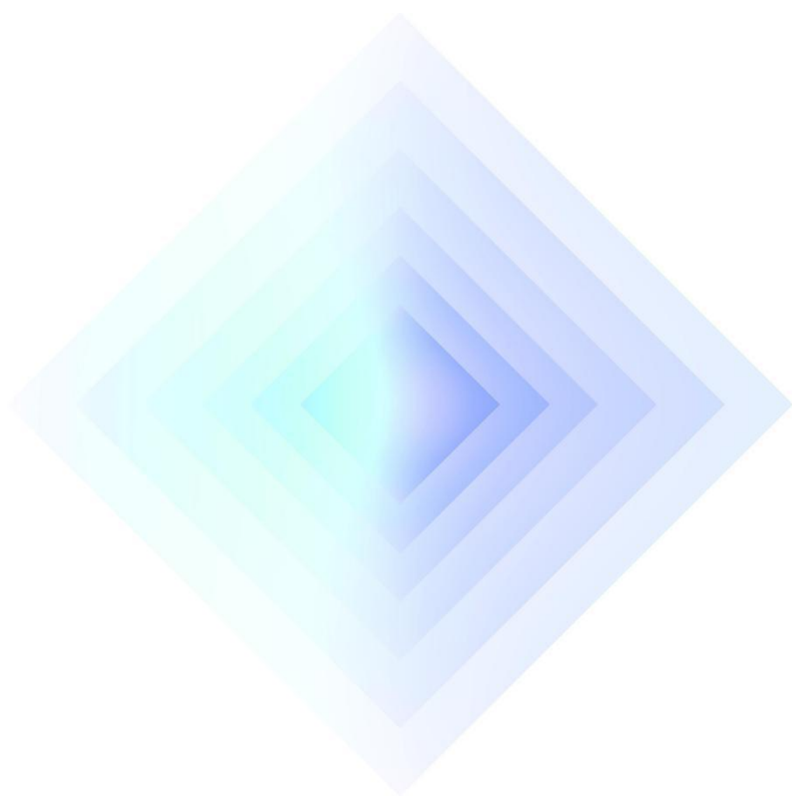




# 信息基础设施、数据要素和 产业发展的“价值三角”

(2023)



中国移动通信有限公司研究院

2023 年 8 月

# 目录

前言 .....	2
1. 研究背景 .....	4
2. “价值三角”的实现框架 .....	5
2.1 “价值三角”框架概况 .....	5
2.2 “价值三角”的价值实现途径 .....	8
2.2.1 途径一：数据要素直接影响产业发展 .....	9
2.2.2 途径二：信息基础设施直接影响产业发展 .....	9
2.2.3 途径三：信息基础设施间接影响产业发展 .....	10
3. “价值三角”的实现效果评估 .....	10
3.1 数据要素对产业发展的价值评估 .....	11
3.2 信息基础设施对产业发展的直接价值评估 .....	12
3.3 信息基础设施对产业发展的间接价值评估 .....	13
3.3.1 不同规模信息基础设施对产业发展的间接价值评估 .....	13
3.3.2 不同类型信息基础设施对产业发展的间接价值评估 .....	14
3.3.3 不同产业信息基础设施对产业发展的间接价值评估 .....	15
4. 未来展望 .....	16
4.1 着力建设泛在协同的信息基础设施，推动实现网络无所不达 .....	16
4.2 深入打造融合统一的信息基础设施，推动实现算力无所不在 .....	16
4.3 结合场景布局一体内生的信息基础设施，推动实现智能无所不及 ...	17
参考文献 .....	19
附录 核心指标的测算及数据分布情况 .....	24

## 前言

2023 年 2 月，中共中央、国务院印发了《数字中国建设整体布局规划》。《规划》提出，要加快数字中国建设，到 2025 年，基本形成横向打通、纵向贯通、协调有力的一体化推进格局。《规划》明确，数字中国建设按照“2522”的整体框架进行布局，即夯实数字基础设施和数据资源体系“两大基础”。以算力与网络为代表的基础设施，类似于工业经济时代的道路、桥梁与电网，逐渐成为支撑数字社会发展的信息基础设施，通过释放数据要素价值对数字中国的建设形成支撑。数据要素、信息基础设施、产业发展三者关系的研究具有重要现实意义。

目前，对于数据要素和信息基础设施单独对产业发展的提升作用，产学研各界已经成共识；但是鲜有研究将三者纳入统一框架体系，系统地分析信息基础设施在“数据要素促进产业发展”中的重要增强效应。

因此，本报告通过定性和定量相结合的方式详细研究了数据要素、信息基础设施和产业发展三者之间的关系，首先定性梳理信息基础设施和数据要素促进产业发展的作用机制；然后结合官方统计数据，定量地评估各作用路径的影响效果大小，并分不同维度实证研究了信息基础设施通过数据要素价值化促进产业发展的增强作用差异；最后提出建设泛在协同、融合统一、一体内生的信息基础设施，推动实现网

络无所不达、算力无所不在、智能无所不及的未来发展建议。研究发现，信息基础设施、数据要素和产业发展之间存在着“价值三角”的关系。2012 年到 2020 年间，数据要素可以有效促进产业发展，即数据要素投入每增加 1%，产业全要素生产率可平均提高 5.78%；信息基础设施可以有效促进产业发展，即信息基础设施每增加 1%，各产业的全要素生产率可以平均提高 11.10%；信息基础设施可有效扩大数据要素在产业发展中的作用，且信息基础设施每增加 1%，它的增强作用会随之平均扩大 3.42%。

本报告的版权归中国移动所有，未经授权，任何单位或个人不得复制或拷贝本建议之部分或全部内容。

## 1. 研究背景

党的十九大以来，党中央对发展数字经济的思考更为深入，数据作为关键生产要素的地位得到确立。2020 年 4 月，中共中央、国务院发布《关于构建更加完善的要素市场化配置体制机制的意见》，数据作为一种新生产要素被首次写入了中央文件中，我国成为全球第一个在国家政策层面将数据确立为生产要素的国家。2018 年 12 月，中央经济工作会议首次提出了“新型基础设施建设”（即“新基建”）的概念。2020 年 4 月，国家发改委进一步指出“新基建”主要包括信息基础设施、融合基础设施和创新基础设施，其中信息基础设施包括以 5G、物联网、工业互联网、卫星互联网为代表的通信网络基础设施，以人工智能、云计算、区块链等为代表的新技术基础设施，以数据中心、智能计算中心为代表的算力基础设施等。

利用数据要素和信息基础设施助力数字经济发展逐渐成为我国政策导向。2022 年 1 月，国务院发布《“十四五”数字经济发展规划》，提出“以数据为关键要素，以数字技术与实体经济深度融合为主线，加强数字基础设施建设，不断做强做优做大我国数字经济，为构建数字中国提供有力支撑。”2023 年 2 月，中共中央、国务院发布《数字中国建设整体布局规划》，提出加快数字中国建设，到 2025 年基本

形成横向打通、纵向贯通、协调有力的一体化推进格局，数字中国以数字基础设施与数据资源体系为“两大基础”。2021年11月，中国移动率先提出，将以算力为中心、网络为根基，打造网、云、数、智、安、边、端、链（ABCDNETS）等多要素融合的新型信息基础设施，推动算力成为与水电一样“一点接入、即取即用”的社会级服务，最终达成“网络无所不达、算力无所不在、智能无所不及”的发展愿景。

## 2. “价值三角”的实现框架

### 2.1 “价值三角”框架概况

《“十四五”数字经济发展规划》指出，数字经济是继农业经济、工业经济之后的主要经济形态，是以数据资源为关键要素，以现代信息网络为主要载体，以信息通信技术融合应用、全要素数字化转型为重要推动力，促进公平与效率更加统一的新经济形态。在数字经济新形态中，数据要素是新关键要素，信息基础设施是新型基础设施，产业发展是重要发展目标。数据要素、信息基础设施和产业发展三者的关系表现为“价值三角”，如图1所示。

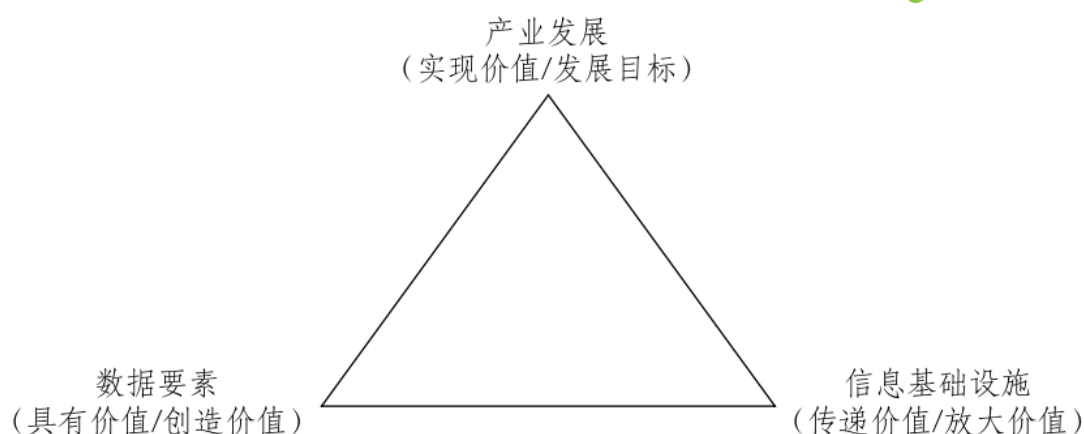


图 1 “价值三角”示意图

“价值三角”三个组成部分的特征分别是具有价值（或创造价值）、传递价值（或放大价值）和实现价值（或发展目标）。

具有价值（或创造价值）：是指自身具有价值或者具备创造价值的能力。数据要素作为新关键要素，是社会产业发展的重要资源，是数字经济中创造价值的重要源泉。

传递价值（或放大价值）：是指能够协助获得、传输、优化、放大价值。信息基础设施是数据要素创造价值的重要基础。

实现价值（或发展目标）：是指最终价值的体现，是创造价值的最终目标。在产业层面，产业发展是生产要素进行社会生产的最终目标。

《经济百科全书》中将基础设施解释为“那些对产出水平或生产效率有直接或间接的提高作用的经济项目”。在数字经济背景下，信息基础设施一方面发挥基础设施作用直接



提高产业生产效率；另一方面也是数据要素化和价值化的必要支撑，进而推动产业发展。大而言之，信息基础设施是社会和经济长期持续稳定发展的重要基础，数据要素化和产业发展对信息基础设施提的建设和优化出更高要求。因此，信息基础设施、数据要素和产业发展是相互促进、融合发展的关系。

人类文明的发展进程伴随着能量和信息应用水平的交融互促。随着新一轮科技革命和产业变革深入发展，人类社会加速步入信息文明时代，社会治理步入数智化时代。在人类社会文明发展过程中，信息和能量作为驱动人类文明进步的两条主线，正由相对独立发展向彼此融合创新相互作用演变，推动人类社会由“农业文明”、“工业文明”向“信息文明”发展。在“信息文明”时代，能量和信息应用水平有着史无前例的提升，因此，中国移动提出能量信息融合创新理论中存在的“人类文明信息能量公式”：

$$C = \sum [E + I + f(E \times I)]$$

其中，C 指人类文明发展水平，E 指获取利用能量的水平，I 指生成运用信息的水平， $\sum(*)$ 指文明的积累效应， $f(*)$ 指增长性函数， $E \times I$ 指能量和信息的融合创新。“能量信息化”在经济社会领域一个重要的表现即为“产业数字化”，它为数字经济蓬勃发展提供了强劲引擎。

数字经济背景下，信息基础设施、数据要素、产业发展



的“价值三角”是能量信息融合创新理论在产业层面的集中体现，即：

$$\eta = \sum [D + I' + f(D \times I')]$$

其中， $\eta$ 指产业发展水平， $D$ 指数据要素， $I$ 指信息基础设施。数据要素和信息基础设施分别是信息和能量在产业层面的体现，这个公式说明数据要素和信息基础设施可以单独促进产业发展，二者也可以融合实现助力产业发展的放大、叠加和倍增效应。

## 2.2 “价值三角”的价值实现途径

根据“技术—经济”经济学经典理论分析，以“网云数智安边端链（ABCDNETS）”为代表的信息基础设施影响经济发展和产业效率的机制路径主要有三条（如图2所示），包含两条直接路径（途径一和途径二）和一条间接路径（途径三）。

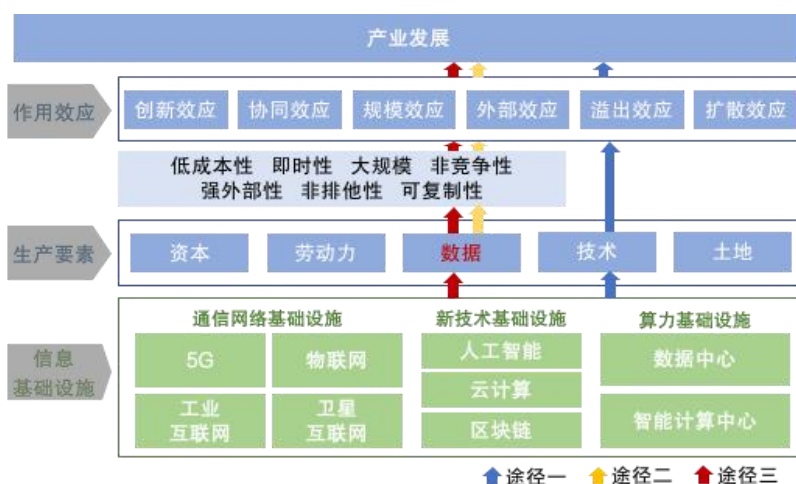


图2 “价值三角”价值实现途径示意图

### 2.2.1 途径一：数据要素直接影响产业发展

数据作为新型关键要素进入生产函数直接影响产业发展。数据作为数字经济发展的关键生产要素，具备低成本性、即时性、大规模性、强外部性、非排他性和可复制性等特殊属性，这是其他传统生产要素，如资本、劳动力、技术和土地等生产要素所不具备的。数据作为新型关键要素进入生产函数，一方面，直接赋能制造业，提高企业质量管控和生产制造能力，提升企业自动化、智能化生产水平，并能优化企业制造流程、缩短生产环节、降低生产成本，进而提高生产效率；另一方面，数据要素也能够通过提高决策者的决策效率和精准度等，间接助推产业提高生产和经营效率，进一步促进产业发展。

### 2.2.2 途径二：信息基础设施直接影响产业发展

信息通信技术借助信息基础设施可以作为技术要素直接影响产业发展。信息通信技术通过信息基础设施作为传统技术要素进入生产函数，与交通基础设施、能源基础设施一样，可以通过科技创新、技术研发等途径促使技术进步、扩大产业应用，进而提高生产效率实现经济增长，进一步驱动产业发展。有别于传统的知识、信息、管理、组织等技术要素，以“5G+算力网络+智慧中台”为重点的信息基础设施创新构建“连接+算力+能力”信息服务体系，新一代信息基础

设施以前所未有的广度和深度向各个产业拓展渗透。

### 2.2.3 途径三：信息基础设施间接影响产业发展

信息基础设施助力数据要素化，促进全要素协同，进而间接影响产业发展。信息基础设施赋能数据成为第五种新型生产要素，发挥数据要素的创新、协同、规模、外部、溢出和扩散等效应，促进全部生产要素的互补、耦合与协同，优化生产函数的要素条件、组合方式和配置效率，逐步形成新的生产组织形式，孵化出新的产品和服务，催生出新模式和新业态，继而传导至供应链、产业链、生态链和价值链，产业边界模糊淡化，新经济形态融合发展，最终信息基础设施发挥出对经济发展的放大、叠加和倍增作用，转变发展方式、优化经济结构、转换增长动力，实现经济形态转换与高质量发展。

## 3. “价值三角”的实现效果评估

基于 2012 年到 2020 年产业层面的面板数据，运用回归计量模型<sup>1</sup>进行数据因果分析，结果发现：数据要素<sup>2</sup>可以通

---

<sup>1</sup>  $TFP_{it} = \alpha Da_{it} + \beta Inf_t + \gamma Da_{it} \times Inf_t + \mu X_{it} + \varepsilon_{it}$ 。其中， $TFP_{it}$ 指  $t$  时期  $i$  产业的产业发展水平； $Da_{it}$ 指  $t$  时期  $i$  产业的数据要素； $Inf_t$ 指  $t$  时期的信息基础设施水平； $X_{it}$ 指  $t$  时期  $i$  产业的控制变量，包括劳动者报酬、营业盈余、总产出等； $\varepsilon_{it}$ 指随机扰动项。

<sup>2</sup> 使用数据要素投入水平作为测度指标，由信息传输、软件和信息技术服务产业投入在总投入中的占比计算而来。数据来源于 2012、2015、2017、2018、2020 年国家统计局发布的 42 部门的投入产出表和国家统计年鉴。

过流通和价值化有效促进产业发展<sup>3</sup>，即数据要素投入每增加 1%，产业全要素生产率可平均提高 5.78%。信息基础设施<sup>4</sup>可以有效促进产业发展，即信息基础设施规模每扩大 1%，各产业的全要素生产率可以平均提高 9.52%。信息基础设施可有效扩大数据要素在产业发展中的作用，信息基础设施每增加 1%，它的增强作用会随之平均扩大 2.95%。

### 3.1 数据要素对产业发展的价值评估

数据要素投入有助于提高产业发展水平；数据要素投入每增加 1%，产业全要素生产率可提高 5.78%。研究发现，2012-2020 年，各产业数据要素投入占比的平均值为 2%，且我国大部分产业的数据要素投入水平均呈上升趋势。其中，公共管理、社会保障和社会组织，金融，交通运输、仓储和邮政，教育等产业的数据要素投入水平较高，在 2% 以上，这几个产业也是数字化浪潮中发展较快、应用较广的产业。

以教育产业和公共设施管理产业为例，绘制两个产业的数据要素投入和全要素生产率的变化趋势图，如图 3 所示，2012-2020 年，两个产业的数据要素投入和全要素生产率的变化趋势保持一致，均呈现上升趋势。与 2012 年相比，2020

---

<sup>3</sup> 使用产业全要素生产率进行测度。参考 Battese 和 Coelli (1992) 的模型，采用最新的随机前沿生产函数法 (SFA) 对全要素生产率进行计算。数据来源为：实际 GDP、实际资本存量 (1978 年美元不变价格) 和人力资本指数均来自佩恩表；经济增长率、劳动力和人口数据来自历年中国统计年鉴。

<sup>4</sup> 使用信息基础设施规模来测度。具体包括基站、光缆线路长度、互联网宽带接入端口、互联网数据中心机架数量，数据来源于工信部。

年教育产业的数据要素投入增长了 43.65%，全要素生产率增长了 19.96%。同期，公共设施管理产业的数据要素投入增长了 75.57%，全要素生产率增长了 20.79%。由此可见，产业全要素生产率会随着数据要素投入水平的提高而提升，且数据要素投入水平提高的越快，全要素生产率增长的越快。

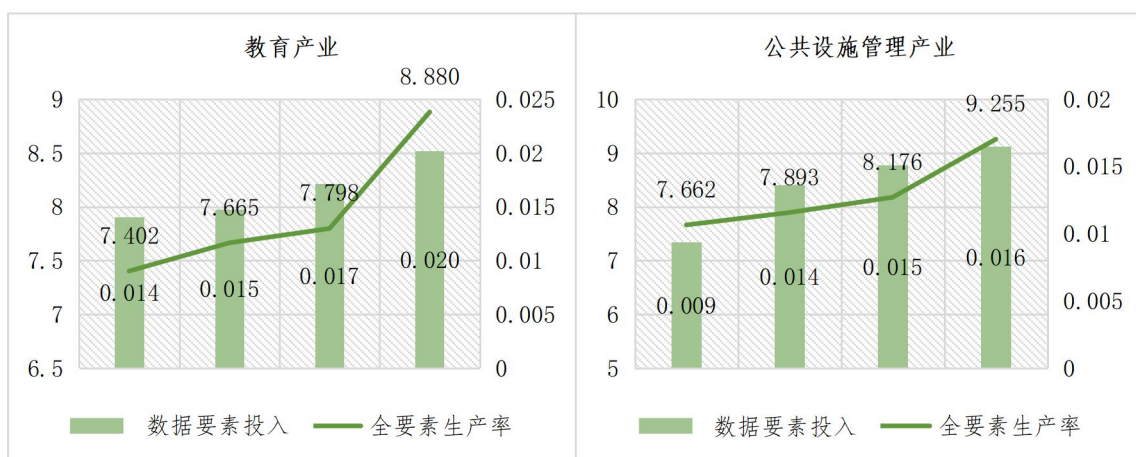


图 3 2012-2020 年典型产业数据要素投入和全要素生产率趋势图

### 3.2 信息基础设施对产业发展的直接价值评估

信息基础设施可有效直接促进产业发展，信息基础设施每增加 1%，各产业的全要素生产率可以平均提高 11.10%。

本研究分析的信息基础设施主要包括基站、光缆线路长度、互联网宽带接入端口、互联网数据中心机架数量，并以 4 种信息基础设施的平均水平作为总体效果的指标。数据分析结果显示，上述 4 类基础设施均可明显促进产业发展，平均提高能力为 11.10%。这意味着信息基础设施每增加 1%，各产业的全要素生产率平均可以提高 11.10%（结果见表 1）。



按不同类型的信息基础设施来看，互联网宽带接入端口对于产业效率的拉动作用最大，每增加 1% 的互联网宽带接入端口，所覆盖的产业全要素生产率会提升 15.60%。除互联网宽带接入端口外，基站和光缆线路长度对产业的提升作用也比较显著，达 10% 以上，即可以促进产业全要素生产率提升 10% 以上。互联网数据中心机架数量对于产业全要素生产率的提升为 3.88%，说明互联网数据中心机架的建设和应用仍处于上升期，发展潜力尚未被完全发掘。

表 1 不同类型信息基础设施直接影响产业发展的价值评估统计表

信息基础设施种类	直接价值
互联网宽带接入端口	15.60%
光缆线路长度	13.60%
基站	11.30%
互联网数据中心机架数量	3.88%

### 3.3 信息基础设施对产业发展的间接价值评估

#### 3.3.1 不同规模信息基础设施对产业发展的间接价值评估

信息基础设施规模的扩大可有效地在“数据要素促进产业发展”中发挥增强作用，且信息基础设施每增加 1%，它的增强作用会随之平均扩大 3.42%。数据分析结果显示，信息基础设施每增加 1%，它对“数据要素促进产业发展”的增强平均作用将扩大 3.42%。也就是说，当信息基础设施水平为 1 个单位时，信息基础设施可以明显增强数据要素对产业效率的提升作用，且可平均增强 3.42%，即将数据要素对产业

效率的提升效果增强至 103.42%。此外，当信息基础设施的水平为 2 个单位（即增加 1 个单位的信息基础设施）时，信息基础设施对“数据要素提升产业效率”的增强作用将扩大至 6.84%，数据要素对产业效率的提升效果扩大至 106.84%。

如图 4 所示，2012-2020 年，信息基础设施规模逐年扩大。与此同时，信息基础设施规模对“数据要素促进产业发展”的增强作用变化趋势与信息基础设施规模趋势一致。与 2012 年相比，2020 年信息基础设施规模增长了 57.09%，同期增强作用平均扩大了 2.44 倍。

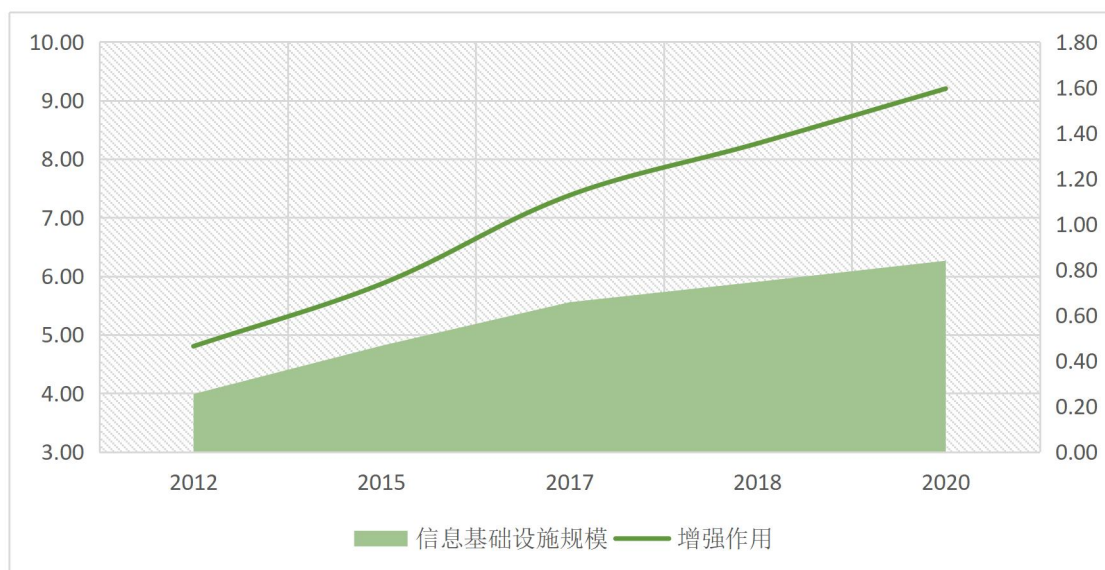


图 4 2012-2020 年信息基础设施规模和增强作用的变化趋势图

### 3.3.2 不同类型信息基础设施对产业发展的间接价值评估

按不同类型基础设施来看，传统信息基础设施的增强效应更强；与之相比，新型信息基础设施的增强效应较弱，亟待进一步挖掘。如表 2 所示，基站、光缆线路长度和互联网



宽带接入端口的增强作用均为 4%以上，高于 1.05%的平均水平。而新型基础设施，即互联网数据中心机架数量比较低，为 0.38%，说明新型基础设施在增强数据要素提高产业效率方面的潜力尚待发掘。

表 2 不同类型信息基础设施对“数据要素促进产业发展”增强作用评估统计表

信息基础设施种类	增强作用
光缆线路长度	4.58%
互联网宽带接入端口	4.36%
基站	4.34%
互联网数据中心机架数量	0.38%

### 3.3.3 不同产业信息基础设施对产业发展的间接价值评估

按不同产业来看，对于数据要素投入水平较低的行业，信息基础设施对“数据要素促进产业效率”的增强效应更强。

对于数据要素投入低水平行业（数据要素投入占比小于 2%）来说，如电力、热力生产和供应业，石油加工、炼焦及核燃料加工业等，信息基础设施的增强作用特别显著。各类信息基础设施的增强作用平均为 8.80%，即信息基础设施每增加一个单位，增强作用扩大 8.80%。

对于数据要素投入高水平的行业（数据要素投入占比大于 2%）来说，如金融业，交通运输、仓储和邮政业等，信息基础设施的增强作用并不明显。各类信息基础设施中，只有两种信息基础设施呈现显著的增强作用，且增强作用较小。可能的原因是，数据要素投入水平较高的行业，进行数字化转型比较早，数据要素的运用更成熟，信息基础设施的增强

作用相对较弱，空间较小；而对于数据要素投入水平较低的行业来说，数据要素融合水平较低，潜在提升空间更大。

## 4. 未来展望

### 4.1 着力建设泛在协同的信息基础设施，推动实现网络无所不达

筑牢联网层“云+网+端”技术发展所支撑的物联网、数联网、边缘终端、信息通信网络、信息安全等泛在协同的信息基础设施建设，夯实以算力网络为代表的基础型信息基础设施。算力在驱动社会和产业发生深刻变革的同时，也将产生显著的经济价值。随着新一代信息技术深度融入经济社会民生，数字经济日益呈现出以信息网络为关键基础、数据资源为核心要素、信息技术为主要动力、融合应用为重要抓手的主要特征。作为新型信息基础设施的重要组成部分，以云为核心的算力基础设施正加快成为数字经济高质量发展的有效推动力、促进社会进步的数智生产力、全球大国博弈的重要竞争力。未来需要打造以算为中心、网为根基，网云数智安边端链（ABCDNETS）等一体化深度融合的算力网络服务。

### 4.2 深入打造融合统一的信息基础设施，推动实现算力无所不在

加强以隐私计算、区块链、人工智能、大数据技术等融

合统一的基础设施建设，将数字技术与数据要素转化为新知识、新技术和新组织形式的生产过程，特别是推动以隐私计算、人工智能、大数据技术为代表的要素与大数据分析等数据处理技术的有机结合。发展隐私计算、人工智能、大数据等技术，可以打破数据流动困局，在没有融合型信息基础设施支撑的情况下，数据要素和数据资源很难实现自由流动和充分利用；而得力于隐私计算、人工智能、大数据技术等融合型信息基础设施支撑，数据流通的安全性提高，数据交易门槛大幅度降低，数据的价值得到充分的优化和发挥，“数据流动陷阱”就可以得到破解，数据要素市场的连接也变得更为紧密，这也将会为后续诸多信息基础设施的应用提供全价值链的融合技术优势。

#### **4.3 结合场景布局一体内生的信息基础设施，推动实现智能无所不及**

逐步拓展以数字孪生、元宇宙等一体内生的信息基础设施，将其推广应用于生产方式、经营模式和经济业态的数智转型新场景，助力推动经济发展变革。以数字孪生、元宇宙等为代表应用型信息基础设施，将虚拟空间和物理实体紧密融合，推动经济社会发展数字化转型。例如，在智慧城市领域，通过数字孪生解决技术应用割裂、数据碎片化分布等难题，基于图像扫描的城市数字模型使街道、社区、商业等各

社会功能都可拥有虚拟映射模块，便于城市进行智慧化管理。在工业生产领域，数字孪生在制造业各个环节形成深层次应用场景，大幅推动产品在设计、生产、维护及维修等环节的制造变革，不仅能够对工厂设备开展监测，实现故障预判和及时维修，还可以实现远程操控、远程维修，极大降低运营成本，提高安全性。在医疗领域，可以通过各种新型医疗检测和扫描仪器以及可穿戴设备，追踪数字化身体的运动与变化，更清楚地监测与管理个人的健康，对疾病做出及时预警。

中国移动系统打造以“5G、算力网络、智慧中台”为重点的新型信息基础设施，创新构建“连接+算力+能力”新型信息服务体系，合理利用技术和数据的资源禀赋优势，提供信息服务和技术解决方案，发挥数字技术和数据资源等产业优势，积极探索和助力构建数据要素赋能推动经济发展质量变革、效率变革、动力变革的新实践和新格局。

## 参考文献

- [1] 李三希. 数字经济与中国式现代化:时代意义、机遇挑战与路径探索[J]. 经济评论,2023,(02):3-14.
- [2] 马路萌. 一个包含数据要素的经济增长模型:生产率效应与数据要素化[J]. 科技进步与对策,1-11.
- [3] 王伟玲. 中国数据要素市场体系总体框架和发展路径研究[J]. 电子政务,1-10.
- [4] 陆岷峰. 新发展格局下数据要素赋能实体经济高质量发展路径研究[J]. 社会科学辑刊,2023,(02):143-151.
- [5] 陆岷峰. 数字科技赋能实体经济高质量发展:融合优势、运行机理与实践路径[J]. 新疆师范大学学报(哲学社会科学版),2023,(01):136-144.
- [6] 李娜. 数字经济对制造业高质量发展的非线性异质影响研究[J]. 技术经济与管理研究,2022,(10):10-15.
- [7] 杨望. 数字经济与共同富裕:基于产业数字化的路径分析[J]. 西南金融,2022,(10):19-30.
- [8] 李三希. 数字经济与高质量发展:机制与证据[J]. 经济学(季刊),2022,(05):1699-1716.
- [9] 徐翔、孙宝文、李涛. 基于“技术—经济”分析框架的数字经济生产函数研究[J]. 经济社会体制比较,2022,(05):38-48.
- [10] 齐培培. 数据要素推动中国经济高质量发展的作用机制及提升

路径[J]. 科技和产业,2022, (08):134-138.

[11] 郭锋. 全国统一大市场建设背景下数字经济高质量发展路径研究[J]. 文化学刊,2022, (07):121-124.

[12] 钞小静. 数据要素对制造业高质量发展的影响——来自制造业上市公司微观视角的经验证据 [J]. 浙江工商大学学报,2022, (04):109-122.

[13] 刘璐. 中国企业数字化对经济高质量发展的影响研究[D]. 西北大学,2022.

[14] 刘家旗. 效率视角下数字经济对经济高质量发展的影响研究 [D]. 西北大学,2022.

[15] 李娟. 数字经济驱动中国经济高质量发展的逻辑机理与实现路径[J]. 新疆社会科学,2022, (03):47-56.

[16] 赵敏. 信息基础设施与当代生产方式新变化问题研究[J]. 政治经济学评论,2022, (03):102-117.

[17] 朱建平. 数据要素对社会经济发展的推动作用[J]. 中国统计,2022, (05):17-20.

[18] 信烨. 我国数字经济研究的知识图谱与演化——基于文献计量方法的分析[J]. 价格理论与实践,2022, (03):63-67+203.

[19] 张家星. 中国数字经济发展水平及其影响因素研究[D]. 辽宁大学,2022.

[20] 白永秀. 数据要素：特征、作用机理与高质量发展[J]. 电子政务,2022, (06):23-36.



- [21] 夏诗园. 数字经济赋能经济高质量发展: 作用机制、国际经验及政策建议[J]. 海南金融, 2022, (02): 79-87.
- [22] 时雨. 电力数据信息的要素属性、转化价值与溢出效应研究[J]. 情报科学, 2022, (01): 73-78+87.
- [23] 宋炜. 数据要素与研发决策对工业全要素生产率的影响——来自 2010-2019 年中国工业的经验证据 [J]. 科技进步与对策, 2022, (02): 40-48.
- [24] 杨艳. 数据要素: 倍增效应与人均产出影响——基于数据要素流动环境的视角[J]. 经济问题探索, 2021, (12): 118-135.
- [25] 杨庐峰. 数字经济与实体经济深度融合发展的着力向度与治理创新——以贵州省的融合发展实践为例 [J]. 理论与改革, 2021, (06): 140-150.
- [26] 王敏. 新发展阶段数字经济高质量发展研究[J]. 哈尔滨师范大学社会科学学报, 2021, (04): 75-78.
- [27] 顾伟忠. 数字经济背景下经济增长路径转型研究[D]. 吉林大学, 2021.
- [28] 尹西明. 数据要素价值化动态过程机制研究[J]. 科学学研究, 2022, (02): 220-229.
- [29] 聂娜. 数字要素驱动经济高质量发展的理论逻辑、现实价值与关键举措[J]. 甘肃理论学刊, 2021, (02): 89-97.
- [30] 蔡跃洲. 数据要素对高质量发展影响与数据流动制约[J]. 数量经济技术经济研究, 2021, (03): 64-83.



- [31] 王富豪. 数字经济背景下高质量发展的挑战与路径[J]. 当代县域经济, 2021, (02): 65-67.
- [32] 曹勇. 数字经济推动产业高质量发展的路径[J]. 中国外资, 2021, (03): 78-79.
- [33] 唐要家. 数据要素经济增长倍增机制及治理体系[J]. 人文杂志, 2020, (11): 83-92.
- [34] 戴双兴. 数据要素: 主要特征、推动效应及发展路径[J]. 马克思主义与现实, 2020, (06): 171-177.
- [35] 陈彦斌、林晨、陈小亮. 人工智能、老龄化与经济增长[J]. 经济研究, 2019, (7): 47-63.
- [36] 蔡跃洲、张钧南. 信息通信技术对中国经济增长的替代效应与渗透效应[J]. 经济研究, 2015, (12): 100-114.
- [37] 蔡跃洲、马文君. 数据要素对高质量发展影响与数据流动制约[J]. 数量经济技术经济研究, 2021, (3): 64-83.
- [38] 金星晔、伏霖、李涛. 数字经济规模核算的框架、方法与特点[J]. 经济社会体制比较, 2020, (4): 69-78.
- [39] 刘鹤. 必须实现高质量发展[J]. 人民日报, 2021-11-24.
- [40] 渠慎宁. ICT 与中国经济增长: 资本深化、技术外溢及其贡献[J]. 财经问题研究, 2017(10): 26-33.
- [41] 石勇. 数字经济的发展与未来[J]. 中国科学院院刊, 2022, (1): 78-87.
- [42] 谢康、肖静华. 面向国家需求的数字经济新问题、新特征与新

规律[J]. 改革, 2022, (1): 85-100.

[43] 熊巧琴、汤珂. 数据要素的界权、交易和定价研究进展[J]. 经济学动态, 2021, (2): 143-158.

[44] 徐升华、毛小兵. 信息产业对经济增长的贡献分析[J]. 管理世界, 2004, (8): 75-80.

[45] 徐翔、赵墨非. 数据资本与经济增长路径[J]. 经济研究, 2020, (10): 38-54.

[46] 中国信息通信研究院. 全球数字经济白皮书(2022)[R]. 北京日报, 2022-07-29.

## 附录 核心指标的测算及数据分布情况

利用正文提到的测度方法和数据来源，本研究采用 2012、2015、2017、2018、2020 年的全要素生产率和数据要素投入的数据共 319 个观测值，两个指标的数据分布情况如下表：

表 3 2012、2015、2017、2018、2020 年全要素生产率和数据要素投入统计描述

变量	观测值	平均值	标准差	最小值	最大值
全要素生产率	319	8.2550	0.8259	7.0843	9.8334
数据要素投入	319	0.0154	0.0323	0.0003	0.2011

### （1）产业全要素生产率

全要素生产率的测度方法主要分为非参数法和参数法两类。非参数法中以 DEA、Malmquist 指数方法为主，虽然比较经典，但不能对前沿面的适用性进行检验，且没有考虑随机因素对测量结果的影响，而参数法能够克服上述缺点。参数法又可分为索洛残差法、隐性变量法和随机前沿生产函数法。本报告选择随机前沿生产函数法（SFA），将生产函数的形式设定为超越对数生产函数，这种函数形式比 C-D 生产函数更具灵活性，同时放松了规模报酬不变和技术中性的假定，允许劳动力和资本非充分利用的情况。此外，SFA 还考虑了随机误差项对全要素生产率的影响。

考虑到与数据要素投入的数据匹配问题，全要素生产率（TFP）的数据年份为 2012、2015、2017、2018、2020 年。

测得全要素生产率的范围为全国 42 个产业，TFP 的核密度图呈现出双峰特征。这说明，各年各产业的 TFP 呈现出双峰分布的特征，与正态分布相比，这说明各年各产业的 TFP 分布差异较大，某些特定产业较高且较为聚集，而又有相当多的产业 TFP 较低，两极分化较为明显，各产业有一定脱节的表现。

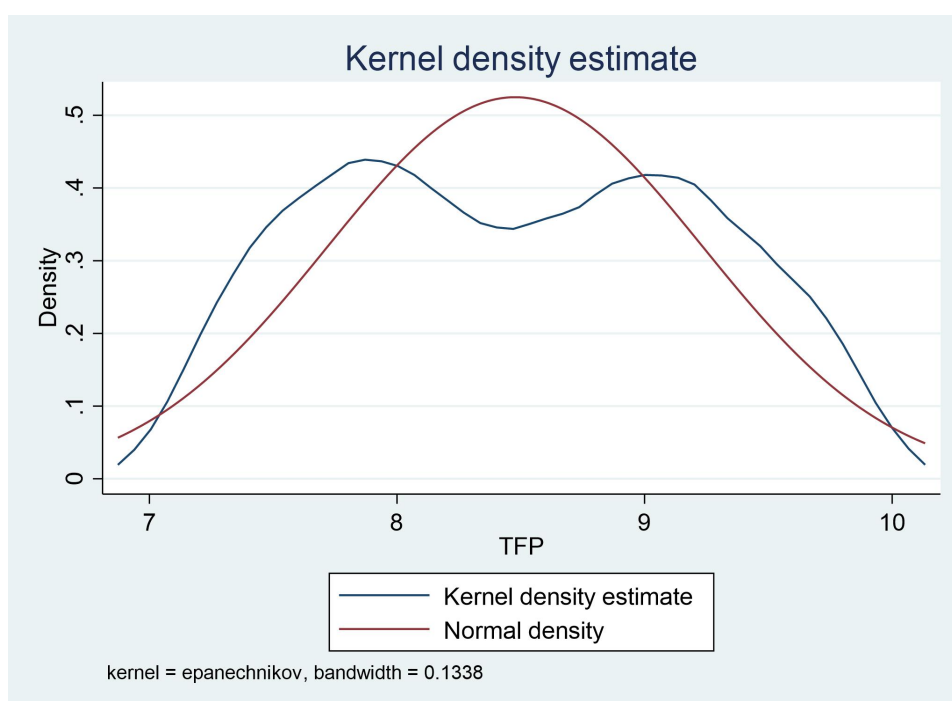


图 5 2012、2015、2017、2018、2020 年各产业全要素生产率的核密度图

## （2）数据要素投入

指标统计显示，公共管理、社会保障和社会组织产业的数据要素投入较高，在 5% 上下；然后是金融业，在 5% 以下；再其次是交通运输、仓储和邮政，综合技术服务，卫生和社会工作，教育，文化、体育和娱乐，水利、环境和公共设施管理业，租赁和商务服务等产业。这几个产业也是数字化浪

潮中发展较快、应用较广的产业。

### （3）信息基础设施

本报告涉及的信息基础设施包括：基站、光缆线路长度、互联网宽带接入端口和互联网数据中心机架数量 4 种信息基础设施。2012-2022 年间，信息基础设施规模迅速扩大。据工信统计年鉴数据显示，2012-2022 年，基站由 207 万个迅猛增长至 1083 万个，十年时间内增长了约 4.23 倍，复合年化增长率约为 42.32%；光缆线路长度由 1479 万公里增长至 5958 万公里，复合年化增长率约为 30.28%；2018-2022 年全国互联网数据中心机架数量由 73.4 万个增长至 81.8 万个，复合年化增长率约为 1.14%；互联网宽带接入端口由 3.2 亿个增长至 10.71 亿个，复合年化增长率约为 23.47%。