

# 中国超算： 拓展应用场景 澎湃强劲动力

孟祥飞

数字化、智能化时代背景下，超级计算作为电子信息技术发展的前沿引领，不断驱动自主创新信息技术创新，并以其强大的算力优势，通过数字化、智能化大力提升全要素生产率，成为构筑新质生产力发展的关键动能。

新质生产力的特点是创新，关键在质优，本质是先进生产力。以云计算、移动互联网、大数据、人工智能等为代表的信息技术从根本上变革人类科技创新范式和生产生活方式，推动新一轮科技革命和产业革命。超级计算机作为中国信息技术创新突破的代表性成果，历

经几十年发展，实现了从每秒亿次到千万亿次、亿亿次，再到百亿亿次的速度突破，系统带动了包括计算芯片、互联通信技术、基础操作系统以及应用管理软件的创新，推动构建国产自主信息技术创新链、产业链融合发展格局。

新质生产力要高科技、高效能、高质量，核心是大幅提升全要素生产率。超级计算在带动电子信息领域创新突破的同时，通过高性能计算、高效数据处理、敏捷人工智能创新，为重大创新突破、传统行业转型升级、综合治理能力提升等提供强大动力。可

以说，超级计算能够广泛赋能千行百业，从装备制造到航空航天、从油气能源到新能源新材料、从气象环保到韧性城市、从生物医药到医疗健康等，在大幅提升全要素生产率中扮演着重要角色。

随着生成式人工智能的发展，超级计算以单体最大算力的显著优势，结合行业规模数据和前沿算法，正在创造更多前所未有的应用场景，从而引领生产要素的创新性配置，进而重塑生产关系和劳动方式，对人类生产方式、思想认知、社会治理等带来了变革性影响。

加强品牌建设是发展新质生产力、推动高质量发展的内在要求。正在上海举办的2024年中国品牌日活动上，超大直径竖井掘进机“梦想号”模型、用于刀盘焊接的智能机器人、“深海一号”能源站模型等一系列大国重器星光闪耀，展现中国科技的“硬核”实力。

地下空间是城市发展新的空间载体。在中国品牌日配套活动中国品牌博览会现场，记者看到，中国铁建中铁十五局带来的超大直径竖井掘进机“梦想号”模型引来各方关注。“梦想号”整机高10米，开挖直径达到23.02米，设备集开挖、出渣、支护、导向等功能于一体。在水下施工作业，最大开挖深度可达80米。

中国铁建中铁十五局集团参展商陈紫莹介绍，“梦想号”所打造的垂直立体式地下停车场是一个集设备、操作、监控、维保、管理智能化于一体的现代化智慧车库，304个车位只需手机一键触达，停放时间平均仅需90秒。

## “硬核”科技 成就大国重器

工欲善其事必先利其器，刀盘焊接是地下隧道施工利器盾构机组装的重要环节。中国品牌博览会现场，中铁十四局展示的用于刀盘焊接的智能机器人格外亮眼。中铁十四局大盾构公司技术中心工程师马泽坤介绍，刀盘焊接机器人优化了刀盘焊接效率和质量，可减少人力约40%，提高施工效率约50%，目前已在京滨城际铁路、通苏嘉甬高铁等工程应用。

首次亮相中国品牌日的中国海油也带来一系列大国重器。“深海一号”能源站模型、“绿能港”沙盘及“璇玑”系统实物模型等展品，结合裸眼3D等展示方式，让前来打卡的观众深入了解海洋能源全产业链前沿科技成果。

据介绍，“深海一号”大气田是我国迄今为止自主发现的水深最深、勘探开发难度最大的海上超深水气田，其投产标志着我国海洋石油勘探开发能力已实现从300米深水到1500米超深水的历史性跨越。

此外，中核集团带来了具有完全自主知识产权的“华龙一号”核电技术展示模型、中国南方电网带来了电力行业首个自主可控的电力大模型“大瓦特”……品牌日活动上展示的大国重器覆盖能源、交通运输、城市建设等各个方面，全面展示了中国科技“硬核”实力。

(据新华社电 记者杨有宗、杜康、王默玲)

超算助力港珠澳大桥建设。  
图为该桥岛隧工程段。  
新华社发



超算助力神舟飞船返回舱精准着陆。  
图为神舟十六号返回舱着陆后情景。  
新华社发



超算助力油气勘探开发。  
图为中国油气开发利器“深海一号”。  
新华社发



“天河”是中国超算家族重要成员。  
图为天河超算机房。  
新华社发



## 以超算创新 促进产业链发展

把握新质生产力，首先要深刻认识创新在新质生产力发展中的主导作用。从科技革命和产业变革的一般规律看，关键环节的创新突破将带来整个创新链的发展。

进入新时代以来，我们在超级计算机、人工智能等领域不断取得重大战略创新成果，而基于超级计算领域的异构体系架构创新，使中国形成了超级计算系统的自主信创产业链。

例如，“天河”“神威”等超级计算机的创新突破，孕育了飞腾、麒麟、海光、曙光、申威等基础软硬件与国产高速互联通信等信创产品，形成一个涵盖自主信息技术研发、生产、应用的全产业链体系，构建完成自主信息技术产业生态，形成千亿规模的信息技术产业集群，支撑培育新兴智能产业。

围绕超级计算在先进制造研发、生物医药、油气能源、新能源新材料开发等重大产业领域应用，中国进一步打造产业领域数字化创新链。例如，结合天津“先进制造研发基地”定位及特色产业优势，国家超级计算天津中心以天河系超级计算平台为载体，在先进制造研发领域构建起“先进材料研发+先进产品设计+先进工艺优化+先进智能化运维”的数字化创新链。

实践证明，超级计算技术的创新突破，

孟祥飞（左）与团队成员在天河超级计算机房察看运行情况。  
作者供图



作者孟祥飞肖像画。张武昌绘

推动国产芯片、网络、操作系统以及应用管理软件等产业加速发展，推动创新链与产业链深度融合，加快形成新质生产力，在更高层次上促进高质量发展。

## 以算力发展 激发实现二次创新

去年底召开的中央经济工作会议明确提出，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。超级计算作为国家科技发展制高点之一，正在从研究走向应用，越来越多地与行业、场景深度融合，以蓬勃发展的算力激发诸多领域实现二次创新。

超级计算已广泛应用于航空航天、气候气象、人工智能等数十个领域，成为大到可以计算宇宙形成演化、小到能够模拟原子组合的“算天、算地、算人”的“国之重器”。

在“算天”方面，超算助力解决气候气象与空气污染等大气物理、宇宙起源演化等天体物理重大基础问题，助力推进解决国产大飞机研发设计、载人航天工程实施等重大工程问题。

在“算地”方面，超算助力解决油气能源开发中地下油藏分布、地下矿产分布的“小地球物理”和地质演化等“大地球物理”应用难题。

在“算人”方面，超算助力解密人类基因组、分子动力学特征等。同时，大科学、大工程，特别是可控核聚变、“人造太阳”、深海一号、白鹤滩水电站、港珠澳大桥建设等取得成就，都离不开超级计算的贡献。超级计算已成

为支撑国家重大战略需求，解决经济社会发展重大问题的“超级利器”。

## 以数字数值融合 实现数据增值

在当今大数据时代，数据量和算力呈爆炸性增长势头，数据已成为驱动经济社会发展的关键生产要素，而充分释放数据价值是发展新质生产力的关键路径之一。数据要素的战略意义不仅在于掌握庞大的数据信息，更在于对这些含有重要社会和经济价值的数据进行专业化处理，也就是在提高对数据的“加工能力”，通过加工实现数据的增值。因此，获取大数据与依托超级计算能力加工大数据，成为数据要素发展的核心。

发展超级计算、推动应用创新，我们既可以破解在关键技术领域遭遇的“卡脖子”难题，也能够在大数据、人工智能等方面获得领先优势。

长期以来，业内形成了通过高性能科学与工程计算仿真、模拟来实现超算应用创新的经典模式，其核心在于“计算（数值）”。然而随着大数据与人工智能发展，超算作为大规模数据汇集、处理、反馈中枢的作用日益凸显，“数据（数字）”成为核心。因此，随着计算范式深度迭代、数据范式快速发展，迫切需要基于超算构建数字数值融合装置的数据处理系统。由于超级计算机架构变得日益复杂化和多样化，这种融合不仅是能力的融合，而且是多层次设施、多样性软件、跨域性安全策略的系统性融合。

令人欣喜的是，中国科技工作者在上述领域已取得一系列成就。比如，围绕超算数字数值融合装置，我们实现了“技术—平台—应用”的系统性突破，构建了汽车虚拟碰撞平台、飞行器数值风洞、数值发动机、数值反应堆、数值抗震装置等载体，并基于自主创新的“天河—东方石油地震勘探行业平台”，推动中国地震勘探处理业务向“云化”模式转变，在国际上首次成功实施了“陆上宽频宽方位高密度地震勘探关键技术及装备”等项目，已服务于东方物探、大庆油田、中原油田等。再比如，“中国材料基因高通量计算融合装置平台”，实现多尺度自动流程计算、万级任务高并发等突破，实现材料、物理、装备工程与计算、数据跨领域协同创新，已在合金、电池、催化等材料研发取得创新成效，并应用于核聚变、航天装备创新等。

## 以算力算法等融合 支撑生成式AI

近年来，生成式人工智能发展迅速，正

在作为新型生产工具融入社会生产各环节。

生成式人工智能以数据作为新生产要素、算力作为新基础能源，通过人机协同新模式，以“劳动者高技能化、劳动资料智能化、劳动对象多形态化”促进了劳动者、劳动资料、劳动对象及其优化组合的质变，推动了生产要素创新性配置和全要素生产率大幅提升。

当前，生成式人工智能以自然语言大模型为基础，通过大数据、深度学习、自然语言处理、神经网络等技术手段，使机器具备了模仿、反馈人类思维的能力，将人工智能从“赋能者”提升为（潜在的）“协作者”，其日益提升的文本生成、数据分析、代码生成、图像生成等通用生成能力正空前广泛地渗入生产、教育、工作等场景中，对生产方式、思想认知、社会治理等带来前所未有的影响。

算力、算法和数据是新一代人工智能的基础支撑，而超级计算在算力、数据存储方面无疑单体最强。2023年5月，国家超算天津中心发布了百亿亿级智能计算开放创新平台和国产中文大模型——天河天元，将超算算力、数据和算法融合，打造超算—智算多模态算力设施，建立智算服务体系，以算为媒、以智为介，深入对接各领域，支持各行业提高应用实效、不断产出重大标志性应用成果，共同打造国家超级计算创新平台，有力拓展国产融合算力应用生态，支撑人工智能算力爆发式增长需求，促进人工智能产业集群发展。

天河天元大模型具有生成式智能的文本生成、语音生成、视频生成全栈能力，已经应用于港口、海关、医疗、政府公共服务等国计民生重要领域。此外，国家超算天津中心还与有关方面联合研发公安小智、港口PortGPT、环保清云、中医灵枢等一批专业模型，它们在中显现出良好经济效益和社会治理效能。

今年4月，国家超算互联网平台正式上线，把全国众多超算中心连为一体，构建起超算算力网络和服务平台，打造国家算力底座，支撑新时代国家科技创新与产业发展，应对重大公共应急需求。这无疑是中国科技创新和推进高质量发展的一座重要里程碑，是推动新质生产力快速发展的强大引擎。

（作者为国家超级计算天津中心天河应用研发首席科学家，主要从事高性能计算、人工智能与超级计算融合技术研究）

## 科技名家笔谈

中国科协科学技术传播中心、陈嘉庚科学奖基金会与本报合作推出

## 世界气象组织： 空间天气预报很重要

据新华社日内瓦电（记者曾焱）世界气象组织近日发布公报表示，地球近日出现几十年来最强磁暴之一，全球多地可见极光，凸显了预测具有潜在破坏性的空间天气事件的重要性。

极光通常见于极地地区，然而近日也出现在意大利、西班牙等地。世界气象组织说，这是太阳日冕物质抛射引起的极强磁暴所致。

该组织表示，磁暴具有潜在破坏性，可能对电网稳定、通信、卫星运行等造成负面影响。所幸空间天气监测和预测日益成为类似地面气象观测的业务实践，本次地磁暴得到了准确预测。

## 北京朝阳

## 以人工智能赋能教学

根据北京市朝阳区人工智能赋能教育高质量发展三年行动计划，该区致力于以AI赋能教学，促进学生个性化学习和多样化发展。

图为近日北京市第八十中学机器人社团负责人张朋老师（左）在指导学生俞欣雷调试一款机器人。  
新华社记者 李欣摄

