

当代科学技术已经成为生产力发展的突破口，决定着生产发展的方向、速度和规模，当今信息时代科学技术对生产力发展产生的是“幂数效应”。其鲜明特征是，大数据技术驱动的数字经济呈现指数级增长，以及在互动经济中生长出来的网络化、流动性、偏使用、重共享等新的思维。

何谓幂数效应

幂，是数学上乘法运算的结果。在数学意义上，幂数效应反映的是变量之间的非线性关系，当自变量发生了变化了因变量呈现指数级增长或减少。因此，幂数效应有时也被称为“几何级数增长”，其价值在于揭示了复杂系统规模的变化规律。从本质上讲，幂数效应说明复杂系统内各要素之间建立起了强相关关系，于是系统涌现出“整体大于部分之和”的总体效能。

科学技术作为生产力的内在要素，直接影响着生产力的其他要素。科技创新是推动生产力跃迁的杠杆支点，科技创新发展到什么水平，生产力内部诸要素之间的关联关系就会发生与之相应的变化。从投入到产出的经济过程看（投入即自变量、产出即因变量），在蒸汽机时代，科学技术对生产力的发展产生的是加数效应，表现为主要依靠粗放的资本和劳动力投入；在电气化时代，科学技术对生产力发展产生的是乘数效应，表现为标准化流水线作业使规模化的批量生产成为可能，单位时间内的产出远远超过蒸汽机时代；在当今信息时代，科学技术对生产力发展产生的是幂数效应，如21世纪以来信息技术的广泛渗透，人类社会得以突破资源瓶颈创造出令人难以想象的生产力。今天信息时代同蒸汽机时代、电气化时代最大的不同，即在于知识和信息在生产制造中占据的位置越来越重要。

信息时代数据成为重要生产要素，大数据技术能够在时空领域将土地、劳动、知识、技术、管理等生产



信息时代如何应对“幂数效应”

□ 徐浩然

幂数效应怎样形成

信息时代的生产力发展之所以会出现幂数效应，有一个重要原因是互联网在人与人、物与物以及人与物之间塑造了一种“小世界”结构，简单讲就是网络上任意节点之间能够便捷地建立起连接关系。在信息时代，网络化是人类社会关系普遍存在的一种现象，关系和联系在人与人之间是一种普遍发生的行为。随着互联网的嵌入，我们每一个人都好比“小世界”网络上的一个节点，数量巨大的不同节点在网络上持续交互作用，网络演化形成了非线性动力学机制。这样的网络经常表现出高度的集群性：任选3个节点A、B、C，如果节点A与节点B和C相连，则B与C也很有可能相连。比如在社交平台上，人们经常发现“我的朋友”可能也是“我朋友的朋友”。此外，受非线性动力学机制影响，“小世界”网络的中心节点随着内外部环境的变化具有极强的变易适应性。在信息时代，人们的经济往来在“小世界”网络上进行、然后形成多中心节点并呈现集群性，这是社会化大生产之所以涌现出幂数效应在社会关系侧

的一个深层机制。

以消费互联网为例，扁平化运作模式增加了网络节点之间的随机连接。一件商品如果按照传统经销方式，从厂家到消费者手里中间需要经过若干个节点（环节），但是在网络直营模式中，消费者可直接和厂家建立连接。在当今信息时代，经济社会网络的“平均路径长度”比蒸汽机时代、电气化时代缩短了许多，人们的互动交往不需要经由太多中间环节，市场交易成本大大降低，所以跨境电商在世界贸易往来中十分活跃。随着市场的时空尺度不断扩张，基于各种场景的网络连接对信息传播速度提出更高要求；由于远程连接成本相对较高，所以人们必须思考如何才能又好又快把信息输送到位。随着市场对信息的质量提出更高要求，数字经济兴起，数字产业化和产业数字化协调并进，数字经济与实体经济融合发展，现代化经济体系正在发生系统性变化。

在当今信息时代，经由通信技术的迭代升级，我们能初步感受到从通信设施到软件应用这一生产力发展过程中的幂数效应。像3G网络推动了智能手机发展，移动互联网迅速崛起，从手机游戏开始，掀起了各种智能应用的百花

齐放；到了4G网络，新媒体短视频行业走强，文化生活领域各种新模式层出不穷。今天许多IT企业其实在很大程度上不是单靠硬件盈利，相反主要凭借高端制造能力塑造品牌、聚集用户，进而引流用户在“应用商店”以及各种APP上消费，从而实现业绩的大幅提升。随着5G网络铺设，我们能看到云计算正在成熟、人工智能迅速发展。5G网络高可靠、低时延和大带宽的特性同To B或者说生产端的相关度更高，To B、智能制造是大势所趋。在信息时代，经济活动是丰富多彩的，互动经济由各种事件织汇的网络塑造，变量不断增加且相互之间作用愈益增强，推动生产力发展呈指数级增长。

再以工业互联网为例，通过大量引入数字技术，制造业的物理设备、生产流程、人员操作以及财务等传统要素日益被数字设备、软件系统、各种网络连接综合集成在一起。云平台做强做大促使云计算发展成一个长产业链，从底层的基础设施，如电源设备、制冷设备、IT设备和光模块组，再到上一层的专业数据中心服务（IDC）等，在行业龙头引领下云计算产业集群开始进入增长的黄金时期。随着万物计算、一云协同等铸造智能

化协同网络日渐成熟，云计算深度融入基于赛博空间建立的区域经济“数字孪生”体系，智能制造、新零售以及智慧城市发展拥有了强劲引擎。在信息时代，数字经济发展主要依托计算机技术和大数据量化工具，唯有通过这些算法的底层技术才能实现时间演进与计算的同步，这样就呈现出数学结构与真实世界的映射关系。在一个由算法技术支撑的、嵌入“小世界”网络的经济社会系统，人们的无穷想象力在万物智联中被激发出来，创新推动生产力发展实现指数级增长。

如何适应幂数效应

在人类历史上，深刻而持久的变革通常都是因为有了伟大的技术创新。信息时代走到今天，智能化是其最典型的特征，人工智能和机器学习，也即深度神经网络计算，正在成为流行算法。发展数字经济，人工智能计算框架是我们进行演化推理的驱动力，其中实时推理主要依靠矩阵计算。所以说，没有算法技术的有力支持，发展数字经济无异于“麻袋绣花——底子差”。

信息时代大数据技术驱动生产力发展出现幂数效应确实令人欣喜，但未来发展好数字经济依然面临错综复杂的矛盾挑战，这绝非单一科学能够化解。信息时代的经济社会系统是开放的，在系统动力学意义上，任何内外部环境变化都会对系统稳态构成大小不等的扰动。眼下经济社会系统的复杂性已经不再是用非线性、多样性和小世界能充分刻画的了。有鉴于此，一些科学家主张融合混沌理论与量子科学，通过对经济社会系统的不确定性进行量化分析来把握无形的内在结构，以此解释一系列随机现象，从而实现对复杂经济系统的监测和调控。



数字化发展的“和合”智慧

□ 张 晓

近年来，数字化发展日新月异，深刻改变全球发展格局，影响人类文明进程，构建出一个无处不在的数字世界。从中国20多年数字化发展历程来看，从初创期互联网接入的“顺势而为”，到产业发展的“兼容并蓄”，再到构建全球网络空间的“和而不同”“同舟共济”，可以发现，中国在数字化发展进程中一直保持着“和合文化”思想底色，这也构成助推数字化转型的“中国智慧”。

数字化发展蕴含中国“和合文化”底色

数字创新体现互利互惠思想与信任文化。以平台社交、直播电商、社区团购、粉丝经济等为代表的“信任经济”在中国快速发展，品牌借助口碑效应形成链式传播和持续扩散，催生的“信任经济”成为中国互联网一大特色。中国尊崇儒家文化，儒家关于人际交往的基本准则就是仁爱、礼让、互惠、互利，农耕文明也促使人与人之间在血缘和地缘的影响下较容易建立起信任和亲情，一定程度客观催生目前在互联网流行的“半熟人经济”“信任经济”。

数字发展体现“为美好生活创造”的精神愿景。互联网在我国发展的同时，实现了从温饱到小康社会的历史性跨越，互联网成为了沟通交流、脱贫致富、发展进步的工，并借助庞大的用户市场实现价值释放。中国传统农耕文明下的百姓安居乐业、热爱和平，邻里相对固定，和谐共处，这是古代抵御自然危险、享受集体红利的基本条件。近年来，以线上线下融合为特征的互联网应用异军突起，跨地域购物、价值链整合等突破传统地域局限拓展了数字发展空间，尤其是消费互联网的崛起进一步激发

消费红利释放，扩展人民对“美好生活”向往的范围。

总体安全观体现“家国情怀”和集体精神。中华民族历来注重集体、社会整体的价值，没有国，哪有家。孔子所说的“仁”也是集体精神的体现。古代所谓的“人”也并非抽象的人和孤立的人，而是集体的、社会的人，个体是社会整体关系中的一部分，要不断控制和调节自己用以适应和他人的相互依存关系。互联网发展对国家主权、安全、发展利益提出了诸多不可预知的挑战，面对严峻复杂的国际形势和不确定性，中国强调与各方共同维护网络安全的总体国家安全观，统筹兼顾发展，并在各参与方之间取得产业发展、个体权益、安全保障的平衡与良性互动。

数字治理体现“礼法并重”的和谐有序。在历史长河中，儒教尊崇“礼”，礼是一种秩序。中国人注重自省和克己，也强调在社会的教化中遵从“礼”并辅之以法律，“德刑相辅、儒法并用”。同时，中国传统治理强调整体性，诸如中医讲究系统着眼和综合施策，这在中国互联网发展进程中也得到了充分体现。在发展初期，政府注重数字化顶层设计和规划，采取包容审慎的监管态度，充分引导行业自律，伴随我国互联网发展，针对平台反垄断、数据治理、内容治理等重点领域法治进程提速，加强生态建设，多管齐下开展综合治理。

数字合作彰显同舟共济的天下情怀。长期以来，中国传统文化提倡家“和”万事兴，富有和平精神。习近平总书记强调，维护网络空间秩序必须坚持同舟共济、互信互利的理念，要求“共同构建和平、安全、开放、合作的网络空间，建立多边、民主、透明的全球互联网治理体系”。中国数字化发展秉持“和合文化”精神，反对零和博弈思维，致力

于创造全球融合的数字化共生世界。

坚持文化自信助力全球数字化转型

坚持文化自信，走中国特色的数字化发展道路。“根本固者，华实必茂；源流深者，光澜必章”。在新发展阶段，鼓励积极创新、包容审慎、互惠共赢、协同共享的数字化发展思维，以坚定不移的文化自信在发展进程中获得更基础、更广泛、更深厚的精神力量。利用互联网优势加强文化建设，打造国际文化品牌，提升中国国际话语权和影响力，走中国特色的数字化发展之路。

注重取长补短，选择吸纳外来数字化发展经验。“择其善者而从之，其不善者而改之”。在新一轮的科技革命和产业变革浪潮中，中国从跟跑到引领，尤其是5G、超级计算机等前沿技术全球领先，也在政策体系、标准制定等方面取得跨越式发展。未来需进一步加强在网络安全、数字经济、互联网治理等领域与国际社会的合作和研究探索，充分借鉴世界各国在基础研究、制度创新、组织管理等方面的经验，谋求共同发展，为全球数字化转型助力。

善用多种渠道，推动形成全球数字化发展共识。“得道多助，失道寡助”。在推行多边合作机制同时，充分挖掘行业协会、智库组织力量，建立常态化交流机制，利用国际高端论坛拓展议程设置渠道，实现观念建构与互信积累。在广泛参与国际规则制定的同时，注意文化和话语差别，讲好中国故事、寻求价值共识。通过一系列思想互通和政策沟通，提升中国数字化发展“软实力”，在互联网地球村和全球网络空间新格局建设过程中贡献“中国方案”，奏响“中国之声”。

大数据助力乡村振兴

□ 张才明

工作进行科学合理的规划和管理，引导农业生产经营健康发展。大数据在农业市场预测、农业种植、农产品上行和农资产品下行等方面发挥着重要作用，大大推动了我国智慧农业的建设和形成。利用大数据技术对农业产业链全链条分析，实现农产品价格预测预警，从而解决部分农产品盲目生产或供应波动问题。大数据广泛应用于农业种植和畜牧养殖业，利用物联网、遥感、移动互联网、互联网、信息采集车、传感器等设备进行农业种植等生产大数据采集、处理、分析等，根据分析结果对农业智慧生产进行标准化的监管、指导和调度等。通过获取农业生产全过程的灾病虫害信息，结合大数据技术分析灾病虫害状况，提出防治办法和处理意见等，将大大提高对灾病虫害的防治。大数据还在农产品加工与流通领域以及农产品上行和农资产品下行的发挥重要作用，其中农产品质量追溯和农村电商包括农村物流就是典型应用场景，尤其是农村电商破解了我国农业生产经营中个体分散性与大市场对接性的矛盾。

保障农村生态宜居环境

生态宜居是提高乡村发展质量的保证。通过建立农业自然资源与生态环境大数据系统，实时监测防洪减灾等各类风险等，建立农村居住环境数据库，有力保障农村生态宜居建设，提高农村生态宜居环境质量。利用大数据对乡村振兴建设效果进行追踪，并在农业生产和消费过程中融入环境保护意识，提高农产品品牌效应同时增强环保意识，达到用大数据驱动农村环境价值转化为经济价值。大数据还可以有针对性地收集和分析农民对于居住环境的个性化需求，提高服务农民居住环境优化的精准性，让农民更好地融入现代文明生活，共同享有信息化发展的成果。

促使农村乡风文明建设

随着互联网技术在农村的发展和普及，大数据的优势日益凸显。建立乡风文明数据库，这样不仅能够对乡风民俗和传统文化进行有效继承，还能对农村科教文卫事业的发展提供可参照的客观数据。互联网时代，应积极发挥信息技术的优势，提供线上线下相结合的乡风文明教育课堂，促进现代乡村文明与现代城市文明融合发展，为产业

兴旺和生态建设提供内在动力。

优化农村治理体系

信息化时代治理结构发生变化，治理体系不同于过去。大数据在优化我国农村治理体系中发挥了积极作用。首先，利用大数据技术，建立综合大数据系统，打破各部门相对孤立的数据壁垒，为协同治理提供基础数据。依托大数据整合资源，可以实现政府、市场、组织多元参与的转变。其次，大数据技术能够为政府决策提供实时的数据支撑，通过大数据分析实现由政府决策向数据决策转变。再次，大数据的定量分析功能对基层治理现状和存在问题进行量化和评估，同时能够发现农村问题与农业要素、农村资源和数据之间的关联性和潜在因果关系，有助于农村治理的精细化。最后，依托大数据的应用，建立农村信息服务系统，建立线上党支部，建立犯罪预防大数据，实现联防联控。依托线上行政职能，让农民足不出户就可以参与农村治理活动。增强党务公开，促进乡村治理体系和治理能力的进一步提升，有效调动广大农民参与农村治理和乡村振兴的热情。

提高农民生活水平

生活富裕是乡村振兴的目标。大数据在一定程度上成为提升农民生活水平的重要抓手。首先，通过大数据应用，构建涵盖农产品、土地资源、农产品流通、农业技术、政府服务等农村大数据基础信息系统；不断推动农业生产智能化和农产品产销流通体系的高效化，发挥大数据在“三农”上的助推功能，扩大农民福利。其次，借助大数据在应用方面的作用，拓展农民致富渠道。优化引导农产品网上销售，大力发展农村电子商务，强化农产品溯源体系与征信系统对接，实现农产品生产可记录、安全可预警、源头可追溯、流向可跟踪，进一步保障农产品质量。运用大数据解决农产品市场化经营中供需两端信息不对称的问题，降低物流成本，建立“农业生产经营信息服务平台”，破解“小农户与大市场”对接难题，帮助农民扩大收入，提高生活水平。

