

# 科技创新催生新产业新模式新动能

产业是生产力变革的具体表现形式。习近平总书记指出：“科技创新能够催生新产业、新模式、新动能，是发展新质生产力的核心要素。”去年底召开的中央经济工作会议提出：“要以科技创新推动产业创新，特别是以颠覆性技术和前沿技术催生新产业、新模式、新动能，发展新质生产力。”如何认识新产业、新模式、新动能？如何推动科技创新与产业创新深度融合？今天的观察版围绕这一主题进行探讨。

——编者

## 未来产业展望

史丹 梁慎宇

加强人工智能和产业发展融合。生成式人工智能是近年来人工智能发展的一个重要方向，主要是通过数据挖掘寻找规律并适当泛化，从而生成相关的文字、图像、音频等内容。以ChatGPT为代表的大语言模型正是生成式人工智能商业化应用的方向之一。近年来，随着数字基础设施建设、数字软件设计、数字技术创新应用领域不断取得突破，生成式人工智能应用场景已覆盖了传媒、电商、影视、娱乐、教育、金融等诸多领域，将推动相关产业快速发展。总体看，各行各业对人工智能的需求日益增长。以促进实体经济发展和生成式人工智能为重点方向加快布局和生成式人工智能产业，能够为经济社会发展注入新动力。

以协作机器人和人形机器人为重点发展高端机器人产业。机器人被誉为“制造业皇冠顶端的明珠”，其研发、制造、应用是衡量一个国家科技创新和高端制造业水平的重要标志。当前，机器人产业蓬勃发展，特别是工业机器人、服务机器人等的研发和应用，正在极大改变人类生产和生活方式。其中，与人类操作员并肩工作的协作机器人，是工业机器人发展的一个重要方向，可推动中小企业快速实现自动化。与传统工业机器人相比，协作机器人具有轻型化、安全性高、环境适应性强等优势。随着5G网络的推广与普及，其低时延、高可靠性的特点将赋予协作机器人更加完善的交互能力；通过与大数据、人工智能、云计算、物联网等新技术深度融合，协作机器人将具有更强大的分析和数据处理能力，其性能也将进一步优化。

以量子云为突破口发展量子计算产业。算力是数字经济时代的新型生产力，量子计算可以带来算力的飞跃。当前，我国量子计算技术走在全球前列，但还未出现成熟应用。根据现有发展趋势判断，量子云是量子计算最有可能落地的应用领域。量子云是用量子计算机代替传统超级计算机或者数据中心的服务器，通过云端算法与配套设施，参与到云计算之中。与传统计算机相比，量子云能够推动算力呈指数级规模拓展和爆发式增长。近年来，一些世界科技企业在量子云计算领域进行布局，推动量子云加速从实验室走向成熟。目前，量子云的应用领域不断拓宽。对于一些传统行业，如化工、能源等，

其研发环节面临的大量计算压力已经显现，量子云的应用有助于减轻这种压力；对于那些对计算能力要求较高的科技领域，如生物制药、数字安全、人工智能、加密算法破译等，量子云有望开展具有针对性的场景应用。

以非同质化通证(NFT)为抓手发展元宇宙产业。元宇宙是数字与物理世界融通作用的沉浸式互联空间，是新一代信息技术集成创新和应用的未来产业，是数字经济与实体经济融合的高级形态，有望通过虚实交互引领下一代互联网发展。当前，全球元宇宙产业加速演进，其中NFT至关重要。它是一种唯一且不可互换的数据单元，可以表示相关数字资产(例如图像、音乐或视频)的所有权，因而被用作数字资产证书。在元宇宙中，NFT可以代表数字世界的各种资产，如数字物品、在线角色、头像设计、数字外观等。涉及NFT的每次产权和货币交易情况，都完全记录在区块链智能合约中，有助于防止道德风险和不对称问题。借助NFT等新技术，元宇宙产业的未来商业应用可以涵盖社交、娱乐、游戏、健身、工作、教育等领域，涉及人们日常生活的方方面面。数字世界可以呈现物理世界中的各种商业机会，甚至能够达到比物理世界中更宽的边界和更大的规模。

### 加快布局和建设未来产业

未来产业发展前景广阔、带动作用强、产业赋能能力强，同时也存在较大不确定性及市场失灵等问题。加快推进未来产业发展，培育新质生产力，需要加大支持力度，统筹好“先手棋”。

集中力量创造颠覆性产业技术。颠覆性产业技术关系未来产业成败。为此，要加强科技创新特别是原创性、颠覆性科技创新。支持有能力有条件的企业与高校、科研院所共建新型研发机构，搭建科技研发平台、科技成果转化平台等，加强产学研用和大小企业融通创新。打造未来产业创新联合体，建立产业链上中下游互融共生、分工合作、利益共享的一体化组织新模式。推动跨领域技术交叉融合创新，加快颠覆性技术突破，打造原创技术策源地。同时，发展适应通用智能发展趋势的工业终端产品，发展量大面广、智能便捷、沉浸体验的消费级终端，加强新型交互方式推广应用，满足数字生活、数字文化、公共服务等新需求。

加强政策引导和体制保障。未来产业尚处于孕育萌发或产业化初期的“幼小”阶段，不仅需要供给侧帮助其加大研发投入、提升创新活力，也需要在需求

侧为其提供市场支撑，推动科技创新成果产业化。在鼓励研发方面，可发挥新型举国体制优势，体系化推进重点领域技术攻关；引导各地结合产业基础和资源禀赋，合理规划、精准培育和错位发展未来产业；大力培育未来产业领军企业家和科学家；等等。在成果转化方面，可建设未来产业成果线上发布大厅，打造产品交易平台，举办成果对接展会，推动供需精准对接；构建科技服务和市场新模式，遴选科技成果评价和转移转化专业机构，开拓应用场景和商业模式；等等。此外，还可推动标准化与科技创新互动发展、加强知识产权保护、开展技术预测等，增强未来产业创新要素之间的互补性。

丰富未来产业的应用场景。市场是否认同关系未来产业能否发展壮大。可率先在数字政府、数字社会等领域试点创新人工智能、人形机器人、量子云、元宇宙等应用场景，为未来产业发展打下基础。在数字政府建设方面，可依托量子云和人工智能技术，建立健全国家公共数据资源体系，构建智能集约的平台支撑体系，提高数据处理和业务办理能力，促进政务服务标准化、规范化、便利化水平持续提升。在数字社会建设方面，可深入推进智慧社区建设，将人形机器人、元宇宙等融入智能楼宇、智能家居、智慧养老、智能护理等诸多领域，打造面向未来的全新生活方式；利用量子云赋能云计算平台，提升“城市大脑”计算速度与效率，提高风险预判能力，探索建设数字孪生城市。此外，还可开拓新型工业化场景、打造跨界融合场景、建设标志性场景，以产品规模化迭代应用促进未来产业技术成熟。

强化与未来产业匹配的内容创造。数字内容创造在推动人工智能、元宇宙、区块链等未来产业发展中发挥着润物无声的作用。可充分挖掘中华优秀传统文化资源，打造本土内容产品。比如，借助三维信息采集、模型处理、3D打印等新技术，创新历史文化传播方式，通过虚拟现实、增强现实等沉浸式体验技术再现文物原貌与历史场景，运用人工智能、元宇宙等新技术打造更多承载中华优秀传统文化的内容载体。也可丰富文化创意设计，引领数字文化娱乐高质量发展。比如，以NFT等新技术助力内容产品升级，促进本土影视周边与动漫游戏产品设计水平不断进步，壮大数字消费。还可将数字内容的“前瞻性”“潮流性”特性融入未来产业发展过程，提升未来产业的软实力，促进未来产业成为文化交流平台，推动具有中国特色的创意设计蓬勃发展，不断满足人民群众多样化、多层次、多方面的精神文化需求。

(作者单位：中国社会科学院工业经济研究所)



习近平总书记指出：“我们要加强信息基础设施建设，强化信息资源深度整合，打通经济社会发展的信息‘大动脉’。”在数字经济时代，算力网是一项前沿性技术，一旦攻克将成为重要的数字基础设施。加快全国一体化算力网的建设和应用，将大大加快产业创新步伐、推动新质生产力发展。

计算能力(以下简称“算力”)是指包括超级计算机和云计算等的各种计算机综合在一起、在单位时间内达到的计算峰值能力，是计算速度、计算方法、数据存储能力、数据传输能力等多方面能力的集合。随着数字经济发展，算力的重要性不断增强，正在成为衡量一个国家或地区经济发展质量的重要指标。相关研究显示，算力指数平均每年提高1个百分点，就可以带来数字经济约3.3%的增长、国内生产总值约1.8%的增长。

算力主要通过算力网等新型基础设施向社会提供服务。算力网是将全国范围的通用计算、智能计算、超级计算等大型异构算力资源与数据资源进行互联互通的数字基础设施。通过算力网把算力节点互连起来，就能充分发挥这些算力资源的作用，实现资源高效调度、设施绿色低碳、算力灵活供给、服务质量提升，以算力高质量发展赋能经济高质量发展。

算力网建设有利于释放数据要素的创新活力。数据作为新型生产要素，已快速融入生产、服务、管理等各环节。通过算力网将全国范围的算力、数据等资源汇聚共享，可显著降低数据传输成本，切实解决海量数据传输技术障碍，在科研创新、应用孵化、产业集聚、人才培养等方面为各类主体提供丰富算力资源和数据支持。同时，算力网相关技术水平的不断提升和应用领域的不断拓展，将有力推动算力与数据、算法融合创新，催生更多新的应用场景和商业模式，进一步推动新产业、新业态、新模式的创新发展。

算力网建设有利于推动数字经济和实体经济深度融合。充分发挥算力网作用，推动算力、数据、算法协同发展，将促进产业全要素的互联互通，打破产业、地域限制，打通堵点卡点，降低交易成本，推动数字经济和实体经济深度融合。这主要体现在三个方面：一是推动数字经济和农业、制造业、服务业等产业深度融合，重塑实体经济形态和现代化产业体系，实现全方位融合；二是推动数字经济融入研发设计、生产制造、产品销售、售后服务、企业管理等经济活动，重塑价值创造过程，实现全周期融合；三是推动实体经济沿着数字化、网络化、智能化方向逐步深化发展，实现全阶段融合。

算力网建设有利于建设现代化产业体系。算力网在推动传统产业转型升级方面能够发挥重要作用。统筹通用算力、智能算力、超级算力协同计算，能够帮助传统产业通过数据分析、数据建模等实施更精准的生产策略，引导和推动传统产业转型升级。算力网对于新产业成长壮大也具有重要推动作用。以智慧城市、自动驾驶、远程医疗、智能制造等为代表的新产业、新业态、新模式、新场景，需要实时进行识别判断，对算力随时调用、高效计算有较强需求。大力发展算力网，才能满足海量实时高效的计算需求。特别是在推进人工智能相关产业发展壮大方面，算力网通过汇聚海量数据、算法和算力资源，不仅能够有效满足产业日益增长的计算需求，促进相关技术的创新和应用，也能够为人工智能创新者提供丰富素材和实验平台，助力形成“人工智能+”的赋能范式。

党的十八大以来，我们党高度重视算力网等新型基础设施建设。2022年2月，“东数西算”工程正式全面启动，打造全国算力“一张网”。在党中央领导下，我国算力网快速发展，国家枢纽节点建设取得阶段性成果，算力资源东西分布不均现象显著改善，集约化态势初步形成。在算力网的支撑下，我国算力资源使用效率不断提升，成本不断降低。到2023年底，全国在用数据中心机架总规模超过810万标准机架，算力总规模达到230亿亿次/秒(EFLOPS)，算力正加速向政务、工业、交通、医疗等各行业各领域渗透。同时，在“东数西算”工程与全国一体化算力网的布局下，中国算力网——智算网络一期已经上线，全国算力“一张网”已具雏形。

去年底召开的中央经济工作会议提出，“以科技创新推动产业创新，特别是以颠覆性技术和前沿技术催生新产业、新模式、新动能”。今年《政府工作报告》提出，“适度超前建设数字基础设施，加快形成全国一体化算力体系”。加快算力网的技术研发与工程建设，将从三个方面助力催生新产业、新模式、新动能。一是通过整合和优化算力资源，提供高效、稳定、安全的算力服务，切实解决数据处理和计算的相关问题，助力产业技术革新和转型升级。二是进一步破除信息壁垒，实现不同数据和算法间的共享互通，促进不同产业、不同领域之间跨界融合和创新发展，助力形成新的产业链和价值链。三是依托算力资源配置的优化，降低产业能耗，推动绿色算力发力和使用，为构建绿色、低碳、可持续产业和数字经济体系提供有力支持。

同时也要看到，推动我国算力网快速发展仍面临一些困难与挑战。在技术层面，需要尽快突破各种异构算力资源的兼容互联程度不够强、算力节点之间的网络传输时延不够低以及数据交换带宽不够大等障碍；在组织层面，迫切需要进一步打破全国一盘棋，加强统筹协调，优化资源配置。为此，需要充分发挥国家战略规划力量的作用，整合多方力量，形成算力网研究和建设的合力。要立足掌握关键核心技术，围绕计算层、网络层、应用层、安全层四个方面加强科技攻关和自主研发，推动算力网关键核心技术基本实现自主可控、安全可靠。同时，积极推动体制机制创新，汇聚各方力量加强算力网技术标准研制，搭建连接技术成果和产业应用的桥梁，以实践应用驱动算力网技术的持续迭代优化。

(作者为中国工程院院士)

## 以算力网建设促进产业创新

高文



未来产业是由前沿技术驱动，当前处于孕育萌发阶段或产业化初期，具有显著战略性、引领性、颠覆性和不确定性的前瞻性产业。未来产业代表着科技和产业长期发展方向，在发展成熟和实现产业化后，能够对国民经济形成重要支撑和巨大带动作用。在新一轮科技革命和产业变革推动下，全球颠覆性科技创新成果不断涌现，未来产业已成为世界主要国家重点布局的战略领域。在2014年中央经济工作会议上，习近平总书记指出“探索未来产业发展方向”。在今年全国两会上，习近平总书记进一步强调“超前布局建设未来产业”。深入研究我国未来产业发展的重点领域，大力发展未来产业，是加快培育和发展新质生产力、抢占国际竞争制高点、推进中国式现代化的必然要求。

### 研究和把握未来产业的方向重点

未来产业发展方向众多。“十四五”规划纲要提出：“在类脑智能、量子信息、基因技术、未来网络、深海空天开发、氢能与储能等前沿科技和产业变革领域，组织实施未来产业孵化与加速计划，谋划布局一批未来产业。”去年底召开的中央经济工作会议提出：“开辟量子、生命科学等未来产业新赛道”。今年1月，工业和信息化部等七部门联合发布的《关于推动未来产业创新发展的实施意见》提出：“重点推进未来制造、未来信息、未来材料、未来能源、未来空间和未来健康六大方向产业发展。”综合这些领域，结合全球科技创新、产业发展趋势和我国自身发展优势，可以从如下方面研究和把握未来产业的方向重点。

以促进实体经济发展和生成式人工智能(AIGC)为重点发展人工智能产业。人工智能是引领新一轮科技革命和产业变革的战略性技术，具有溢出带动性很强的“头雁”效应。近年来，我国人工智能技术取得了长足发展，在安防、金融等领域的应用较为成熟。在农业、制造业等实体经济领域，人工智能应用尚处于起步阶段，还未孕育出成熟的商业模式，这也意味着人工智能在促进实体经济发展方面具有较大潜力。在制造业领域，人工智能正在逐步融入产品设计、生产、销售、售后服务等环节，技术成熟度不断提升。我们要深入把握新一代人工智能发展的特点，

### 及时将科技创新成果应用到具体产业和产业链上

## 推进产业智能化绿色化融合化

万欣荣

化。人工智能是引领新一轮科技革命和产业变革的战略性技术。近年来，人工智能加速发展，呈现出深度学习、跨界融合、人机协同、群智开放、自主操控等新特征，正深刻改变工业生产函数。广泛应用以人工智能为代表的数智技术与产业深度融合，能够促进传统产业数字化转型，并催生大量新兴产业，对于生产力整体跃升具有重要意义。近年来，我国一些新能源汽车、装备制造等企业，深化新一代信息技术、人工智能等应用，实现数据跨系统采集、传输、分析、应用，推动生产流程优化，提高效率和质量。面向未来，要牢牢把握新一轮科技革命和产业变革带来的重要机遇，以智能制造为主攻方向推动产业技术变革和优化升级，加快推广应用智能制造新技术，推动制造业产业模式转变。

把握人与自然和谐共生的要求，推进产业绿色化。绿色低碳循环发展是当今时代科技革命和产业变革的方向，绿色技术创新正成为重要的新兴领域，包括节能环保、清洁生产、清洁能源、生态保护与修复、城乡绿色基础设施、生态农业等领域，涵盖产品设计、生产、消费、回收利用等环节。生产活动作为人与自然界关系的主要环节，是实现绿色低碳循环发展的重中之重。推动数智技术、绿色技术和产业发展有机融合，能够推动生产方式的绿色化、低碳化和可持续化。近年来，一些建筑项目采用“智能废料池+智能盘点”系统，精准掌握消耗成本，实现绿色施工，改变了人们对建筑行业“尘土扬尘”的传统印象；一些纺织、化工企业也在积极拥抱绿色技术，向绿色低碳循环发展转型。面向未来，要牢固树立和践行绿水青山就是金山银山的理念，鼓励绿色技术创新和绿色环保产业发展，建设绿色制造体系和服务体系，加快工业领域低碳工艺革新和数字化转型，推行精细化管理，实现资源最大化利用和污染最小化排放，推动发展方式加快绿色低碳转型。

围绕提升产业体系整体效能，推进产业融合化。我国产业体系完备优势明显、

超大规模市场优势突出，随着“四化同步”深入推进，发挥产业融合发展的乘数效应，能够大幅提升产业体系整体效能。近年来，新技术新业态新模式不断涌现，行业边界越来越模糊，为推动不同产业耦合联动、在产业融合发展中延伸产业链、提升价值链奠定了基础。比如，近年来，我国通过政策制定、标准推广、工程实施、试点示范等系列举措，推动信息化与工业化融合发展水平稳步提升，基于工业互联网的融合发展生态加速构建，个性化定制、网络化协同、服务化延伸等新模式新业态蓬勃兴起，在增强制造业核心竞争力、培育现代化产业体系方面发挥了重要作用。面向未来，顺应科技革命、产业变革、消费升级趋势，深化业务关联、链条延伸、技术渗透，推动产业门类之间、区域之间、大小企业之间、上下游环节之间高度协同耦合，探索新业态、新模式、新路径，将进一步释放产业网络的综合效益。

(作者单位：中山大学)



推进产业智能化、绿色化、融合化，是增强我国产业核心竞争力、促进产业迈向全球价值链中高端的重要举措。党的十八大以来，我国产业发展取得举世瞩目的成就，有力支撑了现代化建设和高质量发展。当前，新一轮科技革命和产业变革深入发展，全球产业链供应链格局面临深刻调整。习近平总书记指出：“及时将科技创新成果应用到具体产业和产业链上”。二十届中央财经委员会第一次会议强调：“推进产业智能化、绿色化、融合化”。加强原创性、引领性科技攻关，以科技创新推进产业智能化、绿色化、融合化，有利于加快形成新产业、新模式、新动能。把握人工智能新浪潮，推进产业智能