

# 算力供过于求，“全村希望”恐成“闲棋冷子”

■本报记者 赵广立

日前，“7个月涌现140个智算中心项目”的消息在计算圈流传，引发社会关注。在9月24日召开的中国高性能计算学术年会上，计算领域专家不约而同地对“算力闲置”产生担忧——中国智算应该如何健康发展，从而更高效支撑人工智能(AI)应用大潮？

“一些地方以攀比心态上马的智算中心项目，能否保证为真实用户提供优质可靠的智能计算服务？”中国计算机学会(CCF)副理事长、北京并行科技股份有限公司董事长陈健在接受《中国科学报》专访时说，若只是盲目扩张资源却不能发挥其应有效能，让需求端便捷获取优质算力服务，无疑将意味着资源和资金的无谓浪费。

## 国内已建和在建智算中心超250个

《中国科学报》了解到，上述消息最早出自IT行业媒体“数智前线”。报道显示，数智前线通过对中国政府采购网、中国招标投标公共服务平台、天眼查、企查查、寻标宝等渠道的梳理和不完全统计，仅2024年前7个月，围绕土建基础设施和IT基础架构等方面项目的建设内容，智算中心相关项目中标公告已发布超140个。

记者随即与数智前线取得联系，并获得了其梳理编制的《2024年前7个月智算中心项目》详细信息。信息显示，这140多个项目中，至少分布于23个省份的诸多市、区、县内，其中尤以安徽、江苏、北京、山东、浙江等省份为多。这些项目的中标金额从数万元到超亿元不等，以数百万元、数千万元的项目居多；超过1亿元的项目有25个，占比约18%。

不仅如此，赛迪顾问人工智能与大数据研究中心高级分析师白润轩提供的数据显

示，截至2024年上半年，国内已经建设和正在建设的智算中心超过250个。参照当前市场算力服务器价格，一个千卡规模(约需128台算力服务器)的智算中心仅硬件设备的投资额就达约4亿元。

## 智算中心资源会不会过剩、闲置

面对如此庞大的智算中心建设数量，上海交通大学网络信息中心副主任林新华不无担忧地发问：“现有的和许多正在规划中的智算中心，将会对电网产生多大压力？如果未来5年生成式人工智能或大模型不能维持高热度，这数百亿元的投资该如何处理？”

记者了解到，智算中心以处理人工智能计算任务为主，目前主要承接AI大模型的训练和推理任务。一般而言，大模型训练要求单体算力集群规模越大越好，而推理任务则一般不会有此要求。现阶段在生成式AI热潮之下，市场上呈现出对智能计算较高的需求态势，尤其是大规模训练集群，但能否长期维持这种高需求状态，市场态度并不完全一致。

另外值得探讨的是，国内已有智算中心的利用率有多高？在一线从事算力服务工作近20年的陈健认为，应该认真地从供需视角分析智算中心是否过剩。

“如果市场对智算中心的需求是三五百个，那么现在建设250个，一点都不多；问题是需求是真的有这么大吗？大家喊的‘缺算力’到底是缺哪一类算力？这需要弄清楚。”陈健分析说。

他表示，除了相对稀缺的单体大规模算力集群之外，其他诸如用于AI推理的算力供应是能满足需求或够用的，问题是如何开发好、利用好；新建新的智算中心要算好“供需账”，因为一旦算力供过于求，新建乃至已

建智算中心有可能从“全村希望”沦为“闲棋冷子”。

## 人才是建好、用好智算集群的关键

建好一个智算集群并非易事。中国工程院院士倪光南指出，智算集群不是简单的软硬件堆砌，而是一个复杂工程系统，要求“3+1”算力体系(即算、存、运和服务)的紧密协同。

“就好比建一支足球队，不仅要有优秀的球员，还需要球员之间协同和配合，以达到最高效能。”倪光南说，正是基于复杂工程系统思维，智算集群在算力规模、算力利用率、集群可靠性等关键指标上，可以持续“挑战”和“对抗”源于单模块、单机、单系统的各种物理极限和失效问题。

但是复杂系统也有其脆弱性。陈健告诉记者，智算集群和超算类似，本质上都是并行计算程序，其特点是所有计算单元要同步运行，如果其中一个计算节点或通信模块出现故障，整个程序就会失灵，训练任务就会中断。

“这就要求在系统搭建之初不能有任何软件或技术上的问题。换句话说，必须把每一件事都做到极致，才有可能达到尽可能高的系统稳定性。”陈健说。

“如果没有解决甚至没有意识到这些问题，那么这些智算中心中的一部分很有可能在非常低效地运转。”林新华说，而且规模越大，问题越多。

这些技术细节决定算力集群的建设、运维和应用等环节，都非常依赖专业运维和技术队伍。然而，热火朝天部署智算中心的背后，恰恰是专业人才的短缺。在陈健看来，全国范围内能称得上顶尖的一站式计算服务团队的数量，“两只手数得过来”。

林新华也提出，算力服务器等软硬件可以“说买就买”，但好的技术人员不是马上就能批量培养出来的。

## 让有形的手和无形的手共同作用

与水电不同，算力并不均质化，各行各业所需的算力模式亦不尽相同，各类用户会根据其需求寻找市场上最匹配的算力。陈健说，新建算力中心并不可怕，关键要看是不是有“真金白银的需求”。

陈健认为，面对需求，寄望于国家沿用计划经济方式统筹各地方建设规划的做法已经过时且难度极大，极有可能由于规划周期太长造成“建完发现需求变了”的尴尬。他建议，国家可适度调控政策这只“有形的手”，让市场这只“无形的手”发挥作用。

“比如，地方上如果有建设智算中心的计划，初期可以通过调研粗略估算需求规模，之后可以根据需求变化决定是否继续‘加码’以及‘加码’力度的大小，需求增长快就多加，增长慢就不加或少加。”陈健说。

另外，陈健表示，从顶层设计的角度，政策上还可以考虑从补贴需求侧入手，驱动供给侧以自我进化的方式打造智算产业。例如，国家政策层面可以要求地方政府拿出规划智算中心建设所需财政支出的30%或50%，补贴给大模型企业等需求方，监督他们在市场上自由购买算力服务。他认为，市场会“用脚投票”遴选出有竞争力的算力供给者，优胜劣汰，让“盲目上马智算中心”没有生存土壤。

但陈健同时指出，这样做会涉及许多具体问题，比如如何做到公平分配，相关决策要做到合理合法合规等。如何破题，还需要更多地研究和探索。

## 发现·进展

香港理工大学

# 成功开发新型环保辐射制冷纳米涂层



新型环保辐射制冷纳米涂层。研究团队供图

本报讯(记者刁雯雯)近日，香港理工大学建筑环境与能源工程学系教授吕琳团队成功开发出一款应用于建筑物天台和外墙的自然环保辐射制冷纳米涂层，无须消耗任何能源即可使建筑物表面温度有效降低25℃，并使室内温度降低2℃至3℃。

光致发光辐射制冷涂层利用光致发光材料将太阳光转化为光能，太阳光强度越大，涂层的太阳光反射率越高，以避免建筑物吸收过多热量。然而，传统的光致发光材料属于重金属和钙钛矿，存在环境污染问题，吕琳团队采用纳米大小的环保有机化合物——碳量子点作为光致发光材料，解决了这一问题。

将这种环保无害的有机材料涂盖在中空的玻璃微粒表面，形成智慧制冷球，可使涂层将紫外线有效转换为可见光光子，提升太阳光反射率。新型涂层具有水溶性特点，使用时只需等水蒸发及凝固，便可形成涂层覆盖在建筑物表面，此过程中不会释放任何挥发性有机化合物，减少了空气污染。

实验结果显示，与传统辐射制冷涂层相比，新型涂层可将白天的有效太阳光反射率由92.5%提升至95%，冷却效果比传统涂层高10%至20%。实地测试中，团队将新型辐射制冷涂层应用于建筑工地的货柜屋顶，经过两年半的户外测试后，货柜屋顶温度与一般混凝土屋顶相比降低24℃。新型涂层的太阳光反射率在测试期后只降低了不到2%，具有极高的耐用度。团队预计，以新型涂层为该货柜降温，能有效降低空调负荷，每年可节省约10%的空调系统耗电量。

中国科学院广州生物医药与健康研究院等

# 建立大熊猫诱导多能干细胞系

本报讯(记者朱斌斌 通讯员胡冰鑫)中国科学院广州生物医药与健康研究院研究员刘晶团队与成都大熊猫繁育研究基地合作，利用重编程技术成功建立了大熊猫成纤维细胞来源的诱导多能干细胞系(iPSCs)，从多维度揭示了大熊猫iPSCs独特的细胞特征，并进一步讨论了大熊猫iPSCs在物种保护和疾病治疗中的潜在应用价值。相关成果近日发表于《科学进展》。

该研究中，研究团队成功将大熊猫皮肤成纤维细胞重编程为诱导多能干细胞。这些大熊猫iPSCs不仅能在体外培养条件下稳定增殖传代，还能在体内和体外分化条件下，产生3个胚层各种不同类型的细胞，展现出很好的发育潜能。

研究团队进一步对大熊猫iPSCs的转录组、表观遗传组进行测序和解析。结果显示，大熊猫iPSCs具有经典始发态干细胞的基本特征，同时具有与其他物种不同的特异基因表达模式。研究团队对大熊猫iPSCs的体外维持条件进行了研究，创造了大熊猫iPSCs维持特异性培养条件，并部分揭示了大熊猫始发态干细胞多能性维持的信号调控网络。

据介绍，研究人员首先将诱导多能干细胞分化为特定的功能性细胞类型，用于治疗大熊猫的一些遗传疾病和损伤。其次，利用大熊猫iPSCs进一步在体外获取全能干细胞、原始态多能干细胞、原始生殖细胞和生殖细胞甚至类囊胚等，为大熊猫的繁育提供重要的“种子细胞”来源。此外，大熊猫诱导多能干细胞技术还有助于大熊猫遗传资源的存储和保藏，为未来大熊猫保护和扩群工作提供技术支持。

相关论文信息：<https://doi.org/10.1126/sciadv.adn772>

华东理工大学等

# 新型有机忆阻器显著提高神经形态计算效率

本报讯(见习记者江庆龄)华东理工大学化学与分子工程学院教授陈或团队联合上海市智能感知与检测技术重点实验室，开发了一种新型共价有机框架(COF)，显著降低了有机忆阻器的运行功耗，并提高了神经形态计算效率。近日，相关研究在线发表于《德国应用化学》。

为减少阵列中的器件数量，缩短数据写入时间，提高运行速度和效率，科学家正在努力将有机忆阻器扩展到多导电状态。而要实现忆阻器的高精度可编程性，特别是将其用于神经形态计算网络中，不仅需要高质量的活性层薄膜，还需要均匀且有序的材料结构。

基于COF的有机忆阻器在未来的神经形态计算应用中表现出巨大潜力。制备高质量COF纳米片时，适当的分子结构设计和构建模块选择对于增强忆阻器性能至关重要。

研究团队设计了一种含有双重氧化还原活性单元的COF薄膜材料。COF薄膜中，双氧化还原活性中心的协同效应与其独特的结晶度相结合，显著降低了氧化还原能垒，从而能够有效调制不同忆阻器中的128个非易失性电导态。

基于该忆阻器构建的卷积神经网络，研究人员成功识别了华东理工大学的足球赛、诺奖中心、图书馆等标志性建筑的照片，且在25个训练周期后准确率高达95.13%。与双稳态器件相比，具有128种电导态的忆阻器识别精度提高了45.56%，同时显著提高了神经形态计算效率，降低了运行功耗。

相关论文信息：<https://doi.org/10.1002/anie.202413311>

## 青藏高原飞机人工影响天气作业实现常态化

本报讯(记者高雅丽)近日，一架搭载云降水探测与人工影响天气作业装备的大型无人机，从西藏自治区日喀则飞入云层，成功实施人工增雨(雪)作业。这标志着大型无人机在高原地区开展人工影响天气作业实现常态化。

由于青藏高原海拔高、地势复杂、天气环境多变，长期以来难以开展飞机人工增雨(雪)作业。近年来，随着民用大型无人机的快速发展，中国气象局响应地方需求，在高原地区应用腾盾“双尾蝎A”人工影响天气型等大型无人机，在青藏高原雅鲁藏布江与年楚河、拉萨河流域开展以大型无人机为主的空-天-地综合探测与增雨(雪)科学试验。

作业期间，大型无人机展现出高效灵

活、飞行升限高、续航和载荷能力强、安全性高等特点，受地形限制较小且响应任务需求迅速；同时搭载高精度传感器和设备，可实现对作业区域的精确定位、监测和测量。

中国气象局人工影响天气中心副研究员常伟表示，通过试验，团队一方面了解了气候变暖背景下青藏高原降水现状及其开发利用潜力；另一方面，显著提高了在青藏高原利用飞机开展人工增雨(雪)技术的水平，推进形成适用于高原的作业技术。

下一步，试验团队将继续聚焦云微物理特征与机理、人工降雪对冰川保护作用等科学问题，开展针对性研究。

►大型无人机起飞。

张奥光/摄



# 15年铸就北斗三号“备份收官之星”

■本报记者 严涛

9月19日9时14分，第五十九颗、第六十颗北斗导航卫星在西昌卫星发射中心成功发射。该组卫星属中圆地球轨道(MEO)卫星，是我国北斗三号全球卫星导航系统建成开通后发射的第二组MEO卫星，入轨并完成在轨测试后将接入北斗卫星导航系统。

由中国科学院微小卫星创新研究院(以下简称卫星创新院)抓总研制的这两颗卫星，将在确保北斗三号全球卫星导航系统平稳运行的基础上，开展下一代北斗系统新技术试验试用。因此，这两颗卫星既可作为北斗三号的“备份收官之星”，也可称为下一代北斗系统的技术验证星，承担着承前启后的重要使命。

在接受《中国科学报》采访时，卫星创新院研究员、北斗三号卫星系统首席总设计师林宝军说，北斗三号“备份收官之星”不是组网星的简单复制，而是在导航制高点技术时频及星间链路等方面又有新突破。未来，我们还将建设“更加泛在、更加融合、更加智能”的PNT(定位、导航、授时)体系。

## 创造一套独家新技术

据林宝军介绍，与前期MEO组网卫星相比，此次发射的两颗卫星升级了星载原子钟配置，搭载了新型星间链路终端，入网工作后，将进一步提升北斗三号全球卫星导航系统的可靠性及定位导航时频、全球短报文通信等服务性能。在支撑北斗系统稳定运行和北斗规模应用的同时，这两颗卫星还将为下一代北斗导航卫星技术升级进行相关试验。

自担任北斗三号卫星系统总设计师至今，林宝军已带领团队走过了整整15年。林宝军曾参与从“神舟一号”到“神舟十三号”的全部论证工作。2009年，时任载人航天工程应用系统副总设计师的林宝军服从国家

安排，担任北斗三号卫星系统总设计师。当时，北斗卫星导航系统已运行了一段时间，但技术突破仍存在壁垒和待解难题。

“没有北斗的中国，就像一个‘盲人’。飞机飞不了，汽车开不了，深海气田、深海原油开发不了，战争时分不清友军和敌军，执行任务时找不到坐标……”林宝军说。

北斗与神舟不同，神舟飞船的比对象是历史上美国、俄罗斯发射的载人飞船，而北斗则要在国际舞台上和美国的GPS、俄罗斯的格洛纳斯、欧盟的伽利略这些同期运行的导航系统同台竞争，接受用户和历史的检验。

自主研发一项新技术，传统思路是先调研各国水平，然后找差距，再定位关键技术、攻克关键技术，最后缩小差距。但林宝军认为，总跟在别人后面跑很难实现超越，何不从另一个角度创造一套独家新技术？林宝军首先为卫星“瘦身”。他将原有结

构、热控等十几个分系统合并成电子学、姿轨控、结构热、有效载荷四大功能链，简化了系统结构，同时提升了整体可靠性。“比如原来每个分系统都需要计算机，一颗卫星上甚至要24台，现在1台计算机就可以完成计算功能。”

然而，航天领域有一个不成文的规矩——新技术使用不能超过30%，否则存在很大风险。那段时间，林宝军耳边经常传来“欧美都没试过，我们可以吗？”“咱们已经跑得够快了，能不能稍微稳当点”的质疑声。

但林宝军坚定地认为自己的想法是对的。最终，在林宝军的带领下，北斗三号试验星的新技术超过70%。

新一代北斗导航卫星中还有很多“独创”。比如，它拥有世界上第一台双频氢原子钟，时频精度达到全球最高；配备了Ka频段相控阵通信技术，能在7万公里距离内实现厘米级的测量，大幅提高卫星轨道