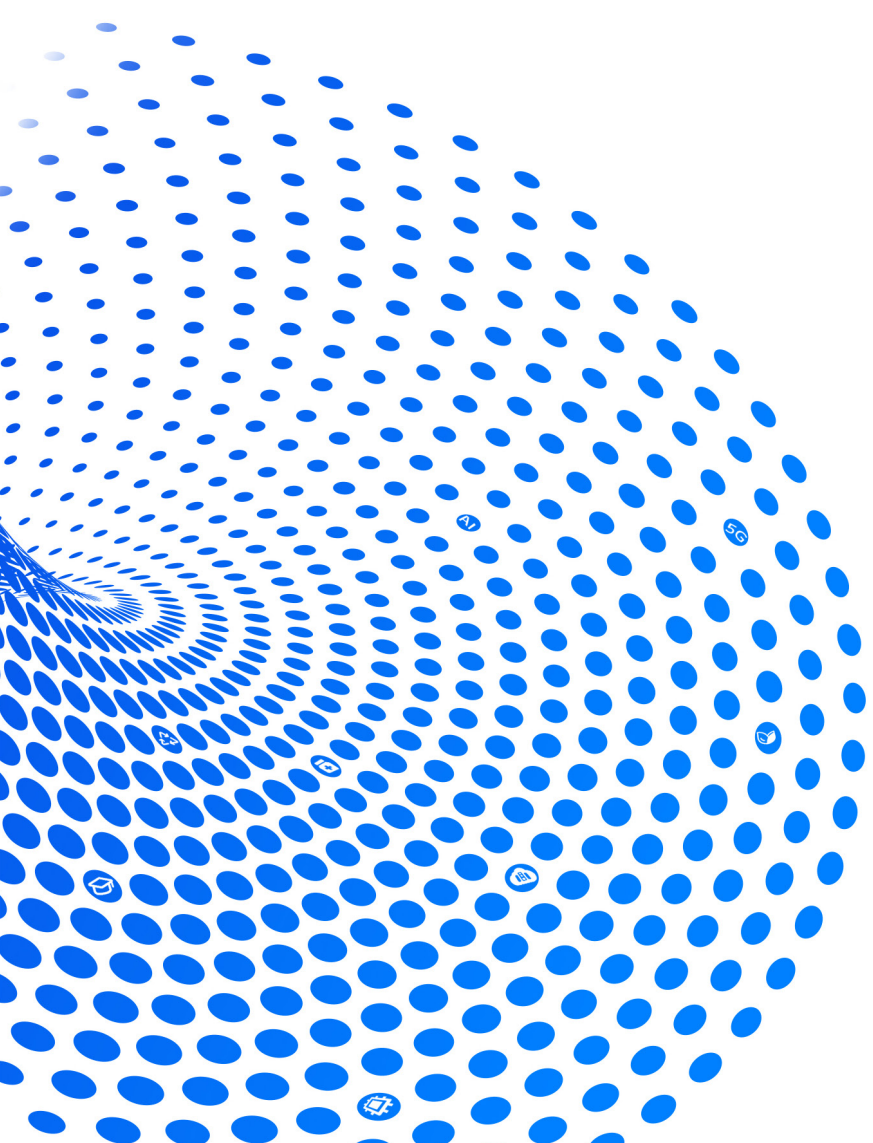


中国算力产业 高质量发展白皮书 (2023年)



简介

中国通信工业协会数据中心委员会（简称CIDC）在相关部门指导下成立，秉持平等互利、优势互补、资源共享、合作共赢原则整合上下游资源，致力于数据中心生态环境建设，推动国内数字化产业发展。协会将协同数据中心上下游企业展开诸多探索与实践工作，服务于国内数字产业化和产业数字化，推动数字经济和实体经济深度融合，为实现“碳中和、碳达峰”目标及数字产业高质量发展目标做出应有的贡献。

职能范围

面向政府

作为IDC专业智库，研究提出行业发展和政策建议，助力政府进行IDC产业发展规划和生态建设；

面向产业

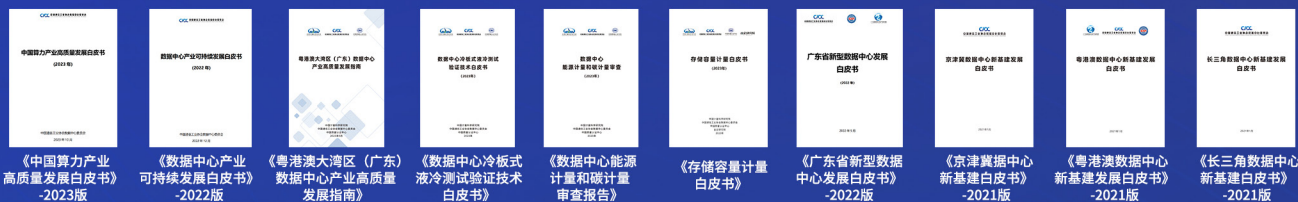
开展数据中心产业发展和政策环境研究，搭建产业交流合作平台，助力IDC产业高质量发展；

面向企业

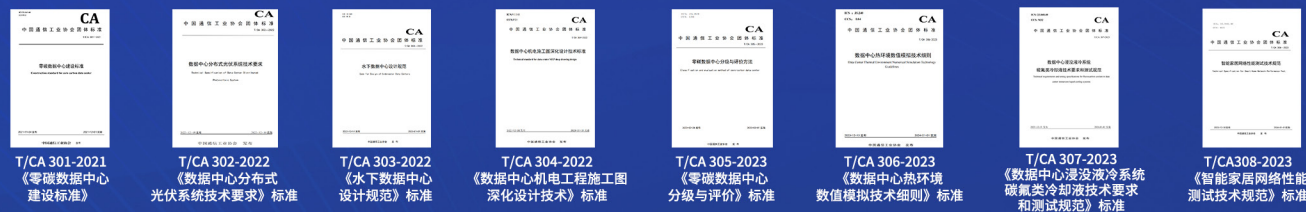
为产业链上下游企业提供发展规划、市场咨询、运营策略、技术交流等专业服务，助力相关企业高质量持续发展。

协会成果（部分）

已发布白皮书



已发布标准



订阅号



服务号

中国通信工业协会数据中心委员会 秘书处

刘女士

186 0071 6466

liuying@cidc.org.cn

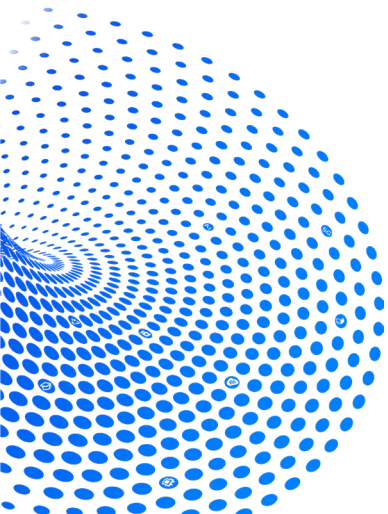
北京市海淀区中关村南大街31号神舟大厦5层

前言

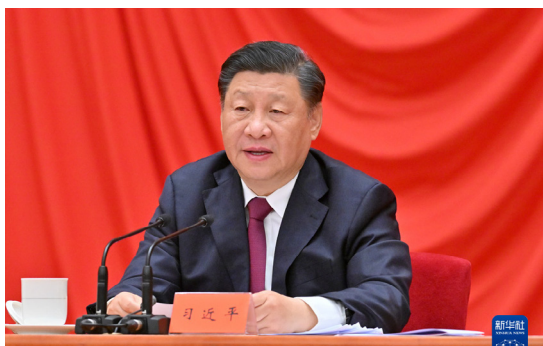
随着数字经济时代全面开启，算力作为新的生产力形式正在为各行各业的数字化转型注入新动能，成为经济社会高质量发展的重要驱动力。中国算力产业在过去数十年中一直处于市场主导的粗放型发展阶段，面临底层技术自主可控不充足，算力互联协同体系不健全，应用生态不深入等诸多挑战。解决这些问题要求中国算力产业由过去的粗放型发展转入高质量发展，从而更好地支持数字经济的发展，服务于中国国民经济高质量发展战略。

为进一步凝聚产业共识，推动我国算力产业高质量发展，中国通信工业协会数据中心委员会邀请乌兰察布市、韶关市、中卫市、张家口市、资兴市、贵安新区等地方政府主管部门及算力产业上下游企业于2023年2月28日在第十七届中国IDC产业年度大典-算力产业高质量发展大会暨数字产业高质量发展大会上正式启动《中国算力产业高质量发展白皮书（2023年）》的编撰工作。白皮书前瞻性的提出了算力产业进入高质量发展阶段的概念，对算力产业高质量发展的内涵和特征进行了总结，并对当前算力产业发展面临的问题的系统性梳理，进而提出实现算力产业高质量发展的举措与趋势展望。

《中国算力产业高质量发展白皮书》编委会



区域数字产业高质量发展行动计划



2022年2月,国家发改委、中央网信办、工信部、国家能源局联合印发通知,同意在京津冀、长三角、粤港澳大湾区、成渝、内蒙古、贵州、甘肃、宁夏等8地启动建设国家算力枢纽节点,并规划了10个国家数据中心集群,推动数据中心合理布局、优化供需、绿色集约和互联互通。我国一体化大数据中心体系完成总体布局设计,“东数西算”工程正式全面启动。

习近平总书记在要求加快新型基础设施建设时明确提出,“要加强战略布局,加快建设以5G网络、全国一体化数据中心体系、国家产业互联网等为抓手的高速泛在、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’”。

为积极响应国家要求,深入贯彻落实政策措施,推动国内重点区域数字产业实现高质量发展,中国通信工业协会数据中心委员会于2021年7月正式启动“区域数字产业高质量发展行动计划”,助力产业和政府主管部门牢牢抓住数字产业发展关键点、顺应新趋势、锚定新任务、实现新突破,推进“政产学研金服用”协同发力,实现区域数字产业高质量发展。

“区域数字产业高质量发展行动计划”综合考虑全局及区域产业发展阶段特点,聚焦发展数字核心先导产业、加快产业数字化转型、推进数字园区载体建设、构建多层次数据中心布局体系、优化产业发展环境,健全地方数字经济发展的“粮仓”和“血库”,提升区域数字产业发展的新高度。

中国通信工业协会数据中心委员会

中通数协函[2021]07号

关于启动“区域数字产业高质量发展行动计划”的通知

各理事单位、专家委员单位、会员单位:

我国高度重视发展数字经济,习近平总书记多次强调,要“构建以数据为关键要素的数字经济”“推动实体经济和数字经济融合发展”“建设数字中国”。数字经济发展已经上升为国家战略。“十四五”时期是全国数字产业发展的战略机遇期,做强做大数字产业已成为各地区构筑竞争新优势、牢牢把握发展主动权的战略选择,同时也是交织发展期,新技术、新业态、新模式相互交织演进,数字产业新格局与现有体制机制不断对接,深度赋能、创新引领、特色发展、可持续已成为各地区产业高质量发展的迫切要求。

为积极响应国家要求,深入贯彻落实政策措施,推动国内重点区域数字产业实现高质量发展,中国通信工业协会数据中心委员会于2021年7月在全国范围内正式启动“区域数字产业高质量发展行动计划”(以下简称“行动计划”),助力产业和政府主管部门牢牢抓住数字产业发展关键点、顺应新趋势、锚定新任务、实现新突破,推进“政产学研金服用”协同发力,实现区域数字产业高质量发展。

“行动计划”综合考虑全局及区域产业发展阶段特点,聚焦发展数字核心先导产业、加快产业数字化转型、推进数字园区载体建设、构建多层次数据中心布局体系、优化产业发展环境,健全地方数字经济发展的“粮仓”和“血库”,提升区域数字产业发展的新高度。



中国通信工业协会数据中心委员会

“区域数字产业高质量发展行动计划”框架

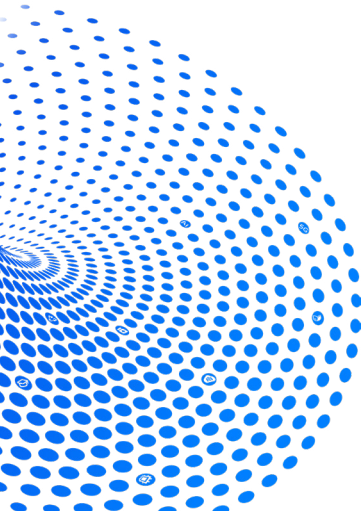
“区域数字产业高质量发展行动计划”秉持系统观念、前瞻性思考、全局性谋划、战略性布局，聚全国优势资源，以促进政策落地、产业规划、产业运营、政务数智化、产融平台、智库建设、人才培养等产业发展要素为行动纲领，为区域数字产业高质量发展保驾护航！

区域数字产业高质量发展行动计划总体框架



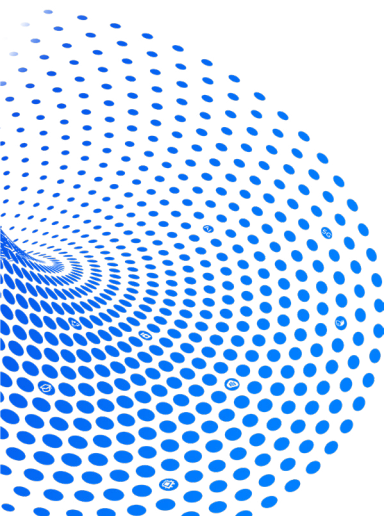
参编单位 (排名不分先后)

- 中国通信工业协会数据中心委员会
- 韶关市人民政府
- 中卫市人民政府
- 乌兰察布市人民政府
- 张家口市人民政府
- 庆阳市人民政府
- 内蒙古和林格尔新区管理委员会
- 贵州贵安新区管理委员会
- 宜昌市人民政府
- 资兴市人民政府
- 中国计量科学研究院
- 宁夏东数西算产融研究院
- 韶关市中科新基建产融研究院
- 武汉大学计算机学院
- 北京理工大学
- 中科智道(北京)科技股份有限公司
- 北京科智咨询有限公司
- 上海宝信数据中心有限公司
- 秦淮数据集团
- 万国数据服务有限公司
- 北京世纪互联宽带数据中心有限公司
- 上海商汤科技开发有限公司
- 科华数据股份有限公司
- 北京中科合盈数据科技有限公司
- 竹间智能科技(上海)有限公司
- 北京泰豪智能工程有限公司
- 鹏博士电信传媒集团股份有限公司
- 广州市汇源通信建设监理有限公司
- 中建三局第一建设安装有限公司
- 中电系统建设工程有限公司
- ABB(中国)有限公司
- 深圳易信科技股份有限公司
- 上海奎宇智能科技有限公司
- 宁夏西云算力科技有限公司
- 中国建筑第八工程局有限公司(华北)
- 中国移动通信集团设计院有限公司

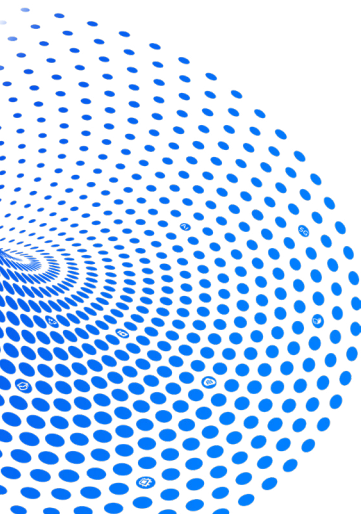


参编专家 (排名不分先后)

金和平	黄超	武彤	弓瑞峰	沈庆飞
王永真	张晓雪	潘建初	夏亮	牟笑迎
章登义	田丰	刘亮	张炳华	陈皓
邹建忠	申成纲	孙彬	王建新	占滨
王波	陈调津	何国泊	张俊	魏民
张毅	武月阳	肖春华	张丽娜	白本通
刘和军	刘焕礼	彭松坚	邓曦	许志鹏
孙丽玫	赵金铭	赵海峰	陈平	庄宁
张志玲				



第一章 中国算力产业发展概述	08
一、中国算力产业发展现状	09
(一) 中国算力供给	09
(二) 中国算力产业图谱	12
二、算力产业发展历程	13
(一) 粗放型发展阶段	13
(二) 高质量发展阶段	13
三、算力产业发展面临的挑战	13
(一) 上游技术自主可控不充足	13
(二) 中游互联协同体系不健全	15
(三) 下游应用生态赋能不深入	16
第二章 中国算力产业高质量发展内涵、意义与目标	18
一、算力产业高质量发展的内涵	18
二、算力产业高质量发展的意义	20
(一) 推动国家经济高质量发展战略要求	20
(二) 实现数字经济持续发展的基础保障	20
(三) 衡量国民经济发展水平的重要指标	21
三、算力产业高质量发展的目标	21
第三章 中国算力产业高质量发展关键举措	24
一、夯实算力基础	24
(一) 实现关键技术自主可控	24
(二) 建设绿色低碳算力设施	25
二、优化算力供给	26
(一) 布局互联协同算力体系	26
(二) 提供多元泛在算力资源	27
三、促进算力应用	28
(一) 推进行业赋能应用创新	28
(二) 构建普惠应用服务体系	30
第四章 中国算力产业高质量发展趋势展望	32



概念与定义

算力：

计算设备根据其内部状态的改变，每秒可处理的信息数据量。算力是设备通过处理数据，实现特定结果输出的能力。

算力中心：

以 IT 软硬件设备及其供电、制冷等基础设施和为主要构成，具备计算能力的设施，包括通用数据中心、智能计算中心、超算中心等。

算力产业：

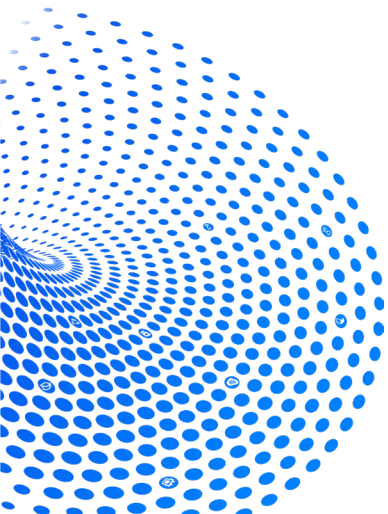
算力产业是指以计算能力为核心，以硬件、软件和服务为支撑的产业。算力产业链涵盖了由设施、设备、软件供应商、网络运营商构成的上游产业，由基础电信企业、第三方数据中心服务商、云计算厂商构成的中游产业，由互联网企业、工业企业以及政府、金融、电力等各行业用户构成的下游产业。以及由政策支持与产业联盟构成的算力产业的发展保障层。

算力产业粗放型发展阶段：

认为在国家东数西算工程启动之前的发展阶段，中国算力产业发展主要以市场牵引为主，缺乏顶层设计。

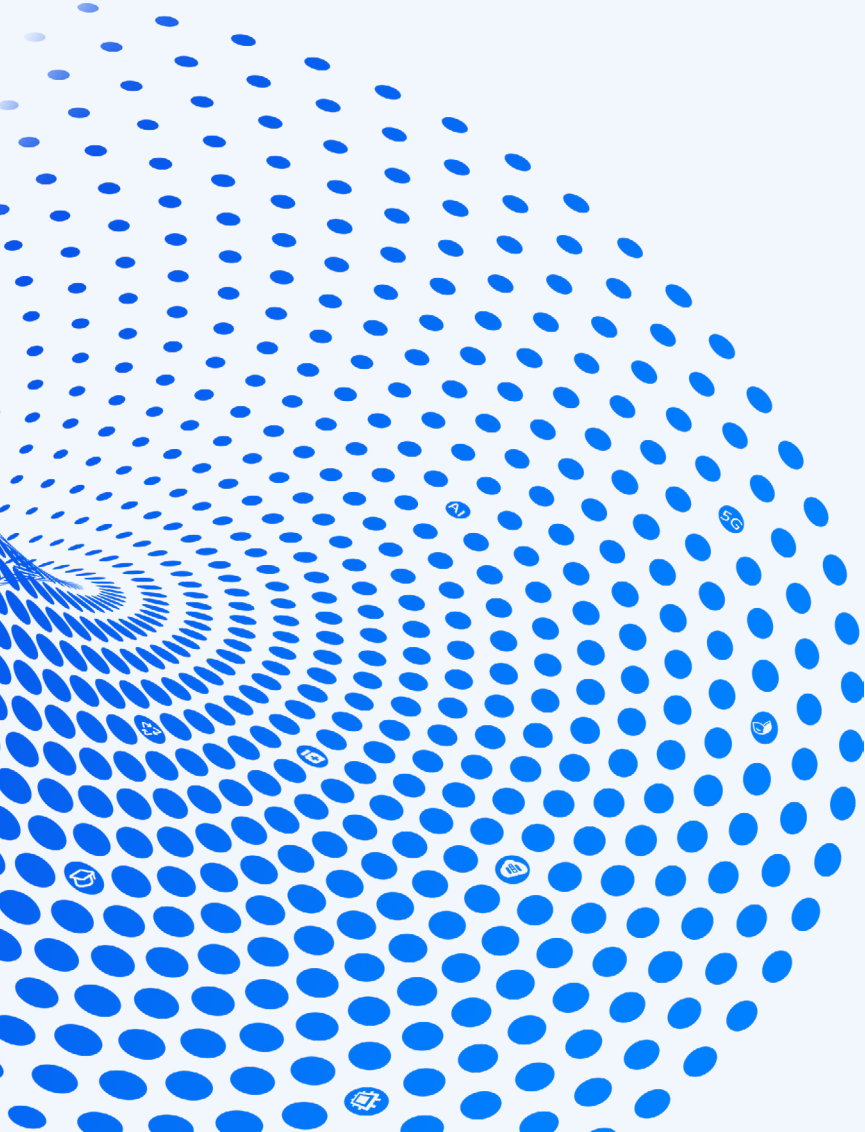
算力产业高质量发展阶段：

认为以东数西算工程的启动为起点，中国算力产业进入高质量发展阶段，其主要特征是安全可控、绿色低碳、互联协同、多元泛在、融合赋能、普惠共享



第一章

中国算力产业发展概述



1 第一章

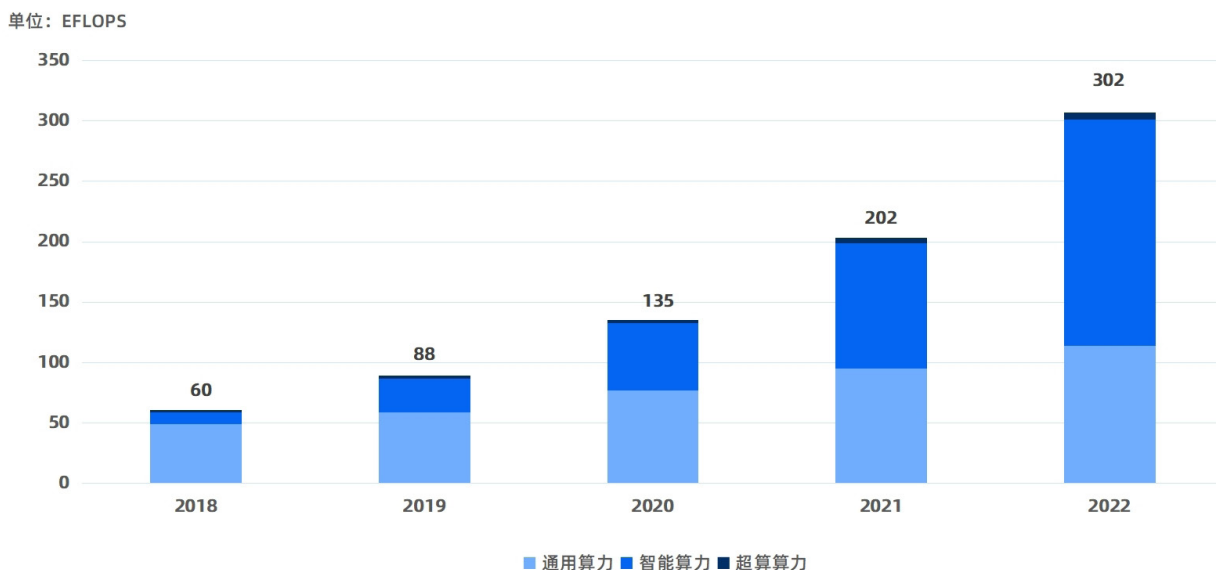
中国算力产业发展概述

一、中国算力产业发展现状

(一) 中国算力供给

中国算力规模持续高位增长。从计算设备供给侧看，中国算力规模持续增长，在 2018 年 -2022 年五年间，中国算力规模从 60EFlops 增长至 302EFlops，保持 50% 左右的稳步增长。2022 年中国计算设备算力总规模约 302EFlops¹，占到全球计算设备总算力规模的近 33%，中国算力规模增长率也以 50% 的高位增长超过全球平均增速的 47%。

图 1 2018 年 -2022 年中国计算设备算力总规模

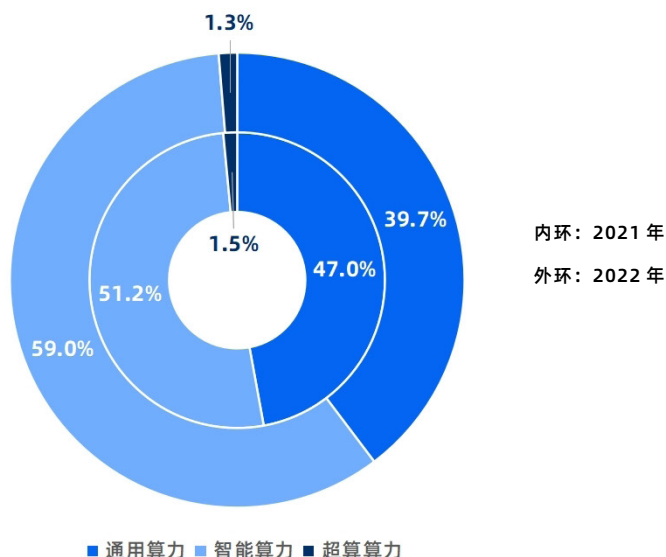


数据来源：中国信息通信研究院、科智咨询

智能算力占比进一步扩大。2022 年中国智能算力规模达 178.5EFlops，同比增长 72%，占比 59%，已经成为算力供应的主力，相关 AI 服务器出货量达到 28 万台。通用算力规模约 120EFlops，较 2021 年增长 26%，占到中国算力总规模的 40%，较 2021 年下降 7 个百分点，相关通用服务器出货量 384.6 万台，同比增长 3%。超算算力继续保持稳定快速的增长。

¹ 《中国算力发展指数白皮书（2023 年）》

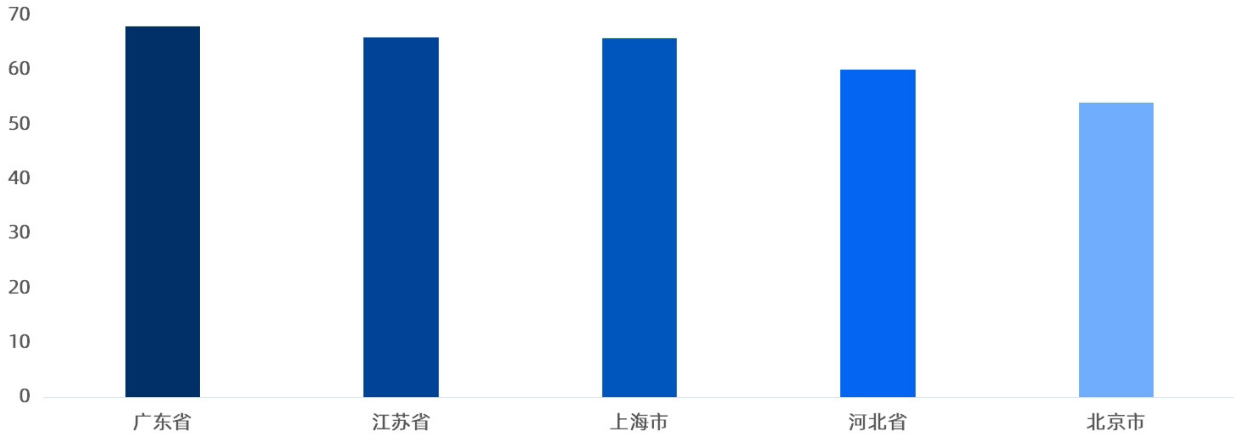
图 2 2021&2022 年中国算力内部结构



数据来源：中国信息通信研究院、科智咨询

东部地区综合算力供应能力处于领先地位。中国算力基础设施建设围绕国家重大区域发展战略开展，2022 年已确定了在京津冀、长三角、粤港澳大湾区、成渝、内蒙古、贵州、甘肃、宁夏等 8 地建设国家算力枢纽节点的规划。按综合算力供应能力来看，目前东部算力枢纽节点所在省份算力总体处于领先水平，如大湾区、长三角区域城市排在前列。而西部省份如内蒙古、贵州因具备一定的政策和环境优势，也进入了排名前十。《中国综合算力评价白皮书（2023 年）》指出，综合算力供应排名前五位的省市分别为广东省、江苏省、上海市、河北省、北京市，可见东部算力总体处于领先。北上广及周边省份市场需求旺盛，算力、存力、运力和环境整体处于较高水平，综合算力指数总体较高。其中广东省大中型数据中心机架规模已达 62.5 万个标准机架，在建大型、超大型数据中心的总建设规模超 16.9 万个标准机架，算力约占全国 12% 左右；2022 年河北省在用大型以上数据中心 42 个，机架总规模达 52.6 万标准机架，在建及规划大型、超大型数据中心的总建设规模超 40 万标准机架，预计到 2023 年底算力总规模将达到 20EFlops；上海在用标准机架数 41.5 万，在建数据中心标准机架规模 20 万，算力总规模约 14EFlops。相对东部地区庞大的算力规模，西部地区算力需求和算力规模小的多，西部算力也主要集中在八大枢纽的甘肃省、贵州省、内蒙古，其中贵州在建及投运重点数据中心达 37 个，大型、超大型数据中心 18 个，在中西部地区处于领先地位；川渝在全国范围内属于前列水平，且成都和重庆在 2023 年均被评选为中国数字经济发展十大城市之一，算力发展前景广阔。

图 3 2023 年综合算力指数排名前 5 位

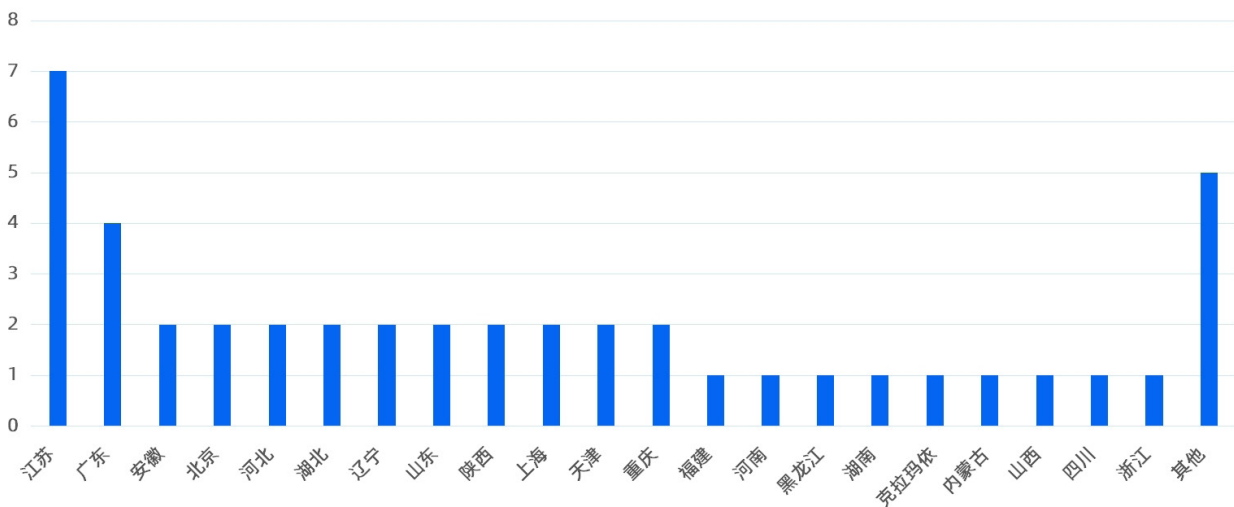


数据来源：中国信息通信院

智能算力分布在经济发达地区。在智能算力方面，《2022-2023 中国人工智能算力发展评估报告》公布了 2022 年中国 AI 算力城市排行，排名前五的城市分别是北京、杭州、深圳、上海和广州。这五个城市的政策引导和配套政策保障完善，智算基础设施投入充分，均已具备百家 AI 企业集聚、十万级人才保障，千亿级 AI 产业集群规模的连线优势。

从区域分布来看，截至目前，中国在建及规划中的智算中心超过 40 个，长三角地区智算中心超 10 个，其中江苏省在建及规划中智算中心 7 个，京津冀智算中心 6 个、中部地区 6 个，其他位于西部地区，可见人工智能算力也主要聚集在东中部地区或全国经济发达省份。

图 4 中国各省市在建及规划中智算中心数量（单位：个）



数据来源：科智咨询

（二）中国算力产业图谱

算力已经成为了推动数字经济发展的核心动力，中国作为全球最大的经济体之一，其算力产业也在迅速崛起，构建起了一体化的算力服务体系。从上游的设施、设备、软件和网络供应商，到中游的基础电信运营商、第三方数据中心服务商和云计算服务商，再到下游的行业用户，以及发展保障层的政策支持 and 产业联盟，形成了完整的产业链条。

图 5 中国算力产业图谱



信息来源：科智咨询整理

算力产业上游，主要包括设施、设备、软件和网络供应商。设施供应商提供能源电力供应，设备供应商提供芯片、服务器、存储等，软件服务商提供操作系统、数据库、安全，网络服务商提供稳定的网络带宽，共同为各行业提供稳定、高效的算力支持。

算力产业中游，主要包括基础电信运营商、第三方数据中心服务商和云服务商。基础电信运营商和第三方数据中心服务商提供专业的数据中心建设、运营和维护服务。云服务商运营和维护各种算力设施，提供计算、存储、数据库等云服务。

算力产业下游，主要包括工业、教育、金融、交通、医疗、能源等行业的用户，它们对算力的需求各不相同，因此需要个性化的解决方案。例如，金融行业需要高可用性、高可扩展性的算力服务，医疗

行业需要处理海量的医疗数据等。

在算力产业的发展保障层，主要包括政策支持与产业联盟。政府出台一系列政策措施，扶持算力产业发展，推动数字化转型。产业联盟则汇聚了众多企业和机构，共同推动产业发展。

二、算力产业发展历程

东数西算工程²的正式启动标志着中国算力产业发展从粗放型发展转入高质量发展。

（一）粗放型发展阶段

中国算力产业起步于部分政府、央国企自建自用机房，电信运营商面向政府和大型企业提供数据中心业务形成了算力产业的雏形。2001年中国互联网进入快速发展阶段，网站数量激增，各种互联网设备如服务器、主机、出口带宽等设备与资源集中放置与维护需求激增，主机托管、网站托管等商业模式出现，数据中心得到广泛认可，第三方IDC服务商出现，围绕主机托管提供数据存储管理、安全管理、网络互连、出口带宽网络服务等，数据中心具备了核心计算和核心业务运营支撑功能。随后云计算服务这种新的商业模式进一步推动了算力产业的发展。

算力产业在这一阶段的发展是市场自发推动的，虽然发展较快，但发展过程中缺乏顶层设计，算力产业基础设施布局偏于东部发达地区，通用算力建设过剩，数据安全及绿色节能方面也面临挑战。

（二）高质量发展阶段

2022年初，东数西算工程正式全面启动，国家从顶层设计上对算力基础设施布局进行了规划，通过构建数据中心、云计算、大数据一体化的新型算力网络体系，将东部算力需求有序引导到西部，优化数据中心建设布局，促进东西部协同联动。东数西算工程的启动代表着算力产业发展进入高质量发展阶段。

2022年底，OpenAI的ChatGPT让人工智能应用落地成为现实，中国的云计算和AI科技公司迅速跟进，产业大模型的迅速发展进一步提升了对算力产业的需求。智能化的加速将深刻影响国家的经济发展和社会变革，这就要求中国必须快速解决算力产业发展中的诸多问题，转向追求高质量发展，形成自主可控的计算设备产研体系、科学布局的算力供应网和不断创新的算力应用市场。

三、算力产业发展面临的挑战

（一）上游技术自主可控不充足

芯片制造和设计能力不足。虽然中国算力发展迅猛，但仍然面临技术不成熟和科技创新不足方面的制约，出现了算力“卡脖子”的问题。算力的提升需要强大的处理器和高效的计算设备，然而中国在芯

² 东数西算工程于2022年初正式启动

片技术方面长期落后西方发达国家，中国芯片产业整体上还处于起步阶段，在芯片制造领域的技术积累和自主研发能力相对滞后，尤其是高端芯片核心技术还主要掌握在少数发达国家手中，导致中国长期依赖进口。

通用服务器芯片市场长期被美国公司英特尔的 X86 架构所主导，2022 年英特尔独占 70.77%、AMD 市场份额为 19.84%，两家就占到 90% 以上，AI 服务器芯片市场美国企业 NVIDIA 市场份额也超过 90%，这种过度依赖进口的情况使得中国算力产业的可持续发展受到了很大制约。2022 年 10 月 7 日，美国商务部工业和安全局宣布扩大对中国芯片及设备的出口限制，其中包括：高端芯片及包含高端芯片的计算机禁止出口给中国，并管制用于生产 16nm 及以下逻辑芯片、18nm 及以下 DRAM 芯片、128 层及以上 NAND 芯片的设备。2023 年 10 月 17 日美国商务部宣布新的出口限制，进一步禁止向中国销售先进的人工智能芯片，新的规定禁止销售包括但不限于 A100, A800, H100, H800, L40, L40S 以及 RTX 4090 在内的性能较高的 AI 芯片。

中国先进芯片制造设备、材料及工艺也存在“卡脖子”问题。目前中国在半导体下游的封装测试上基本处于世界前列，中游的设计环节也基本上能够实现国产化替代，而上游的材料设备和中游的制造则是中国半导体产业链的薄弱环节。镀膜机、光刻机、离子注入机等核心设备的国产化率仍很低。2022 年，中国芯片制造的核心设备光刻机几乎全部依赖进口，镀膜机、离子注入机设备国产化率低于 5%。在芯片制作工艺上，中国大陆地区能实现 28nm 芯片量产以及 14nm 芯片小规模量产，但 14nm 以下的自产率还非常低，很难制造出 7nm、5nm 以及更低的工艺节点，进一步限制了中国高科技企业的发展。

除芯片外，在高密度 GPU 和操作系统上与国外领先水平也存在技术差距。例如 GPU 核心算法的处理器计算速度、能效比以及稳定性相对落后于国外，国外的 GPU 芯片巨头如 NVIDIA、AMD 等拥有先进的架构设计技术，能够实现更高的计算精度和更低的功耗。中国操作系统的内核技术对 Linux 社区有所贡献，但在图形栈、数学库、加解密库与 SSL 等方面的技术还需要进一步投入和提升。

算力设施能源利用效率和算力碳效（CEPS）水平低下。近 10 年，数据中心的数量不断增多而带来的能源消耗和环境污染的压力日益突出。因此，提高算力设施能源利用效率和算力碳效水平已成为重要的发展方向。

中国的数据中心规模庞大，在全球市场占有较大份额。然而，由于早期技术水平有限，加上部分厂商追求低成本等因素，导致中国数据中心能源利用效率较低。据统计，目前我国仅有 41% 的数据中心 PUE 在 1.4 以下³，这意味着大多数数据中心仍然面临着诸多环保挑战，如能源消耗过高、碳排放过多等问题，绿色低碳数据中心的实践还任重道远。

近年来，随着技术和管理手段的不断发展和完善，中国数据中心能源利用效率有了显著提升。2022 年中国在用数据中心 PUE 平均值为 1.52，较 2015 年提高了 0.19，但与国际先进水平仍有差距⁴。

³ 中国智能计算产业联盟《东数西算下新型算力基础设施发展白皮书》

⁴ 中国信通院《中国综合算力评价白皮书（2023 年）》

与此同时，中国数据中心的算力碳效水平也亟待提升。尽管近年来数据中心绿色能源使用比例有所上升，但由于整体规模较大，其碳排放总量依然较高。据估计，全球数据中心行业将在未来几年内加大对绿色能源的投入，预计到2025年全球数据中心绿色能源应用比例将达到近60%。然而，不同的地区之间仍存在较大的差异，例如欧洲地区由于政策驱动和市场环境的影响，该地区的数据中心更倾向于采用绿色能源供电，而在亚洲和其他新兴市场的比例则相对较低。

中国的数据中心正在加大利用绿色能源的步伐。工信部《算力基础设施高质量发展行动计划》提出持续开展国家绿色数据中心建设，明确提出“算力+能源”的创新赋能模式：加快建设能源算力应用中心，支撑能源智能生产调度体系，实现源网荷互动、多能协同互补及用能需求智能调控。推动鼓励龙头企业以绿色化、智能化、定制化等方式高标准建设数据中心，充分利用现有能源资源优势，结合自身应用需求，提供“能源流、业务流、数据流”一体化算力。但整体而言，数据中心绿色能源应用占比仍低于欧美发达国家和地区。同时，国内数据中心普遍面临着供电质量不稳定、电价偏高等问题，限制了绿色能源的应用推广。

（二）中游互联协同体系不健全

中游的互联协同体系还不够健全，具体体现在算力基础设施区域过度集中、缺乏统一的算力调度体系和平台、通用算力和智能算力供应不平衡等。

算力基础设施区域过度集中。数字经济条件下，海量数据和丰富场景激发了算力需求的猛增，中国的算力基础设施在全国范围内得到了迅速扩张和发展。尤其是京津冀、长三角、粤港澳三个地区聚集了大量的算力资源，成为了全球最大的算力基地之一，然而这三个地区的集中度过高可能导致地区间协同发展不平衡。由于资源过度集中，这些地区的算力基础设施的发展速度超过了其他地区，造成了地区间的失衡，很难实现跨地域、跨组织的大规模资源共享和协同计算，这不利于全国各地均衡发展，也可能造成算力资源的浪费。另一方面，高度集中的算力基础设施将加剧网络拥堵现象。当大量的数据处理需求集中在一个地方时，容易造成网络拥塞和延迟。尤其是在云计算领域，这种情况更为严重。

缺乏统一的算力调度体系和平台。中国算力体系由多家企业组成，其中包括阿里云、华为云、腾讯云等知名的云服务商，以及众多电信运营商、互联网巨头等，每个企业都有自己的基础设施、技术框架和商业模式。目前国内各大算力供应商各自独立运营自己的基础设施，并没有一个统一的平台或体系进行算力资源的调度和交易。这种现象带来的弊端有很多：首先，算力资源不能有效利用，因为不同公司之间的资源无法实现合理调配。其次，竞争激烈，算力资源的价格非常高昂，一些小型企业和初创公司难以负担高昂的成本。再次，服务质量不稳定，无法满足客户需求。最后，网络安全性较差，没有统一的安全标准和管理规定，容易出现数据泄露等问题。

通用算力和智能算力供应不平衡。中国通用算力基础设施仍存在供大于求的问题，《2022-2023年中国IDC行业发展研究报告》显示目前全国数据中心整体上架率不足60%，空置较高，近年来新基建政策提升了数据中心产业热度，市场供给快速增加。而在需求侧，公有云客户前期资源池部署告一段落，互联网行业创新业务发展仍需时日，传统行业需求尚未得到释放，上架率出现一定下降。另一方面跨区域算力的需求并未得到充分调动，跨区域服务商未充分调研异地需求便大规模建设机房，导致机柜资源浪费。而且海量数据传输困难，算力的即时调度难度大，各算力中心间也缺少任务协同和资源流通共享，也导致跨广域数据交互效率低，供需矛盾较为突出。

智能算力市场则呈现出一种“供不应求”的态势。在供需方面，数据爆炸、人工智能的兴起、大规模计算需求以及云计算的普及导致智能算力需求爆发增长，此类计算任务需要依赖专业的硬件和软件平台来实现，但市场上的一些核心组件仍掌握在国外企业手中，阻碍了国产智能算力的发展。此外，由于技术和资金等方面的限制，中国企业无法提供足够多的高性能计算设备来满足市场的需求。例如，深度学习模型的训练通常需要高性能的图形处理单元和大规模的数据集。然而，这些硬件设备并不是普遍可得的，供应量有限，导致了智能算力的缺乏。智能算力的训练和应用通常需要大量的数据来支持。获取高质量的、标注完整的数据并不容易，在某些领域，特定类型的数据可能非常稀缺，限制了智能算力的发展和应用。除此之外，还有智能算力领域人才缺乏，智能算力硬软件成本高昂的限制等问题，也导致了智能算力难以大规模发展。

（三）下游应用生态赋能不深入

对下游行业应用的下沉力度不足。在当前的数字化时代，算力已经成为推动经济发展和社会进步的重要驱动力。然而，由于多种因素的影响，中国算力产业在下游应用生态赋能方面还存在一些不足之处，导致算力无法充分发挥其应有的作用。

缺乏对下游应用的深度理解和支持。算力产业的技术门槛较高、供给方集中度较高，导致下游应用集中在高端行业和大型企业，多样性不足。算力产业在为下游应用提供支持时，对于众多行业往往缺乏对应用场景的深入理解和需求洞察。这导致算力产业无法为下游应用提供针对性的解决方案和支持，难以满足应用场景的多样性和复杂性需求。

缺乏与下游应用的紧密合作。目前算力产业的合作主要集中在技术和服务能力的提供，缺乏与行业的深度融合。同时算力产业与下游行业之间缺乏相互交流，使得算力产业无法及时了解下游应用的需求和反馈，同时也限制了下游应用对算力技术的掌握和应用能力。

缺乏对下游应用的技术培训和支持。算力产业往往忽视了为下游应用提供必要的技术培训和他支持。这导致下游应用人员难以掌握和使用先进的算力技术，从而限制了算力技术在下游应用中的普及和应用效果。

普惠应用算力生态建设不完善。中国算力产业对下游应用生态赋能不足是不能忽视的问题，但是在构建普惠应用算力生态这方面也存在以下问题：

缺乏统一规划：普惠应用算力生态的构建需要统一的规划和标准，以确保各个参与方能够协同合作、互利共赢。然而，由于不同行业和地区的发展重点和目标不同，以及缺乏有效的协调机制，导致普惠应用算力生态的构建面临一定的困难。

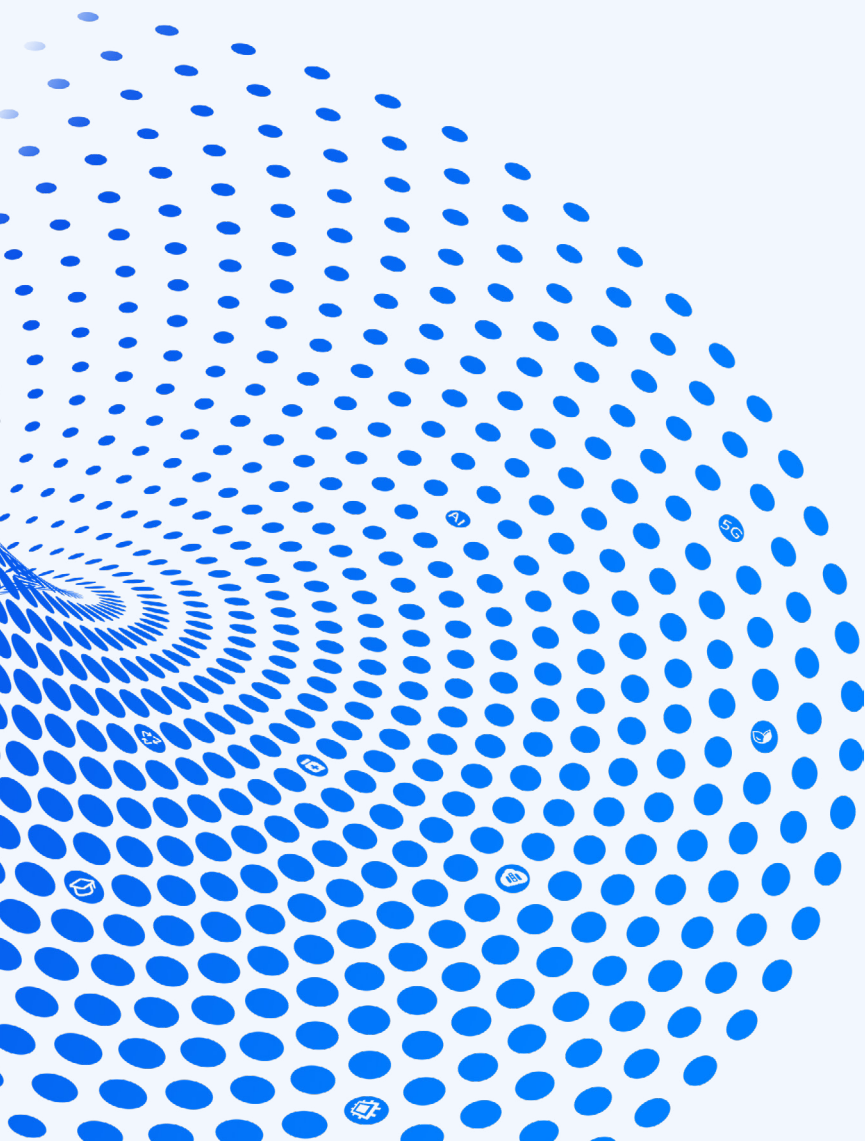
技术瓶颈制约：由于算力技术的复杂性和专业性，目前还存在一些技术瓶颈尚未突破，如算力资源的调度、优化和管理，以及算力与算法的协同和优化等。这些技术瓶颈的制约，使得算力普惠应用生态的发展受到了一定的限制。

缺乏应用场景：构建算力普惠应用生态需要广泛的应用场景来支撑。然而，当前算力普惠应用生态在应用场景方面还存在不足。具体来说，一些领域的应用场景比较碎片化，缺乏完整性和系统性。同时，一些领域的应用场景缺乏足够的创新和拓展，难以满足算力普惠应用生态的发展需求。

政策支持力度不够：构建算力普惠应用生态需要政府的大力支持和政策引导。然而，当前中国政府在算力普惠应用生态方面的政策支持力度还存在不足。具体来说，缺乏针对算力普惠应用生态的专项政策，没有建立起完善的政策体系，同时政策在细节上不够明确，缺乏可操作性并缺乏有效的监督和评估机制，导致政策执行效果不佳。这导致构建算力普惠应用生态的过程中，缺乏足够的政策支持和引导，给相关企业和机构带来了一定的不确定性和困难。

第二章

中国算力产业高质量发展 内涵、意义与目标



第二章 中国算力产业高质量发展内涵、意义与目标

一、算力产业高质量发展的内涵

中国算力产业高质量发展不仅要求算力产业“量”不断扩大，还要求算力产业能够实现“质”的提升，算力产业高质量发展表现为安全可控、绿色低碳、互联协同、多元泛在、融合赋能及共享普惠等六个特征：

图 6 中国算力产业高质量发展特征



信息来源：科智咨询整理

安全可控：CPU、GPU、操作系统、存储等关键产品技术自主可控，数据传输、存储和使用安全，提供可靠的算力服务能力。

绿色低碳：引入绿色能源、有效利用液冷、储能及综合能源等技术，建设高能效、低碳排的算力设施，以绿色低碳算力赋能行业绿色低碳转型。

互联协同：东西部算力设施协同互补，基于统一标准体系进行调度和交易，实现多源异构算力的跨区域互联互通，提升利用效率。

多元泛在：通用算力、智能算力和边缘算力多元供给，云边端算力泛在分布，满足未来智能社会的算力增长需求和多元架构诉求。

融合赋能：算力资源与行业应用深度融合，赋能工业、教育、金融、交通、医疗、能源等行业数智化转型实践。

共享普惠：普惠算力资源服务于个人、中小企业及科研机构，保障生活、惠民场所的智能服务算力应用需求。

二、算力产业高质量发展的意义

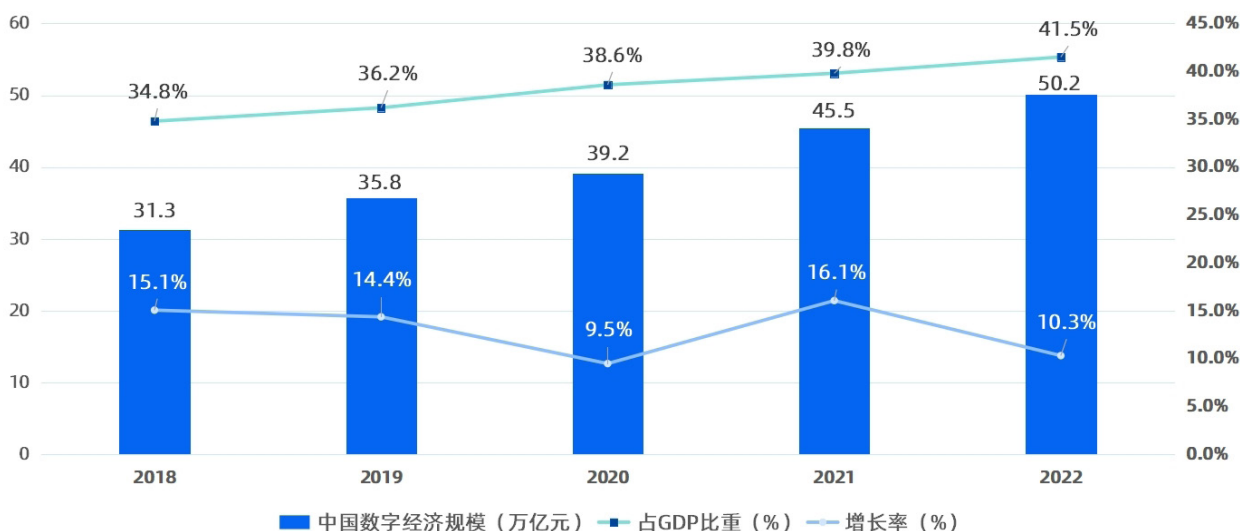
（一）推动国家经济高质量发展战略要求

算力产业是数字经济的重要组成部分，对经济增长有着显著驱动作用，算力产业的高质量发展可以带动数字经济的发展，提高国民经济的整体水平。首先算力产业高质量发展有助于推动其他产业的数字化和智能化升级，提升生产效率，降低生产成本，提升产品服务质量，推动其他产业的整体升级；其次算力产业的高质量发展能够为新技术、新应用、新模式的创新提供支持，推动经济社会的创新发展；最后算力产业高质量发展有助于提升国民经济发展质量，实现可持续发展，算力产业将创造更多高科技质量的产品服务和就业岗位，提升这些产品服务的竞争力，从而形成创新和科技驱动的经济形态，是国民经济实现可持续发展。

（二）实现数字经济持续发展的基础保障

数字经济是新一代信息技术与经济社会深度融合的产物，而算力作为信息技术发展的核心资源，将成为数字经济发展的新动能。目前中国数字经济占 GDP 比重已经由 2018 年的 34.8% 提升至 2022 年的 41.5%。统计中国近五年的数字经济规模及占 GDP 的比重也可见，数字经济的增长与算力规模增长具有一致性，算力规模对于推动数字经济规模增长发展有着重要的作用。

图 7 2018 年 -2022 年中国数字经济规模、增长率及占 GDP 比重



数据来源：中国信息通信研究院、IDC、科智咨询

算力产业高质量发展有助于提升数字经济对 GDP 的带动作用：首先，算力产业高质量发展才能提供更加高效的计算和分析能力，帮助社会、企业更好地利用数据，提高生产效率和竞争力，更好地释放数据价值；其次算力产业高质量发展能够提升技术创新和模式创新的效率，可以为数字经济发展提供新的动力，进一步推动数字经济的发展；再次算力产业高质量发展有助于实现算力产业与其他产业的深度融合，促进产业之间的协同发展，进而推动国民经济的整体数字化水平。

（三）衡量国民经济发展水平的重要指标

随着数字经济在国民经济中的地位越来越重，衡量国民经济发展水平的核心指标正在由工业经济时代的电力变为算力，因此算力产业的发展水平也将成为衡量国民经济发展水平的重要指标。首先，算力产业是数字经济时代的核心产业，算力产业的发展水平直接关系到数字经济的整体发展水平，影响到国民经济的整体发展水平，因此算力产业的发展指标也将成为衡量国民经济发展水平的重要指标。其次，算力产业发展对其他产业发展也有重要影响，对其他产业发展有积极带动作用，算力产业的高质量发展能够带动其他产业发展水平，进而提升国民经济发展水平。此外，算力产业的发展水平还能够体现国家的创新能力和竞争力，是国家在竞争中获得优势的关键因素。

三、算力产业高质量发展的目标

算力规模目标：到 2025 年，中国算力设施算力总规模超过 300 EFLOPS，建设智算中心 50 个，确保智能算力占比达到 35%，东西部算力平衡协调发展。

安全可控目标：到 2025 年根本改变核心关键技术受制于人的局面⁵，形成安全可控的信息技术产业体系，提升核心产业竞争力，着力提升基础软硬件，核心电子元器件、关键基础材料和生产装备的供给水平，强化关键产品自给保障能力⁶。

绿色低碳目标：到 2025 年，数据中心基本形成绿色集约的一体化运行格局⁷，全国新建大型、超大型数据中心平均电能利用效率降到 1.3 以下，国家枢纽节点进一步降到 1.25 以下，绿色低碳等级达到 4A 级以上，改建核心机房 PUE 降到 1.5 以下。

互联协同目标：到 2025 年，全国范围内数据中心形成布局合理、绿色集约的基础设施一体化格局⁸。

5 中共中央国务院《国家信息化发展战略纲要》

6 2021 年中央网络安全和信息化委员会《“十四五”国家信息化规划》，2022 年国务院《“十四五”数字经济发展规划》

7 2021 年 11 月，国管局联合国家发改委、财政部、生态环境部印发《深入开展公共机构绿色低碳引领行动促进碳达峰实施方案》

8 2020 年，发改委、网信办、工信部和能源局《关于加快构建全国一体化大数据中心协同创新体系的指导意见》，2021 年国家发展改革委、中央网信办、工业和信息化部、国家能源局《全国一体化大数据中心协同创新体系算力枢纽实施方案》

多元泛在目标：加速打造多层次的、云边端泛在部署算力设施体系，推动不同计算架构的智能算力与通用算力协同发展，满足均衡型、计算和存储密集型等各类业务算力需求。

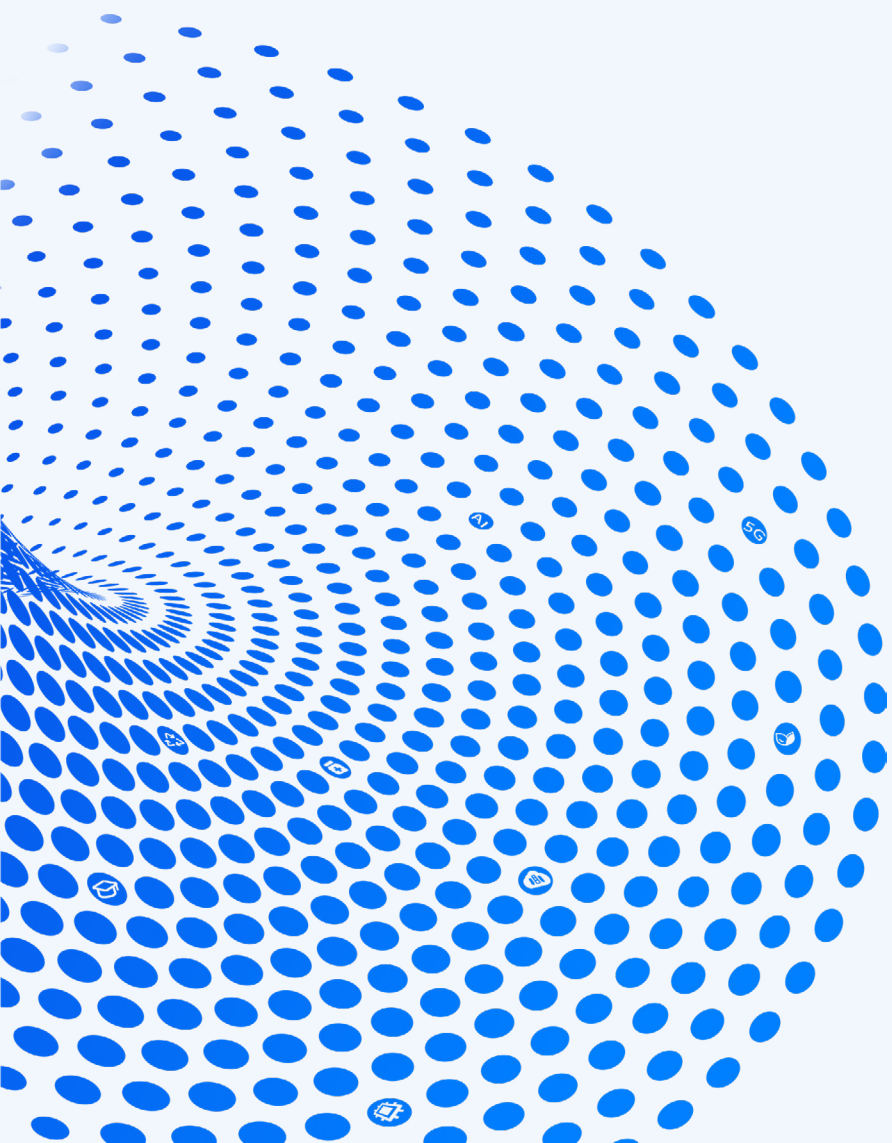
融合赋能目标⁹：打造一批算力新业务、新模式、新业态，在工业、教育、金融、交通、医疗及能源等重点领域打造 30 个以上应用标杆。

共享普惠目标：打造集成多方算力资源和开发平台的算力服务，鼓励各地为中小企业、科研机构提供普惠算力资源，降低算力使用成本和门槛，保障算力使用需求。推动算力在更多生产生活场景的应用落地。

⁹ 2023 年工业和信息化部、中央网信办、教育部、国家卫生健康委、中国人民银行、国务院国资委等六部门《算力基础设施高质量发展行动计划》

第三章

中国算力产业高质量发展 发展关键举措



3

第三章

中国算力产业高质量发展关键举措

一、夯实算力基础

（一）实现关键技术自主可控

ICT 基础设施已经成为各行业的基础，成为全球各国家竞争的主要力量，要夯实 ICT 基础设施，实现关键技术自主可控是必要。因此要建立安全可控的信息技术产业体系，着力提升基础软硬件，核心电子元器件和生产装备的研发和供给水平，培育先进专用芯片生态，推动 CPU、GPU、操作系统、存储等关键产品和技术试点验证，构建软硬件相互适配、协调发展的生态体系。2023 年中国算力大会新闻发布会上工信部强调了构建算力相关软硬件生态体系的重要性，强调通过加强各个环节的协同合作，包括硬件、软件和应用等方面的配套建设，提高中国整体的算力水平。

CPU、GPU 等芯片是 ICT 产业核心基石，其产业链自主可控是实现科技自强的基础保障，未来要突破高端芯片的技术制约，完善芯片产业生态。首先应重视顶层设计，通过制定芯片零部件产业发展专项规划、计划或路线图，确定产业发展的长期战略框架，并在不同时期根据国内外状况制定适宜的政策和规划，有序引导产业发展。其次落实推动产业链各环节研发的具体措施，在芯片设计环节上应积极支持中国自研架构的推进，出台相关的配套政策推动芯片架构国产替代，同时支持国内企业加入 RISC-V 开源架构生态体系，降低 ARM 在芯片架构 IP 市场垄断地位造成的供应链风险；在芯片制程环节加速光刻、蚀刻、沉积、清洗等高度精密的技术专研，以及加快硅晶圆、光刻机、光刻胶等关键设备材料的深度研发；在政策和资金等多方面鼓励支持科研机构、企业自主创新，实现设计、制造、封装和测试等链路环节的独立自主，打造成完整的半导体芯片产业生态环境；在芯片封装测试环节虽然技术相对成熟，但与国际说依旧存在差距，应鼓励国内芯片生产商在资金投入、设备更新、人才引进、技术研发等方面加大投入，进一步提高技术的专业度和可信性，实在全产业链的独立自主。

聚力攻坚基础软件，配套硬件基础设施发展，构建算力相关软硬件生态体系。中共中央政治局在 2023 年 2 月 21 日就加强基础研究进行了第三次集体学习，再一次从国家战略层面，号召打好科技仪器设备、操作系统和基础软件国产化攻坚战。要完善桌面、服务器、移动终端等操作系统产品及配套工具集，推动操作系统与数据库、中间件及各类应用的集成、适配、优化；加速分布式数据库、混合事务分析处理数据库、共享内存数据库集群等产品研发和应用推广，开展高性能、高可靠的中间件关键产品及构件研发；推进软件集成开发环境相关产品和关键测试工具的研发与应用推广；尤其关键基础软件操作系统方面要注重生态的搭建，通过建立开源操作系统国内自主根社区，推进国产操作系统“技术收敛”，改变当前国产操作系统厂商“散”和“小”的局面，从上游根社区上进行技术统一，将创新成果持续汇

聚在中国原生根社区，为国内操作系统产业发展增添新动能，此外可以推动企业与科研院所、高校开展关键技术联合攻关，提升操作系统与底层硬件的兼容性、与上层应用的互操作性，在应用兼容、应用质量和应用体验方面提升用户满意度，累积多行业多领域用户规模。

（二）建设绿色低碳算力设施

绿色算力是算力高质量发展的重要目标，工信部等六部门联合发布的《算力基础设施高质量发展行动计划》指出要发展促进绿色低碳算力，实现绿色低碳算力要求数据中心的设计建设、技术选型和设备选择等方面注重高效、节能和低功耗，以降低数据中心 PUE，大规模提升能源使用效率；强化能降碳技术创新应用，支持基础设施层液冷、储能等新技术推广使用；积极引入绿色能源，大幅提升数据中心风电、光电、水电清洁能源使用比例，最终提升算力碳效水平。提出加快建设能源算力应用中心，支撑能源智能生产调度体系，实现源网荷互动、多能协同互补及用能需求智能调控，提供“能源流、业务流、数据流”一体化算力。

提升算力基础设施能源利用率。PUE 通常被作为数据中心能源效率的衡量指标，PUE 值越接近 1，表示数据中心的绿色化程度越高。《新型数据中心发展三年行动计划（2021-2023 年）》明确提出到 2023 年底，新建大型及以上数据中心 PUE 降低到 1.3 以下。降低 PUE 可以通过优化数据中心电力设备和空调系统，采用高效的 UPS 设备、改善配电线路等方法，减少能源损失，采用更高效的空调设备、合理规划空调系统的布局和设计、利用冷热通道隔离技术等方式，提高冷热空气的分隔效果，减少能源消耗；还可以选择低功耗、高效能的服务器设备，同时合理规划机柜的排列方式，利于热量的散发和空气流通，降低冷却负荷；动态调整数据中心的供电和冷却策略也是提高能源效率的关键，通过智能化的监控系统，实时监测数据中心的温度、湿度以及能源消耗情况，避免资源浪费。加强算力与热力的耦合，即因地制宜，利用压缩热泵、吸收制冷等低温余热回收技术实现数据中心余热的再利用，实现与热力网的协同共赢，并提高数据中心灵活性。

推广液冷等绿色低碳新技术的应用。随着新技术的迅猛发展，技术创新应用将成为推动中国基础设施绿色发展的关键所在，以技术创新促进数据中心基础设施变革、优化数据中心环境的趋势不断增强，推动液冷、蓄冷、高压直流、蓄能电站等技术在算力基础设施建设中推广应用，将促进数据中心的节能减排和降本增效，有效降低数据中心的运行维护压力。液冷技术既能为数据中心节能降噪，又契合服务器芯片未来高功率的趋势，未来将成为数据中心使用的主流冷却技术，也将成为诸多企业重点发展的解决方案。但当前液冷面临市场技术产品千差万别使标准化适配和部署难度大、液冷方案和 IT 设备强耦合、液冷部署对环境高要求导致老旧传统数据中心改造复杂且成本高等问题，在真正规模化应用道路上仍面临诸多困难和挑战，需要政府从应用需求牵引入手，吸引更多企业参与到产业链建设中，聚集业内各方力量，共同形成行业规范标准引导，联合技术攻和运营实践推动新技术的落地和发展，尽可能简化液冷

系统的设计，以降低成本并提高效率，同时考虑液冷设备的可维护性和可维修性，增加其使用寿命，以此实现规模效益最大化。

增加风能、太阳能等绿色能源使用率。提高可再生能源应用是未来绿色低碳算力重要的增量方向，当前国际互联网大企业都在积极使用绿色能源，其中美国谷歌、苹果及 Facebook 部分数据中心实现了百分之百应用可再生能源，进一步降低了数据中心碳排放，亚马逊、微软、Salesforce 等其他几家领先互联网企业也承诺将在 2025-2035 年间实现百分之百可再生能源应用率。而中国数据中心可再生能源应用率还相对较低，应该鼓励使用风能、太阳能等可再生能源，通过实施绿色电力计划，购买清洁能源证书或者直接采购可再生能源电力，如太阳能、风能等来增加清洁可再生能源的使用；在数据中心的运营过程中，可以积极利用可再生能源发电设施，如太阳能电池板、风力发电机等，通过自建拉专线或双边交易，提升数据中心绿色电能使用水平，促进可再生能源就近消纳；具备条件的数据中心可以开展新能源电力专线供电，减少对传统能源的依赖；统筹 5G 与可再生能源分布式发电布局，利用 5G 技术为可再生能源分布式发电提供更好的技术支持和优化。

二、优化算力供给

（一）布局互联协同算力体系

算力供需矛盾是影响算力产业高质量发展的关键问题，算力供给问题主要表现为算力分布不均衡，因此首先要系统优化算力基础设施布局，构建全国一体化大数据中心体系，发展数据中心集群，促进东西部算力高效互补和协同联动；其次要在数据中心集群和国家枢纽节点之间进一步打通网络传输通道，加快实施“东数西算”工程，促进跨网、跨地区、跨企业数据交互；此外要探索算力协同调度机制，形成标准化的算力调度和算力交易市场体系，为多方算力互联互通提供平台。

优化算力布局，构建全国一体化大数据中心协同创新体系，引导数据中心集约化发展。当前的数据中心存在离散、基础设施小散乱及部分地区低水平重复建设等问题，数据中心布局亟待集约化，因此要优化算力布局，建设数据中心集群。政府应统筹围绕国家区域发展战略，根据能源结构、产业布局、市场发展、气候环境等，布局建设全国一体化算力网络国家枢纽节点，发展数据中心集群，根据集群的特点，合理布局数据中心和超级计算中心；加强国家“东数西算”工程实施，建立针对东部地区算力需求的分级分类响应体系，以市场需求为导向，有序发展规模适中、集约绿色的数据中心，服务本地区算力资源需求，有效引导东部部分对时延要求不高的应用需求有序向西部迁移，协同解决算力资源结构性失衡问题；建立多主体合作机制，成立数据中心联盟、行业协会等组织，促进企业之间的交流和合作，实现资源的共享和优化配置，强化东西部算力枢纽集群内部和集群之间的统筹联动。

推进算力网络建设，提高网络传输效率。算力供给矛盾一部分源于算力资源分布不均，一部分源于

高时延、窄带宽等问题制约网络传输效率，因此优化算力供给需要推动算力网络的发展。通过升级网络设备、优化网络架构等，建设高速、稳定的网络环境，提高数据传输速度和可靠性；加强数据中心间的网络互联，通过建设高速直联传输网络、扩容数据中心的网络出口等措施，提高数据传输效率；加强技术创新，促进数据处理器（DPU）、无损网络等技术的研发应用，增强算力网络大带宽、低时延，提高网络传输速度和降低网络延迟；促进 5G 网络和千兆宽带协同发展，加快建设新型 IP 城域网、光传送网络（OTN）、5G 承载网、云专网等，强化网络基础建设；三大运营商发挥引领作用，加大算力网络的布局，加快云网融合建设和云边协同算力网络的构建，提供更加高效、可靠、智能的算力服务。

探索算力协同调度和交易机制，建设算力标准体系。算力调度包括多云之间、云和数据中心、云和网之间的资源调度，跨行业、跨地区、跨层级的算力资源想如电力直接流通传输存在诸多困难。首先需要确定算力资源的供需关系，摸清算力区域已建和在建的算力基础设施及算力资源输出能力，形成区域算力资源清单，整合可利用资源并根据供需关系进行分配和调度，确保各城市和各应用服务的算力资源合理利用；其次需要统一算力资源度量计量标准，对 CPU、GPU 等异构处理单元进行计算能力的标准化统一，构建对于计算、存储、网络等不同类型算力资源的度量模型，满足不同应用场景的适配要求；再者需要加强监管，算力管理涉及多方闲散算力接入、合作分成、业务订单管理、服务进度管理以及服务运维等方面的规则，算力调度平台需要建立完善的管理机制和运行流程，保障算力的安全和稳定；最后，针对产品定价规则、自动结算机制、交易各方权利义务及可信、可溯、可评价的算力服务机制，建立健全算力交易机制体系。

（二）提供多元泛在算力资源

算力供给矛盾除了区域分布不均的矛盾，还包括通用算力供过于求、智能算力供不应求的矛盾，因此要推动算力资源多元发展，加快提高存量数据中心利用率，推进数据中心由存储型向计算型转变；开展智算中心建设，逐步合理提升智能算力占比；构建城市内的边缘算力供给体系，灵活部署边缘数据中心，同时改造升级“老旧小散”数据中心，提高“老旧小散”数据中心能源利用效率和算力供给能力。

提高存量数据中心利用率，解决通用算力过剩。做好资产管理、容量分析，持续不断地进行资源的配置和规划，找到并利用未开发容量的闲置资源，通过监控工具和智能机架 PDU 提供有关可用容量的信息以及部署其他服务器的可能影响，整合和匹配闲置资源；利用智能调度算法，根据实时监测到的节点负载情况、任务类型、资源需求等信息，自动分配和调整任务到合适的节点上执行，优化资源利用，避免资源浪费；建立统一的共享平台，将各个节点的资源进行整合和共享，将闲置的算力资源提供给其他有需求的企业或个人使用；开发多样化应用程序，如人工智能、大数据分析、科学计算等，吸引更多用户使用这些闲置的算力资源，从而提高使用效率。

开展智算中心建设，逐步合理提升智能算力占比。随着人工智能的快速发展，智能算力的需求呈爆

发式增长,地方政府应围绕智算中心建设展开部署,加快项目签约和落地,支持各类市场主体以自建、合建、代建等方式建设智算中心,优先纳入省政府重点项目,省市协调给予能耗、土地等指标,积极支持申报地方政府专项债,对特别重大的项目,省市可采用“一事一议”方式支持智算中心建设;选择有代表性的行业或企业,推广应用智算中心,打造应用示范项目,以点带面,推动智算中心在各行业的广泛应用;智算中心建设要以开放硬件和开源软件为主,融合多元算力,实现算力的聚合、调度、释放,要朝着标准化、集约化、低门槛和绿色低碳方向发展,发挥智算中心普惠高效的赋能效果。

灵活部署边缘数据中心,改造升级“老旧小散”数据中心。鼓励和支持政府、企业、工业园区建设满足极低时延和新型业务应用需求的高性能边缘数据中心,在边缘数据中心的设计和部署过程中,对需要处理大量数据且对延迟敏感的应用程序,可选择在靠近用户或数据源的位置部署数据中心,以减少延迟并提高性能;边缘数据中心应具备可扩展性和灵活性,可设计成可扩展的架构,以便在需要时轻松添加计算、存储和网络资源;边缘数据中心通常处理敏感数据或重要信息,可以采取确保数据加密、访问控制、安全审计等的安全性需求得到满足。改造老旧数据中心,整合小散数据中心,分类分批推动存量“老旧小散”数据中心融合、迁移和改造升级,融入、迁移至新型数据中心,推动“老旧”数据中心加快应用高密度、高效率的IT设备和基础设施系统。

三、促进算力应用

(一) 推进行业赋能应用创新

算力应用的新模式、新业态正加速涌现,解决工业、金融、能源等重点行业领域的应用需求,鼓励企业打造示范标杆,推动形成关键领域共性标准模式;以制造业数字化转型为引领,积极推动企业上云,鼓励各方为中小企业提供更多精细化、个性化的算力产品和服务;鼓励加强先进计算系统解决方案和行业应用创新,推动异构计算、智能计算、云计算等技术在垂直领域的拓展应用,加快传统行业数字化转型,促进实体经济高质量发展。

算力赋能新型工业多样化场景:在推动工业高质量发展进程中,需根据原材料、电子信息、消费品、装备制造等不同领域企业的数字化转型需求,直面不同类型工业企业在研发设计、生产制造、仓储物流、营销服务等方面的算网存用痛点与难题,提升算力在不同工业服务场景的服务能力。一是持续推动多元化算力基础设施建设。加快工业边缘算力基础设施部署,推动边缘计算在制造单元、产线、车间等场景中的应用,充分发挥边缘计算在智能检测、故障分析、质量控制、产量优化等方面优势,提升生产效率、产品质量和安全水平,实现企业降本增效;二是加快算力与重点行业有机结合,实现深度赋能。在面向石化化工、钢铁、有色金属等数智化较低、转型较困难的原材料行业,加快算力与采矿、制造加工环节的深度融合,建设智能示范工厂,发挥标杆作用,以算力支撑数字化转型;三是提升算力碳效水平,加

速推进绿色数据中心建设。针对安全污染隐患大、智能化水平低等难点，瞄准高端化智能化绿色化方向，逐步构建工业基础算力资源和应用能力融合体系，推动工业企业技术改造、降本增效和绿色化转型，加快推进算力赋能新型工业化建设应用。

算力助推金融业发展，关键技术应用落地呈现新趋势。金融行业是人工智能算力投资最大的传统行业之一，市场主体更加关注前沿技术和创新模式。一是引入生成式人工智能技术，积极拥抱大模型，推动大模型在各场景的探索落地。基础大模型需通过特定金融场景进行数据喂养、提示工程和微调工程训练，形成专业领域任务大模型赋能金融行业，可广泛应用于市场营销、产品设计、风险管控、客户服务等领域；二是分布式技术已逐渐从外围推进到核心系统。从银行业来看，随着技术逐渐成熟，分布式技术将在国有大行、全国性股份制银行、省级联社、地方性城商行等金融机构中得到广泛的应用实践。证券、保险行业机构根据各自行业的业务特点，可应用中台以及云原生等技术推动核心业务系统转型。

算力协同助力能源经济绿色发展。通过“东数西算”工程，合理引导算力资源空间再配置，与能源供给格局更加适配，不仅能充分化解算力资源能源供需矛盾，还能节约“西电东送”成本，提高西部光伏、风电等绿色能源的使用率。提升数据中心集群可再生能源使用率，可助力“双碳”目标实现，推动算力经济绿色发展。围绕“算力+能源”统筹规划，因地制宜，建设基地型算力综合能源和分布式算力综合能源，优化供配电网架与网络基础设施，推动算力网与通信网、电力网、热力网的协同发展，有望实现数据流、能量流和业务流协同发展的格局。通过将用能数据与算力数据进行交叉比对及智能分析，可实时监测数据中心运行状态，提升用能效率。针对新能源消纳、跨省跨区资源调度等难点问题，依托算力支撑，帮助电力企业和用户精准预测负荷动态、电价变化，促进供需两侧精准匹配，通过统筹全系统资源调节，依托大电网资源配置能力和各地区错峰效应，实现基于电力市场交易的新能源远程集控和多能互补。

算力赋能交通应用场景。近年来，随着算力的发展，新型人工智能技术与交通运输业加速融合，交通行业正实现从运力时代向算力时代的跨越。算力赋能运力，衍生出丰富的智慧交通产品，在道路交通精细化管理、场站枢纽、智能运营、车路协同自动驾驶等领域广泛落地。三大基础电信运营企业也积极打造算力平台，布局智慧交通。中国电信天翼云的智慧物流云平台以数据、业务两大中台为依托，为相关部门提供运行监测预警、应急指挥调度等核心功能，打破执法与监督部门间的数据壁垒，目前已在江苏、湖南、湖北、安徽等6个省市落地。中国移动积极发展5G、高精度定位等新型基础设施，着力打造国家级智慧交通行业基础算法平台，“5G+北斗”目前已经孵化重庆两江协同创新区车路协同项目、苏州高铁新城智能网联示范区项目、厦门BRT高精度定位项目等多个成果案例。中国联通在四川宜宾三江新区打造的车联网智能化应用场景项目，包括智慧接驳、智慧物流两条车路协同示范线路。智能、高效、安全的新一代城市道路交通系统正在三江新区初步形成。

（二）构建普惠应用服务体系

算力作为新基建的重要部分，将成为支撑数字政务服务、数字社会服务和数字生活服务发展的技术底座。

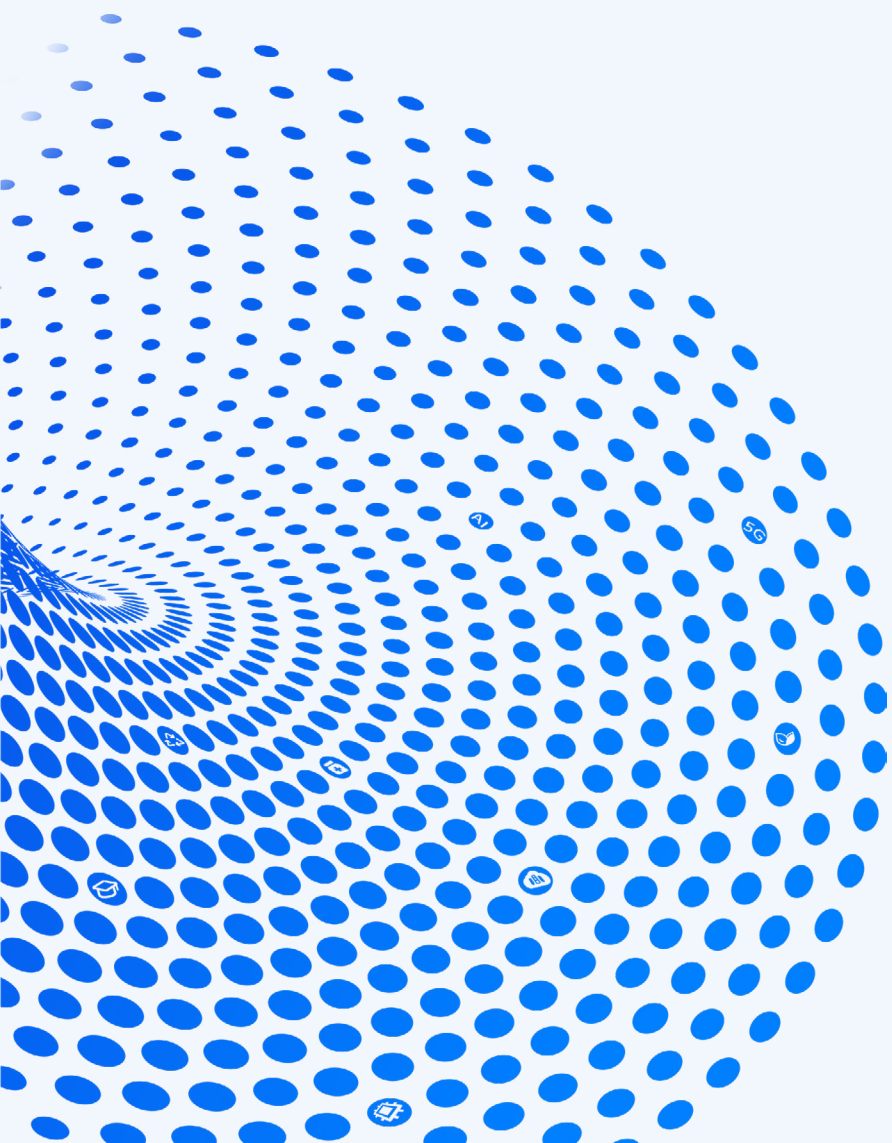
算力支撑数字政务智能集约发展。数字化转型已成为中国各级政府推进现代化治理建设的重要举措。打造泛在可及、智慧便捷、公平普惠的数字化服务体系，让百姓少跑腿、数据多跑路。一是推动领导决策更科学高效，政府部门依托政务算法平台既可以实现业务协同，重构实现跨层级、跨地域、跨系统、跨部门、跨业务的信任和协同，亦为打破政府部门间行政数据壁垒和破除数据孤岛，实现数据资源流转通畅。二是推动经济运行更平稳安全。借助人工智能、大数据等信息技术，将重大风险事件数字化、模型化，通过多源异构大数据耦合汇聚，挖掘出重大风险事件发展的潜在趋势和一般规律，增强分析研判重大风险事件，特别是对小概率重大风险事件所应具备的见微知著的敏锐性、前瞻性、预见性和主动性，确保将重大经济风险发现和化解在萌芽状态。

算力网络串联数字社会。近年来，算法在社会服务供给已取得突破式进展，需要进一步提升数字化社会服务的供给水平和覆盖范围。一是提升公共算力支撑能力，满足图书馆、美术馆、体育馆等大型惠民场所智能服务算力需求。持续推进算力对创新应用的支撑，推动算力在元宇宙、数字孪生等新业态拓展应用。二是推进服务领域更加广泛。深入推动发展算力赋能医疗、教育等领域。医疗领域，建设国家和省级医疗大数据中心，完善区域全民健康算力平台，支撑“互联网+医疗健康”应用体系高质量发展。可加快建设基层卫生健康边缘数据中心，对各级医疗机构引入边缘算力支持，实现医疗算力资源的有效。教育领域，政府可一方面鼓励科研院所根据需求适度建设算力资源，支撑面向重大项目或课题的开发与创新；另一方面推进公共算力资源覆盖校园，鼓励各类高等院校、职业院校积极运用算力平台，为学校实习实验实训环境、平台和基地建设及转型发展提供支撑，全面提升教育体系内在质量水平下沉。

算力服务数字生活，催生全新泛在服务形态。生活性服务业与公共服务交织在一起，其供给结构复杂，个性化需求难以满足。从社会需求角度来看，不同的群体对生活性服务业的需求具有不同的层次。收入水平比较低的群体更多地要求健康、养老、育幼、文化、体育等以公共服务方式进行提供，而收入水平比较高的群体除了享受基本的公共服务以外，还会追求符合自己收入水平、社会地位和职业发展要求的高层次、多样性的生活服务。针对以上，一是发展智慧社区，打通信息惠民“最后一公里”，加快既有住宅和社区设施数字化改造，探索优化智慧社区建设运营模式，推动智慧社区发展以建为主转向长效运营，促进有效市场和服务型政府有机结合。二是推动算力在更多生产生活场景的应用落地，支撑个人增强现实（AR）、虚拟现实（VR）设备在社交、娱乐方面的沉浸式场景应用；保障家电控制、环境控制、安防报警等智能家居应用算力供给。

第四章

中国算力产业高质量发展 发展趋势展望



4

第四章

中国算力产业高质量发展趋势展望

随着中国东数西算工程和算力基础设施高质量发展行动计划的推进，中国算力产业将在规模和质量上均取得明显提升，建成世界上规模最大的、完全自主可控的、绿色低碳基础设施集群，构建全国一体化互联协同算力体系，为全社会的个人及企业提供普惠共享、多元泛在的算力资源，服务于行业数智化转型及社会民生改善，在国民经济发展中起到更加重要的作用。

首先，中国算力产业将继续保持高速发展，算力供给也将持续优化。政策层面中国对算力产业的支持力度也在不断加大，将进一步推动算力产业的快速发展；需求侧随着数字化、智能化的进程加速，各行各业对算力的需求不断增长，这为算力产业提供了广阔的市场空间。供给侧中国算力供应将实现全国互联互通，多元供给，西部算力中心利用率提升，智能算力及边缘算力的规模不断增长。

其次，中国算力产业将加速技术创新，通过创新技术协同推动算力产业的升级和发展：算力产业的发展与技术创新紧密相连，算力产业未来将与人工智能、大数据、物联网、区块链等创新技术协同发展。人工智能、大数据、物联网和区块链技术需要大量的计算资源和数据处理能力，而算力产业可以提供高性能的计算和存储能力，以及专业的数据处理和分析工具，为这些技术的发展提供强有力的支持。同时，人工智能、大数据、互联网和区块链技术也可以为算力产业提供更高效、更智能化、更安全可信的数据处理、数据分析、数据管理和交易结算方式，促进算力产业的发展。

再次，算力产业高质量发展将加速促进国内产业协同合作，推动数智化转型和产业升级：算力产业的发展将与金融科技、工业互联网、车联网、数字政府等核心领域的数字化转型深度结合，算力产业将为各行业提供更高效，更可靠、更智能的计算服务，推动产业协同发展，助力跟行业实现数字化转型，提高效率、降低成本。

最后，算力产业高质量发展将加强绿色可持续发展：算力产业的发展需要加强绿色可持续发展。未来，算力产业将更加注重环境保护和可持续发展，推动新能源、节能减排等技术的发展，降低能源消耗和减少环境污染。

总之，算力产业的高质量发展趋势将与技术创新、产业协同、绿色可持续发展以及国际化合作密切相关。政府和企业应该加强合作，共同推动算力产业的发展，以实现数字经济的持续健康发展。

