

中国超算再显神威 打破量子霸权

中国找到激

终极答

终极答

中青报 中青网记者 蒋雨彤

又一次，中国超算应用团队站在了国际计算应用领域的最高领奖台。当地时间11月18日下午，超级计算应用领域国际最高奖项——2021年度“戈登贝尔奖”的谜底在美国密苏里州圣路易斯举行的全球超级计算大会上揭晓。之江实验室牵头的中国超算应用团队，凭借新一代神威超级计算机研发的量子计算模拟器“超大规模量子随机电路实时模拟”(SWQSIM) 荣获此殊荣。这是继2016年、2017年、2020年之后，中国团队再次在超级计算应用领域登顶。

造强用弱 局面开始扭转

在互联网上，许多从事超算工作的专业人士，试着用自己的理解来向公众简单通俗地描述这项工作的重要性。这项研究是没有实体的，展示出来的只是一个软件，所以它很难像火箭发射或者航天员出舱那样，很直观地展现成就。然而在专业人士看来，它展现了中国在超算应用这个世界前沿科技领域，攀上了一个令人瞩目的高峰。中国科学院计算技术研究所副所长、研究员包云岗第一时间发文表示祝贺，他说：超大规模量子随机电路实时模拟应用的获奖，不仅具有科学上的重大意义，同时也展示了中国超级计算机的实力。中国科学院院士、南方科技大学量子科学与工程研究院院长俞大鹏表示，该团队在算法和超算架构结合中取得了重要突破，不仅为超算界，也为量子计算界带来巨大贡献。

中科院物理所固态量子信息与计算实验室主任、研究员范桁认为，世界最大规模量子随机电路模拟，代表了最先进的量子计算模拟水平，为量子计算机和经典计算机创造了纪录。

戈登贝尔奖的高峰，曾被美国和日本牢牢占据长达30年。这个设立于1987年的奖项，主要颁发给高性能计算应用领域最杰出的成就，通常会由当年TOP500排行名列前茅的计算机系统应用获得，美国、泰国、超级电脑、日本、京、超级计算机上的应用软件都曾获得此奖。

2016年，中国在戈登贝尔奖上破冰，随后又在2017年、2020年荣获殊荣。2021年，在争夺戈登贝尔奖的6个最后项目里，有一半来自中国，另一半来自美国和日本。除获奖团队应用外，另外两



中国团队获超算界诺奖 戈登贝尔奖(图左)。视觉中国供图

项中国的应用分别是：千万核可扩展第一性原理拉曼光谱模拟，和多架构大规模并行保辛结构电磁全动力学等离子体模拟。包云岗表示，连续获奖，意味着中国在超算领域，造强用弱的局面开始扭转。

打破量子霸权

如果用严谨的语言描述，此次获奖项

目是一长串的表述：使用新一代神威超级计算机，实现随机量子电路的实时模拟。据获奖团队首席、之江实验室智能超算研究中心研究员刘鑫介绍，在这项工作中，研究人员引入了一个系统的设计过程，涵盖了模拟所需的基础算法、并行算法和系统级优化方法。他们基于新一代神威超级计算机，提出近似最优的张量网络并行切分和收缩方法及混合精度算法，可高效扩展至

数千万核并行规模，并提供每秒4.4百亿亿次的持续计算性能。是超算领域全世界目前已知的最高混合精度浮点计算性能。

量子计算是后摩尔时代计算的重要增效途径，是解决大规模科学计算应用的重要手段。量子模拟器作为经典计算和量子计算的桥梁，基于经典计算机实现量子计算的模拟，对下提供量子计算机的正确性验证，对上辅助用户开展量子算法设计，是当前带噪声的量子计算机研发过程中不可或缺的工具。刘鑫说。

中国团队获奖后，有关该团队打破量子霸权神话的消息刷屏。那么，什么是量子霸权？量子霸权是一个科学术语，与国际政治无关。它指的是量子计算机在某个问题上远远超过现有的计算机，这个词由美国物理学家约翰·裴斯基(John Preskill)在2012年提出。由于霸权这个词让许多人观感不适，现在科学家更愿意把它称为量子优越性。

2019年10月，谷歌在国际学术期刊《自然》上发表一篇文章，宣称其率先实现了量子霸权：谷歌公司研发的悬铃木量子计算原型机，可以在200秒内完成百万量子采样，而美国最快的顶点超级计算机需要一万年才能模拟完成。时间上的差异高达10亿倍。

这一次，中国超算应用团队证明，谷歌公司2019年演示的随机量子电路采样任务，基于新一代神威超算也可以在短时间内完成，打破了谷歌的量子霸权。

具体来说，中国的量子模拟器SWQSIM可以在304秒以内，得到百万更高保真度的关联样本，在一星期内得到同样数量的无关联样本。该软件还可在60小时内完成比悬铃木复杂1000多倍的量子电路模拟，实现100-400比特量子电路算法的单振幅和多振幅模拟，为未来量子计算的发展提供模拟支撑。

刘鑫介绍，最开始，研究团队想用全振幅模拟的方法来设计模拟器，但这对内存的需求太大了，后来他们将设计思路调整为基于张量网络收缩方法的单振幅模拟，即牺牲一部分时间复杂度，找到一条空间复杂度可以接受的近似最优路径。开始的性能并不理想，后来团队通过改进方法，计算速度提升了100多倍。

这个高平衡度的最优解法，曾让团队困扰了很久，连续组织了3次算法攻关。刘鑫说，在每周举行的例会上，大家曾激烈地讨论甚至争论，都觉得自己是对的。最后，一位团队成员的提议让大家觉得眼前

一亮，于是按照这个方向去实验和改进，最后获得了理想的成果。

获奖的喜讯传来后，团队成员吃了一顿丰盛的晚餐，庆祝之余，每个人都表达了从事这个工作以来的收获和体会。长达3小时的聚餐，大家回忆了研发过程中的种种故事，包括那些吵到谁也不想理谁的学术交锋。现在，大家都可以会心一笑，轻松放下。

探索未知本身就是幸福

11月15日，中国获奖团队参加了著名量子信息科学家、美国得克萨斯大学奥斯汀分校计算机科学教授斯科特·阿伦森(Scott Aaronson)的特邀组会，并作了报告，后者表示，这是一项非常有意思的工作，非常愿意看到经典计算和量子计算的融合发展。

这项工作所有的研究开始于2020年新冠肺炎疫情时期，当时团队里绝大部分人，还从未做过量子计算，最初的工作从调研国际相关研究开始。

论文共同通信作者、清华大学地球系统科学系教授、国家超级计算无锡中心副主任付昊桓介绍，在传统超算上实现这样一个复杂度极高的问题，触发了团队在算法、并行方法、优化方法等各个方面的创新。

当然，我们更看重的，是真正建立了最先进的量子计算机和最先进的超算之间的桥梁，让它们可以相互促进、相互协同、相互融合。付昊桓说。

2021年7月初，团队的研究成果被国际计算机学会通知入围戈登贝尔奖。团队决定对计算性能做进一步优化，主要针对谷歌量子霸权随机电路的模拟算法进行优化提升。付昊桓说，团队成员每天进行几次讨论碰撞，灵感在流动，思路在涌现，每天的进展迅速，历经三周高强度联合攻关，达到预期的目标，并最终在论文中呈现出良好的效果。

获奖当晚，团队只派了一个代表观看直播，其他成员都淡定地睡去了。北京时间11月19日凌晨3时，当听到团队论文的第一个英文单词Closing从评奖委员会主席马克·帕森斯(Mark Parsons)口中说出时，这名团队代表立刻确认了心中那个最好的结果：获奖了！

一位获奖团队核心成员发了一条朋友圈，感谢大家的信任和伙伴们的支持，一路上的探索和灵感碰撞，过程虽艰辛，但探索未知本身就是幸福。

获奖并不是研究的终点，算法优化仍在持续。刘鑫向中青报、中青网记者表示，团队发现算法的优化仍有很大空间，至少还有两个数量级以上的优化空间。

在团队中，郭楚已经算是老人了，他表示，团队中的年轻人永远是奋战在最前线的拼命三郎，充满了热情和冲劲。作为团队成员之一的吴汶钊，曾用一整晚的时间将一个好的算法在机器上实现了，直接将整个项目的运算效率提升了10倍以上，这令郭楚印象深刻。

吴汶钊曾是清华大学地学系的一名硕士生，毕业后到国家超级计算无锡中心工作，自2020年开始负责新一代神威超算平台深度学习框架的开发工作。在地学系学习期间，系里一直鼓励学科交叉。如今，我很荣幸自己可以将所学知识不断尝试运用到新的领域中。吴汶钊说。

此次获奖也是清华大学超算团队第三次获得戈登贝尔奖。2016年到2017年，清华超算团队参与的大气动力学方程求解器、领衔的非线性地震模拟工作，分别实现了我国近30年来在这个奖项上零的突破和蝉联。作为团队核心成员，付昊桓表示，跨界已经成为自己工作的日常。

我们不能为了超算而超算，我们有了一个很好的硬件基础，最终是要通过学科交叉等方式，让超级计算真正服务于经济社会发展的各个方面，这才能真正体现出超算的价值。付昊桓说。

七一前夕举行传统红色基因，争做时代新人主题教育启动仪式，十一期间举行我和我的祖国主题教育系列活动。今年以来，新疆乌鲁木齐市第36小学通过一系列特殊节点的特殊活动，让孩子们潜移默化接受爱国主义熏陶。这是更加坚定的开拓奋进，西安交通大学校园内的西迁广场，常有师生驻足凝望。

在西安交通大学的思政课上，教师们邀请西迁老教授走进课堂，将西迁精神融入思政教育。西迁精神的新传人，也不断用实际行动传承和弘扬前辈留下的精神财富。百舸争流千帆竞，乘风破浪正远航。

今天的思政课，在逐步打通专业教育与思政教育紧密融合的最后一步的过程中，从独奏变为合奏。课程思政的理念形成广泛共识，广大教师开展课程思政建设的意识和能力全面提升，激荡起教育发展的澎湃动力。

就在不久前，党的十九届六中全会通过的《中共中央关于党的百年奋斗重大成就和历史经验的决议》中明确提出，全面贯彻党的教育方针，优先发展教育事业，明确教育的根本任务是立德树人，培养德智体美劳全面发展的社会主义建设者和接班人。

全会闭幕当晚，一场主题党日活动在上海交通大学马克思主义学院举行。学院马克思主义理论硕士生党支部全体党员在支部书记带领下，学习全会公报，交流认识体会。

点点滴滴播撒阳光，经年累月铸就美好。在以习近平同志为核心的党中央的坚强领导下，全国教育战线正乘着新时代的浩荡东风，不断把思政教育工作贯穿教育全过程，引导广大青少年立志扎根人民、奉献国家，成长为堪当民族复兴大任的时代新人，接续书写新的灿烂篇章。

新华社北京12月1日电

平均34岁！超算大奖背后的中国“梦”之队

中青报 中青网记者 叶雨婷

当超级计算机遇到量子计算，会擦出什么样的火花？前不久，来自中国的超算应用团队凭借量子计算模拟器“超大规模量子随机电路实时模拟”项目，斩获了超级计算应用领域国际最高奖——戈登贝尔奖。

鲜为人知的是，超算大奖背后是一支多学科交叉、富有青春朝气的中国“梦”之队。团队成员有来自之江实验室及国家超级计算无锡中心的刘勇、刘鑫等9名成员，清华大学及国家超级计算无锡中心的付昊桓、陈德训，国家超级计算无锡中心的吴汶钊，上海量子科学研究中心的黄合良、郭楚等14名成员，获奖时平均年龄34岁。其中，刘鑫、付昊桓、郭楚、陈德训为成果论文的共同通信作者。

论文共同通信作者、清华大学地球系统科学系教授、国家超级计算无锡中心副

主任付昊桓告诉中青报、中青网记者，此次斩获大奖，也充分发挥了跨学科交叉团队“强强联合”的力量，所涉专业横跨计算机、数学、物理和量子计算等多个学科。

我们这次所做的工作就是针对量子计算进行的一次超级计算机的应用。这个团队既有研究超算的人，也有研究量子的人，还有数学、物理等方面的专家，大家一起从各自擅长的层面来做融合性的创新。我想这也是最终获奖的重要原因。付昊桓说。

量子计算有其独有的性能优势，许多国家的科学家都在试图研发量子计算机。然而，随着量子计算机规模的扩展，如何验证量子计算机的准确率，成了目前量子计算机研发的主要瓶颈之一。中国超算应用团队的这项最新研究，在之前工作的基础上，提出了一套自己独有的算法，实现了准实时的量子模拟，让人们离未来量子计算机的诞生更近了一步。

在某些应用场景中，量子计算设备可以表现出传统计算机无法企及的性能优

势。这也是科学界常说的“量子霸权”。

为什么一定要用经典计算机验证？这是因为要制造一个量子计算机，首先要确保计算结果的准确率。但是，量子计算机的运行时间是以秒算的，而通过经典计算机验证却要以天，甚至以年为单位来计算，因此现在在量子计算机研发的主要困难之一就在于，如何找到一个好的算法，让验证工作快一点。团队成员之一、来自上海量子科学研究中心的郭楚解释道。

为了翻越如此巨大的复杂障碍，团队从量子模拟算法、张量网络图的分割方法、收缩路径优化，再到与超算硬件底层相关的tensor应用优化等多个层面开展工作，真正做到了算法和架构的融合考虑，实现了基于新一代神威超算的准实时量子电路模拟。

我认为多学科交叉在我们的工作中发挥着非常重要的作用，是研究可以顺利推进的重要原因。作为研究量子的青年科研人员，32岁的郭楚在读博士期间的一次

(上接1版) 前往山丹培黎学校考察，总书记言语谆谆，希望同学们专心学习，掌握更多实用技能，努力成为对国家有用、为国家所需的人才。

在西南联大博物馆参观时，总书记语重心长：要坚持正确办学方向，落实党的教育方针，加强高素质教师队伍建设和培养，培养有历史责任感、志存高远的时代新人，为实现中华民族伟大复兴提供有力人才支撑。

思想高屋建瓴，情怀深厚绵长。

在习近平总书记的深切关怀下，各级各类学校全面贯彻党的教育方针，不断推动思想政治教育创新发展，将培育和践行社会主义核心价值观融入教育教学全过程，引导广大青少年在学思践悟中焕发新活力、展现新气象。

系统设计 多措并举

在以习近平同志为核心的党中央推动下，一系列相关举措接连出台，推动学校思想政治工作不断迈上新台阶。

对于支部目前进行的科研项目、志愿服务等工作，希望老师师妹们能好好做下去。不久前，浙江大学2017级传染病学博士生周梦豪忙着交接党支部书记的工作。

抗击新冠肺炎疫情期间，支部学生发挥学科优势，他们或以各种途径捐款捐物支援抗疫，主动传播科学抗疫知识，或积极参与新冠肺炎科研攻关项目，把研究成果应用到疫情防控中，展现了青年党员的责任与担当。

2018年9月10日，习近平总书记在全国教育大会上强调：各级各类学校党组织

要把抓好学校党建工作作为办学治校的基本功，把党的教育方针全面贯彻到学校工作各方面。思想政治工作在学校各项工作中具有生命线、各级党委、各级教育主管部门、学校党组织都必须紧紧抓在手上。要精心培养和组织一支会做思想政治工作的政工队伍，把思想政治工作做在日常、做到个人。

牢记习近平总书记的要求，相关部门接连出台并实施一系列务实举措，不断筑牢办学治校的政治根基，让学校思想政治工作落到实处：

《深化新时代教育评价改革总体方案》充分发挥教育评价的指挥棒作用，引导确立科学的育人目标，确保教育正确发展方向；成立大中小学思政课一体化建设指导委员会，对大中小学思政课一体化建设进行领导并开展指导、咨询、示范、培训等工作；

《关于加快构建高校思想政治工作体系的意见》《中国共产党普通高等学校基层组织工作条例》相继印发，推动高校党的建设与高等教育事业发展深度融合；

《关于推动现代职业教育高质量发展的意见》明确提出，提高思想政治理论课质量和实效，举办职业学校思想政治理论课教师教学能力比赛

高质量的思想政治教育，需要全方位提升思政建设水平。

习近平总书记指出：其他各门课都要守好一段渠、种好责任田，使各类课程与思政政治理论课同向同行，形成协同效应。

《高等学校思想政治理论课建设纲要》明确提出，要紧紧抓住教师队伍“主力军”、课程建设“主战场”、课堂教学“主渠道”，深入挖掘各类课程和教学方式中蕴含的思想政治教育资源，让所有高校、所有教师、所有课程都承担好育人责任，把思想政治教育

贯穿人才培养体系，将价值塑造、知识传授和能力培养紧密融合，将显性教育和隐性教育相统一，推动构建全员全程全方位育人大格局。

高品质的思想政治教育，离不开高素质的教师队伍。

习近平总书记强调：要加强师德师风建设，坚持教书和育人相统一，坚持言传和身教相统一，坚持潜心问道和关注社会相统一，坚持学术自由和学术规范相统一，引导广大教师以德立身、以德立学、以德施教。

《关于加强和改进新时代师德师风建设的意见》将社会主义核心价值观贯穿师德师风建设全过程；《新时代高等学校思想政治理论课教师队伍建设规定》强调高等学校应当根据全日制在校生总数，严格按照师生比不低于1:350的比例核定专职思政课教师岗位；2021年中央特岗计划重点为乡村学校补充特岗教师，进一步加强思想政治等紧缺薄弱学科教师的补充

做好新时代学校思想政治工作，也需要创新方式方法。

习近平总书记强调：推动思想政治理论课改革创新，要不断增强思政课的思想性、理论性和亲和力、针对性。

今年5月，12个类型、200个公众号入选首批高校思政类公众号重点建设名单。这些重点建设的公众号通过打造一批形式新颖、参与广泛的网络思政品牌项目，推出一批通俗易懂、广受欢迎的新媒体产品，以网络思政的创新手段推动高校思政政治工作走深走实。

政策精准务实，举措成效显著。马克思主义理论学位点数量持续增加，大思政课建设格局不断拓展，思政课教师队伍迅速壮大，同上一堂思政大课

在全国年轻受众中引发“追剧”效应，课程思政高质量建设全面推进。如今，思政课已从曲高和寡走向润物无声，在广大大学生中成为有内涵、能解惑、合口味的“金课”，进一步打牢学生成长成才的科学思想基础。

风正帆扬 奋楫争先

广大师生牢记习近平总书记嘱托，学校思政政治工作不断前进，推动青少年学生更好肩负起民族复兴的时代重任

巍巍井冈山，层峦叠嶂，中国革命的星星之火在此燎原。

6月11日，第七届中国国际“互联网+”大学生创新创业大赛“青年红色筑梦之旅”全国启动仪式在江西井冈山举行，并与上海、深圳、嘉兴、延安、雄安等地联动，串起建党百年历史，弘扬跨越时空的井冈山精神。

习近平总书记曾深刻指出：思政政治工作从根本上说是做人的工作，必须围绕学生、关照学生、服务学生，不断提高学生思想水平、政治觉悟、道德品质、文化素养，让学生成为德才兼备、全面发展的人才。

风好正是扬帆时，不待扬鞭自奋蹄。习近平总书记的殷殷嘱托，在广大师生心中种下了理想信念的种子。学校思政政治工作因事化、因时而进、因势而新，呈现持续改革创新、不断向上好的发展态势。

这是更高质量的思政教材。今年秋季学期开学伊始，《习近平新时代中国特色社会主义思想》在全国各地中小学投入使用。

这是更受欢迎的思政课堂