

# 算力基础设施高质量发展行动计划

算力是集信息计算力、网络运载力、数据存储力于一体的新型生产力，主要通过算力基础设施向社会提供服务。算力基础设施是新型信息基础设施的重要组成部分，呈现多元泛在、智能敏捷、安全可靠、绿色低碳等特征，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。为加强计算、网络、存储和应用协同创新，推进算力基础设施高质量发展，充分发挥算力对数字经济的驱动作用，制定本行动计划。

## 一、总体要求

### （一）指导思想

以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，全面贯彻党的二十大精神，立足新发展阶段，完整、准确、全面贯彻新发展理念，加快构建新发展格局，着力推动高质量发展。以构建现代化基础设施体系为目标，面向经济社会发展和国家重大战略需求，稳步提升算力综合供给能力，着力强化运力高效承载，不断完善存力灵活保障，持续增强算力赋能成效，全面推动算力绿色安全发展，为数字经济高质量发展注入新动能。

### （二）基本原则

**多元供给，优化布局。**坚持多元发展路线，调动各类市场

主体积极性，构建通用、智能和超级算力协同发展的供给体系，持续优化算力资源地域布局，加强集约化建设，强化算网存用协调发展，推动新一代信息技术与算力设施融合应用，引导算力运营智能化升级。

**需求牵引，强化赋能。**坚持市场需求导向，发挥区域比较优势，进一步释放工业、金融等重点行业对算力应用的需求潜力，激发智能算力、边缘算力等全场景应用创新活力，推动算力与实体经济融合发展。

**创新驱动，汇聚力。**坚持创新驱动，遵循技术、标准、产业和应用渐次导入的规律，推动核心技术攻关。充分发挥科研院所、高校和企业和技术攻关、成果转化中的创新主体作用，形成技术产业发展合力。

**绿色低碳，安全可靠。**坚持绿色低碳发展，全面提升算力设施能源利用效率和算力碳效（CEPS）水平。统筹发展与安全，进一步强化网络、应用、产业链安全管理和能力建设，构建完善的安全保障体系。

### **（三）主要目标**

到 2025 年，**计算力方面**，算力规模超过 300 EFLOPS，智能算力占比达到 35%，东西部算力平衡协调发展。

**运载力方面**，国家枢纽节点数据中心集群间基本实现不高于理论时延 1.5 倍的直连网络传输，重点应用场所光传送网（OTN）覆盖率达到 80%，骨干网、城域网全面支持 IPv6，SRv6

等创新技术使用占比达到 40%。

**存储力方面**，存储总量超过 1800EB，先进存储容量占比达到 30%以上，重点行业核心数据、重要数据灾备覆盖率达到 100%。

**应用赋能方面**，打造一批算力新业务、新模式、新业态，工业、金融等领域算力渗透率显著提升，医疗、交通等领域应用实现规模化复制推广，能源、教育等领域应用范围进一步扩大。每个重点领域打造 30 个以上应用标杆。

## 二、重点任务

### （一）完善算力综合供给体系

**1. 优化算力设施建设布局。**按照全国一体化算力网络国家枢纽节点布局，京津冀、长三角、粤港澳大湾区、成渝等节点面向重大区域发展战略实施需要有序建设算力设施；贵州、内蒙古、甘肃、宁夏等节点推进数据中心集群建设同时，着力提升算力设施利用效率，促进东西部高效互补和协同联动。加强数据中心上架率等指标监测，整体上架率低于 50%的地区规划新建项目应加强论证。支持我国企业“走出去”，以“一带一路”沿线国家为重点布局海外算力设施，提升全球化服务能力。

**2. 推动算力结构多元配置。**结合人工智能产业发展和业务需求，重点在西部算力枢纽及人工智能发展基础较好地区集约化开展智算中心建设，逐步合理提升智能算力占比。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。

**3. 促进边缘算力协同部署。**加快边缘算力建设，支撑工业制造、金融交易、智能电网、云游戏等低时延业务应用，推动“云边端”算力泛在分布、协同发展。加强行业算力建设布局，满足工业互联网、教育、交通、医疗、金融、能源等行业应用需求，支撑传统行业数字化转型。

**4. 推动算力标准体系建设。**加快制定面向业务需求的算力设施、IT设备、智能运营等方面的基础共性标准，完善相关技术要求、测试方法等，充分发挥标准对产业发展的引领和推动作用。同步探索算力计量、感知、调度、互通、交易等方面标准建设，支撑算网融合产业化发展。

### 专栏 1 算力供给提升行动

一是持续开展国家算力中心典型案例遴选，鼓励各方主体创新探索智能计算中心建设运营模式和多方协同合作机制。二是举办中国算力大会，凝聚产业共识，开展算力技术、产品、应用的宣传推广，营造算力发展的良好氛围。三是持续发布《中国综合算力指数》，对全国算网存能力进行综合评价。

## （二）提升算力高效运载能力

**1. 优化算力高效运载质量。**探索构建布局合理、泛在连接、灵活高效的算力互联网。增强异构算力与网络的融合能力，通过网络的应用感知和资源分配机制，及时响应各类应用需求，实现计算、存储的高效利用。针对智能计算、超级计算和边缘

计算等场景，开展数据处理器（DPU）、无损网络等技术升级与试点应用，实现算力中心网络高性能传输。

**2. 强化算力接入网络能力。**推动城域光传输设备向综合接入节点和用户侧部署，加快实现大带宽、低时延的全光接入网络广泛覆盖，城区重要算力基础设施间时延不高于 1ms。提升边缘节点灵活高效入算能力，满足企业快速、就近、灵活、高效联接算力需求。

**3. 提升枢纽网络传输效率。**推动算力网络国家枢纽节点直连网络骨干节点，逐步建成集群间一跳直达链路，国家枢纽节点内重要算力基础设施间时延不高于 5ms。推动超低损光纤部署，优化光缆路由。加快 400G/800G 高速光传输网络研发部署和全光交叉、SRv6、网络切片、灵活以太网、光业务单元等技术应用，实现网络传输智能高效、灵活敏捷、按需随选。

**4. 探索算力协同调度机制。**推动以云服务方式整合算力资源，充分发挥云计算资源弹性调度优势。鼓励各方探索打造多层次算力调度架构体系，建设可满足各类创新主体开展多元异构算力调度、应用、研发、验证的平台环境。依托国家新型互联网交换中心、骨干直联点等设施，促进多方算力互联互通。

## 专栏 2 算网融合发展行动

一是探索建设多层次算力调度平台，逐步实现多元异构算力跨域调度编排。二是构建算力互联互通体系，统一算力资源标识和身份认证，依托部省算力互联互通平台开展试点验证。

三是建立算网监测机制，开展算力设施运载力评估，打造一批算网城市标杆。四是实施“算力强基揭榜挂帅”，突破一批标志性技术产品和方案，加速新技术、新产品落地应用。

### **（三）强化存力高效灵活保障**

1. **加速存力技术研发应用。**围绕全闪存、蓝光存储、硬件高密、数据缩减、编码算法、芯片卸载、多协议数据互通等技术，推动先进存储创新发展。鼓励先进存储技术的部署应用，实现存储闪存化升级，进一步提升我国全闪存技术竞争力。

2. **持续提升存储产业能力。**鼓励存储产品制造企业持续提升关键存储部件等自主研发制造水平，打造存储介质、存储芯片、存储系统和存储应用相互促进、协同发展的产业生态。

3. **推动存算网协同发展。**加快存储网络技术研发应用，推动计算与存储融合设计，促进存储与网络 and 计算协同发展，引导合理配置存算比例，实现数据在算力中心内部和算力中心之间的高效流动。

#### **专栏 3 存算协同发展行动**

一是开展数据中心存储能力成熟度研究及评价，提升全场景存力服务能力，促进存算网均衡发展。二是鼓励在关键信息基础设施中使用自主的存储设备，通过全闪存储整机带动关键存储部件的国产化应用。三是加强数据中心存力监测，定期发布《中国存力发展报告》。

### **（四）深化算力赋能行业应用**

**1. 构建一体化算力服务体系。**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，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。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。

**2. “算力+工业”。**针对“智慧工厂”等场景数据实时计算要求，加快部署工业边缘数据中心，推动算力赋能智能检测、故障分析、人机协作等技术迭代，不断提升不同工业场景业务处理能力。面向原材料、装备制造、消费品、电子信息等领域，围绕工业生产种类特性多、生产时间长、质量要求高等特点，以及安全污染隐患大、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，满足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需求，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。

**3. “算力+教育”。**鼓励科研院所根据需求适度建设算力资源，有效支撑面向重大项目或课题的开发与创新。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，促进教育公平，全面提升教育体系内在质量水平。

**4. “算力+金融”**。加快算力在金融领域的创新应用，构建多节点并行的分布式算力资源架构，提供跨地域资源高效管理、核心业务多地多活部署能力。围绕金融市场高频交易等低时延业务场景开发部署智能边缘算力节点，实现金融业务边缘侧数据的筛选、整合与处理，为金融业务发展提供更为精准、高效的算力支持。

**5. “算力+交通”**。面向智慧交通需求，加快“中心-区域-边缘”多层级算力设施部署，支持感知、通信、控制相关设备的标准化接入与数据汇聚，为道路交通精细化管理、场站枢纽智能运营等跨域综合信息应用以及车路协同自动驾驶、港口矿山自动化生产等低时延高可靠应用提供灵活高效的算力支撑。

**6. “算力+医疗”**。统筹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。加快基层卫生健康边缘数据中心建设，强化对各级医疗机构的边缘算力支撑，实现医疗算力资源的有效下沉。

**7. “算力+能源”**。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。



## 专栏 4 算力应用创新行动

一是滚动发布《算力产业图谱》《算力强基产品目录》，鼓励行业组织积极开展算力企业交流与产品推广活动，加快算力应用产业化发展。二是组织开展算力赋能评价，推动算力深度赋能千行百业。三是举办“华彩杯”算力创新应用大赛等活动，遴选与行业需求深度结合的算力应用成熟解决方案入库。

### （五）促进绿色低碳算力发展

**1. 提升资源利用和算力碳效水平。**持续开展国家绿色数据中心建设，鼓励企业加强绿色设计，加快高能效、低碳排的算网存设备部署，推动软硬件协同联动节能。支持液冷、储能等新技术应用，探索利用海洋、山洞等地理条件建设自然冷源数据中心，优化算力设施电能利用效率、水资源利用效率、碳利用效率，提升算力碳效水平。

**2. 引导市场应用绿色低碳算力。**积极引入绿色能源，鼓励算力中心采用源网荷储等技术，支持与风电、光伏等可再生能源融合开发、就近消纳，逐步提升算力设施绿电使用率。加快探索构建市场导向的绿色低碳算力应用体系，推动业务模式、计费模式和管理模式创新。

**3. 赋能行业绿色低碳转型。**推动算力设施在工业等重点行业发挥应用赋能作用，支撑行业数据分析、动态监测、工艺优化等生产环节创新，促进企业经营活动数字化、智能化发展，助力行业节能减排，构建“算力+”绿色低碳生态体系，降低社

会碳排放总量。

### 专栏 5 算力绿色低碳行动

一是开展绿色低碳技术、算力碳效模型等研究，开展绿色低碳算力园区评价，发布算力设施绿色低碳发展年度报告。二是构建算力中心、算力应用“碳中和等级”能力指标体系，开展算力设施、算力应用碳效核查与评估。三是引导供电、制冷、服务器、网络、存储等产业链各环节梳理核算碳足迹，发布创新低碳产品与解决方案目录，推进算力应用全产业链节能减排。

#### （六）加强安全保障能力建设

**1. 增强网络安全保障能力。**严格落实网络安全法律法规要求，开展通信网络安全防护工作。强化安全技术手段建设，加强对网络流量、行为日志、数据流转、共享接口等安全监测分析，推动威胁处置向风险预警和事前预防转变，建立威胁闭环处置和协同联动机制，提升威胁处置科学性、精准性和时效性。

**2. 强化数据安全保护能力。**加强数据分类分级保护，根据监管要求对重要和核心数据实行精准严格管理。制定数据全生命周期安全防护要求和操作规程，配套建设数据安全风险监测技术手段，加强数据安全风险的分析、研判、预警和处置能力。

**3. 强化产业链供应链安全。**加强产业链协同联动，逐步形成自主可控解决方案，鼓励算力基础设施采用安全可信的基础软硬件进行建设，保障供应链安全。加强关键技术研发和创新，提升软硬件协同和安全保障能力。依托一体化算力应用安全保

障体系，形成“云网边端”安全态势感知和网络协同防护能力。推动智能化分析和决策在未知安全风险自主捕捉和防御环节的应用，持续提升算力安全保障能力。

**4. 保障算力设施平稳运行。**强化算力网络保障，对重要网络设施采用双节点、双路由配置，避免出现单点故障。加强物理设施保护，定期开展巡查巡检，制定应急预案，提高应急处置能力。对重要系统和数据，建立热备双活机制，应用仿真灰度测试、混沌工程等新技术，发掘并消除软件系统潜在隐患。

#### 专栏 6 算力安全保障行动

一是基于算力数据生产和消费需求，进行数据全生命周期保护和管理，实现算网一体的数据高效流转和数据安全防护、计算。二是推动算力建设运营应用安全标准体系建设，多角度推进安全标准研究和应用，开展算力设施安全等级测试，总结安全治理优秀经验。三是聚焦 CPU、GPU、操作系统、存储等关键产品，推动关键技术试点验证，形成标杆应用产品与方案，构建软硬件相互适配、协调发展的生态体系。

### 三、保障措施

#### （一）加强统筹联动

加强部门协同，分工做好重点任务组织保障，合力推进算力设施发展。鼓励地方政府结合实际制定针对性强、可操作的实施方案，探索能耗“双控”向碳排放“双控”过渡机制和算力应用综合税收考核机制，因地制宜推动算力设施建设和产业

发展。成立算力战略咨询专家委员会，开展前瞻性、战略性问题研究，为算力发展重大决策提供咨询。

## **（二）加大金融支持**

发挥国家级政府投资基金和国家产融合作平台引导作用，鼓励地方探索实施“科技产业金融一体化”专项和“补贷保”联动试点，加大对算力重点项目的支持。推动符合条件的项目申报发行基础设施领域不动产投资信托基金，支持社会资本向算力产业流动。鼓励金融机构加大对绿色低碳算力基础设施的信贷支持力度，支持符合条件的企业发行绿色债券。

## **（三）深化交流协作**

充分发挥产业联盟、标准组织的组织引导作用，促进技术研发、产业化推广、基础设施建设、人才培养等方面的交流与合作。支持国内算力企业走出去，积极拓展国际合作渠道。鼓励国内企业、研究机构、高校在算力技术与标准等方面加强国际交流与合作。

## **（四）强化平台支撑**

完善中国算力平台建设和数据采集机制，推动大型以上数据中心加入网络协同系统，持续加强典型案例的质量评价和跟踪工作。探索算网存资源的协同对接，加强优秀示范、典型案例推广，有效推动产业链上下游技术创新协作、资源共享。

附件：1.名词解释

2.算力基础设施高质量发展指标

## 附件 1

# 名词解释

### 1. 算力基础设施

是集信息计算力、网络运载力、数据存储力于一体的新型信息基础设施，可实现信息的集中计算、存储、传输与应用，呈现多元泛在、智能敏捷、安全可靠、绿色低碳等特征，对助推产业转型升级、赋能我国科技创新、满足人民美好生活和实现社会高效能治理具有重要意义。

### 2. 计算力（Computational Power, CP）

是数据中心服务器对数据处理并实现结果输出的一种能力，是衡量数据中心计算能力的一个综合指标，包含通用计算能力、超级计算能力和智能计算能力。常用计量单位是每秒执行的浮点运算次数（FLOPS，1EFLOPS=10<sup>18</sup> FLOPS），数值越大代表综合计算能力越强。据测算，1 EFLOPS 约为 5 台天河 2A 或 50 万颗主流服务器 CPU 或 200 万台主流笔记本的算力输出。

计算公式为： $CP=CP_{通用}+CP_{智能}+CP_{超级}$

### 3. 运载力（Network Power, NP）

是算力设施数据传输能力的表现，包含网络架构、网络带宽、传输时延、智能化管理与调度等在内的综合能力，涉及数据中心内部和数据中心之间的网络传输，是衡量网络传输调度

能力的综合指标。

#### **4. 存储力（Storage Power, SP）**

是数据中心在数据存储容量、性能表现、安全可靠和绿色低碳四方面的综合能力，是衡量数据中心数据存储能力的一个综合指标，包含存储阵列等外置存储设备和服务器内置存储设备。存储容量常用计量单位是艾字节（EB， $1\text{EB}=2^{60}\text{bytes}$ ），性能表现常用计量单位是单位容量的每秒读写次数（IOPS/TB，Input/Output Operations Per Second/TB），灾备比例是安全可靠的一个重要表现。

#### **5. 算力中心**

是以风火水电等基础设施和 IT 软硬件设备为主要构成，具备计算力、运载力和存储力的设施，包括通用数据中心、智能计算中心、超算中心等。

#### **6. 算力碳效**

是兼顾服务器的碳排放量和算力性能的综合指标，指服务器使用周期内产生的碳排放与所提供的算力性能的比值，为服务器设备设计、选型提供重要参考。根据实测，在 5 年使用周期中，单位算力性能的碳排放量一般在 20 ~ 60kg 之间，能效水平较好的 CPU 排放可达 30kg 以下。

#### **7. 理论时延**

以路网距离为参照，按照光传输速度计算出口路由器间的时延。

## **8. 重点应用场所**

指区域内党政机构（区县及以上），金融机构（银行、证券、保险等），重点高校和科研机构，三级以上医院，大型工业企业的总部、分支机构所在场所以及县级以上开发区和产业园区。

## **9. 光传送网（Optical Transport Network, OTN）**

指在光域内实现业务信号传送、复用、路由选择、监控，并且保证其性能指标和生存性的传送网络。

## **10. IPv6 分段路由（Segment Routing IPv6, SRv6）**

是根据源路由理念设计，基于 IPv6 网络的分段路由技术，使用占比指网络侧 SRv6 节点数量。

## **11. 先进存储（Advanced Storage, AS）**

指应用全闪存阵列、SSD 等先进存储部件，采用存算分离、高密等先进技术，单位容量数据操作能力达到万 IOPS（每秒读写次数）以上的存储模块。

## **12. 算力渗透率**

指在一个地区或者行业中，应用算力的广度和深度的综合值，反映了算力在该地区或行业的普及程度及应用深度，是评估算力赋能的重要指标之一。

## **13. 算力资源**

指数字社会发展所需要的具有信息计算、传输、存储与应用能力的技术与设施，包括但不限于 CPU、GPU 等计算资源，

交换机、路由器等网络资源，存储阵列、分布式存储等存储资源，防火墙、入侵检测系统等安全资源，以及风火水电等支撑保障资源。

#### **14. 智能计算中心**

指通过使用大规模异构算力资源，包括通用算力（CPU）和智能算力（GPU、FPGA、ASIC 等），主要为人工智能应用（如人工智能深度学习模型开发、模型训练和模型推理等场景）提供所需算力、数据和算法的设施。智能计算中心涵盖设施、硬件、软件，并可提供从底层算力到顶层应用使能的全栈能力。

#### **15. 数据中心电能利用效率（Power Usage Effectiveness, PUE）**

指数据中心总耗电量与数据中心 IT 设备耗电量的比值，一般用年均 PUE 值衡量。详细计算和测量要求参照 YD/T 2543《电信互联网数据中心（IDC）的能耗测评方法》。PUE 数值大于 1，越接近 1 表明用于 IT 设备的电能占比越高，制冷、供配电等非 IT 设备耗能占比越低。

计算公式为： $PUE = P_{Total} / P_{IT}$

式中：

$P_{Total}$ —维持数据中心正常运行的总耗电，单位为 kWh。

$P_{IT}$ —数据中心的 IT 设备耗电，单位为 kWh。

#### **16. 数据中心水资源利用效率（Water Usage Effectiveness, WUE）**



数据中心总耗水量与数据中心 IT 设备耗电量的比值(单位: L/kWh)，一般用年均 WUE 值。WUE 数值越小，代表数据中心利用水资源的效率越高。

计算公式为： $WUE = (\sum L_{\text{总耗水}}) / \sum P_{IT}$

式中：

$L_{\text{总耗水}}$ —输入数据中心的总水量，单位是 L。

$P_{IT}$ —数据中心的 IT 设备耗电，单位为 kWh。

### 17. 数据中心碳利用效率（Carbon Usage Effectiveness, CUE）

指数据中心 CO<sub>2</sub> 总排放量与 IT 负载能源消耗的比值，单位是 kg/kWh。CUE 数值越小，代表数据中心碳排放强度越低。

计算公式为： $CUE = E_{\text{排放量}} / \sum P_{IT}$

式中：

$E_{\text{排放量}}$ —核算各个源头的能源（如电、天然气、柴油等）占比、碳排放因子、排放量，进行 CO<sub>2</sub> 当量转换，获得碳排放总量，单位是 kg。

$P_{IT}$ —数据中心的 IT 设备耗电，单位为 kWh。

### 18. 源网荷储

是一种包含“电源、电网、负荷、储能”整体解决方案的运营模式，是数据中心实现碳中和的一种重要方式，能够提高电网安全运行水平，可解决清洁能源消纳过程中电网波动性等问题。

## 附件 2

### 算力基础设施高质量发展指标

	序号	指标	2023 年	2024 年	2025 年
计 算 力	1	算力规模（EFLOPS）	220	260	300
	2	智能计算中心（个）	30	40	50
	3	智能算力占比（%）	25	30	35
运 载 力	4	重点应用场所光传送网（OTN）覆盖率（%）	50	65	80
	5	SRv6 等创新技术使用占比（%）	20	30	40
	6	国家枢纽节点数据中心集群间网络时延达标率（%）	65	75	80
存 储 力	7	存储总量（EB）	1200	1500	1800
	8	先进存储容量占比（%）	25	28	30