



推动我国算力产业协同发展

□ 王志勤

随着新一轮科技革命和产业变革加速推进，算力作为激发数据要素潜能的新动能，已经成为数字经济时代重要的战略资源。算力基础设施是算力的载体，对于助推产业转型升级、赋能科技创新进步、满足人民美好生活需要和实现社会高效能治理具有重要意义。党中央、国务院高度重视算力基础设施建设，习近平总书记强调，要加快新型基础设施建设，加强战略布局，加快建设高速泛在、天地一体、云网融合、智能敏捷、绿色低碳、安全可控的智能化综合性数字信息基础设施，打通经济社会发展的信息“大动脉”。2024年《政府工作报告》中提出，“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，培育算力产业生态”。工业和信息化部等6部门发布《算力基础设施高质量发展行动计划》等政策文件，引导我国算力产业发展。

我国算力规模持续提升，区域协同发展逐步增强。从算力规模总量来看，截至2023年底，我国在用标准机架超过810万架，算力规模达到230EFLOPS，其中智能计算占比近30%。存力规模达到约1200EB，先进存储容量占比超过25%。从区域布局来看，西部枢纽算力基础设施建设加快。根据《中国综合算力评价白皮书（2023年）》发布的数据，东部省份算力发展总体处于领先水平，西部省份数据中心建设加快，部分西部省份以其自身在存力、环境等方面的优势也跻身全国前十。与此同时，各城市边缘数据中心也在加快建设，云边协同的算力布局模式更加成熟。

优化算力布局是促进供需协同、提升赋能成效的关键举措。长期以来，我国算力布局主要以市场

需求导向为主，东部地区数字经济发展较快、产业聚集度高，互联网、通信、金融等算力需求大的企业多分布在东部地区，人工智能、产业互联网等新兴算力应用场景活跃。为了更加高效便捷地向用户提供算力资源，算力提供者大多向东部聚集。为了进一步推动东西部算力协同发展，引导算力设施合理布局，促进数据要素流通，我国政府积极推进东西部协同发展，加快构建全国一体化算力网。优化算力布局是推动算力产业高质量发展的基础。从设施建设来看，算力布局涉及数据中心物理位置选择、资源配置，对数据中心服务范围、服务能力产生重要影响。从产业发展来看，算力布局关乎整个产业的协调与平衡，对地区数字经济发展产生重要影响。目前，我国算力布局优化成效初步显现，但算力与业务、网络、应用、电力等要素协同能力仍有待强化。为了进一步提升算力应用服务能力、推进算力产业高质量发展，需强化算力布局引导，推动算力与业务、网络、应用、电力等要素协同发展。

一是统筹算力布局与业务协同，优化调整通用算力，引导提升智能算力。通用算力以服务实时性业务为主，建设布局主要围绕业务展开，且我国通用算力发展时间相对较长，已经形成围绕一线城市等需求旺盛地区及其周边地区的布局分布，部分高时延业务在西部布局，需进一步引导区域间协同发展。智算中心发展相对较晚，且大模型所带来的智算需求爆发式增长时间较短，产业仍处于快速发展阶段。其中AI模型训练具有训练耗能大、服务实时性要求低的特点，使得算力布局受能源分布、研发优势

影响较大，当前能源优势明显的内蒙古、河北、贵州等地区，以及研发优势明显的北京、杭州、合肥等地区均是智算中心布局的热点地区。与此同时，在大模型热潮下，部分城市建设了规模相对较小的智算中心，也较好地补充了当地的模型微调需求。

二是统筹算力布局与网络协同，算内网络创新突破，入算、算间加速发展。算内网络成为创新重点，尤其是面向智算的高性能网络。目前无限宽带（InfiniBand）网络具备低延迟、高带宽的特性，被用于人工智能和高性能计算，但其体系相对封闭。近年来，以太网凭借灵活、低成本的优势，成为国内外相关企业开展智算网络技术优化和产品研发的重点。目前，业界主要从物理层、链路层、传输层、软件层改进以太网技术，在兼容当前以太网生态的前提下，提升以太网的转发性能，满足人工智能和高性能计算对网络的需求。高速泛在、弹性敏捷的入算与算间网络不断加速发展，当前，我国已建成全球规模最大的信息通信网络，全国光纤里程及5G基站数持续增长。三大运营商加快光传送网（OTN）、互联网协议第六版（IPv6）分段路由（SRv6）等技术应用，推动区域间高速直联网络建设，围绕国家算力枢纽节点优化骨干网络架构，规划建设超过180条干线光缆，跨域算力基础设施互联能力不断增强。

三是统筹算力布局与应用协同，强化算力供需对接，提高算力赋能水平。在数字化发展进程中，企业积极推动算力设施布局建设，通过自建或租用数据中心，促进信息技术应用，优化业务流程，提高生产效率。布局与应用相结合是各

企业规划算力基础设施建设的重要依据，需进一步在业务类型特点、算力支撑能力、网络要素保障等方面开展深入研究，构建从企业应用特点到算力中心选址，再到国家算力布局相互协调的发展格局。部分地方政府开展了区域性算力交易平台、算力公共服务平台的建设试点，以促进算力供需高效对接。目前，行业“条状”和区域“块状”算力网发展迅速，但东西部协同的算力应用场景尚不健全，需进一步强化算力与应用间的协同。

四是统筹算力布局与电力协同，保障能源高效供给，促进节能降碳。算力中心是能源集中消耗产业。从区域能源协作来看，部分西部枢纽节点省市依托自身能源优势与东部枢纽省市开展能源领域协作，一方面以自身绿色算力为基础承接东部算力需求转移，提高算力能效；另一方面，面向东部提供绿电资源，满足东部算力基础设施用电需求。从算电协同技术创新来看，在“双碳”战略与可持续发展观引导下，技术进一步创新发展，企业积极探索源网荷储、分布式光伏等技术研发与产业落地，推动数据中心绿电应用水平不断提升。

在数字化转型新时期，以人工智能为代表的新一代信息技术不断突破，算力产业迎来新的发展机遇。要持续强化算力布局引导，推动算力与业务、网络、应用、电力等要素协同发展，进而实现我国算力产业高质量发展。



数字技术赋能新型工业化

□ 胡伟良

随着新一轮科技革命和产业变革的深入推进，数字技术成为引领创新、驱动转型、塑造优势的先导力量。在数据采集、传输、存储、处理、应用等环节中，数字技术正深刻改变着传统工业的生产模式、组织方式和运行机制，为更好赋能制造业数字化、网络化、智能化转型，推进新型工业化汇聚起强大合力。

持续提升数字技术创新能力。科技创新是加快从要素驱动、投资规模驱动发展为主向以创新驱动发展为主转变的关键力量，是新型工业化发展的重要引擎。持续推动数字技术创新，将不断催生场景需求和拓展应用边界，为创新型人才培养、科技成果转化提供重要战场，为推进新型工业化提供强大智力支持和发展动力。聚力攻克工业领域关键技术，紧盯关键共性技术、前沿引领技术、代际性技术，强化工业确定性网络、工业互联网平台、工业数控、工业软件、工业机器人、数字孪生等技术攻关，着力解决“卡脖子”问题，全面提升智能制造核心技术的自主可控能力。聚力突破信息通信领域前沿技术，加速突破6G、下一代光网络、量子通信、卫星互联网、物联网等前沿通信技术，为工业生产提供超高速、低时延、高可靠的通信支撑。加速人工智能、大数据、区块链等前沿信息技术在工业领域的深度应用，赋能工业故障诊断、质量

控制、预测性维护、优化产线流程等典型场景。聚力推进产学研用深度融合，夯实企业创新主体地位。龙头企业联合产业链、高校和科研院所组建创新联合体，强化基础研究与应用研究协同创新，推动资源高效配置、研发能力协同、成果转化共享，把更多数字技术创新成果转化为工业领域的现实生产力。

加快建设新型数字基础设施。以新一代通信网络为基础，数据和算力设施为核心，与工业场景深度融合的新型数字基础设施是引领产业结构高端化数字化转型和培育壮大新兴产业新业态的重要基石，为工业数字化、网络化、智能化转型提供网络环境与场景支持，是实现工业化与信息化深度融合、迈向网络强国的重要要素。加快网络基础设施建设，持续完善5G网络覆盖，加快光纤网络深度覆盖，布局天地一体的卫星互联网。加快国家级互联网骨干直联点互联能力扩容，聚焦“一带一路”重点区域加大国际网络资源布局，全面提升跨境通信服务能力，确保整体网络布局的前瞻性和全局性。面向工业场景，加快推进5G工业互联网建设，大幅降低网络抖动、时延，提升网络可靠性，实现海量物联接入能力，满足工业企业的无线化、确定性、协同化生产需求。加快算力基础设施建设，围绕算力布局规划，部署重点区域大型智算中心，提升枢纽节点算力

资源综合供给水平，推进跨域多元异构算力大规模、远距离管理与调度，打通算力基础设施大动脉，确保算力能力满足产业多样化需求。加快绿色基础设施建设，深化信息通信业绿色低碳发展，加快新型绿色数据中心、绿色园区、绿色基站建设与改造，加大液冷等新技术的推广力度，减少碳排放，提升可再生能源与清洁能源的使用规模。促进4G/5G基站、室内分布系统、海缆、重点业务平台等的共建共享，为新型工业化的数字底座注入绿色基因。

推动数字技术广泛应用。制造业是实体经济的内核，是新型工业化发展的重要领域。新型工业化依托数字技术对制造业全方位、全角度、全链条改造，全面推动制造业全要素数字化转型，是高水平支撑制造强国建设、推动制造业转型升级和跨越式发展、塑造行业竞争新优势的必然选择。推进好工业互联网，以5G工业互联网改造升级企业内外网，推进人机料法环等全要素数据全面互联，发挥工业互联网在支撑企业优化资源配置、开展柔性制造、提升运营效率等方面不可替代的作用。推进好5G应用，发挥数字技术对制造业发展的放大、叠加、倍增作用，加快5G行业融合应用在机械、电力、轨道交通、航空、化工、钢铁、船舶等领域的规模化应用。推进好智能制造，以数字技术提升工业领域的数据采集、感

知、控制、互联能力，切入研发设计、生产制造、中试检测等制造业核心生产流程，为工业企业提供产线级、车间级、工厂级智能化改造，促进产业和资源要素深度融合，推进传统制造产业模式、组织模式变革。

以数字技术赋能高水平安全。工业系统与互联网的安全边界日益交叉、相互渗透，大量低防护工业设备接入互联网，产生大量工业领域网络和数据安全风险，对整体工业安全水平提出更高要求。高水平安全是推进新型工业化行稳致远的基础和前提。强化基础网络设施保护，提升网络安全技术能力，做好通信网、算力网、数据中心的安全防护，推广使用国产软硬件产品与服务，提升在极端环境下的风险防范能力，确保网络安全运行稳定。强化工业领域安全保障，提升工业互联网、车联网的网络健壮性，强化工控系统和重点行业典型场景安全防护水平，推进远程化作业、智能化操控、无人化巡检等应用，减少人为操作失误导致的安全事故。强化工业数据安全保障，构建稳定可靠的工业领域数据安全保障体系，采用可信计算、零信任架构等技术增强工业数据在采集、传输、存储和使用过程中的安全防护能力。开展数据分类分级保护，识别认定重点、核心数据，强化数据安全风险监测与应急处置，着力防范化解数据安全风险，筑牢工业企业高质量发展的数据安全防线。

数据是发展数字经济的重要资源，同时也是国家战略资源和全球竞争的关键资源，数据作为生产要素的流通使用是数字革命的独特特征。数据贯穿数字经济发展的全部流程，与其他要素不断组合迭代，加速交叉融合。世界各国也纷纷将大数据上升为国家战略，在数据资源、数据处理技术、数据产业等方面开展全方位的竞争。同时，数据作为新型生产要素，正被加速应用于千行百业，融入生产、分配、消费和社会服务管理等各环节。然而，数据“碎片化”与“孤岛化”在一定程度上制约了数据要素的价值释放，数据高效流通成为数据要素价值有效释放的重要前提。

习近平总书记对数据安全及数字经济发展高度重视，在多个场合强调数据安全性的重要性。数据要素的流通使用有助于促进数据融合和资源整合，激活数据价值。然而，数据具有极易复制、非排他性、难追溯等特征。同时，随着数据流动的应用场景不断拓展，数据泄露、勒索、窃取、非法滥用和交易等安全事件时有发生，数据交易黑色产业链活动日益频繁，整体数据安全态势依然严峻。由于参与数据流通与交易的数据要素资源通常是经过组织加工的高质量数据集，甚至可能涉及国家核心战略利益，一旦发生针对数据流通环节的恶意事件，将造成较大负面影响，对数据要素市场的价值激活造成潜在威胁。具体来说，数据流通环节的安全风险产生主要有以下几个方面：一是数据流通合规要求难统一，不同国家和地区数据要素流通的法律法规和政策要求存在较大差距；二是数据流通涉及多方主体、多个环节，在数据大规模使用时增加了数据的暴露面，从而对数据流通安全保障手段提出更高要求；三是在数据流通过程中，我国仍存在算力设施紧缺、数据流通基础设施不完善等情况；四是区块链、人工智能等新兴技术的发展为数据流通安全带来更多不确定性。

发展数字经济需要筑牢安全屏障，数据安全性是重要的基础支撑能力，也是统筹发展和安全的重要内容。数据流通安全是数据安全体系的重要组成部分，事关数据要素在数字经济市场中的合理配置与数据潜在价值的释放。数据流通安全的全方位构建应从发展思维、极限思维与底线思维出发，以全局视野和战略高度，确保数据安全与国家经济社会进步的和谐统一，筑牢数字经济时代的国家安全基石。具体包括以下3方面。

一是“资产”清晰，做实数据安全底线合规。加强制度体系建设，划定法律监管红线。在数据产权、流通交易、收益分配、安全治理各项具体制度研究制定过程中，明确合规监管底线，分类清理规范不适应数据要素流通发展需要的行政许可、资质资格等事项，为数据流通参与主体的探索提供稳定预期，进一步释放各主体创新活力和内生动力。把数据流通合规贯穿构建数据基础制度体系全过程，加强数据安全制度建设，推动顶层设计与基础制度相辅相成。推动构建数据安全多方协同治理体系，建立从管理体系、技术体系到运营体系一体化的系统工程。同时，探索完善数据确权、数据开放、数据交易相关技术，推动重点领域数据依法合理有效利用和有序流动，促进以数据为关键要素的数字经济发展。推动重点行业与企业积极开展数据资产梳理、数据安全流动的风险评估和安全认证活动，掌握数据安全总体状况，发现数据安全隐患，确定防护策略及预防风险行为。

二是“场景”驱动，促进数据安全保障体系。充分发挥市场等应用场景的促进作用，开展数据流通先行试点探索，提升数据流通主体积极性，提高数据资源配置效率。推动有条件的地区先行先试，借鉴国内外数据流通经验和其他生产要素流通模式，开展数据确权登记、价值评估、对接交易、收益分配等流通环节试点工作。发挥数据交易机构的公共职能作用，鼓励数据供方与数



□ 翟立东

据需方的沟通交流，主动贴近市场需求，充分挖掘业务场景。支持企业开展数据流通实践，探索数据流通推广示范案例。针对国家、行业、地方、企业等不同层级，研究制定差异化的数据流通安全能力框架和管理规范。综合考虑分行业、分领域的数据规模、数据类型、业务特点等因素，以数字场景及流程为单元，形成统一性与灵活性相结合的安全手段与机制，引导各层级因地制宜、有的放矢地开展数据安全治理。建立健全动态更新机制，密切关注数字经济发展新动向，深入分析数据活动新场景、新业态带来的安全风险，强化数据安全形势研判和趋势预警，确保安全能力保障体系能够适应时代变迁、保持先进性。着力构建多层次、多要素、多场景的数据安全保障能力体系，打造全方位、立体化的数据安全治理“中核”。

三是“价值”导向，激活数字产业安全贯通。鼓励前沿技术创新探索，为数据流通提供创新技术支持。近年来，随着隐私计算等前沿技术的逐步发展，提供“原始数据不出域，数据可用不可见”的流通范式，用以解决数据权益保障与安全保护的若干问题。加紧研制技术标准，强化市场认知，鼓励技术开源，推动隐私计算、区块链、云计算、人工智能等新兴技术的深度融合与协同，探索构建有效解决数据流通问题的技术支撑体系。在国家层面，推动建立数据安全科技创新先行先试机制，面向产学研各界发布“揭榜挂帅”榜单，明确目标导向和实施路径。同时，加大协同创新政策支持力度，推动形成龙头企业牵头、高校院所支撑、中小企业广泛参与的高水平创新联合体，在夯实基础、突破“卡脖子”难题中实现多方共赢。在区域层面，鼓励有条件的地区建设数字安全特色产业园区，积极承接国家重大科技项目，打造集聚创新资源、汇聚优秀企业、培育创新人才的区域特色产业集群，形成“技术+产业+资本”三位一体的良性发展格局。在人才培养方面，加快数字安全学科专业体系建设，鼓励高校、职业院校围绕行业急需设置新兴交叉专业，推动企业与院校联合培养复合型人才，促进人才链与产业链、创新链有效衔接。秉持开放包容理念，打通创新链、产业链、价值链，充分调动各方面的积极性和创造性。

