

数字经济规模的核算*

——结合国民账户与增长核算的框架

黄浩 姚人方

摘要:如何衡量数字经济的规模及其结构分布影响着我们对于数字经济的评价与监管。然而,创新造成的产业结构性变化增加了数字经济核算的难度。本文结合国民账户与增长核算的方法,把数字经济分为创新型和效率型两种增长模式分别核算。对于能够识别产业边界,并具有调查数据支持的创新型数字经济部分,采用国民账户的方法核算;对于与传统产业深度融合,不易剥离的效率型数字经济部分,通过增长核算的方法估算经济增加值。研究结果显示:(1)2012—2018年,中国数字经济的规模大约占GDP的10%~20%,同期美国数字经济的规模稳定在GDP的20%左右;(2)无论中国还是美国,虽然创新型数字经济更容易被观察到,但是,效率型数字经济所产生的经济效益远远高于创新型数字经济;(3)在创新型数字经济内部,虽然以电子交易和数字化通讯、媒体为代表的数字服务业对民生、文化、政治的影响力更大,但是,数字基础产业的经济增加值高于数字服务业1~2倍。本研究有助于深化我们对于数字经济的理解,提出的核算方案对于调整、完善现有的国民经济统计体系具有参考价值。

关键词:数字经济 数字创新产业 增长核算 国民账户 增加值核算

一、引言

1987年,诺贝尔经济学奖得主罗伯特·索洛发现信息技术的普及和生产率的下降在同一时期发生,于是他在《纽约时报》的评论文章中指出:“计算机随处可见,除了在生产率的统计中”。这种现象引起了广泛的讨论,并被称为“索洛悖论”。20世纪90年代后期,随着发达国家经济的复苏和生产率的增长,“索洛悖论”的现象似乎消失了。但是,Brynjolfsson et al.(2017)的研究显示,近15年来,虽然大数据、人工智能等具有变革性的信息技术不断出现,但是,统计上的生产率增长只有过去的一半。此外,从1981—2016年,在六个ICT技术应用较为普及的工业化国家,人均GDP增长率一直处于下降的趋势(Watanabe et al.,2018),可见“索洛悖论”一直存在。

信息技术的发展催生了数字经济,极大地改变了传统的生产和生活方式。“索洛悖论”所描述的经济现象并不符合人们对于现实生活的感受。因此,很多学者认为生产率没有问题,它是一个测量问题。现有的核算体系低估了数字经济对于国内生产总值(GDP)的贡献,进而造成了生产率核算的误差(Byrne et al.,2016)。国内生产总值(GDP)是衡量经济产出的基本指标,我们衡量的东西将会影响我们所做的事情。如果对于GDP的测量存在缺陷,决策就可能会被扭曲。低估数字经济的贡献会导致居民对经济预期的错误估计,增加储蓄行为的不确定性,甚至影响宏观调控和政府政策的制定(Feldstein,2017)。因此,在数字经济时代,如何调整传统的GDP核算方法,准确核算数字经济

*黄浩,中国社会科学院大学、中国社会科学院财经战略研究院,邮政编码:100006,电子邮箱:21100206@qq.com;姚人方,中国社会科学院大学,邮政编码:102400,电子邮箱:827135268@qq.com。基金项目:国家社会科学基金项目“互联网驱动的产业融合:测度、形成机理与政策监管”(16BJY090)。感谢匿名评审专家的宝贵意见,文责自负。

的产出水平及其结构分布,从而保障宏观经济监测的准确性,已经成为学界和监管部门面对的重要课题。并且,合理的核算框架也有助于深化我们对于数字经济促进经济增长机制的理解。

数字经济核算的挑战来自两个方面:一方面是创新业务的出现和生产边界的模糊,造成了业务的遗漏或归类错误;另一方面是由于数字经济与传统经济融合,数字经济创造的GDP不易识别与分离。

为了解决上述问题,有的研究试图跳出传统的GDP统计框架,创造新的核算与评价方法,从单一的产出核算转向更加多维的福利核算(Stiglitz et al., 2009; Brynjolfsson et al., 2019)。为了保持连续性和兼容性,还有一些学者试图对现有的GDP核算方法进行拓展和完善,例如,探索卫星账户、EGDP等方案(Hulten & Nakamura, 2017)。本研究旨在基于传统的GDP核算框架,减少GDP的核算误差,力图更准确的测算数字经济的体量及其结构分布。

本文潜在创新有以下三个方面:第一,建立了“效率型”“创新型”两种经济增长理论与数字经济核算的联系,结合国民账户与增长核算两种方法,对数字经济的产业划分与核算方法进行了新的探索;第二,基于理论分析对创新型数字经济进行了分类和产业划分,并重点对免费产品及服务、数字支付等归属仍存在争议的新兴数字活动进行了详细探讨与界定,这样既有助于更清晰地探究数字创新产业内部结构与发展规律,又提高了数字经济核算的可操作性和兼容性;第三,针对已有研究文献中增长核算的结果差异较大的问题,本文借鉴元分析的思路,对已有研究的结果进行整理和比较,为认识传统经济中由于ICT的应用而产生的经济增加值规模,提供了一个全面客观且较为可行的解决方案。

二、现有研究述评

(一)数字经济核算方法的研究

1. 基于国民经济账户体系的数字经济核算。20世纪60年代以来,学界就不断尝试将数字经济部门纳入到工业经济视角下的国民经济核算框架中,并提出了一系列基于国民经济行业分类的数字经济测算方法。这些学者认为数字经济增加值已经被GDP所捕捉,只是由于数字经济带来了多样化的免费内容、共享形态及其对传统经济的渗透性,人们很难在现行国际核算框架中直观地观察到数字经济发展的证据(Ahmad & Schreyer, 2016)。

针对数字经济难以直接体现在现行经济核算中的问题,许多学者提出在国民账户体系(System of National Account, SNA)下重新界定数字经济的概念与产业分类,将现有经济核算中属于数字经济的内容剥离出来,经过重新组合排列并进行补充细化,构建出数字经济卫星账户,从而实现对数字经济增加值更准确的测算。国际官方统计大会(IAOS)在2018年工作论文中建议调整、改进现行国民账户分类系统与核算框架,通过建立数字经济卫星账户,从宏观经济视角衡量数字经济的规模。Ahmad & Ribarsky(2018)、Mitchell(2018)等OECD学者遵循SNA核算原则,初步设计了根据数字经济业态进行分类的国民经济核算供给—使用表,为国家层面的数字经济核算提供了具有可操作性、可比性的框架体系。

在上述框架的基础上,许多国家与国际组织都发布了数字经济规模核算结果。美国经济分析局(U.S. Bureau of Economic Analysis, BEA)认为数字经济由数字基础设施、电子商务与数字媒体构成,结合美国投入产出表测算出2006—2016年美国数字经济实际增加值年均增长率为5.6%,远超总体经济1.5%的增长率(Barefoot et al., 2018)。国际货币基金组织(IMF)发布的《数字经济测算》报告,将数字部门界定为数字化活动、ICT产品和服务、在线平台和平台支持活动,通过生产法加总ICT增加值,并利用回归结果补充遗漏部分,测算结果表明绝大多数国家数字经济部门的附加值不到10%。

国内学者与机构也对SNA体系下中国数字经济核算进行了研究。贺铿(1989)编制了信息产业投入产出表,是我国信息产业规模定量研究的早期尝试。康铁祥(2008)认为数字经济是由数字产业

与数字辅助活动构成,并根据2002年的投入产出表测算出中国数字经济的规模约为1.08万亿元,占当年GDP的比重为8.85%。向书坚和吴文君(2019)借鉴OECD数字经济研究框架,形成了以中国数字促成产业^①与电子商务为核心的一般性核算指标,并对2012—2017年中国数字经济主要产业部门的增加值进行了初步测算。中国信息通信研究院通过计算信息产业在国民经济统计体系中的增加值,测算出我国数字产业化增加值规模由2005年的1.3万亿元增长到2019年的7.1万亿元。^②许宪春和张美慧(2020)参考BEA的设计思路,结合投入产出表与我国数字产业的市场份额等数据,测算出中国数字经济增加值占国内生产总值的比重从2007年的5.06%上升到2017年的6.46%。

2. 基于增长核算框架的数字经济核算。数字经济测算的另一个主要方向是研究ICT行业对经济增长的贡献度。以Jorgenson & Griliches(1967)和Oliner & Sichel(2000)为代表的经济学家把Solow新古典增长核算模型作为基础,发展出测算ICT资本深化与TFP对经济增长贡献度的模型,相关研究的结论揭示了ICT投资的快速增加是20世纪末与21世纪初期美国经济增长的重要因素。孙琳琳等(2012)、杨晓维和何昉(2015)、Vu(2020)和Cette et al.(2022)的研究都基于新古典模型分别测算了ICT资本深化对总产出的贡献。

分解TFP增长中数字技术的贡献是数字经济核算的难点。数字技术具有显著的通用性特征,能够对其他经济部门产生正向溢出效应,Stiroh(2002)、Inklaar(2020)认为组织管理改进、规模效应、创新效应等信息技术的外部性通过增长核算中的索罗余值TFP得到反映。Jorgenson et al.(2000, 2011)定义总资本投入中IT资本投入超过15.4%的行业为ICT密集使用行业。使用Domar权重法分解出IT生产与IT密集使用行业对美国TFP增长的贡献率。在国内研究中,王宏伟(2009)分别测算了IT生产与IT密集应用行业对TFP增长的经济贡献度;Wu & Yu(2022)使用Jorgenson方法对中国ICT资本投入与ICT密集使用行业的TFP增长贡献度进行了测算,结果显示我国ICT生产与ICT密集使用行业是拉动经济增长的主要动力。

但是,将ICT密集使用行业对于TFP提高的贡献,都归因于信息技术的使用,显然忽略了该行业的人力资本投入、制度环境等其他因素对TFP变动的贡献。因此,一些研究者尝试测算使用信息技术能带来多少经济增长。Corrado & Jäger(2014)通过建立ICT与TFP增长关系的计量模型得到了欧洲八国非ICT部门中ICT技术应用带来的TFP增长贡献。彭刚和赵新乐(2020)假定使用信息技术对TFP的贡献等于年均TFP对GDP贡献的变动,分时段估算出了ICT对TFP增长的贡献率。蔡跃洲和牛新星(2021)通过面板数据考察ICT资本服务及其他因素对TFP增长的影响,将调整拟合优度作为数字技术使用带来的效率提升,并进一步测算出TFP中ICT贡献的增加值规模。

3. 基于指数体系的数字经济度量。编制数字经济统计与评价指数体系是测度数字经济发展程度的重要方法。相关学者认为,相较于修订较为复杂的增加值及贡献率核算方法,一方面,数字经济指数因其可拓展性强,能够为衡量不断演进的数字经济提供更大的可操作空间;另一方面,数字经济指标体系从经济、社会、民生各维度出发,旨在综合反映数字经济在经济社会生活中的发展潜力,更加符合数字经济广泛渗透融合的特征(陈梦根、张鑫,2020)。

国际上,OECD(2014)构建的数字经济统计指标体系围绕投资智能化基础设施、赋权社会、创新能力、ICT促进经济增长及增加就业四大主题展开,涵盖了具有国际可比性的38个指标。欧盟统计局(Eurostat)编制了数字经济和社会指数(Digital Economy and Society Index, DESI),DESI成为反映欧盟各成员国数字经济发展水平与进程的重要工具和窗口。美国商务部成立数字经济咨询委员会(DEBA),从产业角度出发,提出要各经济部门的数字化程度、数字化对经济活动的影响、数字化对生产率和GDP等指标的影响、数字活动的新兴领域四个方面衡量数字经济。

2021年国家统计局首次发布《数字经济及其核心产业统计分类(2021)》,从“数字产业化”和“产

^①借鉴OECD的定义,数字促成产业包含ICT制造产业、ICT贸易产业和ICT服务产业。

^②中国信息通信研究院:《中国数字经济发展白皮书(2020年)》,2020年7月。

业数字化”两个方面确定了数字经济的基本范围,为中国数字经济核算提供了统一可比的标准与指标体系。近几年,国内第三方机构与学者也提出多个数字经济指标体系。上海社科院发布《全球数字经济竞争力指数(2017)》,构建了由数字设施、数字产业、数字创新、数字治理4个维度构成的全球数字经济竞争力分析模型,对全球120多个国家的数字经济竞争力进行了评价。张雪玲和焦月霞(2017)、范合君和吴婷(2020)也从数字基础、产业现状、社会经济影响等多个维度构建了多样化的数字经济指标体系。

(二)既有研究评述及本文研究思路

纵观国内外关于数字经济测度的研究,国际组织、政府机构和学者已经做了大量的工作,取得了丰富的研究成果,但是依然存在一些问题。由于指数方法对数字经济的度量主要是从消费者福利、社会效益等角度出发,超越了传统的GDP框架。本部分仅对能够将数字经济核算纳入GDP体系的方法进行评述。

1. 基于国民账户体系核算数字经济的缺陷。虽然基于国民账户核算数字部门增加值的方法可操作性较强,但是,现有研究在数字经济范围的界定与测算细分行业的经济规模两个方面有待深入探索。产业的分类方法直接影响着数字经济核算的最终结果。从前述文献中可以看到,有些学者与机构只将ICT产业或电子商务作为数字经济部门,有些学者进一步将数字媒体与数字平台纳入数字经济核算的范围,但目前的核算范围并不合理,忽视了信息技术在诸多产业中的应用,例如,数字金融、免费互联网产品与服务,跨境数字贸易等经济活动都属于数字经济的范畴,需要被增加值核算覆盖。

现有研究对数字经济的行业分类缺乏理论依据,也并不具体,多数研究根据国民经济行业分类体系中的大类对数字经济进行笼统区分,没有对数字经济内部的行业进行细分。但是要洞悉数字经济的发展情况,需要更加具体的分部门数据作为支撑。不区分数字经济具体行业与部门,只核算数字经济总体的方法,不仅容易造成漏算或高估,也无法展现数字经济各部门的发展趋势,降低了核算结果的参考价值。

2. 基于增长核算框架测算数字经济的缺陷。数字技术的创新效应、协同效应通过促进TFP增长间接带动了经济总量的增加,所以从全要素生产率的增长中分解出数字技术的作用,对测算数字技术渗透到传统行业中所产生的经济增加值具有重要意义。目前,这部分的经济增加值主要是通过增长核算的框架进行测度,但这种方法依然存在不足。

首先,测算结果差异较大。以Solow增长模型为基础的增长核算框架具有较强的可拓展性,不同学者在进行研究时会根据研究的背景和目的对基准方程进行调整。模型设定、数据来源、参数设置等因素的差异会导致众多研究对于ICT增长贡献率的测度存在较大的差距。以近十年来我国ICT资本投入对GDP增长的贡献率为例,贡献率估算结果低值约1.5%,而高值接近9%。不同核算结果存在的较大差异给正确认识数字技术对传统产业的促进作用带来了困难。

其次,相对SNA方法,增长核算误差较大。由于目前可供采用的增长核算方法本身存在的缺陷,以及这些方法在使用过程中掩盖了不同行业中ICT使用效果的差异性,这些都会增加核算数据的误差。因此,建立一个ICT促进经济增长的范围区间是一个较为合理的现实选择。

此外,当前核算一般关注整个GDP中ICT的贡献,没有清晰区分数字经济部门与传统经济部门的区别,这也会给增加值的核算带来一定的误差。ICT促进数字经济部门与传统产业增长的机理不同,产生的经济效果也不同。因此,需要将传统产业中的数字技术的渗透作用所产生的影响分离出来。

根据现有研究中存在的问题,为了减小核算误差,本文拟结合国民经济账户与增长核算两种方法,建立起能够全面覆盖数字经济的核算框架。一方面,对于新生的数字经济产业,通过理论分析,合理界定其内涵及边界,为基于SNA的经济核算划定清晰的范围,并通过公开的统计数据实现经济规模的测算。另一方面,针对增长核算的结果差异较大的问题,本文将利用已有的研究文献,运用元

分析的思路对传统经济中由于ICT的应用而产生的经济增加值进行综合估算,形成一个估值区间。把上述两种方法的结果相加即可获得数字经济总体的增加值规模。最后,基于提出的核算框架,对中国与美国数字经济的规模进行测算与对比,总结两者的差异及共同的特点。

三、结合国民账户与增长核算的数字核算框架

数字经济是由于信息通讯技术(ICT)^①的产生和发展而形成的新增经济产出,这种“新增”是相对传统的工业经济而言。作为一般通用型技术(GPT, general purpose technology),ICT促进经济增长主要存在两种途径:第一是效率,即通过使用信息技术工具,提升工作、劳动的效率,增加单位产出,从而促进传统经济的增长,这是“斯密型增长”的模式;第二是创新,即通过创造出原先没有的新产品或新服务,增加经济产出,推动了经济总量的增长,但这些创新也会影响、破坏传统产业,^②是熊彼特“创造性破坏”的增长方式。

上述两种经济增长的方式最终形成了新增的数字经济体量,即:数字经济GDP=ICT效率导致的传统产业增加值+ICT创新导致的新产业增加值。新生的创新型数字经济包括了数字基础产业和数字服务产业两类。数字基础产业是使能型(enabler)产业,它提供了数字经济运行的基础;数字服务产业主要是数字技术应用于交易服务和内容服务产生的创新产业(如图1所示)。

创新型和效率型GDP的性质不同,核算方法也不同。新产业的GDP更加清晰、直观地反映在统计数据中,可以利用SNA的方法获得;而效率推动的GDP更多隐藏在传统产业的GDP中,需要利用增长核算的方法分解获得。因此,本文在下面的研究中将结合SNA与增长核算的方法实现对于数字经济GDP总量的核算。从而反映数字经济在总体经济中的比重及其结构分布。

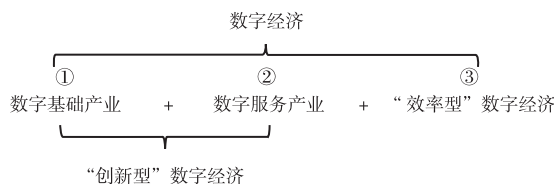


图1 数字经济的结构

(一)基于SNA的数字数字经济创新增长核算

1. 创新型数字产业的内涵与范围界定。创新型数字产业是指由于ICT技术的产生及其应用而创造的,工业经济时代并不存在的产业形态,包括两种类型:

第一,数字基础产业。ICT产业是最早出现的创新型数字产业,提供数字经济运行的各类基础设施,包括信息技术的软件、硬件、技术咨询等产品或服务,它们是支撑数字经济运行与发展的根基,因此称之为数字基础产业。OECD、BEA等机构都将数字基础产业或信息通信产业纳入数字经济的范畴中。本文将数字基础产业分为两大类:一类是ICT硬件和软件的生产与制造部门;另一类是计算机和互联网基础设施的运营与维护部门,包括5个细分数字基础行业(如表1所示)。

第二,数字服务产业。ICT最重要的特点之一是改变了信息的传递方式,因此,它所引发的创新主要集中在与信息交流密切相关的经济部门:一种创新主要集中在商业交易领域,由于信息的匹配是所有商业交易的基础,互联网企业建立了网上的信息中介平台(如淘宝、美团),撮合消费者和商家

①ICT技术、信息技术、数字技术在本文中所指的对象相同。

②本文提到的传统产业,是指数字技术与数字经济出现前整个国民经济产业的总和。创新型数字经济并不是凭空产生的,它很大程度上是在传统产业的基础上,被数字技术赋予了全新产品、服务形态的产业活动,例如数字文娱行业相对传统文娱行业的创新主要是由实体纸质媒介转为线上虚拟媒介。这些创新既是数字经济中的创新型部分,也可以理解为从传统产业中“新增”并独立出的部分。

之间的交易,并通过整合金融、物流等服务,形成了网上商品或服务交易的新业态;另一种创新主要集中在以信息传递作为基础服务的媒体与通讯行业,互联网企业运用信息技术开发了新的媒体和通信的交流方式,例如,即时通讯、自媒体、社交媒体等,产生了一大批媒体与通讯的新业态。因此,本文把数字基础产业之上的数字创新产业分成数字交易服务与数字信息服务两种类型。数字交易服务包括匹配商业信息的电子商务平台(例如互联网零售^①、互联网批发),以及相关的金融服务(例如数字支付与数字借贷)。虽然物流产业随着电子商务的发展实现了高速增长,但由于物流产业在数字经济出现之前已经存在,因此,它没有被纳入数字经济的创新部分。

数字信息服务包括三种类型:数字媒体、数字通讯、数字广告。它们都与内容、信息服务相关,并且在数字经济中,自媒体、社交媒体与通讯、数字广告捆绑在一起,具有密切的业务和经济联系,因此被归入同一个大类。

表1 创新型数字经济构成及在国民经济行业分类中的对应

创新型数字经济构成		指标解释	中国国民经济行业代码(2017版)	
数字基础产业	数字产品生产	设备制造	计算机、通信设备、数字媒体设备、智能设备、电子元器件等设备制造	
		软件开发	基础软件、应用软件等软件开发	
	运营与维护	信息传输服务	电信、广播电视和卫星传输服务	
		信息技术服务	信息的系统集成、运行维护、储存处理、技术咨询等服务与数字内容加工处理服务	
		互联网基础服务	互联网接入、安全、数据及其他服务	
数字服务产业	数字交易服务	互联网批发	5193 互联网批发	
		互联网零售	5292 互联网零售	
	数字金融	数字支付与数字信贷	6930*非金融机构支付服务 6637 网络借贷服务	
	数字信息服务	数字内容产业	互联网搜索引擎、社交通讯、媒体娱乐等服务	642 互联网信息服务 643* 互联网平台
		互联网广告服务	互联网推送及其他互联网广告服务	7251 互联网广告服务

注:*表示该行业分类中的内容并不完全属于该数字创新产业。

2. 数字创新产业规模的核算方法。首先,需要对行业分类及其对应关系进行处理。数字创新产业及其细分行业是本文为了数字经济的核算划分的产业类型,它们必须与现行的《国民经济行业分类标准》形成对应关系,才可以利用公开的统计数据进行数字经济的SNA核算,这种思路也有利于不同统计数据与指标之间的比较和兼容。但是,对于数字经济中的一些新生产业,它们的定位与归属存在争议。数字基础产业在国民经济行业分类标准中有着清晰、明确的对应关系,总体而言它们属于信息与通讯产业,争议较少。数字支付和数字借贷等数字金融服务都没有改变金融业支付和借贷业务的本质,因此,都应当被归入金融行业中非金融机构和网络借贷的类型(黄浩,2018)。电子商务涉及两种模式的业务,一种是平台模式,它本质上是信息服务的中介,匹配买卖双方的需求,收入主要来自交易提成或广告,可以归入统计标准中的互联网平台(中类编码:643);另一种是网络平台上从事零售或批发的商家,它们的经济增加值应当被归入商业零售或批发行业进行统计核算。

其次,是关于免费问题的处理。在数字经济发展的过程中,出现了大量产品或服务免费的现象,给以交易价格为基础的GDP核算提出了挑战。主要存在三种类型的免费形式:第一类是产消者(prosumer),借助信息技术的自助服务替代了传统服务的购买,消费者既是生产的提供者,同时也是消费者(Watanabea et al., 2018)。据统计,46%的英国家庭借助数字平台的自助服务实现了旅游或住宿服务,这些服务传统上是通过市场中介购买(Coyle, 2019);第二类免费形式是如维基百科、开源

^①涵盖普遍存在的互联网餐饮活动、消费者网购活动等。

软件这种服务;第三类免费形式是广告资助的服务,它广泛出现在数字媒体与通讯领域。

对于产消者、以及维基百科等类型的免费形式,这些创新大幅提升了消费者的福利,但是,现行的GDP体系无法捕获它们的价值。对于广告资助的免费服务,由于数字媒体在发展的过程中捆绑了免费的通讯服务,并通过广告实现盈利,形成了交叉补贴的双边平台。由于平台两边的价格是一个具有结构性的总体(Rochet & Tirole, 2003),因此,从平台另一边盈利性的广告服务可以衡量免费的数字媒体或通讯服务的价值(Nakamura et al., 2017)。本文把互联网广告产业与数字内容产业、互联网平台作为一个整体进行核算,避免了数字内容服务GDP被低估的问题。

最后,需要测算分行业数字产业增加值规模。数字创新产业与国民经济行业分类标准形成对应关系之后,数字基础产业的增加值规模可以由国民经济统计中的分行业增加值直接给出。但是,数字交易服务和数字信息服务的增加值数据都无法由现有数据直接获得,所以,需要通过一些方法对数字经济规模进行推测。参考Barefoot et al.(2018),许宪春和张美慧(2020)的做法,引入“行业数字结构系数”来推算数字交易服务和数字信息服务中各个细分行业的增加值规模,行业数字结构系数反映该行业中数字部门占比,假定这一比重等于行业中数字经济增加值占行业增加值的比重。通过计算行业数字结构系数,可以推算出数字创新产业中缺少直接统计数据的细分行业增加值规模。

$$\text{行业}i\text{数字结构系数} = \frac{\text{行业中数字部门市场规模}}{\text{行业总市场规模}} \quad (1)$$

$$\text{行业}i\text{中数字部门增加值} = \frac{\text{行业中数字部门增加值}}{\text{行业总增加值}} \quad (2)$$

(二)ICT推动的效率增长核算

1.效率型数字经济的内涵与价值来源。效率型数字经济,是指非数字经济产业应用ICT技术促进了效率的提升,从而带来经济产出的增长。Gal et al.(2019)利用2010—2015年19个欧盟成员国主要信息技术行业的数据,证明了信息技术的采用和生产率的提高密切相关,尤其是在制造业和程式化的经济活动中。Arvanitis & Loukis(2009)通过对2005年希腊和瑞士企业的抽样调查分析发现,利用信息技术来改善企业内部的信息沟通和协调过程可以显著提高企业的生产率。从更为宏观的层面看,ICT技术对效率的提高,主要通过交流效率、搜寻效率以及运输效率的提高得以实现。

为了测算ICT技术带来的效率型经济增长,以Jorgenson为代表的一大批经济学家对Solow新古典经济增长模型(1957)进行了改进,形成了针对ICT技术的新古典增长测算模型:

$$Y = A \times f(K_{ICT}, K_{non-ICT}, L) \quad (3)$$

$$y = a_1 k_{ICT} + a_2 k_{non-ICT} + \beta l + TFP \quad (4)$$

GDP增长率可以被拆解为劳动力增长率、投资增长率、全要素增长率(TFP)三者之和,后两者之和为劳动生产(labor production, LP)的增长率。TFP和LP都是衡量生产率(productivity)的常用指标,两者的差异主要来自于资本深化(capital deepening)。创新及其他未能量化的因素对经济增长的影响集中体现在TFP上。

采用改进的新古典增长测算模型,经济学家能够分离出ICT资本与TFP对经济增长的贡献,并通过各种方法进一步测算出ICT使用对TFP增长的贡献,这些贡献都体现了数字技术与传统产业融合带来的效率提升。

一方面,ICT资本的增加直接促进了生产效率的提高。由于ICT产品价格迅速下降而产生的替代效应,能够提高人均ICT资本存量占有率,形成ICT资本深化。ICT作为通用技术的特性,赋予了ICT资本深化提高生产效率、产生“内涵式”增长的能力。这是因为,从ICT资本本身的特性来看,由

ICT资本积累与设备更新所体现的ICT资本深化,蕴含了技术进步的过程(Arrow,1962),而技术进步正是效率提升的根源;从ICT资本深化的结果来看,网络和信息通信技术相关的投资,优化了资源动态配置(Tisdell,2017),提高要素使用效率、要素配置效率与要素生产率;从ICT资本深化的计算方法来看,在Jorgenson的增长核算框架中,ICT资本深化是劳动生产率这一效率指标的增长来源之一。

另一方面,ICT的使用也会通过促进TFP增长,间接带动生产效率的提高。使用ICT技术与设备能够实现对传统商业模式和生产方式的改造,并且伴随ICT使用,企业必须投入与ICT互补的无形资本,才能够真正发挥数字技术的作用。数据要素、信息化技术及其互补资本(劳动培训、更高效的组织管理等)在经济各环节中的应用,能够带来如决策权的分配、激励机制的设计、组织结构变革和业务流程创新等变化(Strauss & Samkharadze,2011;Corrado et al.,2017),这些变化提升了产业内部与产业之间的协同效率,促进生产率增长。

2.效率型数字经济规模的核算方法。首先,测度ICT技术对经济增长的贡献度。从前述文献中可以看出,国内外学者对ICT资本深化与TFP中ICT资本对经济增长的贡献都已经进行了大量的研究与测算,但由于模型设置与变量选择等因素的区别,不同研究结果之间存在较大差异,还没有形成统一的结论。在没有被广泛认可的标准化计算方法和结论的条件下,不同的研究都具有一定合理性与参考价值,为了综合这些结果的特征,减小误差,本文参考元分析方法的思路,^①整理、分析数字技术贡献度这一研究主题下重要的研究结果,得到国内外学者测算的贡献度范围,为效率型数字经济规模的测算提供数据参考。

其次,通过贡献度推算增加值规模。在测算出ICT技术对经济增长的贡献后,根据蔡跃洲(2018)提出的“先增量后总量、先贡献度后规模”的思路,可以将ICT对增长的贡献度转换为效率型数字经济的增加值规模。转化方法由式(5)给出:首先,为避免对创新型数字经济重复核算的问题,在测算效率型数字经济之前,需要将创新型数字经济总量从GDP中剔除;其次,不包括创新型数字经济部门的GDP增量与ICT效率贡献的乘积就是效率型数字经济的增量;最后,从起始时间加总各时点增量就得到了效率型数字经济的总量。

$$VA_t^{non-Digital} = GDP_t - VA_t^{Digital\ industry}$$

$$\Delta VA_t^{e-Digital} = (VA_t^{non-Digital} - VA_{t-1}^{non-Digital}) CR_t^{ICT} \quad (5)$$

$$VA_t^{e-Digital} = \sum_0^T \Delta VA_t^{e-Digital}$$

其中, $VA_t^{e-Digital}$ 表示效率型数字经济总增加值规模, $\Delta VA_t^{e-Digital}$ 表示效率型数字经济总增量, $VA_t^{non-Digital}$ 表示创新型数字经济部门以外的国内生产总增加值规模, CR_t^{ICT} 表示ICT投入与使用对增长的贡献率。

总结上述内容,可以得到数字经济核算的完整框架(图2)。测算数字经济规模首先需要区分创新型与效率型两种性质的数字经济增加值,创新型数字经济通过官方统计数据与行业数字经济结构系数计算分行业的数字经济增加值规模;效率型数字经济的增加值规模则遵循“由贡献到规模、由增量到总量”的核算思路。两部分增加值总和就是数字经济的总规模。

^①元分析(meta-analysis)源于“合并P值”的构想,由心理学家Glass(1976年)提出,是对以往具有相同研究目的、相互独立的多个研究结果进行综合分析的方法,目前在心理学、教育学、企业管理学、经济学等领域等社会科学研究领域都得到了广泛的应用。该方法对某个研究主题中分散片面、具有差异的相近实证研究结果进行整合,分析不同研究之间的特征差异,并通过增大样本量来改进统计检验的效果和可信度,探究变量间的真实关系。相对于传统文献分析方法,元分析在总结、评价和分析实证研究方面具有明显的科学性优势,能够得到较普遍和明确的综合评价结果。

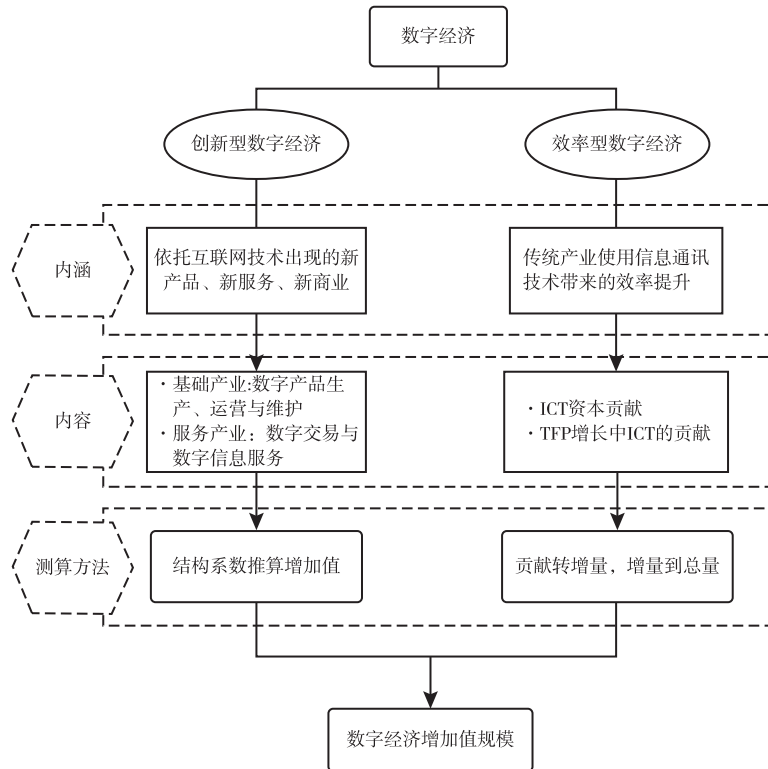


图2 数字经济核算框架

四、基于创新与效率核算框架的数字经济规模核算

(一)中国数字经济规模的核算

1. 中国创新型数字经济增加值核算。本文使用营业收入作为市场规模的代理指标计算行业数字结构系数,数据来源为《中国经济普查年鉴(2013/2018)》《2019/2018中国互联网广告发展报告》;行业增加值数据由《中国统计年鉴》《中国投入产出表》提供。由于中国经济普查每5年更新一版,仅能提供2013年与2018年两年的数据,本文假设2017年与2012年的行业数字结构系数分别与2018年与2013年的系数相等,以扩大核算年份,便于明确数字经济发展趋势。测算结果由表2给出。

表2 中国创新型数字经济的规模核算与结构分布

创新型数字经济构成			行业数字结构系数(%)		中国分行业数字创新产业增加值(亿元)			
			2012年/2013年	2017年/2018年	2012年	2013年	2017年	2018年
数字基础产业	数字产品生产	设备制造	8.67	100.00	12789.04	15340.83	15627.63	16132.98
		软件开发	24.74	100.00	2919.14	3352.05	12255.41	11657
	运营与维护	信息传输服务	52.74	100.00	6223.63	7146.60	9662.96	10784.29
		信息技术服务	14.11	100.00	1664.93	1911.84	3647.55	4502.22
		互联网基础服务	1.14	12.92	134.18	154.08	512.21	965.90
数字服务产业	数字交易服务	电子商务	1.87	7.85	930.86	1051.4	3116.57	3002.24
		数字金融	0.52	1.52	158.81	215.91	638.01	740.48
	数字信息服务	数字内容产业	7.27	65.06	857.64	984.83	2578.25	4861.97
		互联网广告服务	1.67	4.59	181.17	222.48	970.26	1127.81
		互联网平台		22.18			878.86	1657.33
创新型数字产业规模总计(亿元)					25859.4	30380.02	49887.73	55432.23

续表2

创新型数字经济构成	行业数字结构系数(%)		中国分行业数字创新产业增加值(亿元)			
	2012年/2013年	2017年/2018年	2012年	2013年	2017年	2018年
GDP(亿元)			538580	592963	832036	919281
创新型数字产业占GDP比重			4.80%	5.12%	6.00%	6.03%

注:(1)由于第三、第四次经济普查使用了不同的行业分类标准,数字创新型行业的数字结构系数在2013年与2018年存在差异。数字结构系数为100%说明在普查年鉴直接统计了该数字行业的增加值规模,数字结构系数小于100%说明普查年鉴仅公布了该数字行业上属行业分类的增加值规模。(2)《2017年国民经济行业分类》将“互联网平台”从“互联网信息服务”类别中分离出来,在2017年以前,此行业包括在互联网信息服务中,因此2012年、2013年的数字内容产业中已经包含了互联网平台产业规模。

核算结果显示,2018年创新的数字经济部门名义增加值规模为55432.23亿元,占中国GDP的比重为6.03%。2012—2018年,中国数字经济一直保持高速增长,2018年创新型数字产业年增长率为11%,规模是2012年增加值的两倍多。

中国创新型数字经济的部门结构中,数字基础产业占极大份额(图3所示)。2018年,数字基础产业占创新型数字经济总规模的79%,占整体GDP的4.8%;交易服务和信息服务类的数字产业占创新型数字经济总规模的21%,占整体GDP的1.3%。具体来看,数字产品生产占据创新型数字经济的一半份额,这与我国制造业大国、出口大国的基本国情相契合,其中软件开发业份额从2012年的19%,上升到2018年的42%,数字产品生产行业内部结构正在快速转型升级;数字服务产业总份额不高,但是,以数字内容产业为代表的数字信息服务正在迅速发展,各种新产品、新业态、新空间蓬勃发展,具有很大发展潜力。虽然经济总量不如数字基础产业。但因为它们涉及民生、政治与文化,因此,交易和信息服务类的数字经济具有更大的社会影响力,它们所带来的消费者福利增加是巨大的。

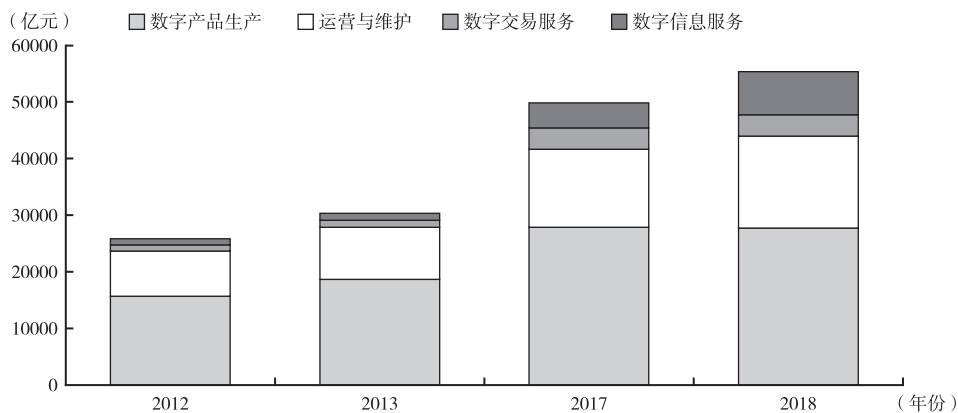


图3 中国创新型数字经济的产业结构与总量变化

2. 中国效率型数字经济规模核算。本文整理汇总了7份关于ICT技术贡献度的研究结果,作为效率型数字经济规模测算的数据支撑(如表3所示)。

表3 ICT贡献率汇总

文献来源	样本时间(年份)	增长来源分解(%)		效率型数字经济对GDP增长的贡献率(%)	
		ICT资本深化	TFP中的ICT贡献	ICT资本深化	TFP中的ICT贡献
蔡跃洲和牛新星 (2021)	1995—2000	0.27	0.31	3.26	3.74
	2000—2005	0.82	0.37	8.79	4.01
	2005—2010	0.54	0.38	5.04	3.57
	2010—2015	0.59	0.24	7.78	3.16
	2015—2018	0.50	0.25	7.70	3.87

续表3

文献来源	样本时间(年份)	增长来源分解(%)		效率型数字经济对GDP增长的贡献率(%)	
		ICT资本深化	TFP中的ICT贡献	ICT资本深化	TFP中的ICT贡献
彭刚和赵乐新(2020)	2003—2007	0.23	0.38	1.99	3.08
	2008—2012	0.15	0.47	1.54	6.30
	2013—2018	0.16	0.54	2.19	12.56
Wu & Yu(2022)	2001—2007	0.7	1.93	6.45	17.78
	2007—2012	0.33	0.69	3.23	6.75
	2012—2018	0.15	0.33	2.07	4.56
王宏伟(2009)	2003—2007		0.95		8.92
Vu(2020)	2000—2017	0.57		6.12	
杨晓维和何昉(2015)	1998—2002	0.43		5.18	
	2003—2008	0.97		8.54	
	2009—2013	0.67		7.41	
Jorgenson & Vu(2011)	2000—2005	0.91		9.49	

注:1.增长来源分解的思想是认为经济增长来源于各种投入要素的增长贡献,分解结果中的GDP增速等于资本、劳动、TFP等投入要素增速的总和。有些文章中将这一指标称为“增长贡献率”,容易造成误解,这里统称为“增长来源分解%”或“对增长的贡献%”。

2.为了便于对比与体现数字经济对经济增长的贡献,这里使用的GDP增速为统计局公开的名义GDP增速,而不是各研究计算的经过平减的GDP增速。

3.蔡跃洲和牛新星(2021)、彭刚和赵乐新(2020)计算的是ICT使用对TFP增长的贡献;Wu & Yu(2022)、王宏伟(2009)计算的是整个ICT密集使用行业对TFP增长贡献。

4.彭刚和赵乐新(2020)的研究是对非ICT行业的增长贡献分解,其他研究是对整个经济部门增长贡献的分解。

使用贡献率计算效率型数字经济规模,需要设定增量的起始年份与初始值。^①参考蔡跃洲和牛新星(2021)的数据,设定中国的初始年份为2003年,初始值为 $\Delta VA_{0,ICT资本深化}^{e-Digital} = 3365$ 亿元, $\Delta VA_{0,TFP中ICT贡献}^{e-Digital} = 3367.02$ 亿元。将初始规模与ICT技术贡献率代入式(3),可以计算出效率型数字经济规模的范围(表4所示)。

表4 中国效率型数字经济规模的核算结果

文献来源	样本时间(年份)	效率型数字经济总量(亿元)		效率型数字经济占GDP的比重(%)	
		ICT资本深化	TFP中的ICT贡献	ICT资本深化	TFP中的ICT贡献
蔡跃洲和牛新星(2021)	2007	8273.61	8106.56	4.42	3.00
	2012	20860.32	16742.06	5.06	3.11
	2018	57620.33	29354.61	6.27	3.19
彭刚和赵乐新(2020)	2007	5843.95	8346.98	2.16	3.09
	2012	9808.17	24615.81	1.82	4.57
	2018	17808.40	71681.66	1.94	7.80
Wu & Yu(2022)	2007	12483.33	26181.59	4.62	9.69
	2012	20193.40	47835.80	3.75	8.88
	2018	27473.51	69781.32	2.99	7.59
王宏伟(2009)	2007		14681.11		5.44
Vu(2020)	2017	43485.21		5.23	
杨晓维和何昉(2015)	2008	19500.32		6.11	
	2013	38597.07		6.51	
Jorgenson & Vu(2011)	2005	7622.82		4.07	

综合上述测算结果(图4所示),数字技术应用于传统产业给经济带来了效率提升和产出增长,2004—2018年的十五年间,我国效率型数字经济的规模一致保持着10%~20%的增速,2018年产生

^①由于数字渗透产生的经济价值迅速增长,经过实验发现,初始值的设定对效率型数字经济总额的计算影响不太大。

的增加值规模在 47163 亿元到 129301 亿元之间,^①相当于当年 GDP 的 5.24%~14.4% 可以归因于传统产业对于数字技术的投资与使用。

对比来自资本深化与 TFP 两方面的贡献,数字技术通过提高 TFP 产生的经济增加值要略高于通过资本深化产生的经济增加值。数字技术在效率方面的潜力更多的来自与技术相配套的制度、管理、流程等软环境的完善,而不是投资。

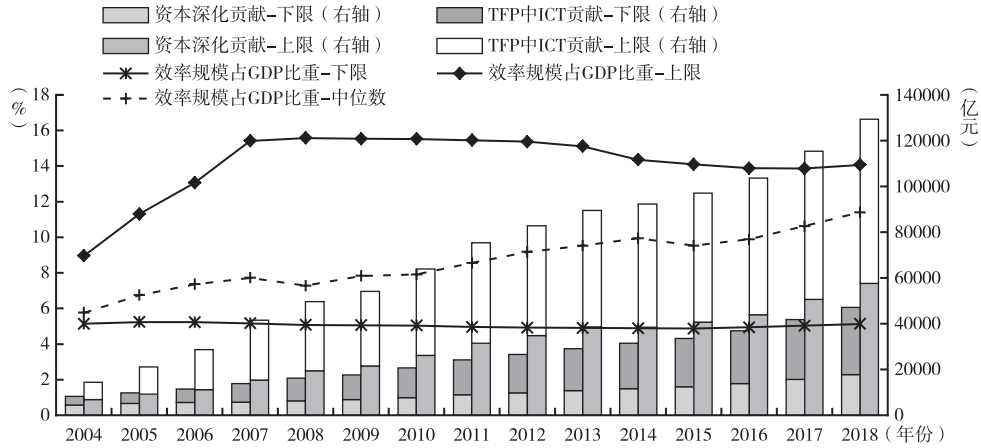


图4 效率型数字经济的结构

(二)美国数字经济规模的核算

使用本文建立的数字经济核算框架与美国经济分析局基于支出法测算美国细分行业数字经济增加值数据,^②可以测算出美国创新型数字经济的增加值规模,结果在表5中列出。2012年以来,美国数字创新产业增加值每年以5%左右的增速平稳增长,且一直领先于美国GDP增速。2018年美国创新型数字产业名义增加值规模为1913.05亿美元,占当年GDP的9.32%,高于中国6%的GDP占比。

效率型数字经济的测算方面,在Jorgenson等学者主导建立的全要素生产率的行业分析与国际比较项目的数据库EU KLEMS中,给出了受到广泛认可的贡献率结果,本文直接使用该数据库中公布的ICT资本深化与TFP对美国增长的贡献。^③另外,针对信息通讯技术到底贡献了多少全要素生产率增长的问题,Jorgenson et al.(2011)的计算结果显示,1998—2000年TFP中ICT的贡献率为2.21%,作为增长核算方法提出者,此研究得到的数据被广泛应用,具有较大的参考价值,故本文直接设定1998—2000年TFP中ICT对GDP增长的贡献率为2.21%;在Jorgenson之后,Bergeaud et al.(2017)、Pieri et al.(2018)对比研究了欧美及OCED国家的生产率,并对其驱动因素进行了分解,计算结果显示,2002—2010年美国TFP对经济增长的贡献中,ICT占40%和36.8%,为便于测算,统一将ICT对TFP增长的贡献率取值为40%;Cette et al.(2022)通过加入教育和机器人的增长核算,得出ICT为美国近10年的TFP增长贡献了约15%的份额,故将2011—2017年ICT对TFP增长的贡

^①计算方法为分别取ICT资本深化贡献规模与TFP中ICT贡献规模的最高值与最低值,将两种规模的最值加总后得到效率型数字经济增加值规模的范围。

^②数据详见BEA公布的“New Digital Economy Estimates_2005—2019”中的“Table 8. Digital Economy Current-Dollar Value Added by Industry”。

^③EU KLEMS提供了statistical database与analytical database两个数据库,statistical database所用数据完全来自统计局;analytical database补充了创新财产和经济能力等未资本化的其他资产类型。这里使用的数据均来自statistical database。

献率设为15%。^①参考美国资本存量净额数据,设定美国的初始年份为1997年,初始值为 $\Delta VA_{0,ICT}^{e-Digital} = 262.88$ (十亿美元), $\Delta VA_{0,TFP}^{e-Digital} = 0$ 。表6给出了使用上述数据与经济核算框架计算出的美国效率型数字经济规模。

表5 2012—2018年美国创新型数字经济的规模

创新型数字经济构成			2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
数字基础产业	数字产品生产	设备制造	150.64	151.83	158.51	166.91	164.65	170.01	175.5
		软件开发	127.7	136.74	145.46	154.55	166.62	183.81	209.37
	运营与维护	信息传输服务	308.04	339.55	330.63	358.89	371.38	369.29	381.57
		信息技术服务	243.79	247.27	257.25	273.92	292.91	314.3	338.59
		互联网基础服务	68.66	82.35	93.02	102.35	120.28	136.09	150.26
数字服务产业	数字交易服务	电子商务	352.9	375.33	399.06	448.02	457.45	480.53	500.19
		数字金融	5.88	6.04	6.12	6.33	6.74	7.02	7.31
	数字信息服务	数字内容产业	68.66	82.35	93.02	102.35	120.28	136.09	150.26
		互联网广告服务							
美国创新型数字经济增加值规模(十亿美元)			1326.27	1421.46	1483.06	1613.32	1700.32	1797.14	1913.05
美国GDP总值(十亿元)			16254	16843	17551	18206	18695	19480	20527
创新型数字经济占比			8.16%	8.44%	8.45%	8.86%	9.10%	9.23%	9.32%

注:BEA公布的数据中未单独给出数字广告行业的增加值规模,所以本文同样忽略这一部分。

表6 1998—2017年美国效率型数字经济规模

年份	效率型数字经济总量(十亿美元)		效率型数字经济占GDP的比重(%)	
	资本深化的数字总量	TFP中ICT贡献的数字经济总量	资本深化的数字总量占GDP的比	TFP中ICT贡献的数字经济占GDP的比
1998	320.87	9.99	3.54	0.11
1999	398.73	21.78	4.14	0.23
2000	471.83	100.29	4.60	0.98
2001	617.24	152.64	5.83	1.44
2002	650.87	270.11	5.96	2.47
2003	687.93	391.68	6.00	3.42
2004	738.95	486.10	6.05	3.98
2005	769.57	585.94	5.90	4.49
2006	834.46	675.61	6.04	4.89
2007	892.92	724.72	6.17	5.01
2008	892.92	876.50	6.05	5.93
2009	904.74	898.75	6.25	6.21
2010	927.98	1018.32	6.17	6.77
2011	954.94	1018.56	6.12	6.53
2012	985.03	1037.94	6.06	6.39
2013	1025.05	1037.94	6.09	6.16
2014	1036.76	1074.15	5.91	6.12
2015	1062.08	1112.39	5.83	6.11
2016	1095.49	1088.59	5.86	5.82
2017	1177.29	1097.43	6.04	5.63

^①近年来,宏观视角下对美国数字技术在TFP增长中贡献的研究较少,且测算结果较为统一,因此本文综合现有权威研究,直接设定了ICT对TFP的贡献率,不再划定范围;而由于采用的数据与方法各不相同,关于中国TFP中ICT贡献率的研究结果差异较大,因此,前文给出了中国效率型数字经济规模的范围,这样更易于理解中国数字经济的发展情况与研究现状。

(三)中美数字经济规模对比

表7给出了中美两国数字经济规模与结构的简单对比。由于计算美国效率型数字经济使用的数据仅更新到2017年,为对比中美数字经济规模增长与结构变化的特征,表7中展示了2012年、2013年、2016年、2017年的效率型数字经济规模占比。

表7 中美数字经济规模对比

	年份	中国	美国
创新型数字经济占GDP比重(%)	2012	4.80	8.16
	2013	5.12	8.44
	2017	6.00	9.23
	2018	6.03	9.32
效率型数字经济占GDP比重(%)	2012	4.93~15.36	12.45
	2013	4.90~15.10	12.25
	2016	4.95~13.87	11.68
	2017	5.03~13.86	11.68

注:中国《全国经济普查》与《中国投入产出表》只公布部分年份数据,本文据此测算了2012、2013、2017、2018年中国创新型数字经济增加值规模。表中只对这四年的中美数字创新产业规模进行了对比。

核算结果显示,2012—2018年,中国创新型数字经济的GDP占比低于美国3~4个百分点;在效率型数字经济的GDP占比方面,测算的下限远低于美国,但上限会略高于美国。总体而言,两种类型的数字经济加总之后,美国数字经济的GDP占比一直维持在20%左右,而中国处于10%~20%的区间。对比中美两国的数据,它们也体现出一些共同的特点:

第一,从创新型数字产业的结构看,中国和美国都是数字基础产业的增加值远高于数字服务产业。2018年,美国数字基础产业占GDP的6%左右,数字服务产业占GDP的3%左右,二者相差一倍;中国的数字基础产业占GDP的4.8%,数字服务产业占GDP的1.3%,相差二倍多。

第二,无论中国还是美国,效率型数字经济的GDP比重都高于创新型数字经济。虽然我们能够更好地直观、真实地感受到各种创新型的数字经济。但是,数字技术对于传统产业改造所产生的潜移默化的作用容易被忽视,它们所带来的经济效益是巨大的。

第三,中美两国创新型数字经济占比都在增加,而效率型数字经济的增长趋于平稳。数字经济的发展催生了越来越多的新产品和新服务,促进了创新型数字经济的持续增长。但是,数字技术促进传统产业效率提升,无论是资本深化还是提高TFP的作用,都具有边际效果递减的特点,导致效率的增加逐渐收敛。当数字技术促进生产率增长的潜力逐步耗尽,它所带来的经济增加值也会不断下降,最终趋于零,等待另一项新技术在新的生产函数上开始新一轮的效率提升。

五、总结与讨论

GDP核算作为评估经济表现的起点和宏观经济管理的工具,是当前阶段衡量数字经济的首选,本文基于数字产业分类、结构推导、增长贡献测度等方法,提出了在GDP体系下核算数字经济增加值规模的框架,将核算分为创新型数字经济部门和效率型数字经济部门两种类型,用SNA的方法核算创新型数字经济的体量,用增长核算的方法测量效率型数字经济的体量。两种方法的结合可以减少单一方法的误差,能够更准确地反映数字经济的发展水平,及其在国民经济中的结构性分布。通过中美的数据比较,有助于我们理解中国数字经济发展的现状与特点,为完善数字经济的治理体系提供数据基础。

运用传统的GDP核算方案,新增的数字经济GDP形成了四种类型:第一种是没有遗漏并且统计归类准确;第二种是没有遗漏,但是统计归类不合理;第三种是存在遗漏,可以被发现并纳入现有

的GDP核算体系;第四种是存在遗漏的数字经济GDP,但是现有的GDP核算方法无法捕捉。本文提出的方案可以减少第二种和第三种核算误差,然而,依然存在众多影响这两类误差的因素,并且,对于第四种数字经济的核算遗漏,传统的方法目前无法解决。因此,我们需要进一步了解导致本研究产生核算误差的潜在因素,它有助于在本研究获得的客观数据之上,帮助我们深入理解现有GDP核算方法的缺陷及未来的改革方向。

(一)影响数字经济核算的潜在因素

1. 价格指数的调整。由于实际GDP等于名义GDP除以物价指数,价格指数调整不足是数字经济被低估的重要因素之一(Groshen et al., 2017)。在商品质量不变的情况下,价格上涨造成的产出增加,可以被视为通货膨胀带来的增长。因此,在GDP的统计核算中,利用价格指数可以把名义GDP转换为实际GDP,有效区分实际增长和由于通货膨胀带来的增长。然而,如果数字产品质量的提高不能在价格的增长中被剥离出来,从通货膨胀中排除质量提高导致的价格增加,那么,价格指数将会高估通货膨胀,从而导致经济实际产出水平被低估。^①但是,数字经济中产品的种类和质量发展较快,造成了在快速变动的一篮子商品中识别质量提升和种类扩张的难度要远大于商品变化较慢的传统经济模式(Aghion et al., 2019)。并且,现有的质量调整方法也不能很好的反映数字产品或服务质量的提升,给数字经济的核算带来了较大的误差。

2. 交叉补贴的商业模式。数字经济的发展过程中,广泛采用交叉补贴的商业模式。在不同经营主体、不同商品,以及不同时期之间交叉补贴,促成了很多商品或服务的低价格甚至免费的现象。价格并没有准确地反映商品或服务自身的价值,导致了以价格为基础的GDP核算出现误差。

在本文的研究中,通过把广告与媒体服务捆绑在一起进行GDP核算,解决它们之间的交叉补贴问题。但是,仍然存在大量的交叉补贴模式无法在GDP核算中得到有效地处理。例如,由于网络服务具有很强的网络外部性,造成了企业在经营的早期阶段运用低价格或免费的手段抢占市场、锁定用户,后期通过恢复正常定价实现盈利。甚至,有些资本长时间补贴用户,最终通过资本市场的盈利实现不同时期的交叉补贴。因此,以GDP衡量的数字经济产出可能不同的产业或不同时期之间形成错配,也就无法反映各个部门、各个时期真实的经济产出。

3. 传统市场边界以外的生产与消费增加。创造财富的生产活动向GDP边界之外的转移被认为是数字经济规模向下扭曲的一个来源。传统上,核算GDP使用的数据以企业法人或个体经营商户为主体,通过调查其生产经营的情况获得。然而,随着数字技术的进步,个人或家庭能够用自己生产的服务替代市场服务,例如,照相、旅游咨询、信息服务、消费者之间的资源共享(共享经济),以及志愿者提供的在线内容和开源软件。这些服务模糊了生产与消费的边界,形成了“产消者”的概念(Toffler, 1980),它们所创造的价值越来越多。但是,这些供给并没有通过传统的市场交易得以实现,都处于GDP边界之外,使得实际服务业生产及消费的价值要高于当前能够被统计与核算的数据。因此,数字经济时代的GDP核算,必须考虑由技术、社会与经济变革驱动的市场和非市场生产之间的转变,才能降低核算误差。

4. 遗漏与数据的可获得性。未记帐的交易和不及时、不准确的信息收集也影响了数字经济的核算。信息技术促进了全球化,通过互联网,国家之间的小额零售贸易和服务贸易获得了快速发展。但是,目前低于申报门槛的小额交易没有纳入海关统计,造成了统计缺失。国际货币基金组织估计,低于阈值的小额贸易份额在有些国家甚至达到了15%。^②即使少数国家会估算跨境小额贸易,矫正贸易数据,但仍然存在较大的误差。另外,数字化使全球生产或服务的流程碎片化,生产和消费地点的分离变得更加容易。跨国企业的全球化运营使其各个部门可以分布在不同的国家。由于国家、地区之间缺乏有效的协作,导致了数据共享、采集的困难,给经济核算带来了挑战。

^{①②}International Monetary Fund(2018),“Measuring the digital economy”, April 5.

(二)改善数字经济核算的未来方向

结合数字经济核算中的现实问题和前沿方向,建议未来从改进现有的GDP统计与开拓经济核算新方法两个方面完善我国数字经济的核算。

1. 改进现有的GDP核算。首先,完善价格指数的形成机制。根据国际准则的建议,中国每五年更新一次国民账户的基准年。在基准年之间,各项经济活动的产出增加值都会使用其增长指标进行调整。但是,数字经济的增长和变化如此迅速,以至于五年的基准更新周期会导致较大的核算误差。因此,需要缩短基准年份,及时将新的数字产品或服务的品种纳入明细指标。同时,针对数字化的产品和服务,创新价格指数的设计,使其能充分反映质量和品种的变化。

其次,改革国民经济行业分类标准。中国GDP核算中的产业部门分类以国家统计局制定的《国民经济行业分类》为基础。但是,随着数字经济的发展,产业结构和产业链的变化使得行业之间的边界趋于模糊,产业融合成为普遍的现象。因此,有必要调整原有的行业分类标准,让不同产业之间的边界再次清晰,从而更真实地反映国民经济的结构和产业之间的关联。尤其是,要根据业务本质,把各种类型的数字经济准确、合理地归入国民经济行业分类体系中,才能使GDP核算真实地反映经济的结构特点。

最后,创新数据采集与共享的方式。传统的统计数据采集方式已经难以适应数字经济时代的GDP核算,需要调整和改进现有的统计调查方式。为此,要加强业务部门、企业、统计部门之间,以及不同国家之间的数据共享,制定数据采集与共享的标准。由于大型数字平台拥有全面、详细的交易数据,因此,必须为更加准确的经济统计承担责任。为了实现数据共享与保密之间的平衡,可以利用技术手段,在获得总量信息的条件下,隐藏微观的细节数据。此外,需要扩大统计数据的指标范围,纳入更多的能够体现数字经济的统计指标,反映数字经济发展创造的社会财富,例如,数据资产、数字化的投资等。

2. 开拓超越GDP的新方法。国内生产总值(GDP)是一定时期内一个区域的经济活动所生产的全部产品和劳务的市场价值。作为20世纪30年代工业经济的产物,它是衡量国民经济发展水平的核心指标。然而,正如GDP指标的创建者库兹涅茨所说的,GDP只衡量我们为事物付出了多少,而不是我们受益了多少,并且,它也无法捕捉与增长相关的负外部性,例如,污染或拥堵。

在工业时代,物质相对匮乏,产出的增长与消费者的福利、幸福感密切相关。但是,数字化促进了经济模式的创新,带来了大量免费的服务和非市场生产的快速增长。造成了以价格衡量的GDP呈现递减的结构,其发展趋势与消费者的福利、幸福甚至出现了相反的变化,拉大了GDP增长与福利、幸福之间的距离。衡量经济价值的传统GDP账户,已经无法捕获数字经济提供的大量超出经济价值的效用、幸福等附加值。

鉴于现有的GDP核算框架在评价经济表现和社会进步时,忽略了数字经济发展带来的大量社会效益,难以反映转型过程中经济的结构变化,存在不可克服的局限性。因此,需要建立超越传统GDP框架的核算体系,由单一的产出核算转向更广泛的福利核算。探索从产出、消费、社会效益等多维度综合衡量经济效益的新范式,包括新的数据统计方式与全新的测度框架,避免GDP单一指标的误导。只有如此,才能客观、全面的评价经济发展的现实情况,保障经济决策的科学性。

参考文献:

- 蔡跃洲, 2018:《数字经济的增加值及贡献度测算:历史沿革、理论基础与方法框架》,《求是学刊》第5期。
蔡跃洲 牛新星, 2021:《中国数字经济增加值规模测算及结构分析》,《中国社会科学》第11期。
陈梦根 张鑫, 2020:《数字经济的统计挑战与核算思路探讨》,《改革》第9期。
范合君 吴婷, 2020:《中国数字化程度测度与指标体系构建》,《首都经济贸易大学学报》第4期。
贺铿, 1989:《关于信息产业和信息产业投入产出表的编制方法》,《数量经济技术经济研究》第2期。
黄浩, 2018:《数字金融生态系统的形成与挑战——来自中国的经验》,《经济学家》第4期。
康铁祥, 2008:《中国数字经济规模测算研究》,《当代财经》第3期。
彭刚 赵乐新, 2020:《中国数字经济总量测算问题研究——兼论数字经济与我国经济增长动能转换》,《统计学报》

第3期。

- 孙琳琳 郑海涛 任若恩, 2012:《信息化对中国经济增长的贡献:行业面板数据的经验证据》,《世界经济》第2期。
- 王宏伟, 2009:《信息产业与中国经济增长的实证分析》,《中国工业经济》第11期。
- 向书坚 吴文君, 2019:《中国数字经济卫星账户框架设计研究》,《统计研究》第10期。
- 许宪春 张美慧, 2020:《中国数字经济规模测算研究——基于国际比较的视角》,《中国工业经济》第5期。
- 许宪春 张美慧 张钟文, 2021:《“免费”内容产品核算问题研究》,《统计研究》第9期。
- 续继 唐琦, 2019:《数字经济与国民经济核算文献评述》,《经济学动态》第10期。
- 杨晓维 何昉, 2015:《信息通信技术对中国经济增长的贡献——基于生产性资本存量的测算》,《经济与管理研究》第11期。
- 张雪玲 焦月霞, 2017:《中国数字经济发展指数及其应用初探》,《浙江社会科学》第4期。
- Aghion, P. et al.(2019), “Missing growth from creative destruction”, *American Economic Review*, 109(8): 2795—2822.
- Ahmad, N. & J.Ribarsky(2018), “Towards a framework for measuring the digital economy”, 16th Conference of the International Association of Official Statisticians Working Paper, No.5.
- Ahmad, N. & P.Schreyer(2016), “Are GDP and productivity measures up to the challenges of the digital economy?”, *International Productivity Monitor*, 30(1), No.4.
- Arrow, K.(1962), “Economic welfare and the allocation of resources for invention”, in: National Bureau of Economic Research(ed.), *The Rate and Direction of Inventive Activity: Economic and Social Factors*, Princeton University Press.
- Arvanitis, S. & E.N.Loukis(2009), “Information and communication technologies, human capital, workplace organization and labour productivity: A comparative study based on firm-level data for Greece and Switzerland”, *Information Economics and Policy*, 21(1):43—61.
- Barefoot, K. et al.(2018), “Defining and measuring the digital economy”, US Department of Commerce Bureau of Economic Analysis Working Paper, No.15.
- Bergeaud, A. et al.(2017), “Total factor productivity in advanced countries: A long-term perspective”, *International Productivity Monitor*, 32(1), No.6.
- Brynjolfsson, E. et al.(2017), “Artificial intelligence and the modern productivity paradox: A clash of expectations and statistics”, NBER Working Paper, No.w24001.
- Brynjolfsson, E. et al.(2019), “GDP-B: Accounting for the value of new and free goods in the digital economy”, NBER Working Paper, No.25695.
- Byrne, D.M. et al.(2016), “Does the United States have a productivity slowdown or a measurement problem?”, *Brookings Papers on Economic Activity*, 2016(1):109—182.
- Cette, G. et al.(2022), “Growth factors in developed countries: A 1960—2019 growth accounting decomposition”, *Comparative Economic Studies*, 64(2):159—185.
- Corrado, C. & K.Jäger(2014), “Communication networks, ICT, and productivity growth in Europe”, Economics Program Working Paper, No.14.
- Corrado, C. et al.(2017), “Knowledge spillovers, ICT and productivity growth”, *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 79(4):592—618.
- Coyle, D.(2019), “Do-it-yourself digital: The production boundary, the productivity puzzle and economic welfare”, *Economica*, 86(344):750—774.
- Feldstein, M.(2017), “Underestimating the real growth of GDP, personal income, and productivity”, *Journal of Economic Perspectives*, 31(2):145—164.
- Gal, P. et al.(2019), “Digitalisation and productivity: In search of the holy grail—Firm-level empirical evidence from EU countries”, OECD Economics Department Working Paper, No.1533.
- Glass, G.V.(1976), “Primary, secondary, and meta-analysis of research”, *Educational Researcher*, 5(10):3—8.
- Groschen, E.L. et al.(2017), “How government statistics adjust for potential biases from quality change and new goods in an age of digital technologies: A view from the trenches”, *Journal of Economic Perspectives*, 31(2):187—210.
- Hulten, C. & L.Nakamura(2017), “Accounting for growth in the age of the internet: The importance of output-saving technical change”, National Bureau of Economic Research Working Paper, No.23315.
- Inklaar, R. et al.(2020), “European productivity in the digital age: Evidence from EU KLEMS”, in: B.M.Fraumeni (ed.), *Measuring Economic Growth and Productivity*, Elsevier.

- Jorgenson, D.W. & Z.Griliches(1967), “The explanation of productivity change”, *Review of Economic Studies*, 34(3): 249—283.
- Jorgenson, D.W. & K.M.Vu(2011), “The rise of developing Asia and the new economic order”, *Journal of Policy Modeling*, 33(5): 698—716.
- Jorgenson, D.W. et al.(2000), “Raising the speed limit: US economic growth in the information age”, *Brookings Papers on Economic Activity*, 2000(1):125—235.
- Jorgenson, D.W. et al.(2011), “Information technology and US productivity growth: Evidence from a prototype industry production account”, *Journal of Productivity Analysis*, 36(2):159—175.
- Mitchell, J.(2018), “A proposed framework for digital supply-use tables”, Meeting of the Informal Advisory Group on Measuring GDP in a Digitalised Economy Working Paper, No.1.
- Nakamura, L.I. et al.(2017), “Measuring the ‘Free’ Digital Economy within the GDP and productivity accounts”, The U.S. Bureau of Economic Analysis Working Paper, No.1.
- OECD(2014), *Measuring the Digital Economy: A New Perspective*, OECD Publishing.
- Oliner, S.D. & D.E.Sichel(2000), “The resurgence of growth in the late 1990s: Is Information technology the story?”, *Journal of Economic Perspectives*, 14(4):3—22.
- Pieri, F. et al.(2018), “Modelling the joint impact of R&D and ICT on productivity: A frontier analysis approach”, *Research Policy*, 47(9):1842—1852.
- Rochet, J. & J.Tirole(2003), “Platform competition in two-sided markets”, *Journal of the European Economic Association*, 1(4):990—1029.
- Solow, R.M.(1957), “Technical change and the aggregate production function”, *Review of Economics and Statistics*, 39(3):312—320.
- Stiglitz, J. et al.(2009), “The measurement of economic performance and social progress revisited”, OFCE Centre de recherche en économie de Sciences Po, No.2009—33.
- Stiroh, K.J.(2002), “Information technology and the US productivity revival: What do the industry data say?”, *American Economic Review*, 92(5):1559—1576.
- Strauss, H. & B.Samkharadze (2011), “ICT capital and productivity growth”, *EIB Papers* 16(2):8—28.
- Tisdell, C.(2017), “Information technology’s impacts on productivity and welfare: A review”, *International Journal of Social Economics*, 44(3):400—413.
- Toffler, A.(1980), *The Third Wave*, Blackstone Audio.
- Vu, K.M.(2020), “Sources of growth in the world economy: A comparison of G7 and E7 economies”, in: B.M. Fraumeni (ed.), *Measuring Economic Growth and Productivity*, Elsevier.
- Watanabe, C. et al.(2018), “Measuring GDP in the digital economy: Increasing dependence on uncaptured GDP”, *Technological Forecasting and Social Change*, 137(1):226—240.
- Watanabe, C. et al.(2018), “A new paradox of the digital economy-Structural sources of the limitation of GDP statistics”, *Technology in Society*, 55(1):9—23.
- Wu, H.X. & C.Yu(2022), “The impact of the digital economy on China’s economic growth and productivity performance”, *China Economic Journal*, 15(2):153—170.

Accounting for the Scale of the Digital Economy: A Framework Combining National Accounts and Growth Accounting

HUANG Hao^{a,b} and YAO Renfang^b

(a: Chinese Academy of Social Sciences, Beijing, China;

b: University of Chinese Academy of Social Sciences, Beijing, China)

Summary: The development of information technology has given rise to the digital economy, significantly altering original production and lifestyle. Scholars both domestically and abroad believe that the accounting system underestimates the contribution of the digital economy to gross domestic product (GDP), leading to errors in productivity accounting. Therefore, in the era of the digital economy, adjusting conventional GDP accounting methods and accurately assessing the output level and structural distribution of the digital economy to ensure the accuracy of macroeconomic monitoring has become an important issue for academia and regulatory authorities.

This study aims to establish an accounting framework that comprehensively covers the digital economy based on the general GDP accounting framework. It seeks to reduce errors in GDP accounting under the rapid development of the digital economy and more accurately measure the size and structural distribution of the digital economy. Currently, challenges in accounting for the digital economy stem from two aspects. Firstly, the emergence of innovative businesses and the blurred boundaries of production lead to omissions or misclassifications in business categorization. Secondly, due to the integration of the digital economy with the traditional economy, it is difficult to identify and separate the GDP generated by the digital economy. Addressing these issues, this paper, based on the general GDP accounting framework, employs methods from national accounts and growth accounting to distinguish between two growth modes in the digital economy: innovation- and efficiency-driven modes.

For the innovative segment of the digital economy, which can be identified in terms of industry boundaries and is supported by survey data, national accounts methods are applied. This involves accounting for the digital economy's scale through public data sources such as *China Statistical Yearbook* and China Input-Output Tables after theoretically defining its scope and boundaries. As for the efficiency-driven segment of the digital economy that is deeply integrated with traditional industries and challenging to separate, economic value is estimated through growth accounting methods. Drawing on existing research and employing a meta-analytical approach, this paper comprehensively estimates the economic value generated in the traditional economy due to the application of information and communication technology (ICT), forming a valuation range. The results from both methods are then combined to obtain the overall value added scale of the digital economy.

The research results are as follows. (1) From 2012 to 2018, the scale of China's digital economy accounted for about 10%-20% of GDP, while the scale of the US digital economy was stable at about 20% of GDP. (2) Regardless of China or the United States, the volume of the efficiency-driven digital economy is higher than the innovation-driven digital economy. (3) Within the digital innovation industry, although the digital service industry represented by electronic transactions, digital communication and media has a greater influence on people's livelihood, culture and politics, the economic added value of the digital basic industry is 1-2 times higher than that of the digital service industry.

Compared to existing research, this paper makes marginal contributions in three main aspects. Firstly, it establishes the accounting methods for the digital economy on the basis of efficiency- and innovation-driven growth theories, thereby enhancing the theoretical foundation of the accounting process. Secondly, addressing the two growth types within the digital economy, it combines methods from national accounts and growth accounting to improve the accuracy and operability of digital economy accounting. Thirdly, in response to the significant variations in the estimation results of the contribution of ICT to China's economic growth in existing research, the paper adopts a meta-analytical approach to establish upper and lower limits for the value added of efficiency-driven digital economy in China. Additionally, the paper analyzes the influencing factors contributing to errors in digital economy accounting and suggests directions for improvement.

Keywords: Digital Economy; Digital Innovation Industry; Growth Accounting; National Accounts; Value Added Accounting

JEL Classification: O3, E01, L63

(责任编辑:木丰)

(校对:金禾)