

4.1万亿次！类脑设备运算能效创新纪录

科技日报北京9月19日电（记者刘震）一个由美国和印度科学家组成的国际研究团队研发出一款新型神经形态硬件平台，创下了迄今最高能效纪录：4.1万亿次运算/秒/瓦！这一平台可显著提升人工智能（AI）驱动的计算应用程序的性能。相关论文发表于新一期《自然》杂志。

研究团队称，他们研制出了迄今最准确、功能齐备的14位（万亿级）神

经形态加速器。将其集成到电路板中，可以处理AI和机器学习任务，如用作神经网络、自动编码器，生成对抗网络等。而且，这款神经形态装置可用于研究、控制和操纵构成材料的分子运动，让其与特定的电状态匹配，并按需改变其分子行为。

这款平台是一种分子忆阻器模拟物，由分子组成，分子的电性能会根据通过分子的电荷量的不同而改变。研

究团队表示，他们从人脑中汲取灵感，利用分子的自然摆动和抖动来处理信息和存储信息。

虽然这并非科学家研制出的首个神经形态平台，但之前的设备计算效率较低。在最新研究中，研究人员对底层计算架构进行了调整，显著提高了能效，使其高达4.1万亿次运算/秒/瓦。因此，新忆阻器能够胜任更高级任务，如神经网络训练、自然语言处

理等。

研究人员表示，他们也可以利用该神经形态平台，跟踪设备或材料内分子的运动，让其与特定电状态实时匹配。随后，通过施加不同电压，他们可以“按需改变”分子的行为，并与电气系统、计算机系统或纺织品等集成。

研究团队的最终目标是，用基于节能环保的材料研制出高性能神经形态设备，取代目前的某些计算设备。

可靠逻辑量子比特的规模化计算创建

结合AI可解决实际化学难题

科技日报北京9月19日电（记者张梦然）据微软官网日前宣布，该公司与量子计算公司Quantum组成的联合团队展示了可靠量子计算能力：创建了12个高度可靠的逻辑量子比特，并演示了规模化计算。团队还使用逻辑量子比特结合人工智能（AI）和云端高性能计算，展示了首个端到端化学模拟，解决了实际化学难题。这些成就表明人们的量子计算研究翻开新篇章，可用于加速科学发现。

今年4月，这一联合团队曾创建了4个逻辑量子比特。在最新研究中，联合团队将名为Azure Quantum的量子比特虚拟化平台，应用于Quantum公司的H2离子阱量子计算机。H2改进后实现了56个量子比特，由此创建的所有12个逻辑量子比特，都纠缠在一种复杂的排列中，称为猫态或格林伯格-霍恩-泽林格（GHZ）态。当进行量子计算时，它们的电路错误率为0.0011，而相应物理量子比特的电路错误率0.024。

团队实现了逻辑量子比特的规模化计算，即利用逻辑量子比特演示了多项容错计算。在8个逻辑量子比特上，团队成功进行了5轮重复纠错。此外，8个逻辑量子比特在纠错过程中还进行了容错计算，成功展示了逻辑纠错运算与多轮量子纠错的结合。8个逻辑量子比特的电路错误率为0.002，而相应物理量子比特的电路错误率为0.023。这是计算与纠错良性结合的首次演示，展示了这些逻辑量子比特已能可靠地执行越来越深入的量子计算。

为了进一步展示量子计算在化学应用中的实用性，团队使用端到端混合模拟，创造了一个混合式工作流，解决了一项化学中的实际问题：准确估算重要催化中间体活性空间的基态能量。这也是高性能计算、AI和量子计算首次协同应用于解决科学问题。

这项研究最受关注的焦点在于它以“量子+AI+高性能计算”的形式，首次解决了实际科学问题。你可能会问，经典计算解决不了这个问题吗？实际上，单独用经典计算，效果会差很多。一些过于复杂的化学问题，用经典计算去识别和“找出路径”，用量子计算给出高精度结果，让AI处理海量数据，可将研发过程从几年时间，压缩至短短几天。而当量子-经典混合计算机能够解决以往无法解决的科学问题时，量子计算的里程碑也就实现了。



《应用物理快报-材料》

促进知识共享与创新思维碰撞



王博

2012年，在《应用物理快报》(Applied Physics Letter)创刊50周年之际，美国物理联合会(AIP)出版社创办了《应用物理快报-材料》(APL Materials)，旨在为物理学领域打造一本涵盖整个材料科学领域(包括化学、生物和工程主题)的期刊。短短十余年里，期刊为全球材料科学研究人员构筑了科研交流社区。

材料让生活更美好

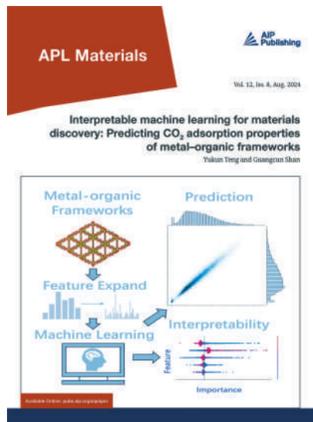
材料科学的历史悠久且丰富，贯穿了从古代文明的萌芽阶段到当今科技蓬勃发展的时代。在能源、交通和信息技术等关键技术领域，材料常常成为制约技术进步的瓶颈，它所能引领的突破速度更是远超传统学科。

随着人类面临的资源问题不断增加，对优质材料的需求变得愈发迫切。除电子和能源领域外，复杂材料在医疗健康中的应用也日趋广泛，包括药物递送、癌症检测、分子过滤等。

我不禁想起多年前导师对我说过的一句话：“希望你的科研和你研究的材料，能让人们的生活变得更美好一点。”这对我产生了深远的影响。我们正生活在如今这个机遇无限、合作无界的时代，每个个体都将在塑造材料科学未来道路中发挥不可或缺的重要作用。

加强国际学术合作

创刊十多年来，《应用物理快报-



2024年8月《应用物理快报-材料》封面。图片来源：《应用物理快报-材料》编辑部

材料》秉持以技术为驱动力的材料应用科学的建刊初心，始终立足材料科学研究前沿，推动该领域内的合作创新。我们深耕的领域涵盖材料科学三大支柱，即材料的维度、性质和应用。

我们致力于加强国际交流与合作，首任主编朱迪斯·德里斯科尔教授曾访问中国，展示了我们在全球合作方面的决心。据科睿唯安InCites数据，从2018年至2022年的五年间，期刊发表的国际合作论文占比为36.06%，远超多学科材料科学26.27%的全球平均水平。此外，本刊目前被引用次数最多的一篇文章也是国际合作文章。

作为主编，我很荣幸继续发扬促进国际学术合作的传统。当然，我并非《应用物理快报-材料》在中国唯一的编辑代表。我们拥有一支深受推崇的

编辑顾问委员会，成员来自亚洲、北美洲、欧洲等的知名院校，其中有很多杰出的中国科研人员，他们在科学方向上为我们提供建议；我们还拥有一支多元化、成就斐然的编辑团队，他们都是在各自领域的佼佼者，为期刊出版带来了宝贵的经验和见解。

见证中国重大贡献

为建立和巩固期刊在材料科学领域的全球领导地位，我们需要增加期刊主题的多样性，并培养充满活力、跨学科的引领能力。

在这一过程中，与中国科研人员建立更紧密的联系和交流不可或缺。可以说，期刊所发表的研究成果不仅见证着材料科学的发展，更见证着中国材料科学界重大且有意义的贡献。

本刊一篇引用率最高的综述文章来自厦门大学张洪良教授课题组，它着重展示了氧化镓在半导体领域的多功能性和价值。该文章自2020年2月发表以来，已获超240次引用，被科睿唯安标记为“高被引论文”。期刊中来自中国的杰作不胜枚举，包括有关自旋电子学的前瞻性文章、纳米发电机在能源应用方面的综述、光催化剂前景以及柔性电子中人工智能未来前景的探讨等。

通过对科研基础设施和顶尖人才的持续投入，中国无疑已成为材料科学领域的领导者，并对全球材料科学界产生了深远的影响。自创刊以来，中国科研人员一直是本刊主要投稿和发表贡献者，能为他们发布成果提供平台，我们深感自豪。

因材料而相遇，因对话而了解，《应用物理快报-材料》邀您共赴未来！

（作者系《应用物理快报-材料》主编、北京理工大学教授）

点评

自20世纪以来，材料科学迅速崛起，成为推动现代科技进步的核心学科之一。从钢铁的广泛应用，到半导体的崛起，再到纳米材料和生物材料的兴起，材料科学不仅推动了能源、环境、生物医学等领域的快速发展，还深刻影响着人们的日常生活和社会进步。未来材料科学将与信息技术、人工智能等多领域实现更为广泛的交叉融合，为社会经济发展注入强劲动力。

《应用物理快报-材料》作为材料科学领域的权威期刊，深刻洞察领域内最新发展趋势，不仅聚焦前沿研究，还积极促进多学科交叉融合。它以汇聚全球材料科学领域顶尖研究成果、推动材料科学发展与创新为使命，为中国及全球学者提供了开放的学术交流平台，极大地促进了知识的共享与创新思维的碰撞。

中国学者作为材料科学研究的重要力量，也成为期刊的重要贡献者和发展的见证者。他们发表高质量的研究成果，展示了中国材料科学研究的实力和水平，也为全球材料科学的发展作出了重要贡献。

点评人：唐智勇，中国科学院院士、国家纳米科学中心主任

本栏目合作单位：中国科学院文献情报中心

W玻色子质量与标准模型高度一致

科技日报北京9月19日电（记者张佳欣）当地时间17日，在欧洲核子研究中心(CERN)举行的研讨会上，紧凑型缪子螺旋管探测器(CMS)合作组报告称，其在大型强子对撞机(LHC)上对W玻色子质量进行了迄今为止同类实验中最精确的测量，结果为80360.2±9.9MeV。这一数值与粒子物理学标准模型高度一致。

W玻色子是一种基本粒子，与Z玻色子一起介导弱相互作用力。这种力是导致一种放射性现象的原因，并

主导了为太阳提供能量的核聚变反应。W玻色子于1983年在CERN被发现，但即便在40年后的今天，其质量的测量仍极具挑战性。W玻色子质量是标准模型基本参数的关键预测之一，因此也是对该模型本身极其重要的检验。

在CMS探测器中心产生的W玻色子几乎会瞬间衰变成μ子和中微子。μ子能被CMS探测器探测到，但难以捉摸的中微子则会逃逸而无法被探测。如果μ子和中微子都能被探测

到，那么W玻色子的质量就可以像测量希格斯玻色子那样，直接从粒子的能量和飞行方向中测量出来。为了应对这一挑战，研究人员利用了著名的质量与能量关系方程E=mc²：质量越大，μ子的能量和动量就越大。因此，通过研究μ子的动量，研究团队以极高的精度推断出了W玻色子的质量。

为了这项研究，研究人员开发了一种专用的高性能运动学重建算法。此外，他们还采用了最清晰的理论输入和

最新的实验技术，进行了多项辅助研究来测试这些要素。

两年前，美国能源部费米国家加速器实验室对撞机探测器(CDF)合作项目的科学家报告了对W玻色子质量的测定结果，其精确度达到了千分之一以下。该结果显著偏离了标准模型的预测以及CERN其他测量的平均值。而此次备受期待的CMS结果不仅与CDF结果的精确度相当，而且强烈支持标准模型的值，进一步增强了当前模型的可信度。

孕期大脑究竟发生了什么

科普园地

本报记者 张梦然

近85%的女性在一生中至少怀孕一次，每年约有1.4亿女性怀孕。科学家早已知道，怀孕会导致大脑

出现一定改变，而神经具体怎么变，却一直不太清楚，以至于“一孕傻三年”这句俗语广为流传。但事实上真是这样吗？

2016年底，科学家曾经通过分析孕前和产后的影像学数据，发现怀孕确实能让大脑结构变得不同，尤其是和心智有关的区域，体积居然减少了！这似乎佐证了“孕傻”的说法。但这一研究，只能让人们片面了解到孕前和孕后大脑的区别。

在整个孕期，大脑结构和神经究竟发生了什么，仍无人知晓。现在，这一切可能变得前所未有的清晰。

包括美国加州大学圣塔芭芭拉分校科学家在内的小组，通过对一名母亲进行脑扫描，首次全程记录了人类孕期的完整大脑变化，并将结果发表在最新一期《自然·神经科学》上。简言之，他们发现其中既有不那么好

的变化，也有很好的变化。不太好的变化是，人类的大脑区域可能会在怀孕期间缩小；但好处是，连接性变得更棒了。这一改变涵盖绝大多数脑区，只有很小一部分才在成为母亲的转变中保持不变。

科学家选取的分析对象，是一名38岁的健康女性。为了采集其整个怀孕期间的大脑变化，他们一共做了26次核磁共振(MRI)扫描和血液评估，每周贯穿整个孕期：从孕前3周的4次扫描，到孕3个阶段的15次扫描，再到产后2年的7次扫描，可谓前所未有的精确而全面。

为了比较，8名并未怀孕的对照个体也进行了脑扫描。对比后，科学家发现这位母亲在孕9周，出现了皮质体积和厚度的大面积减少，尤其是与社会认知相关的区域；同时还发现，白质微结构、心室容积和脑脊液有所增加。

这些改变应该与雌二醇和黄体酮水平上升有关。

与之相反，一个名为白质的微结构，其完整性在整个孕期的前6个月都在增加。这个部分位于大脑深处，通常负责促进大脑区域之间交流。

其中一些变化，比如皮质体积和厚度减少，在母亲产后2年依然存在；其他改变则在产后2个月左右恢复到产前水平。

毫无疑问，科学家还需要进一步研究怀孕对大脑的更长期影响，同时也要把研究对象规模扩大。不过，目前人们终于对整个孕期的神经变化有了关键性理解。

在科学领域，这是人类怀孕前中后期神经解剖学变化的最完整图谱之一；在日常生活中，它将帮助临床医生和准妈妈更好地应对精神健康、育儿行为和大脑的诸多变化。

韩国正式批准新核电建设项目

科技日报首尔9月18日电（记者薛严）韩国原子能安全委员会日前召开第200次会议表示，正式批准新韩蔚3、4号机组建设方案。韩国水力原子能公社早在2016年6月即获得位于庆尚北道蔚珍郡的新蔚3、4号机组（当时称新古里5、6号机组）建设许可，但此后因韩国核电政策出现反复，相关建设工作被搁置，直至此次正式恢复。

新蔚蔚3、4号机组是电力输出量为1400兆瓦的加压轻水反应堆型核电站，与目前韩国正在运营的新蔚蔚1、2号机组设计相同。在拿到建设许可后的第2天，新蔚蔚核电站3、4号机

组运营商韩国水力原子能公社即开始正式施工。新蔚蔚3号机组计划于2032年竣工，新蔚蔚4号机组计划于2033年竣工，工程费用共计约投入11.7万亿韩元。

韩国目前有26座核电站在运行，已处于建设最后阶段的新蔚蔚3、4号机组和刚开始建设的新蔚蔚3、4号机组，今后如果投入使用，预计将启动30台机组。除此之外，韩国政府还在追加核电站建设计划。与此同时，韩国政府计划增加可再生能源中太阳能、风力发电。按照目前的能源使用路线图，韩国到2038年为止生产的电力中70%以上将使用“无碳电力”。

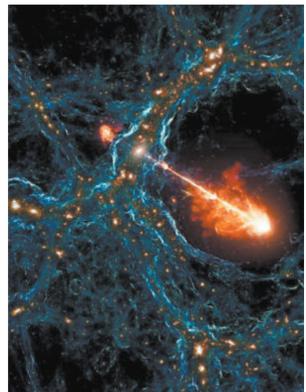
黑洞喷流总长可达2300万光年

科技日报北京9月19日电（记者张梦然 刘震）新一期《自然》发表了一篇文章，描述了一个黑洞喷射出的一对巨大喷流。这对喷流总长约2300万光年，是迄今已知的最长黑洞喷流。

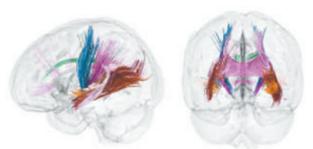
超大质量黑洞会发射强大的辐射和粒子喷流。当它们持续数百万年，通过向宇宙中发射电子、原子核和磁场可以影响星系际介质中的物质流动。过去观察到的黑洞喷流大小不会超过5百万秒差距（1百万秒差距约为326万光年）。

美国加州理工学院研究人员分析了来自国际低频阵列(LOFAR)望远镜的射电图像，以研究百万秒差距尺度的黑洞能量流。他们在分析后识别出了巨大的喷流，并命名为“波尔费里翁”。对望远镜数据的初步检查表明，这对喷流的总长度至少达到6.43百万秒差距。随后，研究人员用数学公式进行了修正，得出“波尔费里翁”的总长度在6.8—7.3百万秒差距。 “波尔费里翁”的存在证明超大质

量黑洞喷流能在极遥远的宇宙距离上形成，而不毁于流体不稳定性。但研究人员指出，要理解“波尔费里翁”保持稳定的力学原理还需要更多研究。



已知最长黑洞喷流(艺术图)。图片来源：加州理工学院



图片显示，白质的微结构中性随着孕周的增加而增加。图片来源：研究团队