

数据资产的交易效应、服务收益与交易生态

江 涛

【摘要】数字经济的整体业态,是由互联网+和人工智能+等各种经济业态构成的,而维系或支撑数字经济发展的重要基础,则是数据资产的交易效应、服务收益与交易生态。如何看待数据资产构成,如何理解其交易效应与服务收益之间的现实关联,如何解读数据交易生态对交易效应与服务收益的影响,无疑是建构数字经济理论必须作出的诠释。鉴于相关理论具有很强的抽象性,可考虑在解析数据资产构成以及数据资产交易效应和服务收益关联的基础上,对数据交易生态的综合场景展开研究。该研究涉及的内容较为宽泛,需要有一条贯穿其中的分析主线。在对相关文献进行回顾和评说的基础上,以数据资产的交易效应作为分析主线,可以描绘出一幅数据交易生态形成和发展的图景。通过分析交易效应和服务收益的关联,对现实的数据交易生态综合场景展开描述,力图从交易层面对建构数字经济理论大厦做出一些边际贡献。

【关键词】数据资产;数据交易效应;数据服务收益;数据交易生态

【作者简介】江涛,浙江工商大学杭州商学院,浙江工商大学统计学院,教授(浙江 杭州 311599)。

【原文出处】《学术月刊》(沪),2024.1.70~80

【基金项目】国家自然科学基金项目“基于有序数据的统计分析及其应用研究”(11971433)的阶段性成果。

一、引论

现有的关于数据资产的分析,是将内涵相近的信息资产(information assets)、数字资产(digital assets)和数据资产(data assets)作为相似概念看待的。斯图亚特·卡巴克在介绍一款索引系统时,提出了没有具体内涵的“信息资产”概念^①;霍利把“信息资产”定义为“已经或应该被记录的具有价值或潜在价值的数据”^②。海伦·梅耶在《维护数据资产技巧》一文中提出了“数据资产”概念,但没有给出具体内涵^③;阿尔伯特·范·尼凯克将“数据资产”定义为“二进制源代码格式化并拥有使用权的文本或媒质等的事物”^④;直到1997年,“数据资产”概念才出现在尤谷尔·阿尔甘撰写的《勘探生产数据库分析——实用创建技术》一书中,他强调要创建E&P(资产)数据库,认为公司的市场价值与其数据资产数量、质量和完整性具有极强的相关性。^⑤嗣后,很多分析文献倾向于将数据资产看成生产要素^⑥,以至于人们对数字经济的理论分析有了新变化。

对数据资产构成及其交易效应和服务收益的理论考察,包含实际分析和理论分析两个层面。概括

而言,它主要涉及数据资产化制度、数据资产评估、数据资产交易模式等三大块内容。关于数据资产化制度,政府立法受学术界影响的主要观点和做法,是依据数据资产所有权的归属和收益,以数据资产的市场价值作为资产化制度基础;数据资产的所有权归属问题,已被视为数据资产的权属制度问题处理。在这方面,欧盟强调个人数据保护是数据资产权属的制度基础,中国的《数据安全法》以及《个人信息保护法》也是如此。

关于数据资产评估,国内学者的讨论主要集中在企业资产会计核算和数据资产估价方法两个方面。张俊瑞等根据数据资产的特征和分类标准,通过比较企业无形资产的计价核算,设计了针对数据资产价值核算的会计处理方式和信息列报模式^⑦;陆岷峰认为,企业数据资产会计核算采用集成式核算,有利于对企业数据资产管理的数字化会计处理。^⑧这两位学者提倡从会计核算层面来计价数据资产,属于微观经济分析范畴。李静萍以聚合数据作为核算对象来进行估值,主张将数据资产纳入国民经济核算体系^⑨,这是一种基于数据资产的宏观核算

框架。

针对数据资产估价方法,刘琦等从市场法原理提出了构建数据资产价值评估的思路,并依据数据资产的价值和期限等对数据资产模型进行了一系列的系数修正^⑩;李永红、张叔雯在对市场法进行了模型修正的基础上,利用层次分析法和灰色关联分析法对数据资产价值评估模型进行了重新设计,将一些细化的数据资产价值的影响因素作出了量化标示并纳入估值模型^⑪;左文进、刘丽君比较了传统的资产评估方法,提出了针对性的估价方法选择建议,设计出一种数据资产分解估价方法,力图将博弈论分析法和破产分配法引入数据资产价值评估模型^⑫,继之,他们又构建了基于用户感知价值的数据资产估价方法,利用UNMAP模型融合专家评价信息对数据资产进行综合评分,将可比资产价值关系转化为待估数据资产的价格。^⑬

国内学者注重数据资产市场法评估的逻辑,跳出了孤立定义单个数据之相关系统或产品的分析范畴。当对数据资产估价有了微观分析基础时,就有可能通过数据资产估价,对数字经济、数字政府、数字社会乃至对整个数字经济生态形成一个有微观分析基础支撑的框架。另一方面,由于市场法评估较为贴近实际,客观上有助于找到建构数据资产交易模式之参数选择的路径,这是一条很重要的学理逻辑链。

数据资产交易模式及参数选择,主要是基于数据流通对数据资产价值实现路径的考虑。Azcoitia等曾对提供数据产品的欧美多家公司进行调研,并对其商业模式进行了概括,并将其分为单边数据提供模式、数据交易平台模式、数据管理系统模式等三种类型^⑭。报告显示,单边数据提供模式,是指数据产品提供者将数据卖给数据消费者,但不会向消费者披露数据的来源,典型例子是提供人脸识别服务的Clearview AI;数据交易平台模式,指买家和卖家打交道的双边平台,这个平台最主要功能是可以管理买卖双方之间的数据交易流程,典型例子是可发布OCEAN代币的数据交易平台Ocean Protocol;数据管理系统模式,是指数据交易实体专注于管理企业或个人拥有的信息,用激励方式让用户将数据融入研究机构和企业,典型例子是运用区块链技术以交易换取代币OmCoins,以及聚合了健康数据的HealthWizz数据管理平台等。

数据资产交易可以有不同模式,每一个模式均

与数据资产化制度、数据资产评估方法有关,它们会从不同侧面反映出数据资产的性质。这方面的主流观点是将数据资产定性为生产要素。关于数据资产的交易效应、服务收益与交易生态,学者们通常是围绕数据资产归属权或所有权、预期收益、成本等展开,通常将之与土地、劳动力、资本、技术等传统要素进行比较。不过,无论是对数据资产分级、分类、分步等的流通应用分析,还是对数据资产评估、登记结算、交易撮合、争议仲裁等分析,都关系到市场交易主体的个人隐私保护和数据安全两大问题。中国要求建立数据产权制度、数据流通和交易制度、数据收益分配制度、数据要素治理制度等,目的是为了构建数字经济下数据生产、流通和监管的数据资产生态链,以解决个人隐私保护和数据安全两大问题。^⑮

数据不安全是数据资产市场化的副产品,政府要制定能够控制这种副产品的相应制度。数据资产结构是一种客观存在的非制度性产物,厂商生产经营的大数据分析和人工智能技术的运用,在大数据采集和运用不受任何约束,即数据资产使用零成本时,厂商与厂商之间、厂商与消费者之间就会暴露商业秘密和个人隐私,国家与国家之间就会在政治、军事、经济、文化等方面出现数据外泄风险。数据资产结构既是一个抽象概念也是一个具体概念,有关数据产权制度、流通和交易制度、收益分配制度、数据要素治理制度等的理论研究,在很大程度上需要把数据资产结构作为抽象概念等待,但对于个人隐私保护和数据安全,则需要将其作为具体概念对待,以便探寻出预防数据风险的具体规则和方法。

数据生产、流通和监管有着一条数据资产及其结构变动的交易生态链,这条生态链首先集中反映在数据资产的交易效应和服务收益的关联上,而对这一关联的分析,会涉及数据产品评估、管理和安全保障等,即会涉及数据资产的交易生态圈。现有的关于数据资产的分析和研究,主要集中在对数据产品评估、管理和安全保障等方面,很少将它们置于数据资产交易效应和服务收益的关联分析中。作为一种理论探讨,本文第二部分将分析数据资产交易效应与服务收益的关联,第三部分分析数据资产的交易效应,第四部分分析数据资产的交易生态,第五部分给出几点分析性结论。

二、数据资产交易效应和服务收益的关联

事物A与事物B之间的关联主要有直接关联和

间接关联两种形式。直接关联通常指A与B之间的作用与反作用(正反馈与负反馈),间接关联则主要指A与B之间的关联要通过事物C的中介连接。我们通常把直接关联描述为强关联,把间接关联描述为弱关联。事物A与事物B之间的关联,既可以从横截面上来分析,也可以从纵向面上来解说,这是问题的一方面。另一方面,事物A与事物B之间的关联有可能是两个独立事物之间的关联,也有可能是同一事物派生出来的两个层面之间的关联,但无论是何种形式的关联,都可以用直接关联和间接关联的逻辑来解释。显然,数据资产交易效应和服务收益的关联是同一事物两个层面之间的关联。

在信息通信技术、大数据、互联网和人工智能等相融合下的数字经济时代,大数据之所以会成为厂商的生产经营要素,是因为它可以帮助厂商提高产品和服务的边际生产率,可以帮助厂商做出符合市场需求的产供销决策和获取利润最大化。数据成为生产要素并非意味着一定可以顺利进行交易,数据资产的价值不确定以及近乎零成本可复制等特性,客观上会给数据资产交易带来困难,但只要数据所有权明晰以及数据资产具有预期价值,数据资产交易就可让交易双方能够满足各自的交易效应。数据资产交易效应具有双方共享之特性,它会推动数字经济发展。另一方面,数据资产出售方把数据出售给购买方,通常要提供数据安全使用和管理等服务,数据资产购买方必须向数据资产出售方支付费用,从而形成数据资产出售方的服务收益。从社会效用看,厂商之间数据资产的交易效应与服务收益的关联,有着微观经济学意义上的分析价值。

在交易成本不为零的经济活动中,数据资产的交易效应不是一种感受,而是一种可用货币计量的效用满足。在现实中,对单个数据资产出售方来讲,交易效应与服务收益是兼而有之;对单个数据资产购买方来讲,则只有交易效应而没有服务收益。但如果我们把所有提供数据的厂商抽象为单一出售方,把所有购买数据的厂商抽象为单一购买方,那么就存在着社会效用层面上的交易效应与服务收益。很明显,这样的交易效应与服务收益是针对数字经济的社会效用而言,它们之间的关联需要借助数字经济运行予以说明。具体地说,当数据资产交易不存在障碍时,数据资产出售方和购买方都可以获得交易效应,数字经济便得以形成和发展,这可以理解

为社会效用层面上的交易效应;同时,从GDP变动考量,数字厂商向非数字厂商提供数据所获得的服务收益,也会带动GDP增长,这可以理解为社会效用层面上的服务收益。

基于以上的理解,数据资产的交易效应与服务收益之间在社会效用层面上存在着直接关联。数据资产的交易效应通常会提升和强化服务收益,交易效应覆盖面的程度高低和范围大小,通常会影响到决定服务收益的程度和范围。在数字经济运行过程中,数字厂商能向非数字厂商提供多少用于生产经营的数据,一方面取决于数字厂商搜集大数据的能力,另一方面取决于非数字厂商需要什么样的数据。这种状况表明厂商搜集、加工和处理大数据的科技水准会决定数据资产的交易效应与服务收益之间的关联,因为,大数据是一个恢宏的存在,对服务收益来讲,数字厂商向非数字厂商提供的数据要有利于提高边际生产率并能预测市场需求的数据,这便要求数字厂商具有搜集、加工和处理大数据的较高科技能力,要求非数字厂商在规划产品生产和提供服务时具有掌握和运用大数据的科技能力,也就是说,科技因素会促使数据资产的交易效应与服务收益之间的关联,显然,这属于社会效用层面的间接关联。

数据资产的交易效应与服务收益的直接关联,主要反映为交易效应对服务收益具有正向作用,服务收益对交易效应具有反作用。这种正反作用的关联可以明显反映在两个厂商的交易中,但这种关联在社会效用层面对数字经济运行的影响,却需要通过理论抽象才能揭示。不过,已有文献从不同侧面提醒政府重视这种关联,与此相关的数据资产政策和制度安排已反映出政府的重视。数据资产的交易效应与服务收益的直接关联和间接关联的表现形式,在横截面和纵向面上是不同的。从横截面考察,数据资产的交易效应更多表现为厂商与厂商之间点对点的行为互动,交易效应一般以直观形式反映,服务收益也比较明显体现出对交易效应的反作用;同时,由于横截面的厂商与厂商之间这种点对点的行为互动是处于相对静止的时空上,社会效用层面上数据资产交易效应与服务收益的间接关联并不能立马得到显现。因此,对数据资产交易效应与服务收益关联的横截面分析,主要是一种定性分析为主的考察。

对数据资产交易效应与服务收益关联的纵向面考察,要求引进时间维度展开剖析。从时间维度看,厂商之间数据资产交易的数量、规模、质量以及与此对应的交易效应与服务收益,在 $t-1$ 、 t 、 $t+1$ 时期会发生变化。一个明显的事实是,随着信息技术、大数据技术、互联网平台和人工智能的发展和扩张,数字厂商在 t 时期比 $t-1$ 时期、在 $t+1$ 比 t 时期能够更好地搜集、储存、整合、分类、加工和处理大数据,从而能够向非数字厂商提供更多更好的数据;非数字厂商在 t 时期比 $t-1$ 时期、在 $t+1$ 比 t 时期能够更好地消化和运用数字厂商提供的数据。这是数据资产的交易效应与服务收益在纵向面上的动态关联,对这种关联的认识很重要,它在有助于我们理解这种关联决定的社会效用层面效用的同时,也可以帮助我们短期和长期进一步拓宽和加深对这种关联的分析。

从数据资产交易效应与服务收益关联的社会层面效用来评判数字经济运行,对厂商掌握和运用大数据、互联网和人工智能技术的综合分析,是一个不可绕避的重要内容或环节。从短期看,由于厂商的技术综合能力处于相对稳定状态,因而厂商搜集、加工和处理大数据的科技能力,以及由此产生的数据资产交易效应与服务收益便处于既定状态。这种既定状态至少包含以下几点值得分析的内容:(1)如何界定短期内数字厂商向非数字厂商提供的数据数量、规模和质量,并据此讨论数据资产的交易效应与服务收益;(2)短期内的数据交易所形成的交易效应与服务收益,对厂商搜集、加工和处理大数据的科技能力有什么样的影响;(3)怎样解说短期内社会效用层面上数据资产的交易效应与服务收益。显然,这些问题在长期内会发生变化,换言之,长期内数据资产的交易效应与服务收益会呈现出另一番景象。

从长期看,数字厂商和非数字厂商搜集、加工和处理大数据的科技能力都会发生变化。在信息技术、大数据技术、互联网技术和人工智能技术等融合背景下,数字厂商科技水平提升带动的数据资产交易效应和服务收益会推动数字产业化,非数字厂商科技水平提升所带动的数据资产交易效应会推动产业数字化,这可以看成对数据资产交易效应与服务收益在社会效用层面上的理论概括。具体地讲,随着厂商搜集、加工和处理大数据的科技水平在长

期内的不断提高,数据资产交易会集中体现在云计算、机器学习技术、边缘计算、孪生计算、智能芯片等人工智能产品上,于是非数字厂商产品和服务的边际生产率会提高,以至于提升整个社会的数字产业化和产业数字化水准,也就是我们从产业组织角度描述的社会效用层面上的交易效应。另一方面,非数字厂商会因为边际生产率提高向数字厂商支付更多的货币,以构成非数字厂商的服务收益;同时,非数字厂商会向数字厂商提出更高的数据资产交易需求,这种反作用于数字厂商的要求,既显现了非数字厂商科技水平的提升,也会刺激数字厂商进一步提升自己的技术层级。由此可见,长期内的数据资产在社会效用层面上的交易效应与服务收益存在着不同于短期内的相关性,它会赋予交易效应与服务收益的不同分析内容。

三、数据资产的交易效应分析

数据资产交易效应与服务收益的关联,涉及数字经济运行的方方面面。在以上分析中,我们重点分析了单个厂商之间数据资产交易效应,将数据资产的交易效应提高到社会效用层面进行解说;在这样的分析思路引导下,将数据资产的单纯数据交易上升到以数据资产为载体的科技产品交易。其实,从数字经济运行来考量数据资产的交易效应,应该把分析重心放在以数据资产为载体的科技产品交易上。因为,这样的交易效应对数字经济发展有着重要影响,因此,在理论上分析数字经济的交易效应,可把聚焦点放在数据资产交易的社会效用层面上,以说明数字经济运行客观存在的一些机理。

(一)数据成为资产是基于它的生产要素属性

经济学从古典到新古典再到现代主流,资本、劳动和土地一直被视为生产要素,但直到信息革命的全面兴起,科技因素才开始纳入分析模型而被视为生产要素。经济学界定生产要素的依据,是能够产生可估算或可计量的效益,这便是直到信息革命全面兴起科技因素才被纳入生产函数和经济增长函数的原因。在大数据分析技术、互联网技术、人工智能技术等没有问世之前,数据只是经济行为主体进行生产经营的计算工具,厂商获取数据的滞后性以及样本数据的局限性,使得数据根本显露不出半点生产要素的属性。在非大数据或非互联网时代,厂商投资经营或产供销活动是依据价格波动和供求关系等市场信号,由于这些信号不可能带来完全信息,厂

商生产决策和政府宏观调控便长期处于试错状态,市场失灵和政府失灵的现实长期驱动着经济学的理论创新。

大数据具有极大量、完备性、多维度等特征,它是人类活动和大自然所留下的痕迹,不管人们能否掌握大数据,它都是一种客观存在。人类进入大数据和互联网时代,信息通信技术的飞速发展给人类解决万物互联提供了技术手段,互联网给人类交换商品和服务提供了交易平台,人工智能技术给生产、交换、分配和消费提供了操作手段。但无论是信息通信技术还是互联网和人工智能技术,它们都是以大数据技术为基础,换言之,它们都是人类对极大量、完备性、多维度的大数据进行搜集、储存、整合、分类、加工和处理的技术结晶。未来学家和社会物理学家认为,人类社会和自然界的一切都可以通过大数据分析,并运用“算力”来解析“算法”,在未来,人的自然禀赋会被人工智能技术逐步取代。^⑥这些前瞻性观点是认为人类科技水准高低要取决于厂商搜集、加工和处理大数据能力的提升,是强调数据、算力和算法将成为以MGC(AI General Content)为标志的人工智能技术发展的基本要素。

事实上,算力和算法是以大数据的搜集、加工和处理为前提的,厂商的新产品研发、产品新款式开发、工艺改进、质量把控、技术创新等都必须掌握极大量和完备性的数据,都需要对多维度的大数据“去伪存真”;同时,厂商要确定符合市场需求的产量和价格,也必须掌握海量数据并运用大数据技术对投资经营或产供销做出决策,这些可以理解为厂商追求最大化而赋予数据的生产要素属性。当绝大部分厂商以大数据技术作为竞争手段来扩大自己的市场份额时,竞争的外在强制便自然赋予了数据的生产要素属性。数据作为生产要素,它对生产和流通就有了规定性,从这个意义上讲,数据资产的交易效应是数据作为生产要素以及数据具有生产和流通规定性的共同结果。

(二)数据资产交易效应有显性和隐性两种形式,经济理论要关注交易效应的隐性情形

数据资产交易效应的显性形式,是指数据出售方和购买方经过交易直接获得的效用满足,这可以通过互联网平台或物联网平台实现。数据资产交易效应的隐性形式,则可以理解为从显性交易效应“折射”或“映射”出来的会影响到众多行为主体需要的

效应。^⑦在现实中,这两种交易效应通常是交织在一起的,不过,揭示隐性交易效应要比揭示显性交易效应困难。在数字经济时代,数据资产隐性交易效应的波及面十分广泛,几乎涵盖了微观经济活动的每一个领域。我们能不能借助隐性交易效应来拓宽数据资产交易对市场制度及厂商决策的分析呢?很明显,这是微观经济分析需要探究的问题。

数字经济下的市场制度及厂商决策,是在信息通信技术、大数据技术、互联网交易平台、人工智能技术的综合场景,或者说是数据资产交易生态中展开的。就数据资产隐性交易效应而论,它对市场制度及厂商决策的影响主要有以下几个方面:(1)它会部分改变原有的市场资源配置机制,重塑价格、市场和厂商之间有关资源配置机理的传导;(2)厂商在数据资产隐性交易效应的影响下会扩大投资经营视野,会将这种效应作为生产经营的决策参数;(3)厂商会在很大程度上重视这种效应以获取更多的市场份额,从而引致厂商参与竞争的手段和路径发生变化;(4)政府宏观调控会考虑数据资产的隐性交易效应,让调控手段和措施尽可能贴近信息通信技术、大数据技术、互联网交易平台、人工智能技术等相融合的综合场景。针对数据资产的隐性交易效应,经济学很难把所有的隐性交易效应揭示出来,但可以提纲挈领地围绕微观经济学的基本问题对之展开粗线条的解说。

数据资产交易效应与服务收益在长期内的关联,对价格、市场和厂商之间资源配置有传导作用。如上所述,从社会效用层面看问题,数据资产交易效应与服务收益之间存在间接关联,这种间接关联在短期内的反映并不明显,但在长期内会充分反映出来。在长期内,数据资产的市场价格要受到买卖双方对交易效应与服务收益预期的影响,正是这种预期导致了一些数据资产交易出现隐性交易效应。在产品和服务的产量和价格主要由大数据分析决定的未来数字经济中,这种隐性交易效应具有市场资源配置的传导功能,这一功能如何传导,是经济学研究的基础问题。另一方面,数字厂商和非数据厂商在长期内为了扩大市场势力,其投资规划、科研创新、市场策略等都会采取大数据分析,都会以数据智能化和网络协同化作为竞争手段,都会重视数据资产交易效应与服务收益在社会效用层面上的隐性关联。针对数字厂商和非数据厂商的交易行为,经济

学需要把纯粹的数据交易转化为以产品和服务为载体的数据资产交易,以说明隐性交易效应的存在。

(三)数据资产交易效应的程度和范围,取决于厂商大数据分析和人工智能运用的技术层级

从数字经济的未来发展看,厂商大数据分析和人工智能运用的技术层级主要表现为两大块内容,一是厂商掌握生成式AI(AIGC)对提高产品和服务的边际生产率的技术水平,另一是厂商运用生成式AI对预测市场供求和价格波动的技术水平。厂商运用人工智能技术的程度和范围,取决于厂商搜集、加工和处理大数据的能力,这一点比较好理解;但数据资产交易效应的程度和范围,取决于厂商大数据分析和人工智能运用的技术层级,则需要通过分析以产品和服务为载体的数据资产交易,才可以得到迂回的说明。在目前人工智能应用中,机器学习是生成式AI广泛采用的技术。机器学习之所以能够成为一种解析厂商投资经营或产供销大数据的人工智能技术,是它可以在编程或无编程下通过“算法”,从而在“算力”加持下对企业生产经营和投资经营展开预测。^⑩但问题在于,如果机器学习技术不能“结晶”为产品和服务,数据资产的交易程度和范围就会受到限制。

物联网技术具有采集大数据、处理大数据和智能运用的功能,区块链技术具有分布式记账、时间戳、去中心化信任、非对称加密、智能合约等特征,但它们与机器学习技术相比,一方面,物联网和区块链技术不能像机器学习技术那样,在匹配大数据时明显具备超越数理统计学和计量经济学等的科技层级^⑪;另一方面,由于物联网和区块链技术离不开机器学习技术。因此,当厂商机器学习的科技层级得不到显著提高时,物联网和区块链技术应用于产品和服务的程度和范围必然有限,从而数据资产的交易程度和范围就会受到限制。

数据资产交易效应的程度和范围取决于厂商科技层级,不是对大数据和人工智能等技术在未来将会主宰数字经济运行的一种推论,而是基于对产品和服务的工艺改进、性能提升、款式用途创新,对科技层级高低会直接影响和决定厂商市场预测的解读。仍以机器学习技术为例,它的一般性应用既有融合回归算法和分类算法的监督学习,也有无数据样本标识而以聚类算法为特征的无监督学习,当这两种机器学习方法上升到强化学习和深度学习的技

术高度,并广泛凝聚于产品和服务时,强化学习的动态试错技术,深度学习对低层级特征数据与高层级特征数据的结合技术,就会使众多企业的人工智能科技层级发生变动。^⑫于是,数据资产的显性和隐性交易效应就会扩展到数字经济的很多领域,这便意味着以产品和服务为载体的数据资产交易会呈现出可用数字产业化和产业数字化描述的景象。

(四)数字产业化与产业数字化是数据资产交易在产业组织上的结果,属于社会效用层面上的显性交易效应

经济学关于产业组织的分析和研究,通常是围绕产量和价格决定以及竞争和垄断两方面展开的,新古典经济学和现代主流经济学对产业组织变动的描述,已经开始关注科技因素对产业组织变动的的影响。^⑬进入数字经济时代,厂商对大数据的搜集、加工和处理的科技层级,可以影响厂商对需求和供给以及产量和价格的掌控。随着信息技术、大数据、互联网、人工智能等综合场景的强化,厂商利用移动互联网、传感器、社交媒体、卫星定位、人工智能技术等进行大数据分析,在能够甄别真实信息、虚假信息 and 扭曲信息的同时,无疑会形成以大数据分析和人工智能运用为路径的竞争模式,这些状况对产业组织变动的的影响,催生了数字产业化与产业数字化。我们如何理解数字经济下产业组织变动是数据资产交易的结果呢?如何理解数字产业化与产业数字化推动的数据资产交易在社会效用层面上的显性交易效应呢?

数字经济运行的一个明显事实,是数字厂商向非数字厂商提供以大数据分析和人工智能技术为底蕴的产品和服务,这本质上属于数据资产交易。如上所述,这种交易会产生交易效应与服务收益关联所引发的社会效用层面上的显性交易效应。具体地讲,随着数字厂商科技层级的不断提升,数字厂商就会向非数字厂商提供更多科技含量高的产品和服务,非数字厂商会同数字厂商一起以大数据分析和人工智能技术作为市场竞争的手段,从而运用大数据分析和人工智能技术来预测市场供给和需求,确定产品和服务的数量和价格。数字产业化与产业数字化包含着丰富的内容,但两者数量及其比率的变化是数字经济下产业组织变动的重要方面。据此,经济学针对数字经济下产业组织变动的参数选择、模型建构及其对应的理论分析,应充分考虑到数据

资产交易这一社会效用层面上的显性交易效应。另一方面,数据资产交易效应是与交易生态紧密相连的,我们对数字经济未来发展的分析离不开对数据资产交易生态的研究。

四、数据资产的交易生态分析

数据资产交易生态共有六大行为主体构成:数据产品提供方、数据产品使用方、数据交易平台方、数据交易监管机构、数据交易服务机构、数据技术与应用服务机构。在现有的关于数据资产交易生态的文献中,对这六位一体的交易生态的分析,主要是针对数字平台经济展开的。其实,从数字经济未来发展看,数据产品提供方不应局限于数据交易中提供数据的组织机构,如局限在上海数据交易所登记挂牌的包括中国联通、高德地图等20多家提供数据产品企业,而是应该包括所有提供数据智能化产品和服务的数字厂商;数据产品需求方不应局限于数据交易中购买和使用数据的组织机构,不应局限于银行和保险机构等在内的对数据有使用需求的企业,而是应该包括所有对数据智能化产品和服务有需求的非数字厂商。显然,这样的划分明显跳出了以数字平台经济为背景的界定范围,扩大了数据资产交易生态的分析视域。

(一)数据资产交易生态是制度、主体、行为的综合

政府建立数据资产交易管理制度的主要困难,是建立一套有利于数据资产流通的行之有效的数据产权制度。在现实中,数据资产是由公共数据、企业数据、个人数据等三大块构成。严格来讲,政府对这三大块数据的分类分级是一回事,对这三大块数据的授权使用却是另一回事;前者主要是建立数据产权制度,后者则涉及不同利益主体及其行为方式。经济学对数据资产交易生态的分析,重点是研究如何建立数据产权制度,怎样对公共数据、企业数据和个人数据进行分类、分级、确权和授权,以建立数据资源持有权、数据加工使用权、数据产品经营权等运行机制,从而完善数据资产的管理体系。数据资产交易生态以一整套综合制度为背景,制度是规则及执行规则的手段,任何一整套的综合制度都是由基本制度和执行制度两大块构成。就数据资产交易生态而论,数据产权制度代表基本性质的制度,虽然它不直接涉及行为主体,但会涉及行为主体的偏好和效用期望;数据资产的交易规则属于执行层面的制度,它会影响行为主体的行为方式。

人们对数据资产交易生态的分析,倾向于紧扣数据流通、数据交易、数据共享、数据开放等方面进行评说。撇开数据在性质上属于以二进制代码形式存储于计算机设备之技术规定的物理属性,撇开数据资产交易需要的资产登记、交易登记、权属登记等复杂的具体操作过程,仅仅从数据资产以文字、数字、图表、图像、音频、视频等的结构化和非结构化来进行分析,数据资产交易在制度、主体和行为方式上也不可避免存在复杂性。这是因为,数据产品供方和数据产品需方这两大行为主体都会从自身利益出发,在数据资产交易的契约谈判、协商、制订和执行中,往往会出现机会主义、逆向选择乃至出现道德风险的行为冲动。这些行为的普遍和严重存在,会致使数据资产交易的市场失灵,会破坏数据资产交易生态。政府要杜绝以上行为从而营造出良好的数据资产交易生态,就需要在数据交易平台、数据交易监管、数据交易服务、数据技术与应用服务等方面制定一系列的规则及执行规则的手段。

政府对数据资产交易进行监管和服务的一系列技术手段,需要由计算机专家和人工智能专家提供,经济学家的任务是依据制度、主体和行为的综合过程以搭建出能够维系数据资产交易良好生态的分析框架。关于这样的分析框架,一方面要考虑不同数字经济业态在数字经济中的作用及构成比率,以说明数据资产交易生态的层级变动;另一方面,则需要分析数字经济背景下产业结构变动将如何作用于数据资产交易生态。显然,这两方面问题是微观经济分析必须关注的。

(二)数据资产交易生态在一定程度和范围内受数字经济经营业态的影响

数据资产交易生态在不同时期往往是以某种数字经济业态为主导,在中国现阶段,数字平台经济(DPE)的经营业态是影响数据资产交易生态的主导形式。西方学者曾认为,数字平台的经营业态或场景以及由此产生的数字技术运用,将形成企业之间、消费者之间、企业与消费者之间以交易行为互动为基础的网络架构、网络协同和网络效应等。^②针对数字经济平台为主导的数据资产交易生态,有西方学者认为,它可以划分为数字生态系统与创业生态系统两大部分,在这个生态系统中,数字基础设施、数字机构、创业者、用户等会在数据资产交易生态的发展中形成复杂关联。^③当我们聚焦于数字平台经济

业态来分析数据资产交易生态时,通常会将分析重点放在厂商与消费者之间数据交易上,会在一定程度上淡化厂商与厂商之间的数据交易,会选择相应于数字平台经济的规则及执行规则的手段,这是一种偏向于数字平台经济来考察数据资产交易生态的分析视角。

数字平台经济业态是最接近市场需求端的模式,它在短期内最容易打开市场需求端,对数据资产交易生态的影响十分明显。相对而言,诸如工业4.0、精准农业等为代表的数字经济的业态,它们在短期内的市场规模及其效益占数字经济比重,较之于数字平台经济就大为逊色。这种情况不仅发生在中国,也发生在欧美国家。^⑤在数字平台经济业态占主导地位的数字经济发展阶段,数据要素与资本、土地、技术等传统生产要素的融合范围是有限的。例如,生成式AI(AIGC)借助算力、算法、数字、模型等技术手段,只能在小范围内推动传统生产要素发生革命性聚变和裂变,即AIGC对现实世界与虚拟世界的数字空间连接要受到约束。这种情形意味着以数字产品和服务为载体的数据资产的交易效应和服务收益得不到充分发挥,换言之,这种情形下的数据资产交易生态很难实现信息技术、大数据、互联网和人工智能等的全面融合。

在未来,数据资产交易生态将不再是以数字平台经济业态为主导,而是平台经济、电子商务、数字服务、工业4.0、精准农业、算法经济等业态并存而共同铸造的生态。多种数字经济业态的并存,会抑制数字平台经济过度发展所导致的资本无序扩张,会诱导资本流入那些难以赚快钱的数字经济部门和产业,可以提升工业4.0、精准农业等应用层面的数字经济业态在数字经济中的比重,可以平衡数字产业化与产业数字化的发展。同时,数字经济业态多元化会改变主体(厂商)结构及其行为方式,会改变制度规则及执行规则的手段,从而在微观经济运行基础上影响数据资产交易生态。

(三)数据资产交易生态对产业组织的影响,奠定了数字产业化与产业数字化的基础

如上所述,数据资产的交易效应与服务收益在横截面和纵向面、短期和长期存在关联,这些关联所揭示的直接性和间接性、显性和隐性、厂商对厂商效应、社会层面效应等特征,以及对应于这些关联的制度、主体和行为的分析,实际上是对数据资产交易生

态的微观经济基础运行层面的逻辑分析。但是,如果我们对数据资产交易效应与服务收益的分析,局限于数据产品供应方和使用方之间的交易申请、交易磋商、交易实施等方面,那么,我们对数据资产交易生态的分析,也只是涉及数据交易平台方、服务机构、监管机构、数据技术与应用服务机构等。其实,对这些交易平台和机构的性质分析和功能分析,并不是对数据资产交易生态的深度分析;对数据资产交易生态既符合基本运行逻辑又能反映社会层面效应的深邃分析,是通过数据资产交易效应与服务收益的关联对产业组织变动所作出的研究。

现有的关于数字经济的分析,已形成将数字经济划定为数字产业化、产业数字化等两大块的共识。从数字经济实践和学理逻辑看,我们既可以把数字产业化和产业数字化看成厂商投资经营之大数据分析和人工智能运用的结果,也可以将数字产业化和产业数字化解释为数据资产交易生态之变化和发展的相伴物。经济学者偏好于分析数字经济占GDP比重,以说明数字经济的发展^⑥,但这样的研究对于数据资产交易生态来讲,是对结果而不是过程的研究。事实上,无论是数字产业化还是产业数字化,数字厂商和非数字厂商在数字化转型中,都必须研发(或者应用)数字技术,都必须搜集、加工和处理大数据以预测市场需求和规划自己的产品和服务。这个过程既是信息技术、大数据技术、互联网技术和人工智能技术的融合过程,也是数据及其产品的提供方和使用方、数据交易平台方、数据交易服务和监管机构、数据接收与应用服务机构等六大行为主体在制度、主体和行为的综合过程。正是数字厂商、非数字厂商或六大行为主体的这些交互活动,不断构筑或重塑着数据资产交易生态。

微观经济学对产品和服务的价格、供求、产量、竞争、垄断等的分析,落脚点是解析资源配置机理,说明产业组织及其结构变动。以产品和服务的价格和产量确定来讲,数字经济的资源配置机制是以数据资产交易生态为背景,就市场竞争和垄断而论,同样也是以数据资产交易生态为背景。我们对这一背景的理论分析,除了要关注企业数字化转型的投资经营方式、产供销技术手段以及与此相关的市场资源配置机制,关注政府规范数据资产交易的制度和规则外,还需要对数据资产交易引发的产业组织及其结构变动的关注。关于数字经济下市场

资源配置机制的变化,我们可以沿着厂商运用大数据分析对产量和价格进行预测的分析框架来认知^⑤;关于数字经济下产业组织及其结构变动,我们可以通过数字产业化和产业数字化的形成和发展来认知。^⑥

(四)数据资产交易生态的良性演化,受制于信息技术、大数据技术、互联网技术与人工智能技术的融合

数据资产交易生态的良性演化,指厂商之间进行数据资产交易要有清晰的制度框架,明确的规则及执行规则的手段,现实中出现交易障碍会迅速得以解决。数据资产交易生态有着十分宽泛的外延,广义的交易生态可涉及经济、政治和文化等领域,即便是狭义的交易生态也会辐射到数字经济运行的方方面面。数据资产交易生态与数字经济有着大体相近的内涵,概括来讲,两者集中反映为厂商必须具备搜集、加工和处理大数据的能力,都需要运用大数据和人工智能技术进行投资经营或产供销活动。经济学者研究企业数字化转型,已显露出对数据资产狭义交易生态的涉猎;经济学者研究数字经济未来发展时,已开始关注数据资产广义交易生态。不过,数据资产交易生态毕竟不同于数字经济运行,数字经济发展必须得到产业组织数字化的支撑,正是在这个意义上,对数字产业化和产业数字化的研究就非常重要。

现代信息通信技术解决了“时空统一、同步并联”,正在克服万物互联的时滞性;大数据技术在生产、交换、分配和消费领域的广泛运用,正在贯穿于经济活动的始终;互联网技术从Web2.0走向Web3.0再向元宇宙的挺进,意味着虚拟与现实即将实现;人工智能技术层级正在空前提升,以Chat-GPT为标志的生成式AI将会不断落地而冲刷着人类认知。数据资产交易生态在这样的技术背景下是与数字经济发展同步的,我们可将之描述为以下画面:大数据是厂商、消费者、政府等行为活动和决策的基本要素,互联网是厂商、消费者、政府等行为互动的载体,人工智能是厂商、消费者、政府等实现智能替代人工的技术手段,信息通信技术则是保障大数据、互联网和人工智能等相融合的前提。数据资产交易生态的优质发展过程,就是信息通信技术、大数据技术、互联网技术与人工智能技术等融合过程。

总之,数据资产交易生态会随着数字经济发展

而变化,这个不争的事实提醒经济学者要把数字经济与数据资产交易生态放置于统一的分析框架;对企业数字化转型和数字经济发展的研究,要以数据资产的广义交易生态为背景。另一方面,我们对数据资产交易生态的分析,不可局限于交易双方的数据买卖,而是要联系企业数字化转型过程的大数据分析和人工智能运用来展开,只有这样,数字经济理论大厦中才会给数据资产交易生态的研究留下席位。

五、简短的结语

数据资产的交易效应、服务收益与交易生态,是既烦琐具体又具有“形而上”意味的数字经济问题。分析数据产品的交易申请、交易磋商、交易实施等契约行为,需要对数据交易平台、服务机构、监管机构、数据服务商之间的行为进行解析;基于资源配置模式或产业组织的视角来分析数据资产的交易效应、服务收益与交易生态,则数字经济的“形而上”问题就会陆续进入分析视域。这些既烦琐具体又有着“形而上”色彩的问题,属于数字经济的微观运行层面,我们在分析和研究数字经济运行机理时会直接或间接碰到这类问题,但经济学者要系统而详细地论证这些问题,尚需要花费一定气力方可完成。

基于数据资产的交易效应与服务收益在数字经济活动中十分耀眼,我们对两者的关联进行了解说,并着重分析了这种关联中的交易效应。这里有两个值得后续研究的问题,一是数据资产的服务收益问题,为分析方便,本文只对服务收益作了简要分析;其实,无论是数字厂商还是非数字厂商,数据资产交易过程都会产生程度不同的服务收益,更重要的是,服务收益会对厂商产生激励,而对这种激励的深入分析可以挖掘出更多的思想内容。其次是数据资产的交易效应、服务收益与交易生态之间的扩大化关联问题。作为理论探讨,我们可以将交易效应和服务收益作为一个整体,并据此研究这个整体与交易生态之间的关联。很明显,这样的关联分析同样可以从横截面和纵向面、长期和短期来展开,并有助于我们对数字经济运行的微观分析。

从数字经济运行的实践考察,数据资产的交易效应、服务收益与交易生态的各自性质规定,尤其是它们之间错综复杂的关联,能不能被描述为解释性变量和非解释性变量,并用一系列数理模型予以展

示,就显得非常重要。如果能够把数据资产的交易效应、服务收益与交易生态等数理化和模型化,我们关于数据资产交易双方的契约、企业数字化转型、竞争和垄断、产业组织变动等的研究,就有了符合微观经济学规范的分析基础,我们构建数字经济理论大厦就出现了希望的火花。但从现有的理论分析动态看,这方面的研究还只是处于起步阶段,有必要迅速开启这扇研究大门。

社会科学对新事物的理论发现和创新,通常是在现实中出现某种新现象而原有理论又缺乏相应学术解说的背景下发生。数据资产的交易效应、服务收益与交易生态,已昭然出现在以企业数字化转型为标志的数字经济运行中,它迫切需要经济学家给出新的理论诠释。

注释:

①Kaback S., "A User's Experience with the Derwent Patent Files," *Journal of Chemical Information and Computer Sciences*, 17(3), 1977, pp.143-148.

②Hawley R., "Information as an Asset: The Board Agenda," *Information Management and Technology*, 28(6), 1995, pp.237-239.

③Meyer H., "Tips for Safeguarding Your Digital Assets," *Computers and Security*, 15(7), 1996, p.588.

④Niekerk V., A Methodological Approach to Modern Digital Asset Management: An Empirical Study, *Proceedings of the Allied Academies International Conference, Internatic Academy for Case Studies*, 2006, https://www.academia.edu/91321118/A_METHODOLOGICAL_APPROACH_TO_MODERN_DIGITAL_ASSET_MANAGEMENT_AN_EMPIRICAL_STUDY.

⑤Algan U., "Anatomy of an E&P Data Bank: Practical Construction Techniques," *The Leading Edge*, 16(6), 1997, pp.901-902.

⑥例如,2009年托尼·费希尔在《数据资产》中指出企业要把数据作为资产对待;国际数据管理协会(DAMA)在2009年《DAMA数据管理知识体系指南》中认为数据是重要企业资产,企业需要对其进行有效管理;2011年世界经济论坛(World Economic Forum)发布《个人数据:一种新资产类别的出现》的报告,指出个人数据已成为一种新的资产类别。再例如,2015年北京成立中关村数海数据资产评估中心,用大数据对资产进行确权和赋值。在中国信息通信研究院云计算与大数据研究所2018年4月发布的《数据资产管理实践白皮书(2.0版)》中,将数据资产定义为“企业拥有或者控制的、能够为企业带来未来经济利益的、以物理或电子的方式记录的数据资源等”,2021年12月中国信息通信研究院、大数据技术标准推进

委员会联合发布的《数据资产管理实践白皮书(5.0版)》,将数据资产定义为政府机构、企事业单位等合法拥有或控制的数据资源,可进行计量或交易。我们可以将如此众多的分析文献看成对数据资产的交易效应、服务收益与交易生态相关性的理论描述。参见FISHER T., *The Data asset: How Smart Companies Govern Their Data for Business Success*, New York: Wiley Publishing, 2009; DAMA 国际:《DAMA数据管理知识体系指南》,北京:机械工业出版社,2009年; World Economic Forum, *Personal Data: The Emergence of a New Asset Class*, 2011.02.17, https://www3.weforum.org/dccs/WEF_ITTC_PersonalDataNewAsset_Report_2011.pdf; 一财网:《中关村数据资产评估中心成立,为全国首家数据确权赋值机构》,2015年7月26日, <https://www.yicai.com/news/4660154.html>; 中国信息通信研究院云计算与大数据研究所:《数据资产管理实践白皮书(2.0版)》,2018年4月18日, <http://www.databanker.cn/research/210624.html>; 中国信息通信研究院、大数据技术标准推进委员会:《数据资产管理实践白皮书(5.0版)》,2021年12月20日, <http://www.bytevi.com/whitepaper.html>。

⑦张俊瑞、危雁麟、宋晓悦:《企业数据资产的会计处理及信息列报研究》,《会计与经济研究》2020年第3期。

⑧陆岷峰:《小微企业金融产品准入设计研究》,《成都行政学院学报》2020年第4期。

⑨李静萍:《数据资产核算研究》,《统计研究》2020年第11期。

⑩刘琦等:《市场法评估大数据资产的应用》,《中国资产评估》2016年第11期。

⑪李永红、张淑雯:《数据资产价值评估模型构建》,《财会月刊》2018年第9期。

⑫左文进、刘丽君:《大数据资产估价方法研究——基于资产评估方法比较选择的分析》,《价格理论与实践》2019年第8期。

⑬左文进、刘丽君:《基于用户感知价值的大数据资产估价方法研究》,《情报理论与实践》2021年第1期。

⑭Santiago A., Nikolaos L., *A Survey of Data Marketplaces and Their Business Models*, 2022.09.11, <https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/2021/2021.04561.pdf>.

⑮具体可参见新华社:《中共中央 国务院关于构建更加完善的要素市场化配置体制机制的意见》,2020年04月09日, https://www.gov.cn/zhengce/2020-04/09/content_5500622.htm; 国务院办公厅:《要素市场化配置综合改革试点总体方案》,2022年01月06日, https://www.gov.cn/zhengce/content/2022-01/06/content_5666681.htm; 新华社:《中共中央 国务院关于构建数据基础制度更好发挥数据要素作用的意见》,2022年12月09日, https://www.gov.cn/zhengce/2022-12/19/content_5732695.htm。

⑯凯文·凯利:《新经济新准则》,北京:电子工业出版社,2014年;吴军:《智能时代:大数据与智能革命重新定义未来》,

北京:中信出版社,2016年;尤瓦尔·赫拉利:《未来简史:从智人到神人》,北京:中信出版社,2017年;阿莱克斯·彭特兰:《智慧城市——大数据与社会物理学》,杭州:浙江人民出版社,2015年。

①例如,滴滴公司购买GPS导航数据,并借助移动互联网平台把闲置出租车与需要打车的客户链接起来,滴滴公司与GPS导航公司这样的数据交易获得了各自的效用满足,就是典型的显性交易效应;滴滴公司借助GPS和移动互联网平台的这种由数据交易而支撑的运营模式,在帮助解决就业岗位的同时,也满足了客户适时变动空间需求从而在诸如经济、政务、生活等活动中的需求,就属于从显性交易效应“折射”或“映射”出来的会影响到众多行为主体需求的隐性交易效应。

②Taddy M., "The Technological Elements of Artificial Intelligence," NBER Working Paper, No.24301, 2018, <https://www.nber.org/papers/w24301>.

③Varian H., "Big Data: New Tricks for Econometrics," *Journal of Economic Perspectives*, 28(2), 2014, pp.3-27; Athey S., Imbens G., "Machine Learning Methods for Estimating Heterogeneous Causal Effects," *Statistics*, 113(27), 2015, pp.7353-7360; Gans J., Goldfarb A., *The Economics of Artificial Intelligence: An Agenda*, Chicago: The University of Chicago Press, 2019, pp.507-547.

④Lecun Y., Bengio Y., Hinton G., "Deep Learning," *Nature*, 521(7553), pp.436-444; Goodfellow I., Bengio Y., Courville A., *Deep Learning*, Cambridge: The MIT Press, 2016.

⑤针对新古典理论的完全竞争和垄断竞争模型,哈佛学派和芝加哥学派在讨论产业组织时曾将科技因素引入“结构、行为、绩效”模型(Mason, 1939, 1949; Bain, 1959; Stigler, 1971); 科斯(Coase, 1937, 1960)和威廉姆森(Williamson, 1975, 1985)等进行制度分析时也论及了科技因素,并运用交易成本、有限理性、逆向选择、机会主义、道德风险、资产专用性等范畴对市场竞争和垄断作出了新解读;嗣后,对产业组织变动的研究精彩纷呈,例如,从政府规制对产业组织变动所展开的研究(Fudenberg & Tirole, 1984; Rey & Tirole, 1986)。但这些分析和研究都是以工业化为背景,并不完全适合于对数字经济下产业组织变动的解说。参见Mason E., "Price and Production Policies of Large-Scale Enterprise," *American Economic Review*, 29(1), 1939, pp.61-74; Mason E., "The Current State of the Monopoly Problem in the United States," *Harvard Law Review*, 62(8), 1949,

pp.1265-1285; Bain J., *Industrial Organization*, New York: Harvard University Press, 1959; Stigler G., "The Theory of Economic Regulation," *Bell Journal of Economics*, 2(1), 1971, pp.3-21; Coase R., "The Nature of the Firm," *Economica*, 4(16), 1937, pp.386-405; Coase R., "The Problem of Social Cost," *The Journal of Law and Economics*, 3, 1960, pp.1-44; Williamson O., *Markets and Hierarchies: Analysis and Antitrust Implications: A Study in Economics of Internal Organizations*, New York: Free Press, 1975; Williamson O., *The Economic Institutions of Capitalism*, New York: Free Press, 1985; Fudenberg D., Tirole J., "The Fat Cast Effect, the Puppy Dog Ploy, and the Lean and Hungry Look," *American Economic Review*, 74(2), 1984, pp.361-368; Rey P., Tirole J., "The Logic of Vertical Restraints," *American Economic Review*, 76(5), 1986, pp.921-939.

⑥Saadatmand F., Lindgren R., Schultze U., "Configurations of Platform Organizations: Implications for Complementor Engagement," *Research Policy*, 48(8), 2019, pp.1-17.

⑦Sussan F., Acs Z., "The Digital Entrepreneurial Ecosystem," *Small Business Economics*, 49(1), 2017, pp.55-73.

⑧欧美国家致力于基础层面的大数据和人工智能研发成果的应用层面,试图让数字经济在基础层面和应用层面走向均匀布局。其实,数字经济规模效益并不是天然集中某种数字经济业态,而是在很大程度上与国家战略指向和政策选择有关。关于这方面的解说,可参阅国内学者对中国互联网巨头公司导致数字平台经济业态处于绝对优势的分析。参见何大安:《数字经济下企业技术层级与规模效益变动》,《浙江社会科学》2022年第11期。

⑨尼古拉·尼葛洛庞蒂:《数字化生存》,北京:电子工业出版社,2017年;唐·泰普斯科特:《数字时代的经济学》,北京:机械工业出版社,2016年;Mckinsey & Company, *Digital China: Powering the Economy to Global Competiveness*, 2017.12.4, http://www.360doc.com/content/18/0603/06/34783144_759233807.shtml。

⑩黄阳华:《基于多场景的数字经济微观理论及其应用》,《中国社会科学》2023年第2期;何大安:《互联网应用扩张与微观经济学基础》,《经济研究》2018年第8期;洪永淼、汪寿阳:《大数据如何改变经济学研究范式?》,《管理世界》2021年第10期。

⑪蔡跃州、牛新星:《中国数字经济增加值规模测算及结构分析》,《中国社会科学》2021年第11期。