



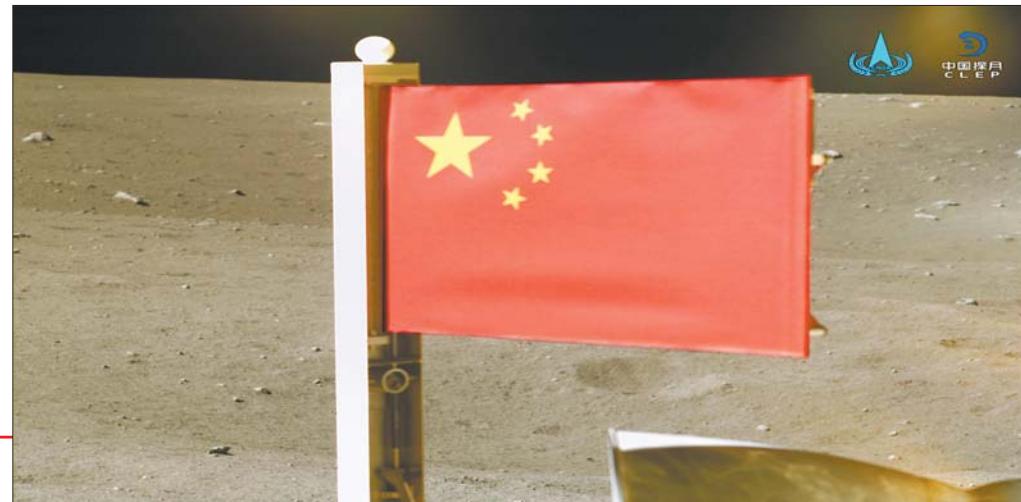
月球表面国旗展示照片来了

# 第一面“织物版”五星红旗耀月球

4日下午，国家航天局公布了探月工程嫦娥五号探测器在月球表面国旗展示的照片。这是继嫦娥三号、四号任务后，五星红旗又一次展现在月球表面，同时也是五星红旗第一次月表动态展示。

与嫦娥三号、嫦娥四号以及玉兔月球车上的国旗采用喷涂方式不同，嫦娥五号携带的国旗是一面真正的旗帜，重量仅12克，需要在1秒钟内完成展示动作。这标志着，在中国航天历史上，第一面在没有温控的严酷环境条件下的织物国旗，成功在月球上展示。

▶4日下午，国家航天局公布嫦娥五号在月球表面展示国旗的照片。新华社发



## 正负150摄氏度温差仍能“保持本色”

这面闪耀月球的五星红旗重量只有12克，在正负150摄氏度的温差下仍能“保持本色”。

五星红旗能够在月球上实现独立展示，主要依靠月面国旗展示系统辅助。该系统由月面国旗、压紧释放装置、展开机构三部分组成，长约半米。系统在折叠状态下随探测器升空，着陆月球后按指令解锁打开。

如何保证五星红旗展开时有足够的强度，保持平整？科研团队在选材上花费的时间就超过一年，最终挑选出二三十种纤维

材料，通过热匹配性、耐高低温、防静电、防月球尘埃等物理试验，最终决定采用现在使用的这种新型复合材料，从而保证五星红旗能够抵御月表恶劣的环境，做到不褪色、不串色、不变形。“虽然这是一面薄薄的五星红旗，但科技含量十分高。”五星红旗展示系统项目指挥马威感慨。

该面国旗以国产高性能芳纶纤维材料为主、采用武汉纺织大学荣获国家科技进步一等奖的“高效短流程嵌入式复合纺纱技术”，制备出高品质月面展示国旗面料；利用小分子调控技术实现芳纶纤维的结构调控及颜色构建，在此基础上实现了极端

紫外条件下优良的耐日晒牢度。

该面国旗同时利用武汉纺织大学荣获国家科技发明二等奖的“优质天然高分子材料的超细粉体化及其高附加值的再利用技术”制备了微纳米蚕丝粉体，利用其与颜料粒子的协同作用，从本质上解决了极端条件下颜料热升华及热迁移牢度问题。实现了国旗在太空环境中耐受极端高真空、高低温循环，以及强计量紫外辐照等条件的高色牢度颜色构建的目的。

## 重量只有一公斤

嫦娥五号五星红旗平面运动包络将近2000mm×900mm，

整个系统的重量只有1公斤，尽量突出视场效果，让相机拍出来的照片既能看到月表、深空，也能看到着陆器；如果五星红旗太大或太小，照片均无法呈现出丰富的元素。

由于五星红旗展示系统的重量只有1公斤，研制团队在减重问题上下了大功夫，不仅材料要轻量化，还要对设备进行“瘦身”。最终选择使用二级杆的方式呈现，在选取耐高温、抗严寒材料基础上尽量将支架臂做薄、做小。系统使用的支架结构在空间环境中能承受住冷热交变、空间辐射、极低真空等恶劣环境的考验。

据新华社·中新网

据新华社电

实时监控大屏上一道电光闪过，稍作间歇又是一道，频繁闪烁……在成都西南角，我国新一代可控核聚变研究装置“中国环流器二号M”(HL-2M)4日正式建成放电，标志我国正式跨入全球可控核聚变研究前列，HL-2M将进一步加快人类探索未来能源的步伐。

“核聚变由氘、氚离子聚合成氦，聚合中损失的质量转化为超强能量，这和太阳发光发热原理相同，所以可控核聚变研究装置又被称为‘人造太阳’。”中核集团核工业西南物理研究院聚变科学所所长许敏介绍，“HL-2M是我国规模最大、参数最高的‘人造太阳’。”

可控核聚变需要超高温、超高密度等条件，多采用先进托卡马克装置，通过超强磁场将1亿摄氏度的等离子体约束在真空室内，达到反应条件。目前全球在共同探索其实现方法，建造模拟实验平台。HL-2M是我国自主知识产权的模拟核聚变研究装置。

该装置比上一代型号HL-2A更

加紧紧凑，等离子体温度可达到1.5亿摄氏度，远超HL-2A的5500万摄氏度，等离子体体积三倍于HL-2A，等离子体电流强度六倍于HL-2A，可实现高密度、高比压、高自举电流运行，将大力提升我国堆芯级等离子体物理研究及相关关键技术研发水平。

聚变科学所总工程师杨青巍说：“国际上等离子体的磁约束时间大约不到1秒，HL-2M可实现10秒，对超高温等离子体的磁现象、流体不稳定性、约束湍流等前沿研究具有重大意义。它也是国际热核聚变实验堆计划(ITER)的重要支撑。”

国际热核聚变实验堆计划是当今世界规模最大、影响最深远的国际大科学工程，我国于2006年正式签约加入该计划。

## 中国新一代“人造太阳”建成 实现首次放电

# 6亿年的活儿，这台计算机200秒搞定

“九章”问鼎全球最快计算机，我国实现“量子计算优越性”

据新华社电 200秒只是短短一瞬，6亿年早已是沧海桑田。12月4日，中国科学技术大学宣布该校潘建伟等人成功构建76个光子的量子计算原型机“九章”，求解数学算法高斯玻色取样只需200秒，而目前世界上最先进的超级计算机要用6亿年。这一突破使我国成为全球第二个实现“量子优越性”的国家。

## 碾压谷歌 “九章”问世，胜在哪

“量子优越性”——横亘在量子计算研究路上的第一道难关。这是一个科学术语：作为新生事物的量子计算机，一旦在某个问题上的计算能力超过最强的传统计算机，就证明了量子计算机的优越性，跨过了未来多方面超越传统计算机的门槛。

去年9月，美国谷歌公司宣布研制出53个量子比特的计算机“悬铃木”，对一个数学问题的计算只需200秒，而当时世界最快的超级计算机“顶峰”需要2天，因此他们在全球首次实现了“量子优越性”。

近期，中科大潘建伟团队与中科院上海微系统与信息技术研究所、国家并行计算机工程技术研究中心合作，成功构建76个光子的量子计算原型机“九章”。“取名‘九章’，是为了纪念中国古代著名数学专著《九章算术》。”潘建伟说。

实验显示，“九章”对经典数学算法高斯玻色取样的计算速度，比目前世界最快的超算“富岳”快一百万亿倍，在全球第二个实现了“量子优越性”。

高斯玻色取样是一个计算概率分布的算法，可用于编码



这是光量子干涉实物图：左下方为输入光学部分，右下方为锁相光路，上方共输出100个光学模式，分别通过低损耗单模光纤与100超导单光子探测器连接。新华社发

和求解多种问题。当求解5000万个样本的高斯玻色取样问题时，“九章”需200秒，而目前世界上最先进的超级计算机“富岳”需6亿年；当求解100亿个样本时，“九章”需10小时，“富岳”需1200亿年。

相比“悬铃木”，“九章”有三大优势：一是速度更快。虽然算的不是同一个数学问题，但与最快的超算等效比较，“九章”比“悬铃木”快100亿倍。二是环境适应性。“悬铃木”需要零下273.12摄氏度的运行环境，而“九章”除了探测部分需要零下269.12摄氏度的环境外，其他部分可在室温下运行。三是弥补了技术漏洞。

“悬铃木”只有在小样本的情况下快于超算，“九章”在小样本和大样本上均快于超算。“打个比方，就是谷歌的机器短跑可跑赢超算，长跑跑不赢；我们的机器短跑和长跑都能跑赢。”

## 里程碑式跨越如何实现 攻克了三大技术难关

对于“九章”的突破，《科学》杂志审稿人评价这是“一个最先进的实验”“一个重大成就”。潘建伟团队这次突破历经了20年努力，从2001年开始组建实验室，他们曾多次刷新量子纠缠数量的世界纪录。“九章”的突破，主要攻克了三大技术难关：高品质量子光源、高精度锁相技术、规模化干涉技术。

其中的高品质量子光源，是目前国际上唯一同时具备高效率、高同质性、高亮度和大规模扩展能力的量子光源。“比如说，我们每次喝一口水很容易，但要每次喝下一个水分子非常困难。”中科大教授陆朝阳说，高品质光源要保证每次只“放出”1个光子，且每个光子要一模一样，这是巨大挑战。同时，锁相精度要控制在10的负9

次方以内，相当于传输一百公里距离，偏差不能超过一根头发丝的直径。

## “九章”还处于第一阶段 “算力革命”将走向何方

当前，量子计算已成为全球各国竞相角逐的焦点。比如近期，欧盟宣布拟投资80亿欧元，研究量子计算等新一代算力技术。

“量子计算机在原理上具有超快的并行计算能力，可望通过特定算法在密码破译、大数据优化、天气预报、材料设计、药物分析等领域，提供比传统计算机更强的算力支持。”潘建伟说。

据了解，国际主流观点认为，量子计算机的发展将有三个阶段：

第一阶段，研制50个到100个量子比特的专用量子计算机，实现“量子优越性”里程碑式突破。

第二阶段，研制可操纵数百个量子比特的量子模拟机，解决一些超级计算机无法胜任、具有重大实用价值的问题，比如量子化学、新材料设计、优化算法等。

第三阶段，大幅提高量子比特的操纵精度、集成数量和容错能力，研制可编程的通用量子计算原型机。目前，“九章”还处在第一阶段，但在图论、机器学习、量子化学等领域具有潜在应用价值。

潘建伟团队表示，“量子优越性”实验并非一蹴而就的工作，而是更快的经典算法和不断提升的量子计算硬件之间的竞争，但最终量子计算机会产生传统计算机无法企及的算力。下一步，他们将在光子、超导、冷原子等多条技术道路上推进研究。

据新华社



中核集团核工业西南物理研究院的工作人员在安装调试中国环流器二号M装置时起吊线圈(2019年9月16日摄)。新华社发