武汉

收稿日期: 2022年3月28日; 录用日期: 2022年4月21日; 发布日期: 2022年4月28日

摘要

通过指标体系构建及熵权法合成测算出2020年我国各地区农村信息沟壑指数,发现东部农村地区信息沟壑要显著小于其他地区,而西部地区最大。借助“东数西算”工程可以通过激活中西部农村资源优势,带动有效的信息投资,实现中西部农村地区数字经济产业化,以缓解由于信息沟壑带来的相对贫困。

关键词

“东数西算”, 信息沟壑, 测度, 缓解

Measurement and Alleviation of Information Gulf in Rural Areas under the Perspective of “East Data and West Calculation”

Zijing Xie^{1*}, Shengfeng Xie^{2#}

¹College of Computer Science and Electronic Engineering, Hunan University, Changsha Hunan

²School of Business, Hubei University, Wuhan Hubei

Received: Mar. 28th, 2022; accepted: Apr. 21st, 2022; published: Apr. 28th, 2022

Abstract

Through the construction of index system and the synthesis of entropy method, the rural informa-

*第一作者。

#通讯作者。

tion gulf index of various regions in 2020 is calculated. It is found that the information gulf in the eastern rural region is significantly smaller than that in other regions, while the western region is the largest. With the help of “east data and west calculation” project, effective information investment can activate the advantages of rural resources in the central and western regions, and realize the industrialization of digital economy in rural areas in the central and western regions, so as to alleviate the relative poverty brought by information gulf.

Keywords

“East Data and West Calculation”, Information Gulf, Measurement, Alleviation

Copyright © 2022 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

由于信息基础设施、信息经济环境、信息意识、信息使用程度等信息能力存在较大差异,导致东部地区与中西部地区存在较大的信息沟壑。在乡村振兴过程中,随着我国数字化乡村建设的推进,以及巩固拓展脱贫攻坚成果、建立缓解相对贫困长效机制的需要,通过破解农村地区之间的信息沟壑矛盾成为我国现实亟待解决的问题。本文通过熵权法测算了2020年我国31个地区农村存在的信息沟壑指数,分析了各地区的信息沟壑差异及所存在的问题,提出了借用“东数西算”工程的东风缓解信息沟壑的措施。

2. “东数西算”与我国农村地区的信息沟壑

“东数西算”作为一种新型算力网络工程系统,以云计算与大数据一体化为核心,通过数据网络中心的搭建,在京津冀、长三角、粤港澳大湾区、成渝、内蒙古、贵州、甘肃、宁夏等地区实施跨区域国家算力枢纽节点建设,以将发达的东部地区强大的算力需求转移以及引导到西部,在全国范围内优化数据中心建设布局的同时推动我国东西部协同发展与共享联动,同时缩小地区之间尤其是农村的信息沟壑。信息沟壑,又称数字鸿沟,其最初的表述源于美国国家远程通信和信息管理局(NTIA)于1999年在《在网络中落伍:定义数字鸿沟》中作出的阐述。信息沟壑指的是不同人群或不同地区主要由于信息通讯技术等方面的发展差异,导致居民在信息资源获取、信息使用程度等方面的差异,这种差异在起因方面会反映,同时在后果层面也会导致区域、省(市)际及城乡之间的经济发展水平的差距。在信息化发展越来越快的背景之下,信息被赋予了重要生产条件的地位,居民的信息能力与物质财富多寡之间的相关性将越来越大。因此当前我国广大农村地区存在着的信息沟壑将导致众多信息贫困群体,由于获取知识技术与信息的能力被一定程度上剥夺,他们作为弱势群体很难融入数字经济,难以分享数字红利,提高收入的机会与途径大大减小,从而导致这一部分群体无法参与创造与分享以信息知识为基础的社会文明成果,尤其在疫情背景下会出现社会排斥、失业、生存困难等社会问题。目前我国中西部存在许多相对不发达的农村地区以及相对贫困群体,他们缺少必要的信息基础设施和教育投资,导致人们对科技、信息、教育等公共资源的获取不足,进一步扩大了区域间的数字鸿沟,在“马太效应”情况下相对落后地区的信息沟壑会不断加深。“东数西算”工程将对抚平我国农村地区信息沟壑带来积极影响。总体来说是有助于缩小我国中西部地区农村信息技术差距,减小信息沟壑,改变长期以来政府通过传统经济模式来平衡地区间经济差距的做法。借助“东数西算”工程,通过纳入数字经济新动能,能有效地升级中西部尤其是

西部地区落后的信息基础设施, 在云计算与通信基础设施行业得到逾万亿级别的增量投资, 以带动数字经济发展, 促进东西部数据流通, 推进西部大开发和区域平衡与协调发展, 进而缩小各地区信息沟壑。

3. 我国农村地区的信息沟壑测度

关于信息沟壑的测度, 比较有影响的做法是, Corrocher (2002)、NTIA (2015)、国际电信联盟(2015)等从设备接入、应用程度和主体水平三方面, 采用诸如网络指标、信息智商、技能指数等影响因素对信息沟壑进行了测算[1]。结合我国农村地区统计数据获得情况, 同时考虑到由于移动电话、电脑、宽带的拥有与支付能力是体现信息贫困的典型特征变量, 因此主要设置该类指标来考察信息沟壑情况, 同时结合统计年鉴数据的可得性, 列出了包括信息利用程度、信息意识、信息经济环境及信息基础设施在内的4个维度的一级指标及相应的15个二级指标来测度农村信息能力, 进而计算各地区信息沟壑指数。我国各地区农村信息能力测度指标体系见表1所示。

Table 1. Measurement index system of rural information capacity

表 1. 农村信息能力测度指标体系

维度	衡量指标	指标代码及释义
信息利用程度	信息消费支出	X ₁ : 农村居民交通通讯消费支出(元/)
		X ₂ : 农村居民文教娱乐用品及服务支出(元/)
	广播电视信号覆盖度	X ₃ : 有线广播电视实际用户数占家庭总户数比重(%)
	宽带网络覆盖度	X ₄ : 农村宽带接入用户比率(%)
信息意识	教育支出	X ₅ : 教育支出比重(%)
	在校生人数	X ₆ : 每千乡村人口初中在校生人数(人)
	文盲率	X ₇ : 每万乡村人口文盲人口数(人)
信息经济环境	用电量	X ₈ : 每万人所用电量(亿千瓦时/万人)
	城镇化率	X ₉ : 城镇人口占总人口的比重(%)
	居民收入	X ₁₀ : 农村居民人均纯收入(元)
	居民支出	X ₁₁ : 农村居民人均消费支出(元)
信息基础设施	网络设施	X ₁₂ : 有线广播电视传播干线网络总长(万公里)
	移动电话拥有量	X ₁₃ : 农村每百户拥有移动电话数(部)
	计算机拥有量	X ₁₄ : 农村每百户拥有计算机数(台)
	彩电拥有量	X ₁₅ : 农村每百户拥有彩色电视机数(台)

这里将主要测算 2020 年我国 31 个省(自治区、直辖市)农村的信息能力指数, 继而测算信息沟壑。2020 年各地区农村信息能力指标的描述性统计结果见表 2。从统计数据中我们可以观察到, 我国东部地区农村居民通讯消费、文教消费支出普遍较高, 有线广播电视用户覆盖率大, 农村宽带接入户比率较高, 体现出较好的信息利用程度; 同时在信息意识、信息经济环境及信息基础设施方面处于全国领先地位。中部地区次之, 东北地区略逊, 西部地区各项指标值则最低。然后本文采用熵权法合成各农村地区的信息能力指标。

在计算 15 个维度指标的权重时将第 m 项维度指标的熵定义为 e_m , 其计算公式如下式:

$$e_m = -k \cdot \sum_{n=1}^{31} f_{mn} \ln f_{mn} \quad (n=1, 2, \dots, 31)$$

上式中, $f_{mn} = \frac{x_{mn}}{\sum_{n=1}^{31} x_{mn}}$, x_{mn} 表示地区 n 在第 m 维度的信息能力指标, k 为玻尔兹曼常数。这里假设当 $f_{mn} = 0$ 时, $f_{mn} \ln f_{mn} = 0$ 。依据上述公式中熵值的定义, 第 m 项维度指标的熵权重 w_m 的计算式为:

$$w_m = \frac{1 - e_m}{\sum_{m=1}^{15} (1 - e_m)}$$

由此通过 stata 软件计算出 2020 年各地区农村信息能力指标的各维度权重, 见表 2 最后一列所示。

Table 2. Description of statistical indicators in 2020 and the weight measured by entropy method
表 2. 2020 年统计指标描述及熵权法权重测算结果

信息能力指标	最大值	最小值	均值	熵权法权重(w_m)
X ₁	3495.50	1145.00	1902.76	0.0467
X ₂	1783.80	380.10	1237.60	0.0111
X ₃	135.09	19.57	51.03	0.0572
X ₄	98.35	16.41	65.85	0.0229
X ₅	20.33	10.32	15.6	0.0296
X ₆	27.44	0.88	11.39	0.0334
X ₇	1992.36	322.27	784.99	0.0140
X ₈	4.09	0.00	0.28	0.2348
X ₉	89.30	35.73	63.73	0.0166
X ₁₀	34,911.30	10,344.30	17,793.10	0.0497
X ₁₁	22,095.50	8917.10	13,844.40	0.0404
X ₁₂	227.60	0.20	14.11	0.2823
X ₁₃	302.30	207.00	260.20	0.0268
X ₁₄	66.60	5.30	27.32	0.0315
X ₁₅	175.90	102.00	117.83	0.1027

注: 数据来源: 《中国统计年鉴》2021 年。

然后, 以东部地区的北京为对比标准, 将各地区农村信息能力指数与北京农村地区的信息能力指数相减, 测算得出各地区农村的信息沟壑。见表 3 所示。

表 3 测算结果表明, 根据熵权法合成的我国东部地区 10 省(自治区、直辖市)农村信息能力指数相对较高, 尤其是北京、上海、浙江、福建、广东五省(直辖市), 指数在 0.25 以上; 相对的以北京为基准测得的信息沟壑比较小, 其中上海、浙江还为正值; 而我国西部地区, 包括内蒙、广西、重庆等 12 省(自治区或直辖市)农村信息能力指数基本上都小于 0.2, 其中西藏最小为 0.08, 贵州、云南、新疆、甘肃等均在 0.15 以下, 相应测算出的信息沟壑也较大, 基本上都在 -0.2 以上。我国东北地区各省份信息沟壑也比较大, 中部地区则处于中间位置。周向红(2016)认为, 缺乏信息通讯技能是数字贫困的首要特征[2]。因此我国几个经济相对落后地区尤其是西部地区信息沟壑较大, 会产生数字贫困乃至经济的相对贫困, 并形成地区之间贫富差距扩大的“马太效应”与恶性循环。从农村信息沟壑形成原因方面考察, 我国发达的东部地区存在长期持久性的人才与技术集聚效应, 以信息科技为核心的技术密集性产业及新兴战略产业成为产业优先升级发展的方向与重点领域。由于我国东部地区能源、水资源、土地等资源提供的压

力不断加大, 发展数据中心受限, 产业升级就必然带来产业转移。从“东数西算”角度看, 我国中西部尤其是西部地区电力等能源资源丰富, 电价便宜; 水资源相对丰富、空间资源广阔, 承接产业转移的空间巨大, 完全可以满足东部地区算力的大量需求。因此, “东数西算”在有助于优势互补、优化资源配置的同时, 能有效填平地区之间的信息沟壑。

Table 3. Measurement of information gulf in rural areas of China in 2020

表 3. 2020 年我国农村地区信息沟壑测度

地区	农村信息能力指数	信息沟壑	地区	农村信息能力指数	信息沟壑
北京	0.37	0	湖北	0.20	-0.16
天津	0.25	-0.12	湖南	0.20	-0.17
河北	0.20	-0.16	广东	0.29	-0.08
山西	0.10	-0.26	广西	0.17	-0.20
内蒙	0.12	-0.25	海南	0.15	-0.22
辽宁	0.13	-0.24	重庆	0.17	-0.19
吉林	0.14	-0.23	四川	0.16	-0.20
黑龙江	0.12	-0.25	贵州	0.14	-0.23
上海	0.59	0.23	云南	0.14	-0.23
江苏	0.33	-0.03	西藏	0.08	-0.29
浙江	0.40	0.03	陕西	0.13	-0.24
安徽	0.21	-0.15	甘肃	0.11	-0.26
福建	0.28	-0.08	青海	0.16	-0.21
江西	0.22	-0.15	宁夏	0.17	-0.20
山东	0.23	-0.14	新疆	0.13	-0.24
河南	0.17	-0.19	全国	0.47	0.10

4. “东数西算”背景下缓解我国农村地区信息沟壑的对策

测算得知, 我国农村地区信息沟壑最严重的地区是西部地区, 信息沟壑最小的地区是东部, 这为“东数西算”工程提供了现实的建设依据。必须重点从信息利用程度、信息意识、信息经济环境及信息基础设施建设着手, 建立缓解我国中西部农村地区信息沟壑的长效机制。

4.1. 在承接东部地区算力转移同时推动经济数字化进程

中西部地区要借助独特资源承接好东部地区算力转移。尤其在我国西部 12 省(直辖市)的农村地区, 高原、山地多, 自然条件差, 交通通讯设施落后, 数字网络基础配套设施建设基础严重滞后, 同时人才流失严重, 劳动者技能与素质不高, 每万名劳动者中从事数字技术研发和生产的工程技术相关人员更是稀缺。但我们也要看到其资源渠道异常丰富、水电储能高、地理区域广阔等优势。特别是这些地区可再生能源储备丰富, 具备引入云计算数据中心建设、承接东部算力基本需求的潜质。要按照《“十四五”数字经济发展规划》中所重点部署的八个方面的工作指南与目标, 升级中西部地区数字基础设施, 逐步培育云网协同运作机制, 提升数据中心跨网络、跨地理区域进行数据交互方面的技术能力, 强化针对特定现实场景的边缘计算以节约网络带宽同时使数据使用更安全和更具私密性, 统筹算力设计与智能调度,

以此加大大型数据中心在中西部农村的布局, 并持续优化数据中心能源使用质量与效率, 将推动当地绿色能源使用潜能的挖掘, 形成绿色能源储备的良性运转循环, 既能满足当前我国节能低碳的“双碳”发展目标, 又能实现数字经济产业的高级化升级, 并最终实现将中西部地区纳入全国一体化算力网络国家枢纽节点的目标。浪潮信息联合 IDC 发布的《2020 全球算力指数评估报告》揭示出, 算力指标每提高 1%, 数字经济和 GDP 将分别增长 3.3‰和 1.8‰。我们要力争到“十四五”末, 在东部数据中心使用量下降约 10% (从 60% 下降至 50% 左右) 同时, 通过算力转移与乘数效应, 让中西部数据中心占比上升 15% 以上 (由 10% 上升至 25% 以上)。因此通过加快中西部尤其是西部地区数字产业化进程, 催生城乡信息科技产业, 并衍生各种高级化的新产业、新业态, 在支撑这些地区经济高质量发展的同时, 减小农村地区信息沟壑。

4.2. 在协调地区经济均衡发展同时扩大欠发达地区有效投资

实施“东数西算”工程, 不仅可以化解当前我国数据中心建设中存在着的供需失衡与发展不畅通的矛盾, 还能通过庞大的新兴产业投资推动区域协调发展。与传统的西部大开发相比, 信息科技产业投资的附加值更高, 外在性与覆盖率更广, 拉动经济增长的乘数效应更大, 集约化、规模化与绿色化更加彰显。“东数西算”工程是一项庞大的系统性工程, 产业链条长、覆盖门类广、投资规模大。从各项硬件投资, 如土建工程、信息通信与 IT 设备制造, 到算力枢纽和数据中心集群建设等多项基础软件建设, 以及绿色能源的保障供给等, 将有力带动关联产业的上下游投资, 形成包含广袤农村市场的众多内需增长点。按有关推算, “十四五”期间西部包括宁夏、甘肃、内蒙古、贵州、四川和重庆 6 地区数据中心建设牵引的相关投资额约为 1.92 万亿元。在相关产业由东向西借助算力设施有效转移的同时, 各区域的市场、资金、人才与技术也将得到在更大层面上的充分流动, 以实现价值传递与数据流通, 通过扩东部发展空间、补中西部短板弱项, 形成新一轮的西部大开发新格局。通过中西部尤其是西部地区数字产业化和产业数字化进程的不断推进, 各区域农村的信息沟壑有望得到极大缓解。

4.3. 鼓励中西部欠发达农村地区居民扩大信息消费

我国中西部农村地区不仅信息基础设施建设相对滞后, 居民在人均用电量、通信网络支出、信息教育支出及居民信息消费意识方面中的各项指标也均落后于东部地区。因此要鼓励居民扩大有效的信息消费。除了积极推动有条件的地区积极布局人工智能、区块链算力中心, 还要支持企业广泛使用信息化手段、开发面向农村地区的信息化产品, 同时广泛针对农村地区居民普及信息技术基础知识, 以克服因知识的缺乏导致行为障碍而产生的信息需求不足。统计数据表明, 信息消费每增加 100 亿元, 能带动国民经济增长 338 亿元[3]。在当前疫情影响仍然存在、投资拉动作用减弱、出口低迷情况下, 促进信息消费对扩大我国中西部欠发达农村地区内需, 稳定经济增长, 优化消费结构并升级产业结构具有重要作用。因此扩大农村居民有效的信息消费, 建立促进信息消费持续稳定增长的长效机制, 是在增加国民收入同时缓解欠发达农村地区信息沟壑与相对贫困的有力手段。

5. 结论

信息沟壑是制约数字乡村建设的重要障碍因素, 它不仅影响各地区信息技术水平及应用, 还会加大相对贫困。本文的测算表明, 我国地区间信息能力差异明显, 尤其是中西部农村地区存在着较大的信息沟壑。“东数西算”工程的实施, 可以让西部的算力资源更充分地支撑东部数据的运算, 为我国数字化经济的全局性发展更好地赋能。因此我国中西部地区要抓住东部算力转移的机遇, 在促进信息消费与扩大有效信息投资的同时, 推动经济数字化进程, 缩小农村地区间信息沟壑, 减小相对贫困。

基金项目

国家社科基金一般项目“信息沟壑约束下数字普惠金融缓解农村相对贫困的长尾效应研究”(20BJY174)。

参考文献

- [1] Corrocher, N. and Drdanini, A. (2002) Measuring the Digital Divide: A Framework for the Analysis of Cross-Country Difference. *Journal of Information Technology*, **17**, 9-19. <https://doi.org/10.1080/02683960210132061>
- [2] 周向红. 从数字鸿沟到数字贫困: 基本概念和研究框架[J]. 学海, 2016(4): 154-157.
- [3] IUD 领导决策数据分析中心. 信息消费: 3.2 万亿元蛋糕怎么切[J]. 领导决策信息, 2013(29): 28-31.