



## 从“两弹一星”精神再出发，做时代需要的事

■陈熙霖

中国科学院与“两弹一星”纪念馆，我参观过多次。每次看到那些以“两弹一星”元勋为代表的老一辈科学家的事迹介绍和实物展品，读先辈们的故事，内心都会涌起无限的感动。纪念馆里泛黄的图纸、斑驳的仪器、手写的文稿，无声地诉说着一段科技报国的壮丽历史。

作为中国科学院计算技术研究所(以下简称计算所)的一员，我看到展厅中为“两弹一星”作出重要贡献的计算装置和为研制这些装置默默奉献的计算所前辈的名字，更是思绪万千。从“两弹一星”时期开始研制的第一代计算机到今天的高性能计算机、CPU 以及人工智能，从“先集中后分散”的全国“一盘棋”集体攻坚到今天加速抢占科技制高点的新型举国体制，科技报国的精神火炬在代代传递。

1956 年 6 月，我国完成了“十二年科学技术发展远景规划”的制定，将计算技术、半导体、电子学和自动化列为 4 项紧急措施，并提出立即筹建研究机构。计算所应运而生。从 20 世纪 50 年代末开始，计算所研制的系列计算机在“两弹一星”的理论设计等工作中发挥了极其重要的作用。

例如，我国第一台大型计算机“104 机”参与了著名的“九次计算”，“119 机”为氢弹的理论设计作出了重要贡献，被誉为功勋机的“109 丙机”更是为我国国防事业连续工作 15 年……当年在极端艰苦条件下研制这些计算机的老一辈科学家用行动诠释了“热爱祖国、无私奉献、自力更生、艰苦奋斗、大力协同、勇于攀登”的“两弹一星”精神。

在“站起来”的阶段，计算所肩负的责任是解决“两弹一星”石油勘探等重大应用中自动计算装置和技术“从无到有”的问题。研究所持续发展计算技术，研制了一系列通用、专用的计算机系统，满足了国家重大需求。除了计算装置之外，计算所还在算法、网络安全等方面有所建树。例如，为了解决复杂力学计算而发展起来的有限元计算方法，就是冯康先生在计算所工作期间提出的。

在改革开放后“富起来”的阶段，计算所以推动中国信息产业为己任，先后产出了“联想式汉卡”、“曙光”系列超级计算机、“龙芯”系列 CPU 芯片等系列成果，并形成规模产业。

今天，在迈向世界科技强国的“强起来”的过程中，“两弹一星”精神必将激励我们在引领创新的征程中探索未知、砥砺前行。

信息化、智能化是当今社会发展的重要趋势，以体系结构、系统软件、网络技术为支撑的计算机及网络已经成为科技强国的基础设施，而以人工智能为代表的计算机应用技术更是无处不在。目前，我国计算机技术基础研究和应用研究已进入国际前列，如何做出具有国际引领水准的成果并形成支撑新质生产力的关键核心技术，是摆在计算所人面前的挑战。

我不由想到，纪念馆展柜中由中国科学院



109 丙机。

计算所供图

等三部委签订的关于成立计算所的合作协议。只有短短几页，却明确了研究所成立的目标、使命以及全国大协作开展建制化组织和攻关的任务。正因为有了明确的任务选题、高效的科研组织，计算所才能在短短一年内研制出中国第一台计算机。而这正是我们需要赓续传承的。

今天的计算技术，既有基础理论的探索，也有关键技术的突破，更有系统技术的体系化攻关。我们从量子算法、超导计算、人工智能、智能算法安全到高性能处理器、智能处理器直至网络和高性能计算机系统体系化布局，持续产出一代代信息技术的关键核心支撑成果，发挥着信息技术源头的引领作用。今天的“龙芯”就是从计算所一个自设项目开始的，“寒武纪”也是从最初的理论探索开始的。沿着这一道路，计算所长期布局的开源处理器、智能处理器和具身智能等也将次第开花结果。

“信息产业源头”的定位，支撑着计算所一代代的科研工作者不断将涓涓细流的探索汇成建制化、体系化创新的大江大河，成为推动信息技术领域新质生产力的重要力量。

每次从纪念馆出来，我都忍不住感慨：“两弹一星”是老一辈科学家在那段艰苦岁月中创造的奇迹，而这这一切只因“祖国需要”。

作为“国家队”“国家队”，我们要有“独上高楼，望尽天涯路”的远见，更要有“衣带渐宽终不悔”的执着和坚守。这样才能做出无愧时代的科技创新，解决看似不可能解决的问题。在科学技术特别是信息技术日新月异的今天，我们需要保持“时时放心不下”“片刻不能停歇”的斗志，才能在抢占科技制高点的过程中持续交出令党和人民满意的答卷，书写中国计算技术的新篇章。

(作者系中国科学院计算技术研究所所长、党委书记，本报记者赵广立采访整理)



所长书记谈“两弹一星”精神

## “朝天”长、会变色？解开辣椒多样性之谜

■本报实习生 鲁晓航 记者 李晨

沉甸甸的果实通常朝下长，娇艳的辣椒为什么“朝天”长？辣椒为什么走上了一条与众不同的进化道路？科学家认为，弄清楚辣椒演化中的这些秘密，有助于推动辣椒品种的改良。

中国农业科学院蔬菜花卉研究所(以下简称蔬菜所)研究团队构建了野生辣椒和栽培辣椒的高质量基因组，解析了辣椒的染色体核型、基因表达调控元件等的演化特征，揭示了转座子驱动的结构变异和高频渐渗事件对辣椒重要性状形成的贡献。相关研究近日以封面文章形式发表于《自然-植物》。

“基因组学驱动的新发现，对于推动辣椒前沿科学研究和育种实践具有重要价值。”中国科学院院士、湖南农业大学校长邹学校说，该研究为理解辣椒基因组的基因表达调控变化提供了新视角，对辣椒种质资源创制、分子设计育种等具有重要指导价值。

### 辣椒的应用基础研究相对薄弱

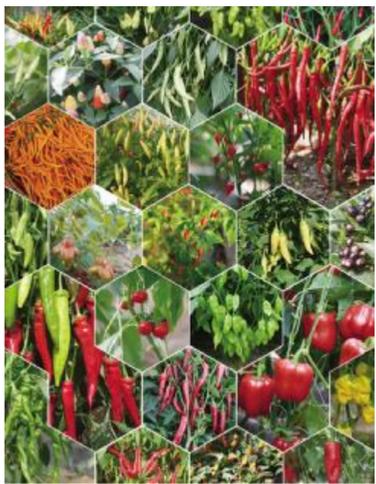
辣椒在世界上广泛种植，作为重要调味品，具有产业价值。

论文共同通讯作者、蔬菜所研究员王立浩告诉《中国科学报》，我国每年辣椒播种面积约 133.3 万公顷，居国内各类蔬菜种植面积首位，占世界播种面积的 40% 左右。此外，我国也是世界第一大辣椒消费国。北起黑龙江，南至海南，全国各地都有辣椒的身影。辣椒的地方种质资源共有 2200 多份，商业化品种上千个。

“但辣椒的应用基础研究相对薄弱。”论文共同通讯作者、蔬菜所研究员程锋说，辣椒的基因组超过 3Gb，是番茄等常见茄科作物基因组的 3 到 4 倍。如此巨大的基因组，不仅使研究精力和成本大幅增加，其复杂性也极大地增加了基因组分析的难度。

两年前，研究团队构建了一年生栽培辣椒种的全基因组变异图谱，揭示了其驯化选择和育种改良的历程，同时鉴定了辣椒果实朝向、果形、辣味等重要性状的遗传调控位点及其群体选择特征。

“当时我们在别的作物上已经发现转座子对物种分化和表型多样化具有重要影响。但这一发现需要更多物种数据佐证，并需深入解析其发挥作用的机制。”程锋说，基因组的扩张主



辣椒。

受访者供图

要源于转座子的爆发，辣椒巨大的基因组中含有大量转座子，这或许能验证上述发现、解析其机制提供机会。

### 揭开辣椒身世谜团

“栽培种往往由野生种驯化而来。辣椒栽培种都是 12 对染色体，但部分野生种有 13 对染色体，因此有了‘祖先之争’——辣椒祖先是 12 对染色体还是 13 对染色体。”论文第一作者、蔬菜所研究员张亢表示，为准确揭示辣椒起源的奥秘，他们在研究材料的选择上慎之又慎。

辣椒属包含 30 多个种，其中有 5 个栽培种，剩下的是野生种，遗传多样性丰富。“中选”的辣椒要求有三：其一，基于前期重测序分析的结果，找到栽培种与野生种之间的亲缘关系，以亲疏远近之剖析是否可以将其作为代表材料；其二，综合已有研究成果，推测哪些野生种有可能是 5 类栽培种的祖先或具有直接贡献；其三，考虑研究材料的性状多样性，性状较为特殊的种类更易筛选。

“‘中选’的辣椒基因组至关重要。”王立浩说，一年生辣椒、灌木辣椒、中国辣椒、下垂辣椒和茸毛辣椒这 5 类属于已得到驯化的栽培种，是首选研究对象。其中，一年生辣椒最为常见，市场占比 90% 以上。此外，起源于美洲安第斯山脉区域的约 1200 万年前分化的远缘野生种 *C.rhomboidum* 等 5 个野生材料也被选为研究对象。

为揭开辣椒的身世谜团，研究人员对基因组进行详细对比，并开展了系统发育分析。结合多个茄科基因组间的共线性同源片段关系，他们明确了辣椒属祖先具有 12 对染色体，*C.rhomboidum* 的 13 对染色体是由 12 对染色体重排而来。上述发现回答了关于辣椒祖先染色体数目的问题。

起源的揭示只是开始，辣椒的进化与驯化更值得重视。研究人员发现不同辣椒基因组中的转座子爆发事件存在明显差异。转座子又称跳跃因子，是基因组中可自主复制和移位的基本遗传元件，能够从原基因组“跳跃”复制至新基因组的位置。这些转座子插入事件带来了大量的基因组间结构变异。

其中，部分中国辣椒材料中调控果实朝向的 UP 基因的启动子区域出现缺失，抑制了该基因的表达，使果实朝向从朝下变为朝上。程锋猜测，辣椒祖先原本是果实朝下生长的。但辣椒辣味的形成，使其具有抗病虫性的同时失去了通过哺乳动物取食传播种子的途径。但另一个传播途径出现了——吸引鸟类取食传播种子。转座子带来的结构变异抑制了 UP 基因的表达，使果实朝上生长。朝上生长的鲜艳果实更容易被飞行的鸟儿注意到。

而在人类驯化辣椒的过程中，使其朝下生长可以形成更大的果实，从而提升产量。因此，当不再需要鸟类传播种子后，转座子进一步变异，使 UP 基因恢复表达，从而使果实朝下生长，并被驯化选择保留下来。

“果实朝向变化是转座子参与的自然演化和人工驯化双重作用的最好体现。”程锋说。

此外，他们还发现，茸毛辣椒中控制辣椒红素合成的关键基因 *CCS* 编码区出现了转座子插入，因此提前终止，使果色由红变黄。程锋认为，这些转座子相关结构变异的发现为了解辣椒性状多样性的形成提供了重要线索。

(下转第 2 版)

## 研究解析全新三维小孔磷铝分子筛

本报讯(记者孙丹宁)中国科学院大连化学物理研究所郭鹏研究员和刘中民院士团队通过精确调控有机结构导向剂，合成了一种全新小孔磷铝分子筛 DNL-17，并采用先进的三维电子衍射技术解析其复杂的晶体结构。相关研究近日发表于《美国化学会志》。

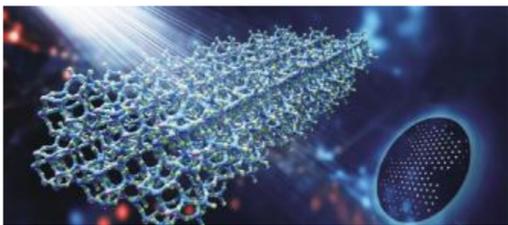
磷铝分子筛是由磷氧四面体和铝氧四面体通过共氧顶点相互连接而成的、具有规则孔道或笼状结构的晶态磷酸盐材料。其中，具有三维贯穿孔道的小孔磷铝分子筛因在气体选择性吸附和能量储存方面的独特能力而备受关注。

目前，合成这类全新三维小孔磷铝分子筛主要面临两个挑战：一是对有机结构导向剂导向机制理解的缺失；二是由于磷铝分子筛的晶体尺寸通常在微米甚至纳米级别，传统的单晶 X 射线衍射方法难以有效解析分子筛骨架结构和主客体相互作用，在一定程度上阻碍了全新分子筛的探索合成。

研究人员以双头季铵盐为有机结构导向

剂，通过对碳链长度和端基尺寸进行精细调控，合成了一种全新纳米级小孔磷铝分子筛，并将其命名为 DNL-17。

团队利用三维电子衍射技术直接确定了 DNL-17 的复杂晶体结构。研究发现，DNL-17 具有小孔 8×8×8 元环三维贯穿孔道，其骨架结构中包含四种不同类型的分子筛笼，并且沿 c 轴方向形成了多达 24 层的复杂堆垛序列。结合理论计算和固体核磁共振谱表征结果，研究人员揭示了 DNL-17 合成过程中，有机结构导向剂采用不同构象稳定不同分子筛笼。该发现证实了有机结构导向剂可以通过不同构象构建全新磷铝分子筛结构，为新型分子筛的设计合成提供了新思路。



三维电子衍射技术解析全新三维小孔磷铝分子筛艺术图。

中国科学院大连化学物理研究所供图

此外，该研究还发现 DNL-17 在正丁烷和异丁烷分离过程中表现出良好的选择吸附性能。

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1021/jacs.4c18190>

## 磁性软材料逆向编程技术研发成功

本报讯(记者朱汉斌)香港中文大学教授张立团队与合作者成功研发磁性软材料逆向编程技术，通过精准的磁化编程，让不同材料在磁场的驱动下建构成指定形状的三维曲面。该技术有望帮助医疗人员按患者消化道的形态设计、制作个性化医疗贴片，能与器官表面紧密贴合，从而提升治疗效果。相关研究近日发表于《自然-合成》。

人体器官大多具有复杂的三维形态，以消化道为例，其表面存在大量褶皱结构，在医疗贴片等靶向治疗中存在不少困难。研究团队从自然界获得灵感，发现生物软组织可以自由改变为三维曲面形态。例如，人的皮肤和肌肉会随环

境及动作改变形状。但由于磁性相互作用结构复杂，材料变形设计及组成的算法需求很高，传统算法需要耗费大量时间和资源进行磁性软材料的模拟和模组设计。

为此，张立团队与哈尔滨工业大学(深圳)教授金东东、马星以及中国科学技术大学教授王柳合作，研发出新的磁性软材料逆向编程技术，通过精准调控光源实现磁性软材料的精准编程，让材料在磁场的驱动下灵活准确地建构指定的三维曲面。

研究团队制备出一种掺杂磁性颗粒的水凝胶材料，并开发出一种光固化 3D 打印技术。在 3D 打印过程中，通过精确调节光源的强度分

布，可以将磁性水凝胶暂时从二维转变为三维形状，并通过施加脉冲磁场，将变形后的磁性软材料磁化，形成各向异性的磁畴分布，使其能够在外界磁场的驱动下呈现不同的三维形状。此外，研究团队开发了一种光源设计算法，通过调节光源以精确控制磁性软材料的打印。被打印后的材料在磁驱动下准确形成目标中的三维形状。该方法在大幅降低磁性软材料编程复杂性的同时，提高了精准度和效率。

研究人员表示，上述成果可应用于人脸复制、信息储存及仿生软体机器人研发。

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1038/s44160-025-00746-2>



2 月 26 日，我国自主研发的第四代海洋工程安装船“志高号”与“志远号”在江苏南通顺利竣工，标志着我国在海上风电安装领域取得了重大突破。

“志高号”与“志远号”的主要任务是将风机运送至深远海并进行安装，能够在离岸 100 公里处的海域展开作业，对推动深远海风电规模化开发具有重要意义。两艘船紧密配合，形成我国海洋工程安装的最佳组合。其中，“志高号”负责基础打桩，而“志远号”则负责塔筒及风机机舱、扇叶的安装。

图为“志高号”(左)与“志远号”(右)。

图片来源:视觉中国

## 美国国立卫生研究院资金削减 科学家忧心忡忡



本报讯 据《自然》报道，近期在美国总统特朗普政府引发的动荡下，美国国立卫生研究院(NIH)经费被削减，导致支持研究的资金存在很大的不确定性。受资助研究人员对此感到担忧，并开始寻找其他资金来源。

NIH 是美国最重要的医学研究机构之一，也是世界上最大的生物医学研究机构之一。NIH 每年投入约 470 亿美元，支持全球癌症和传染病等领域的科学研究。NIH 在其网站上列出了向 60 多个国家的国际团队提供的 811 笔资助，总值超 3.4 亿美元。其中，获资助较多的是南非、加拿大和英国，金额从几千美元到 700 万美元不等。

特朗普政府以削减政府财政支出等为由，冻结了 NIH 资金，并叫停相关拨款审查。近日，

NIH 表示，将资助项目的间接成本占比上限从 40% 调低至 15%。这些间接成本包括研究机构必需的电力使用和废物处理等支出。

尽管 NIH 的最新政策变化还没有威胁到国际研究项目资金，但一些海外研究人员表示，对未来 NIH 资金的担忧促使他们开始寻求其他支持。

澳大利亚一名受 NIH 和美国国防部资助的研究人员表示，其所在合作项目涉及澳大利亚、美国和几个非洲国家等约 50 名研究人员。由于担心项目的未来，今年本该专注于研究的他们正在到处申请美国以外的资助。

“上述政策变化给未来研究规划蒙上了阴影，特别是对于涉及跨学科研究的国际合作。”澳大利亚墨尔本大学的神经科学家 Ethan Scott 说。其聚焦于斑马鱼的大脑如何处理视觉和听觉信息的研究项目也受到 NIH 资助。

“现在国际研究人员面临的不确定性是，NIH 是否会继续支持海外研究项目。” Scott 说。

(徐锐)