



2024 中国算力大会

聚智向新 · 算领未来

中国算力发展报告

(2024 年)

2024 中国算力大会
2024 年 9 月

版权声明

本报告版权属于 2024 中国算力大会，并受法律保护。
转载、摘编或利用其它方式使用本报告文字或者观点的，
应注明“来源：《中国算力发展报告（2024 年）》”。违反
上述声明者，将追究其相关法律责任。

前 言

2024 年 4 月，国家发展改革委办公厅、国家数据局综合司印发《数字经济 2024 年工作要点》，提出“适度超前布局数字基础设施，深入推进信息通信网络建设，加快建设全国一体化算力网，全面发展数据基础设施”。随着新一轮科技革命和产业变革加速演进，算力已成为推动产业升级和社会进步的重要驱动力，深入推进算力产业的高质量发展将有效激发数据要素创新活力，加速数字产业化和产业数字化进程，并催生出新产业、新业态、新模式，充分发挥算力对经济发展效能的放大、叠加、倍增作用。

为梳理国内外算力产业发展态势，明确我国算力产业的战略布局与发展路径，中国信息通信研究院编制《中国算力发展报告（2024 年）》。报告聚焦国内外算力发展现状，全面梳理全球算力产业建设情况，系统归纳我国算力产业建设成效，深入剖析我国算力产业的建设路径与发展趋势，并提出算力产业高质量发展建议，为提升算力中心的技术水平与综合能力提供科学指导和理论依据，助力完善算力产业生态，推动我国算力产业发展迈向新高度。

时间仓促，报告仍有诸多不足，恳请各界批评指正。后续我们将不断更新完善，如有意见建议请联系中国信息通信研究院研究团队：dceco@caict.ac.cn。

目 录

一、 全球算力发展现状 1

 （一） 算力规模稳定增长 1

 （二） 算力产业蓬勃发展 1

 （三） 关键领域政策深化 6

 （四） 国际竞争不断加剧 7

二、 中国算力发展现状 9

 （一） 数据要素市场活跃，算力产业规模完备 9

 （二） 算力形态多元发展，智能算力需求旺盛 11

 （三） 算力产业全面建设，东数西算成效显著 20

 （四） 算力应用深化赋能，数字经济繁荣发展 22

三、 中国算力产业发展分析 25

 （一） 算力关键技术创新，国产芯片蓄势待发 25

 （二） 数字技术迭代升级，基础设施智能建设 27

 （三） 双碳战略高效实施，算力中心绿色发展 28

 （四） 计算资源供给平衡，算力网络高效调度 30

四、 中国算力产业高质量发展建议 33

 （一） 强化战略引领，全面构建政策标准体系 33

 （二） 优化资源配置，科学布局算力基础设施 34

 （三） 聚焦前沿科技，加速迭代领域核心技术 34

 （四） 加强行业联动，探索形成产业协同生态 35

图 目 录

图 1 全球服务器微处理器出货量 2

图 2 全球服务器 GPU 市场收入 3

图 3 全球服务器 FPGA 市场收入 4

图 4 2023 年全球服务器出货量 5

图 5 2023 年全球服务器市场份额 5

图 6 2023 年全球算力规模 8

图 7 我国在用算力中心机架规模 10

图 8 我国在用算力中心 PUE 值 11

图 9 2023 年我国 CPU 服务器市场份额 13

图 10 2023 年我国定制边缘服务器垂直行业市场占比 19

图 11 2023 年我国算力中心机架布局 21

图 12 2023 年我国算力行业应用分布情况 23

图 13 算力中心绿色等级优秀案例 29

图 14 算力平台展示大屏 31

表 目 录

表 1 CPU 各类架构概览 12

表 2 智能算力主要芯片类型 14

表 3 国家超级计算中心概览 16

表 4 国内芯片公司概览 26

一、全球算力发展现状

（一）算力规模稳定增长

全球数据总量稳定增长。IDC 数据显示，到 2027 年，全球非结构化数据将占到数据总量的 86.8%，达到 246.9ZB，全球数据总量从 103.67ZB 增长至 284.30ZB，复合年均增长率为 22.4%，保持稳定增长态势。大规模数据不仅消耗更多计算资源，对于算力的性能也提出了更高要求。

全球算力规模持续提升。据中国信息通信研究院数据显示，截至 2023 年底，全球算力总规模达到 910EFLOPS（FP32），同比增长 40%，呈现高速增长态势。其中，通用算力规模为 551 EFLOPS（FP32），智能算力规模为 335EFLOPS（FP32），超算算力规模为 24 EFLOPS（FP32）。

全球算力结构深刻变革。随着全球非结构化数据（文本、图片、语音、视频等）急剧扩增，随着摩尔定律和登纳德缩放定律放缓，以 CPU 为代表的芯片年性能提升不超过 15%，难以满足处理视频、图片等非结构化数据的需求，全球智能算力需求持续增长。截至 2023 年底，全球智能算力规模同比增长达 136%，其增速远超算力总规模增速，智能算力逐渐占据重要地位。

（二）算力产业蓬勃发展

服务器微处理器（CPU）方面，2023 年全球出货量达到 2630 万（Unit），同比下降 28.5%。IDC 2023 年第 4 季度数据显示，Intel 和 AMD 市场占有率较高。Intel 全球服务器微处理器市场份额占比

为 68.4%，同比下降 6.0%；AMD 市场份额达到 20.8%，同比增长 2.5%；其余市场份额分别由 AWS、Ampere、IBM 以及其他厂商占据。IDC 预计 2028 年全球服务器微处理器出货量将达到 4000 万（Unit），2023-2028 年复合年均增长率达 8.8%，详情参见图 1。



来源：IDC、中国信息通信研究院

图 1 全球服务器微处理器出货量

服务器 GPU 方面，2023 年全球市场收入达 279.34 亿美元，如图 2 所示，近四年总体呈现持续增长态势。由于 GenAI 超大型计算机广泛采用 H100、H800 和 A100，英伟达数据中心业务激增，在 GPU 市场继续占据主要地位，IDC 2023 年第 4 季度数据显示，英伟达市场份额高达 95.9%，AMD 和 Intel 分别占据 3.9%和 0.2%。此外，从短期来看，服务器 GPU 全球市场收入还将持续增长，预计 2028 年将达到 906.86 亿美元。



来源：IDC、中国信息通信研究院

图 2 全球服务器 GPU 市场收入

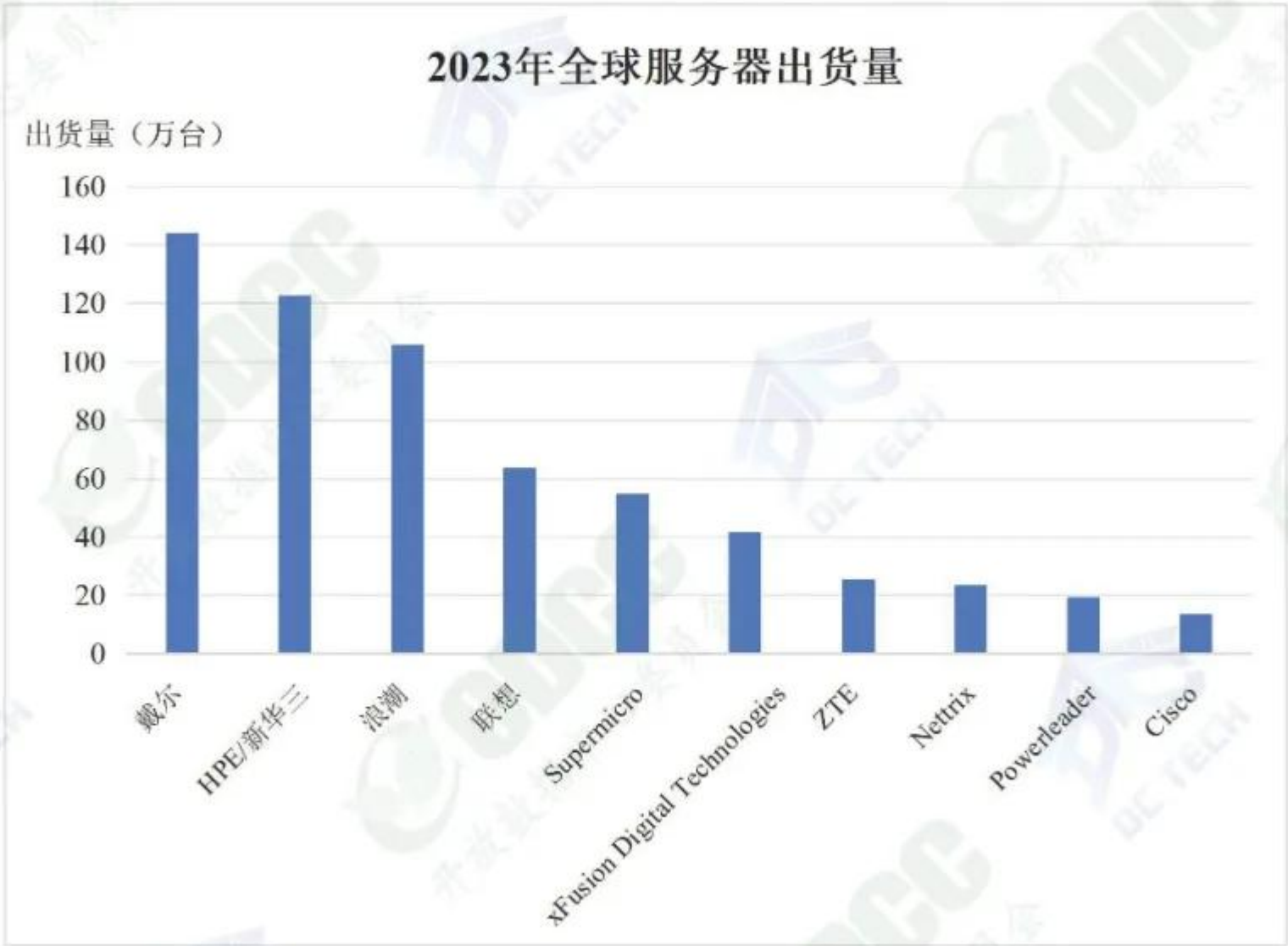
服务器 FPGA 方面，2023 年全球市场收入为 15.78 亿美元，详情参见图 3。其市场份额几乎由 Intel 与 AMD 全部占据，IDC 2023 年第 4 季度数据显示，Intel 和 AMD 分别占据全球市场 85.3%和 14.7%。目前缺乏在异构环境中使用 FPGA 的跨平台开发工具，或将为 FPGA 未来的大规模应用带来负面影响，根据 IDC 预测，2024-2027 年全球服务器 FPGA 市场收入仍将保持增长态势，但速度会有所减缓。



来源：IDC、中国信息通信研究院

图 3 全球服务器 FPGA 市场收入

服务器方面，据 IDC 数据显示，2023 年全球服务器出货量达 1197 万台，较 2022 年下降 19.4%。如图 4 所示，戴尔、HPE/新华三、浪潮、联想、Supermicro 位居前五，Top5 厂商出货量共计 490 万台，总占比达 40.9%。2023 年全球服务器市场收入达 1309 亿美元，较 2022 年增加 10.9%。如图 5 所示，戴尔以 11.5% 的市场份额位居榜首，HPE/新华三、IEIT/浪潮动力系统、Supermicro、联想位列第二至第五，其市场份额分别为 11.0%、6.6%、6.2%、4.6%，五家厂商市场总收入达 521 亿美元。



来源：IDC、中国信息通信研究院

图 4 2023 年全球服务器出货量



来源：IDC、中国信息通信研究院

图 5 2023 年全球服务器市场份额

（三）关键领域政策深化

随着新一轮科技革命和产业变革的加速演进，算力已成为数字时代的关键生产力，全球主要国家和地区纷纷认识到算力在推动社会数字化转型中的核心作用，竞相加大算力基础设施的布局投入，深化关键领域政策，为算力产业的蓬勃发展提供坚实基础。

美国 2022 年拜登正式签署《芯片与科学法案》，通过大量资金支持来加强美国半导体生产和研发能力，减少对国外供应链的依赖。2023 年部署《国家量子计划重新授权法案》，将《国家量子计划法案》的支持期限延长至 2028 财年，并计划在十年内追加超过 48.75 亿美元，用于量子信息领域的基础研究、人才培养和产业联盟建设。此外，还发布了一系列出口管制规则，限制先进计算集成电路、超级计算机以及半导体制造设备出口，以保持美国在前沿技术领域的全球领先地位。

日本 2022 年发布《人工智能战略 2022》，将人工智能置于科技创新和经济增长战略的核心位置，并确立一体化的人工智能技术体系，以提升日本科技产业竞争力。2023 年修订《半导体和数字产业战略》，旨在加快半导体基础设施建设、研发颠覆性半导体技术以及促进产业链协同发展。

欧盟 2023 年欧洲《芯片法案》正式生效，通过“欧洲芯片计划”促进关键技术产业化，鼓励公共和私营企业对芯片制造商及其供应商的制造设施进行投资，以推动为欧洲半导体领域工业基地的发展，加强研究和创新，并为欧洲应对未来芯片供应危机做好准备。同年

发布《2023-2024 年数字欧洲工作计划》，概述了未来几年有关关键信息技术的政策重点，并表示将投入 1.13 亿欧元用于改善云服务安全性、创设人工智能实验及测试设施以及提升各个领域的数据共享水平。《2030 年数字十年政策方案》也提出“加强欧盟范围内传输、计算和数据基础设施建设”，以实现欧盟 2030 年数字化转型的共同目标。

英国 2024 年发布《数字发展战略 2024-2030》，提出将努力实现数字化转型、数字包容、数字责任、数字可持续性四大目标，优先发展数字公共基础设施和人工智能。此外，英国将进行新一轮投资，约 3.88 亿英镑将用于支持科研与创新基础设施建设，以保持英国在未来科研与创新领域的关键地位。

（四）国际竞争不断加剧

算力是信息产业的重要组成部分，是衡量一个国家数字经济发展水平、实现经济社会数字化转型、适应新科技革命和产业变革的关键指标。国际算力竞争直观表现为算力规模和算力占比的竞争，中国信息通信研究院数据显示，截至 2023 年底，美国、中国算力规模位列前两名。全球算力占比方面，美国、中国、日本、德国、英国、加拿大的算力占比分别为 32%、26%、5%、4%、3%、3%，全球超过 70% 的算力集中在上述六个国家（详情参见图 6）。



来源：中国信息通信研究院

图 6 2023 年全球算力规模

总体而言，中美两国在全球算力竞争中居领先地位。美国凭借其庞大的经济总量和高度发达的数字化水平，连续多年位居全球信息产业领先地位。我国信息化起步虽晚于美、日、欧等发达经济体，但在算力技术研发、基础设施建设及科技产业发展方面具备卓越实力与独特优势，是全球算力竞争格局中不可或缺的重要力量。相较于中美两国，日本与欧盟在一定程度上受限于算力需求体量和先进技术水平，其算力产业仍具有一定发展空间。

二、中国算力发展现状

（一）数据要素市场活跃，算力产业规模完备

我国数据要素市场日趋活跃。2023 年，数字中国建设取得积极进展。数据基础制度建设步伐加快，上下联动、横向协同的全国数据工作体系初步形成。我国数据生产总量达 32.85ZB，同比增长 22.44%，总体呈现稳步增长态势。截至 2023 年底，我国数据存储总量达 1.73ZB，算力需求持续增长。¹

我国算力规模高速增长。截至 2023 年底，我国在用算力中心机架总规模达到 810 万标准机架（以功率 2.5 千瓦为一个标准机架），与 2022 年底相比，增长 24.2%，详情参见图 7。算力总规模超过 230EFLOPS（FP32），位居全球第二。存力规模达到约 1200EB，先进存储容量占比超过 25%。²

我国算力中心网络质量显著提升。近年来，我国网络架构不断优化，截至 2023 年底，国家级骨干直联点增长到 26 个，骨干网互联带宽扩容到 40T。从接入网络层级来看，我国在用算力中心 58.3%连接骨干网。从接入带宽来看，我国在用算力中心出口带宽平均为 821Gbit/s，在用机架平均带宽约 885Mbit/s。³

我国算力中心能效水平日益提高。截至 2023 年底，我国算力中心总耗电量约为 1500 亿千瓦时，同比增长 15%。在用算力中心平均 PUE 为 1.48，与 2022 年的 1.52 相比有所改善，详情参见图 8。在用

¹ 数据来源：国家数据局《数字中国发展报告（2023 年）》

² 数据来源：中国信息通信研究院

³ 数据来源：中国信息通信研究院

超大型算力中心平均 PUE 为 1.33，大型算力中心平均 PUE 为 1.43。

规划在建算力中心平均设计 PUE 约为 1.29。⁴



来源：中国信息通信研究院

图 7 我国在用算力中心机架规模

⁴ 数据来源：中国信息通信研究院



来源：中国信息通信研究院

图 8 我国在用算力中心 PUE 值

（二）算力形态多元发展，智能算力需求旺盛

数字经济时代，算力已成为推动社会进步的重要力量。当前我国算力领域呈现出多种技术形态并存的发展态势，从通用计算到专用加速器，从硬件加速到软件优化，多样化的算力技术形态正被开发以满足不同行业和应用场景的需求。

1. 通用算力

通用算力是指能够处理多种类型计算任务的计算能力，通常由通用处理器 CPU（Central Processing Unit）提供，主要包括 X86、ARM、MIPS、Power、RISC-V、Alpha 等，详情参见表 1。通用算力的主要特点是灵活性高，能够处理从办公软件、网页浏览到简单数据处理等各种任务，因此广泛应用于个人计算机、企业服务器和云计算平台等领域，能够满足大多数日常计算需求。然而，由于其

通用性，通用算力的功耗通常较高，且在处理特定高性能计算任务时效率较低。

表 1 CPU 各类架构概览

分类	特点	头部企业	优劣势
X86	1. 复杂指令集 2. 单核能力强	Intel、AMD、海光、兆芯	软件生态好，市场占有率高； 指令集实现复杂，功耗高
ARM	1. 精简指令集 2. 追求多核 3. 低功耗	安谋、高通、Amazon、飞腾、华为	获得授权的厂商多，能效比高； 软件生态劣于 X86
MIPS	1. 精简指令集 2. 低功耗	龙芯	软件生态弱； 市场占有率正在下降
Power	1. 精简指令集 2. 单核能力强 3. 高可靠性、高成本	IBM	IBM 掌控技术主要应用在金融领域
RISC-V	1. 精简指令集	RISC-V 基金会、阿里巴巴、兆易创新、华米科技、赛昉科技、芯来科技	RISC-V 架构完全开放，指令精简、模块化、可扩展、开源
Alpha	1. 精简指令集 2. 速度快	申威	软件生态弱，市场占有率很小

来源：中国信息通信研究院

近年来，X86 服务器在我国服务器市场持续占据主导地位。根据 Gartner 统计数据，2023 年我国 X86 服务器市场份额为 90.2%，较 2022 年有所下降；受智能算力需求提升的影响，ARM 服务器市场份额升至 9.8%，较 2022 年提升 4.0 个百分点，详情参见图 9。



来源：Gartner、中国信息通信研究院

图 9 2023 年我国 CPU 服务器市场份额

2. 智能算力

智能算力即人工智能计算能力，是面向人工智能应用，提供人工智能算法模型训练与模型运行服务的计算机系统能力。智能算力通常由 GPU（Graphics Processing Unit，图形处理器）、ASIC（Application Specific Integrated Circuit，专用集成电路）、FPGA（Field Programmable Gate Array，现场可编程逻辑门阵列）、NPU（Neural network Processing Unit，神经网络处理器）等各类专用芯片承担计算工作，在人工智能场景应用时具有性能更优、能耗更低

等优点，详情参见表 2。

表 2 智能算力主要芯片类型

分类	特点	头部企业
GPU	为处理复杂的图形和图像渲染任务设计，并行处理能力极强，广泛应用于深度学习任务。	英伟达、AMD
ASIC	在专门设计的任务上具有更高的性能和更低的功耗，但缺乏可编程性和灵活性，开发成本通常也更高。	寒武纪、华为、Google
FPGA	在灵活性方面具有显著优势，能够适应多变的算法和应用，低延迟高性能。	AMD、Intel
NPU	专为加速神经网络和深度学习算法的运算而设计的处理器，旨在优化人工智能任务的能效比，通过硬件加速来提升处理性能，同时尽量降低功耗。	华为

来源：中国信息通信研究院

随着 AIGC 时代开启，人工智能大模型蓬勃发展，我国智能算力需求激增。以 ChatGPT 模型为例，公开数据显示，其所使用的 GPT-3 大模型所需训练参数量为 1750 亿，算力消耗达 3640 PF-days（即每秒运算一千万亿次，运行 3640 天）。ChatGPT 引发国内外人

工智能大模型高速发展浪潮，智能算力需求呈现爆炸式增长，且将在未来保持高速增长态势，智能算力成为我国算力产业未来发展的重要方向。

在此背景下，我国加速服务器市场展现出强劲增长态势。从总体市场规模来看，根据 IDC 数据，2023 全年我国加速服务器市场规模已跃升至 94 亿美元，较 2022 年增长 104%。其中，GPU 服务器仍处于主导地位，占据 92% 的市场份额，达到 87 亿美元。与此同时，NPU、ASIC 和 FPGA 等非 GPU 加速服务器也呈现出蓬勃发展态势，同比增速达 49%，市场份额近 8%，市场规模超过 7 亿美元。从厂商竞争格局来看，浪潮、新华三、宁畅分列市场份额前三，共占据近 70% 的市场份额，而在服务器出货量方面，浪潮、坤前、新华三三家厂商占据市场份额超 50%。从行业应用分布来看，互联网行业依旧是加速服务器市场的主要驱动力，占据整体加速服务器市场近 60% 份额。此外，金融、电信、交通以及医疗健康等多个行业也展现出强劲的增长态势，在一定程度上反映出加速服务器的广泛应用前景。总体而言，随着人工智能产业的蓬勃发展与算力需求的日益增长，我国加速服务器市场正迎来前所未有的发展机遇。根据 IDC 预测，2028 年我国加速服务器市场规模将达到 124 亿美元，其中非 GPU 服务器市场规模将超过 33%。

3. 超算算力

超算算力由超级计算机等高性能计算集群提供，具有强大的并行处理能力，能够处理大量数据并进行复杂运算，主要用于科学计

算与工程计算等领域的极端复杂或数据密集型问题。超级计算机又称巨型计算机等，指能解决复杂计算的大型、快速、价格昂贵的计算机。通常这类机器包括了从标准计算机的大型集群到高度专用的硬件，主要运用于尖端科研、国防军工等领域。在宽带网络、云计算、边缘计算出现之前，超级计算机是国家层面算力输出的主要甚至唯一来源。

近年来，我国超算算力发展迅猛，截至 2023 年底，我国累计建成国家超算中心十余座，分别位于天津、深圳、济南、广州、长沙、无锡、成都、郑州、昆山、西安、太原和乌镇，详情参见表 3。

表 3 国家超级计算中心概览

中心名称	成立时间	业务主机	其他信息
国家超级计算 天津中心	2009	“天河一号”超级计算机 “天河三号”原型机	我国应用范围最广、 研发能力最强的超级 计算中心
国家超级计算 深圳中心	2011	“曙光 6000” 超级计算机	中南部第一家国家超 级计算中心，累计服 务用户团队逾三万 个，完成各类计算任 务逾三千万个
国家超级计算 济南中心	2011	“神威·蓝光” 超级计算机	其成功建设标志着我 国已成为继美国、日 本后第三个能够采用 自主处理器构建千万 亿次超级计算机系统 的国家

国家超级计算 广州中心	2014	“天河二号” 超级计算机	峰值计算速度、持续 计算速度以及综合技 术水平处于国际领先 地位，是我国超级计 算技术发展过程中取 得的重大进展
国家超级计算 长沙中心	2014	“天河”系列 超级计算机	算力水平国内领先、 国际先进
国家超级计算 无锡中心	2016	“神威·太湖之光” 超级计算机	世界上首台峰值运算 性能超过每秒十亿亿 次浮点运算能力的超 级计算机
国家超级计算 成都中心	2020	/	填补了我国西部地区 国家超级计算中心体 系的布局空白
国家超级计算 郑州中心	2020	“嵩山”超级计算机	技术先进、安全可 控、创新引领的国家 超级计算中心
国家超级计算 昆山中心	2020	/	集成了中国科学院相 关领域的最新科研成 果，与科学院中国科 技云资源相衔接，成 为共享超级计算平台

国家超级计算 西安中心	2021	“秦岭”超级计算机	构建“1+1+4+N”产 业创新服务体系， 即：1中心、1基地、 4平台及面向多领域 多应用场景
国家超级计算 太原中心	2021	“太行一号” 超级计算机	理论峰值计算性能达 到国际领先水平
国家超级计算 乌镇中心	2021	/	浙江首个超算中心， 2023年峰值算力位居 全球前10

来源：超算中心官网等公开资料，中国信息通信研究院整理

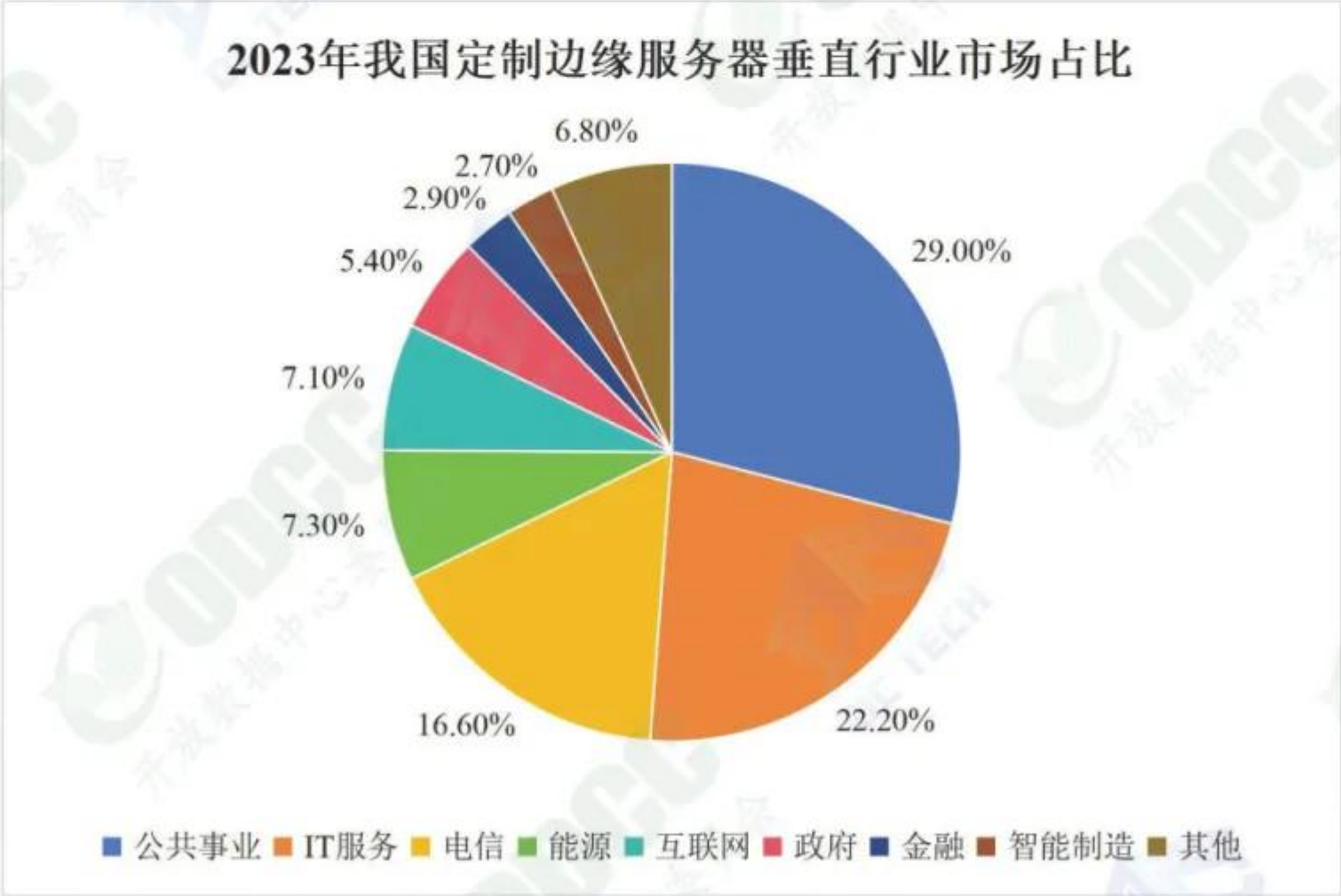
4. 边缘算力

边缘算力采用分布式计算架构，致力于将算力下沉到网络边缘，将部分计算任务下放到离数据源更近的边缘设备上执行，从而显著降低数据传输延迟，提高数据处理效率，并增强数据安全性与隐私保护。与其他算力形态种类不同，边缘计算能够提供超级计算机和算力中心难以完全覆盖的算力资源。

边缘算力适用性强，被广泛应用于众多领域。在智能制造领域，边缘算力助力企业实现生产过程的智能化、自动化，提高了生产效率和产品质量；在物联网领域，边缘算力为各类智能设备提供了强大的数据处理能力，推动了智能家居、智慧城市等应用的快速发展；在智能交通领域，边缘算力通过实时分析交通数据，优化了交通管

理，提升了出行体验；在智能医疗领域，边缘算力则为患者提供了更加便捷、高效的医疗服务，推动医疗行业的数字化转型。

当前我国边缘算力技术正处于快速发展阶段，IDC 数据显示，2023 年我国边缘计算服务器市场继续保持稳步上升，同比增长 29.1%。其中，定制边缘服务器规模已达 2.4 亿美元，同比增长 16.8%。从厂商竞争格局来看，浪潮、联想、华为、新华三等服务器厂商依然占据定制边缘服务器市场前列，持续引导定制边缘服务器市场的发展。从行业应用分布来看，公共事业、IT 服务、电信市场占比超 60%，详情参见图 10。IDC 预计，我国边缘计算服务器市场未来仍将持续增长，2028 年我国整体边缘计算服务器市场规模将达到 132 亿美元。



来源：IDC、中国信息通信研究院

图 10 2023 年我国定制边缘服务器垂直行业市场占比

算力形态种类的多元化直观展现出我国算力产业的强劲活力与繁荣生态。具体而言，通用算力、智能算力、超算算力与边缘算力作为算力生态体系的重要组成部分，承载着不同的功能定位与应用场景，相辅相成而各有侧重，形成了优势互补、协同共进的良好发展格局。多层次、多维度的算力生态体系，不仅丰富了算力供给的多样性，更在促进技术创新、加速产业升级、优化资源配置等方面发挥着至关重要的作用，全方位、多角度助力算力产业的高质量建设，为我国经济社会发展注入强劲动力。

（三）算力产业全面建设，东数西算成效显著

国家部委统筹规划算力产业高质量建设。近年来，我国高度重视算力产业发展，相继出台了《全国一体化大数据中心协同创新体系算力枢纽实施方案》、《新型数据中心发展三年行动计划(2021-2023 年)》、《算力基础设施高质量发展行动计划》、《深入实施“东数西算”工程 加快构建全国一体化算力网的实施意见》等一系列相关政策文件。在此背景下，东西部算力资源空间分布不均衡局面得到了较大改善，算力中心总体布局持续优化。新建算力中心，尤其是大型、超大型算力中心逐渐向八大枢纽节点转移，据中国信息通信研究院数据显示，截至 2023 年底，京津冀枢纽和长三角枢纽在用机架数的全国占比分别为 21.5%和 24.5%，其余六大节点在用机架数的全国占比总和为 25.5%（参见图 11），我国算力资源的整体效能与辐射范围得到显著优化。



来源：中国信息通信研究院

图 11 2023 年我国算力中心机架布局

地方政府积极规划智能算力基建布局。在算力需求暴涨、数据和模型资源稀缺、人工智能技术广泛落地背景下，智算中心成为地区人工智能新基建。据 IDC 相关资料显示，地方政府迅速推进智算产业建设，积极构建 300PFLOPS 至 1000PFLOPS（FP16）规模的大型算力节点为人工智能大模型提供高效、稳定的运算服务。与此同时，为进一步提升计算资源的灵活性与适用性，在小范围内探索并发展 40PFLOPS 至 200PFLOPS（FP16）规模的小规模算力，以特定场景下的多样化计算需求，实现对大型算力节点的有效补充与协同，构建层次分明、功能完善的智算中心网络体系。截至目前，国内建成、在建、拟建的智算中心共计百余家，遍布我国 30 座城市。其中，京津冀、长三角、粤港澳大湾区、成渝双城经济圈为四大核心区域，呈现领先发展格局；内蒙古、贵州、甘肃、宁夏等地为重点建设区

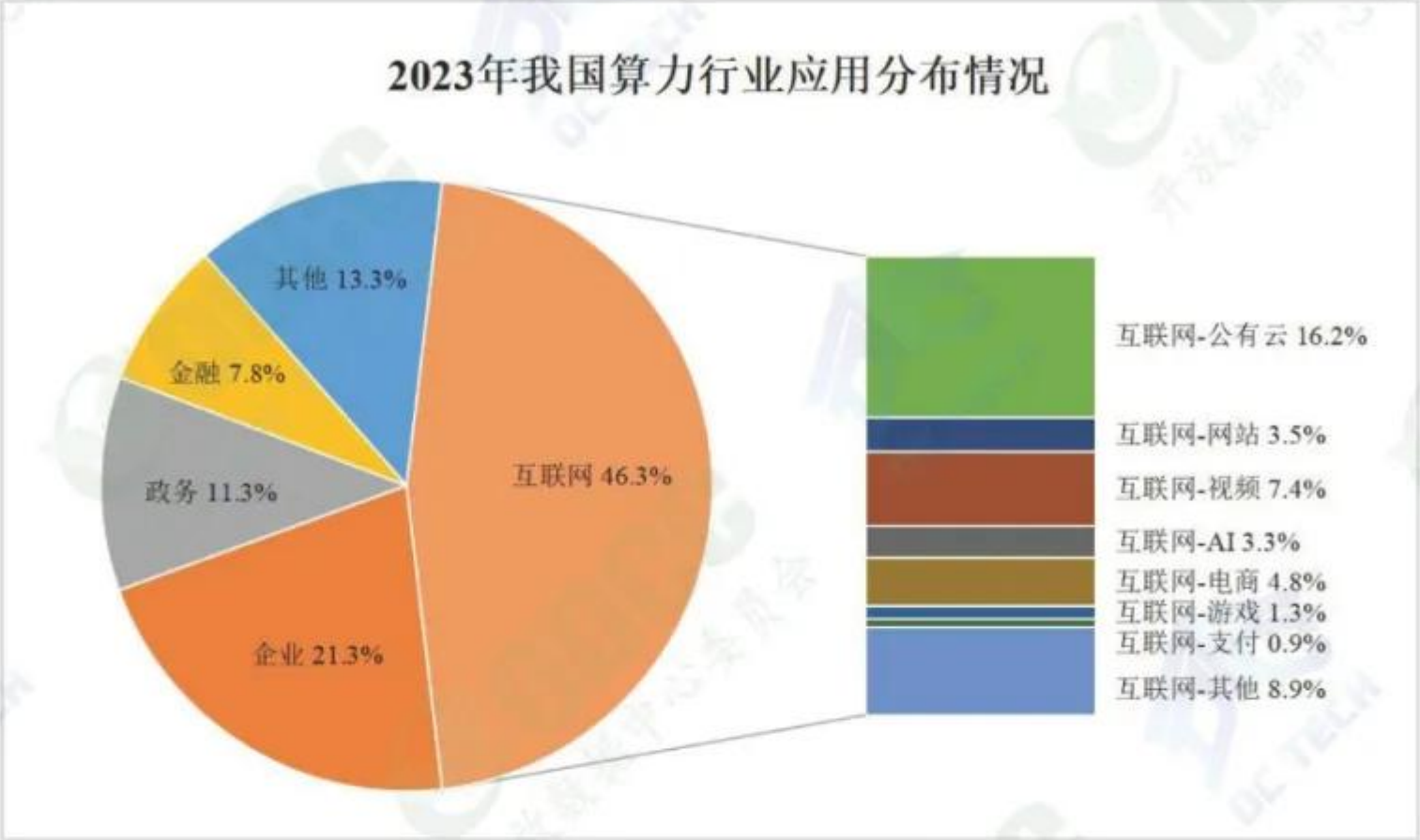
域，具有较大发展潜力。

行业各方大力推进算力基础设施建设。我国三大运营商积极推动算力产业建设，中国电信积极打造“中心—省—边缘—端”四级算力体系，全面助力八大枢纽节点的建设工作；中国移动启动算力网络试验示范网，形成了以北方基地国际信息港为中枢节点的1+9+9多节点互联的创新基础设施；中国联通在京津冀、长三角、粤港澳大湾区、成渝、蒙贵甘宁地区初步规划了14个数据中心集群，数据中心总量约800个。与此同时，互联网厂商不断提升算力服务水平，阿里云开展国内首次跨区域“算力—电力”优化调度验证实验，实现内部部分算力负载从东部调往西部；腾讯云算力平台，支持异构算力调度，为机器学习、大数据、科学计算等领域提供大规模、高弹性算力供给；中科曙光以曙光自主研发的高性能服务器和存储设备为基础，实现合作算力中心的算力调度。

（四）算力应用深化赋能，数字经济繁荣发展

随着数字技术与各行业领域深度融合，算力应用向金融服务、医疗健康、文化教育、交通运输、工业制造、传媒娱乐等产业加速渗透，其应用场景由通用场景逐步扩展到专业领域特定场景，算力产业为各行业应用赋能并带来全新发展机遇。中国信息通信研究院数据显示，截至2023年底，我国算力行业应用主要分布在互联网、企业、政务、金融等行业，占比分别为46.3%、21.3%、11.3%、7.8%，其中互联网主要可细分为公有云、网站、视频、AI、电商、游戏、支付等领域，占比分别为16.2%、3.5%、7.4%、3.3%、4.8%、

1.3%、0.9%，详情参见图 12。



来源：中国信息通信研究院

图 12 2023 年我国算力行业应用分布情况

在金融服务领域，算力应用帮助金融机构实现海量数据分析，及时挖掘潜在市场机会，为投资决策提供科学依据，实现精准风险评估和最优资产配置，提高交易效率，更好地应对金融欺诈等问题，引领金融科技摆脱传统模式，不断革新。在医疗健康领域，通过人工智能模型更准确地进行疾病诊断和预测，提升治疗效果。此外，还可以辅助技术与药物开发，加速研发过程，为患者提供更多优质治疗方案，不断推动医疗技术的创新和进步。在文化教育领域，智能化教育平台和个性化的学习系统打破了传统教育方式的时空限制，实现教育资源的共享和优化利用，还能够根据学生的能力水平和兴趣爱好合理制定课程方案，优化体验、提升效率，为文化传播提供了全新方式。在交通运输领域，通过实时分析与计算，交通管

理部门可以实现交通流量的精确预测和优化调度，提高交通运输的效率和安全性。在工业制造领域，推动生产管理的自动化与智能化，提升生产效率、优化业务流程、保障产品质量，增强生产线的稳定性和可靠性，进一步推动智能制造的发展。在传媒娱乐领域，实现内容的定制化创作和个性化推荐，促进虚拟现实技术（VR）、增强现实技术（AR）的进步，提供更符合用户需求的娱乐产品和服务，带来全新娱乐体验。算力为数据、算法等新生产要素赋能，正以前所未有的广度和深度向社会各领域渗透融合，由此对经济运行规律、社会资源配置方式乃至国家治理理念等带来深远影响。

算力产业的发展通过升级底层技术激活传统产业竞争力，推动传统产业数字化转型、新兴产业数字化发展和智慧城市建设，丰富数智生活方式和应用场景，助推经济发展质量变革、效率变革、动力变革，形成数字经济高质量发展的整体框架和良好根基，为我国经济发展提供了新的增长极。

三、中国算力产业发展分析

（一）算力关键技术创新，国产芯片蓄势待发

美国加强政策约束，先进芯片进口受限。随着中美贸易摩擦不断升级，双方在技术领域的竞争愈发激烈。近年来，美国出台系列政策对我国半导体产业进行多边管制，如：《芯片与科学法案》、《先进计算芯片规则（AC/S IFR）》、《扩大半导体制造项目出口管制暂行最终规则（SME IFR）》以及增加 BIS“实体清单”，限制我国获得先进计算芯片、开发和维护超级计算机以及制造先进半导体的能力，并试图以此阻碍我国科技产业的发展。

我国完善顶层设计，指引算力产业建设。2023 年 2 月，中共中央、国务院印发了《数字中国建设整体布局规划》，提出要夯实数字基础设施和数据资源体系“两大基础”，打通数字基础设施大动脉，畅通数据资源大循环。数字基础设施建设有望推动我国芯片产业技术进步与创新，为算力产业发展带来更多机遇。同年 10 月，工信部等六部门联合印发《算力基础设施高质量发展行动计划》，提出了“完善算力综合供给体系”、“提升算力高效运载能力”、“强化存力高效灵活保障”、“深化算力赋能行业应用”、“促进绿色低碳算力发展”、“加强安全保障能力建设”等重点任务，从顶层明确了未来三年算力基础设施的发展路径，为我国算力产业链建设提供宏观指引。

单卡性能显著提升，国产时代或将加速到来。我国芯片企业发展迅猛，景嘉微、海光信息等上市公司以其卓越的技术实力成为国内芯片行业的领先者，在我国芯片行业发展过程中发挥出重要作用。

与此同时，天数智芯、燧原科技、壁仞科技等非上市公司在产品研
发方面也取得了突破性进展，为我国芯片产业的多元化发展注入了
强劲动力（详情参见表 4）。现阶段，国内厂商在设计、制程、封
装和测试等各个环节均表现突出，国产芯片性能显著提升。据
Bernstein Research 数据显示，华为自研的昇腾 910B、寒武纪的思元
590、百度的昆仑芯 II-R200、腾讯的紫霄 C100 在一定程度上表现出
了性能优势。

表 4 国内芯片公司概况

公司名称	成立时间	地点	注册资本	其他信息
景嘉微	2006	长沙	45863 万元	已上市 市值 303 亿元
昆仑芯	2011	北京	1835 万元	未上市 C 轮融资完成
海光信息	2014	天津	232434 万元	已上市 市值 1771 亿元
地平线	2015	北京	150000 万美元	未上市 D 轮融资完成
天数智芯	2015	上海	19210 万元	未上市 C+轮及 C++轮融资超 10 亿
寒武纪	2016	北京	41659 万元	已上市 市值 1105 亿元
燧原科技	2018	上海	33522 万元	未上市 D 轮融资 20 亿元
海思	2018	上海	8000 万元	未上市

壁仞科技	2019	上海	3292 万元	未上市 B 轮融资完成
摩尔线程	2020	北京	2441 万元	未上市 B+轮融资数亿元
沐曦	2020	上海	778 万元	未上市 Pre-B 轮融资 10 亿元
黑芝麻智能	2021	武汉	20200 万美元	未上市 C+轮融资完成

来源：网络公开资料，中国信息通信研究院整理

未来将持续推动芯片产品在性能、能效、应用场景等方面的优化升级，为各行各业提供了更加智能、高效的解决方案，迎接“芯片国产化时代”的加速到来，进一步提升我国芯片产品的国际竞争力，驱动我国算力产业高质量发展。

（二）数字技术迭代升级，基础设施智能建设

数字技术的迭代升级带来了前所未有的变革与创新，对传统的算力基础设施提出了更高的要求。算力基础设施不仅要具备强大的计算能力和存储容量，还需要具备自主管理、自动优化和自我调节的能力，即算力基础设施智能化建设，提高计算机的处理能力和效率，为数字技术的应用提供更好的支持。与此同时，算力产业的发展加速了算网的融合统一，推动算网融合基础设施的建设，提升了基础设施产业链的智能化水平，对于数字技术的迭代升级发挥着关键支撑作用。

当前算力基础设施的智能化建设已经取得了许多突破和进展。大型云计算服务商通过自主研发和收购并购等方式不断扩展其算力

基础设施的规模，并引入先进的智能化技术，打造基于自主可控通用人工智能芯片、自主可控光电混合计算芯片、自主可控训练框架、自主可控全光交换网络的超大规模智能算力集群。与此同时，创新型企业 and 研究机构也在积极探索新的算力基础设施建设方案，通过研发先进技术、优化算法，不断提升计算能力和智能化水平，打造高效、智能、可持续的计算平台，为各类应用场景提供更灵活的解决方案。

未来将加快算力基础设施智能化升级，推进多元异构智能平台建设，增强算力基础设施处理海量异构数据的速度和深度加工数据能力，提升算力产业基础设施服务水平，加快计算架构的迭代升级，使用前沿技术构建先进算法模型库，加快搭建人工智能开放创新平台，以进一步推动基础设施产业链的智能化建设，助力云计算、边缘计算等新兴领域的发展。

（三）双碳战略高效实施，算力中心绿色发展

全球算力规模高速增长背景下，能耗问题逐渐成为算力产业关注焦点。传统的算力中心通常消耗大量电能，而电能往往依赖于高碳能源，如煤炭、石油等，亟需推动算力基础设施的能源结构向低碳、清洁能源转变。我国提出双碳发展战略，力求改进算力中心建设运营方式，加快算力中心产业的绿色化、低碳化建设，力争2030年前实现碳达峰，2060年前实现碳中和。

通过改进算力中心的建设与运营方式，实现算力产业链的绿色低碳发展。优化氢能、核能等能源的储能方式，充分利用太阳能、

风能等可再生能源，打破传统高碳电能的依赖，为算力基础设施提供更为清洁的能源支持；应用液冷、水冷等高效制冷方案，提高设备运行效率，降低冷却成本；使用分布式供电、直流供电、高压配电等高效供配电方案，减少电能传输过程中的能量损耗，构建更为灵活高效的供电网络；选择效能比高的计算设备，优化算力基础设施的能效管理，加快推进零碳算力网络建设。同时，完善绿色低碳评估体系，构建覆盖各类能源指标的综合性评价标准体系，健全全生命周期评价机制，加强对能耗数据的监测和管理，实现 CUE、PUE、WUE 等指标的实时监测，科学衡量算力中心的绿色发展水平，全面推动算力产业高效、绿色发展。



字节跳动官厅湖大数据产业基地



秦淮数据环首都·太行山能源信息技术产业基地



万国数据北京十一号数据中心



五象云谷云计算中心

来源：开放数据中心委员会 ODCC

图 13 算力中心绿色等级优秀案例

随着我国算力中心能效水平不断提高，部分算力中心的绿色低碳水平已全球领先。工业和信息化部数据显示，截至 2023 年底，我国共培育 196 家国家绿色数据中心，较去年增长 43 家。此外，多个

算力中心获得由中国信息通信研究院与工信部新闻宣传中心、开放数据中心委员会（ODCC）、绿色网格（TGGC）等联合开展的“算力中心绿色等级测试”5A 等级，详情参见图 13。

未来将继续深入算力基础设施绿色发展研究与节能技术装备推广应用，推进算力中心全行业绿色低碳转型和高质量发展，引导更多算力中心达到继而超越国际先进水平，助力数字经济朝绿色低碳方向健康发展，为实现碳达峰、碳中和的国家战略目标贡献力量。

（四）计算资源供给平衡，算力网络高效调度

全国一体化算力网是支撑数字经济高质量发展的关键基础设施，旨在通过网络连接多源异构、海量泛在算力，以实现资源高效调度、设施绿色低碳、算力灵活供给、服务智能按需。全国一体化算力网现已初具形态，各枢纽节点算力加速建设。然而，目前仍缺乏高效协同机制与资源共享途径，导致算力枢纽节点间的资源调配能力不足，多源异构算力间壁垒现象加剧，“算力孤岛”问题日益突出，难以满足海量数据的实际需求。优化各枢纽节点间的协调联动性、实现算力资源的供给平衡与高效调度已成为当前我国算力产业的重要建设方向。

在工业和信息化部指导下，中国信息通信研究院推动建设具备算力登记、算网监测、算力匹配、算力聚能等功能的全国综合性算力平台——中国算力平台，高效推进全国一体化算力体系构建。如图 14 所示，中国算力平台由算力登记系统、算网监测系统、算力匹配系统、算力聚能系统、算力决策系统等部分组成。其中，算力登

记系统用于实现全国各省算力相关数据的填报功能；算网监测系统部署超百个探针以实现海量数据的监测功能；算力匹配系统实现算力产品与服务的供需汇聚及在线交付功能；算力聚能系统通过算网资源的调配、编排、任务分发等能力聚合算力资源，支撑模型服务、训推作业、数据服务等耦合串接；算力决策系统实现算力资源的可视化管理分析。中国算力平台通过整合全国算力资源、优化资源配置、促进资源共享，推进形成供给方、需求方、服务方三位一体的整体架构，高效解决我国算力市场供需资源对接难、流程慢、生态差、推广难等重点问题，助力算存运资源统一化、常态化、便捷化建设管理运营。



来源：中国信息通信研究院

图 14 算力平台展示大屏

以网络运营商、互联网厂商为代表的大型企业依托大数据、人工智能等先进技术，开发智能调度算法与模型，构建算力调度平台，以实现算力资源的精准匹配与动态调整，提升算力网络的整体效能与响应速度。中国联通“算网一体化编排调度平台”、中国移动“天穹算网大脑”、中国电信天翼云“息壤”算力分发网络平台提供多样化、

差异化的算力产品形态，满足从中心到边缘的多样化算力场景，并通过结合特定算力调度引擎，实现对算力资源的统一管理、统一编排、智能调度和全局优化效果。此外，中科曙光打造了“算力可用、可控、可计量”的一体化算力交易调度平台、算力服务交易解决方案平台；华为构建了公共多样性算力服务平台，通过系统工程与架构创新，实现从注重“能源效率”到注重“有效算力”的跨越。

算力调度平台的建设有利于实现算力供给、运营与消费的深度解耦与多层次融合，彻底颠覆传统模式下数据与算力的分隔状态，打破区域界限与资源壁垒，在全国范围内实现算力资源的高效配置、供给平衡与协同发展，从而深入推进我国算力中心产业的高质量建设，持续完善算力产业生态。

四、中国算力产业高质量发展建议

（一）强化战略引领，全面构建政策标准体系

在国际环境复杂多变、国内经济社会转型加速推进的背景下，我国算力产业作为数字经济时代的关键基础设施，正面临着前所未有的发展机遇与挑战。然而，算力产业横跨多个领域、涵盖多种设施、涉及多元主体，依靠单一市场力量难以消除产业建设与发展过程中的盲目性和无序性，必须明确算力产业的发展目标和战略定位，完善顶层设计，强化政策引领作用。

政策制定方面，紧密跟踪国内外算力产业发展的最新动态，深入分析产业发展趋势，结合我国基本国情与产业发展实际，合理制定具有前瞻性的发展战略，出台一系列针对性强、覆盖面广的政策措施，为我国算力产业发展提供明确的方向指引和扎实的实施路径。在实施过程中，明确各级政府部门、行业协会、企业厂商等各方主体的责任与任务，形成各方联动、上下协同的工作机制，共同推动我国算力产业向更高水平迈进。

标准构建方面，积极跟踪国际算力产业发展动态，参与国际标准的制定和修订工作，提升我国在国际算力产业标准领域的话语权和影响力；结合我国算力产业发展的实际情况，制定符合我国算力产业特点的技术标准、管理标准与服务标准，规范市场秩序，提高产品质量和服务水平。与此同时，加强标准的宣贯和实施力度，推动标准在算力产业中的广泛应用，促进算力产业标准化、规范化、专业化发展。

（二）优化资源配置，科学布局算力基础设施

当前我国算力产业建设仍存在资源分布不均、利用效率低等现象，不利于算力资源整体效能的发挥，进而制约区域经济的均衡发展。优化资源配置，科学布局算力基础设施，根据不同区域、不同行业的实际需求，灵活调整算力资源的分布，有助于提升整体利用效率，充分发挥算力对经济发展效能的放大、叠加、倍增作用。

一是强化区域协同，促进算力资源均衡分布。根据区域经济发展特点与算力需求情况，科学规划算力基础设施的布局与建设时序。加大对重点区域如东部沿海经济发达地区、高新技术产业园区等的算力供给力度，通过建设高密度、高效能的算力中心集群，满足重点区域对实时性、高并发等高端算力的迫切需求；关注中西部地区的算力发展潜力，利用其自然资源丰富、成本较低的优势，布局大型算力中心和计算节点。

二是科学推进全国一体化算力体系建设。通过高速泛在、智能敏捷的算力网络体系在云、边、端之间实现按需分配和灵活调度计算、存储及网络资源，推动全国算力资源的均衡发展的高效利用。

三是加强平台建设，推动算力资源共享与协同使用。通过中国算力平台等方式实现算力资源的动态监测、智能调度与优化配置，促进不同区域、不同行业之间的算力资源协同合作，提升整体算力资源的利用效率和服务水平。

（三）聚焦前沿科技，加速迭代领域核心技术

当今时代，数字化浪潮席卷全球，以人工智能为代表的新一代

信息技术飞跃式发展，技术创新不断涌现。为更好地把握算力产业发展的战略主动权，应聚焦前沿科技，加速迭代关键领域核心技术，构建创新驱动、自主可控的算力技术体系。

一是深化技术创新，突破技术瓶颈。围绕芯片架构、计算理论、算法设计等核心领域，开展云计算、大数据、人工智能等多项技术的融合创新，突破算力产业技术瓶颈，提高算力基础设施的建设水平和服务能级，促进科技成果的转化与应用。

二是加大科研投入，培育创新生态。加大国家专项、产业资本、企业投资、社会资源等多渠道科研投入，汇聚产学研用各方力量，打造紧密结合的协同创新生态，实现创新链、产业链、资金链的深度融合，加速技术突破与产业升级。

三是加强国际合作，提升产业竞争力。积极参与国际算力产业标准制定与技术交流合作，学习借鉴国际先进技术与建设经验，为我国算力产业注入新的活力；分享我国算力产业发展的经验与案例，助力达成有助于全球算力产业高质量发展的国际共识与合作倡议，提升我国算力产业在国际舞台上的话语权和影响力。

（四）加强行业联动，探索形成产业协同生态

随着我国算力产业步入快速发展阶段，产业链结构日益完善，目前初步形成了由基础设施、软硬件供应商、网络运营商等构成的上游产业，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，以及由金融服务、医疗健康、文化教育等各行业用户构成的下游产业。为全面推动产业链上、中、下游协同发展，

亟需加强行业联动，构建更加紧密的产业协同生态。

一是强化优势企业的引领作用。鼓励行业领先企业通过标准制定、技术输出、市场开拓等多种方式，促进算力资源的优化配置与跨领域应用，从而带动产业链上中下游企业共同发展，形成良性互动的发展格局。

二是积极搭建产业交流合作平台。通过成立算力产业发展方阵、定期举办技术研讨会等方式提供算力产业交流合作平台，实现产业链上中下游企业之间的信息互通、资源共享与合作共建，为算力产业的协同发展创造良好环境。

三是促进产、学、研各方深度融合。通过跨界合作，汇聚科研机构、高等院校、企业厂商，形成紧密合作的创新体系，实现优势互补与资源共享，加速算力产业的技术革新、成果转化与应用落地，进而催生出新产业、新模式、新动能，助力构建开放包容、高效协同的算力产业生态体系，助力我国算力产业发展迈向新高度。