

# 月球火山成因、月壤玻璃珠、嫦娥石……

## 嫦娥五号带回了这些月球奥秘

◎本报记者 付毅飞

你知道吗？月球火山活动可以一直持续到20亿年前。中国科学家对嫦娥五号玄武岩的这项研究，刷新了人类对月球岩浆活动和热演化历史的认知。

嫦娥五号月球样品发放一年半以来，科学家不断获得新发现。

在国家航天局1月16日举办的第一届嫦娥五号月球样品研究成果研讨会上，围绕嫦娥五号月壤样品基本特性、月球火山活动历史及年轻火山活动成因、月球水和挥发分的含量与来源、月球表面陨石撞击和太空风化作用、地外样品分析新技术等主题，开展了广泛深入研讨。

嫦娥五号带回了哪些月球奥秘？

### 揭示月球年轻火山成因之谜

科学家对嫦娥五号玄武岩的研究，不仅刷新了人类对月球岩浆活动和热演化历史的认知，也提出了新的科学问题：月球火山活动为什么持续如此之久？

中国科学院地质与地球物理研究所研究团队发现，与古老的阿波罗低钛玄武岩相比，年轻的嫦娥五号玄武岩的初始岩浆含有更高钙和钛，可能因为源区含有更高的岩浆洋晚期形成的单斜辉石—钛铁矿堆晶体，导致月幔熔点降低，诱发年轻火山的形成。

这项工作量化了月球内部缓慢冷却的热演化过程，为“月球年轻火山成因”这一重要科学问题提供了全新的解释。

### 月壤玻璃珠里的秘密

月壤中含有大量玻璃，撞击成因玻璃是了解内太阳系撞击历史的重要研究对象，能够反映月壳物质组成和内太阳系的撞击动力学。

中外学者组成的国际研究团队初步确定了产生嫦娥五号撞击玻璃珠的源区撞击坑，讨论了撞击玻璃珠的年龄分布与内太阳系撞击体迁移的动力学过程，表明月球撞击通量变化可能与小行星带动力学过程有关。

这项工作首次获得了嫦娥五号月壤中的多组撞击玻璃珠年龄，并与着

陆区撞击坑关联，证实了月球20亿年以来撞击频率随着时间变化，这意味着地球历史上经历过撞击频率高于平均水平的时期，为地月系统撞击历史研究提供了新方向。

### 月表矿物是水的“储库”

相比阿波罗和月球号在月球低纬度采样，嫦娥五号所采集的中纬度月球样品，为探究月表水含量和保存机制提供了全新窗口。

中国科学院地球化学研究所研究团队对嫦娥五号月壤样品中的辉石、橄榄石和斜长石矿物开展研究，分析了不同矿物中水的成因、含量与赋存状态，发现嫦娥五号矿物表层中存在大量太阳风成因水，并估算出太阳风质子注入为嫦娥五号月壤水含量的贡献。结合透射电镜与能谱分析，揭示了太阳风成因水的形成和保存主要受矿物暴露时间、晶体结构和成分等影响。

此工作证实了月表矿物是水的重要“储库”，为月表中纬度地区水的分布提供了重要参考。

### 已发表50多项成果

核工业北京地质研究院在14万个月壤颗粒里发现了月球新矿物——嫦娥石。这是人类在月球上发现的第六种新矿物，我国成为世界上第三个在月球发现新矿物的国家。这项发现为地外矿物家族增添了新成员，为月球、行星科学研究提供了新的科学数据，具有重大科学意义。

中国地质大学(武汉)研究团队针对月壤样品建立一种新的分析技术，准确测定了月壤中48种主量和微量元素含量。研究结果表明嫦娥五号月壤样品可以代表着落区玄武岩的平均化学成分。

山东大学研究团队利用激光显微拉曼光谱技术分析了嫦娥五号两批次铲取的月壤，推断嫦娥五号着陆区可能包含5%—7%的外来镁质喷射物，其可能源自远离着陆区的大型撞击坑挖掘出的月壳物质。

记者了解到，嫦娥五号月球样品研究已有50多项成果在国内外重要学术期刊发表，推动我国月球科学研究进入国际前沿。

## 乘坐地铁 阅览“古籍”

科技日报讯(记者张盖伦)在地铁站里，也能看到各种类型的“古籍”了。近日，由国家图书馆和京港地铁长期合作的M地铁·图书馆公益文化项目推出“探寻文明的印迹”专题活动。该活动在京港地铁16号线国家图书馆站和17号线次渠站设置了M地铁·图书馆线下微展区——“探寻文明的印迹”主题展。

此次活动与正在国家典籍博物馆展出的“二十世纪中国古文献四大发现展”同期举行。乘客从国家图书馆地铁站E口进入展区，可以看到甲骨12789、居延汉简《相利善弊剑册》、敦煌遗书《仁王般若波罗蜜经卷下》、明清档案《永乐帝敕谕》《乾隆帝元旦开笔》等，为乘客出行增添一抹文化色彩。

图为观众在观看展览。

本报记者 洪星摄



## 科研人员在实验室实现激光驱动湍流磁重联

科技日报北京1月17日电(记者张盖伦)记者从北京师范大学了解到，我国科研人员依托上海高功率激光物理国家实验室“神光II”装置，首次在实验室实现激光驱动湍流磁重联物理过程，并通过标度变换用于解释太阳耀斑爆发现象，实验证实湍流过程对耀斑快速触发以及加速高能带电粒子的重要性。相关论文于北京时间1月17日发表在《自然物理》期刊上。

太阳耀斑是一种最剧烈的太阳活动现象，一次典型耀斑爆发释放的能量

相当于数十枚氢弹的爆炸。耀斑能产生多波段辐射，剧烈的耀斑会严重影响日地空间环境和人类生活。因此，认识和了解耀斑活动具有重大意义。

目前的理论认为磁重联导致了耀斑触发。磁重联是等离子体中方向相反的磁力线因互相靠近而发生的重新联结的过程，重联会将磁能快速转化为等离子体热能和动能。在天体物理中，磁重联模型还被广泛应用于恒星形成、太阳风与地球磁层的耦合、吸积盘物理以及伽马暴研究。湍流磁重联是等离

子磁流体中磁场能量耗散的最有效方式之一，然而其尚未在实验室得到直接证实和系统研究。

论文通讯作者、北京师范大学天文系仲佳勇教授领导的实验室天体物理研究团队，长期专注于利用强激光近距离、主动可控地模拟各类天体等离子体物理过程。早在2010年，仲佳勇与合作者就成功模拟了太阳耀斑中介顶X射线源和重联喷流。仲佳勇介绍，利用高能激光系统，科学家能在实验室中获得极端物理实验条件，模拟多种高能

量密度天体物理现象。这种研究方法不仅可以用来验证天文观测理论模型，还可为发现新物理过程提供新途径。

团队此次在前期工作的基础上，提出了利用“神光II”四路激光多点烧蚀金属靶，设计具有微扰特征且磁性相反的等离子体磁环来增大磁场相互作用区，进而实现湍流磁重联的实验构想。仲佳勇告诉记者，他们此次在实验上首次利用激光等离子体的方式驱动湍流磁重联，激光等离子体更加容易标度变换到太阳耀斑等离子体，从而可对太阳耀斑进行更加细致和系统的定量研究。该研究还发现，实验湍流磁重联中高能电子的加速主要来源于重联电场，而费米加速过程可以忽略，这对传统高能电子加速机制提出了新的认识和理解。

究中心。

在推进科技人才管理体制方面，浙江省科技厅将指导浙江大学等单位制订科技人才评价改革方案，制定实施完善科技激励机制的意见；构建支持青年人才担纲领衔机制，深入开展减轻青年科研人员负担专项行动，省自然科学基金资助青年科技人才600名以上。

未来5年，浙江将深入实施相关重点人才计划，引育更多具有全球影响力的战略科学家，培育领军型创新创业团队100个以上。

据悉，浙江力争到2027年，研发投入强度超过3.4%，规上工业企业研发费用支出占营业收入比重达到3.4%以上，高新技术产业增加值占规上工业增加值比重达到66%。

级财政将安排38.1亿元，主要支持重点领域关键核心技术攻关，加大重点实验室等科技研发平台投入，推动重大科技成果转化应用示范。

在培育壮大创新主体方面，云南省将完善高新技术企业培育库建设，高新技术企业突破3000户，力争净增570户以上，新增省科技型中小企业1000户以上，培育一批产业创新链链主，赋予企业更加灵活的科研项目立项权。

在建设高质量科技人才队伍方面，云南省将发挥省级人才计划的作用，引导省级科技人才进入“国家队”，支持在滇“两院”院士开展自由探索研究。同时，加快科技多样性与生态安全领域国家创新平台筹建，健全基础研究和应用基础研究投入稳定增长机制。

## 稳经济 促发展

◎本报记者 李禾

“创新环评保障机制，用好环评审批‘三本台账’和绿色通道机制，在严守生态环保底线的基础上，为重大投资项目提供从环评文件编制到审批的全过程保障。初步统计，2022年全国共审批12.3万个项目环评文件，涉及投资约23.3万亿元，助力保持经济运行在合理区间。”1月17日，在生态环境部召开的新闻发布会上，生态环境部环境影响评价与排放管理司司长刘志全说。

环评是在发展中守住绿水青山的第一道防线。2022年，生态环境部门审批“十四五”规划的重大基础设施和资源开发、煤炭保供、重大产业项目、海洋工程、核与辐射等项目环评共180个，涉及总投资超1.9万亿元。如南水北调引江补汉、淮河入海水道二期等一批重大水利工程，具备条件的沪渝蓉沿江高铁、成渝中线等14个重大铁路项目完成环评审批。

刘志全说，目前超过98%的环评审批由市县级办理，生态环境部要求各省建立环评服务台账，落实创新举措。如四川采取提前介入、超前服务方式，山东、浙江推进“打捆”审批和监测数据共享共用，福建依托生态环境亲清服务平台提供在线问诊等服务。2022年，全国环评审批涉及投资同比增幅明显，助推大项目落地。

除了创新环评保障机制外，生态

## 在发展中守住青山绿水 创新生态环境政策机制

“下一步，将按照中央经济工作会议要求，自觉把环评服务保障融入经济社会发展大局，在发展中守住绿水青山。”刘志全说，围绕党中央、国务院任务部署和“十四五”规划确定的水利、交通、能源等重大工程，提前介入、全程服务，定期调度、分类指导，推动项目科学落地。孙守亮则表示，将以更大力度推进生态环境政策改革创新，推动综合发挥绿色财税、绿色金融、绿色贸易、绿色行业、生态补偿等各类政策作用，更好释放政策红利。

## 河南：促进教育链、人才链、创新链融合

### 关注地方两会

◎本报记者 乔地 实习记者 孙越

在1月14日召开的河南省第十四届人民代表大会第一次会议上，河南省省长王凯在省政府工作报告中提出，今年将加快提升科技创新能力，强化创新平台建设、企业主体地位、体制机制创新，推动高校与规上工业企业共建1500家研发中心，建设15个省级高校科技成果转化和技术转移基地。实施创新型企业家引领行动，新培育高新技术企业2000家。力争“科技贷”贷款超过50亿元，国家科创金融改革试点工作取得突破。

“为此，必须统筹教育、科技和人才工作，打造创新高地。”河南省科学技术厅党组书记、厅长陈向平表示，首先要促进教育链、人才链、创新链全链条衔接。此前召开的2023年河南省科技工作会议确定，该省今年将积极争创国家区域科技创新中心，加快建设国家创新高地和重要人才中心，力争全年研发经费增速达到17%以上，技术合同成交额达到1200亿元以上，新增高新技术企业2000家以上，新增省级创新平台400家以上。

陈向平表示，统筹推进教育、科技、人才三者协同配合，系统集成，一是要把党的领导落实到科技创新、教育和人才工作的全过程各方面，充分发挥省科创委统筹协调作用，强化战略谋划和总体布局，在战略、规划、任务、改革、政策等方面系统化布局、一体化推进；二是强化政策协同，加强科技、教育、财政、投资等政策协同，打好政策组合拳；三是围绕建设国家创新高地和全国重要人才中心的目标，一体化推进科技、

(上接第一版)

### 激励再深入还需直击痛点

作为参与起草文件的专家，范云涛坦承，调研中有单位提出青年科研人员晋升难度大、生活压力大、获得感不强，招不到、留不住年轻人。很多单位还反映，新入职的青年科研人员科研“第一桶金”对于科研历程非常重要。

“《意见》专门强调了对青年科技人才的激励，并直击痛点，提出对新入职青年科技人员给予一起起步科研经费支持。”刘萱表示，近年来，我国青年科研人员“起步难”问题得到一定程度改善，国家加大支持力度和强度，各地

教育、人才工作，促进教育链、人才链、创新链等全链条衔接，优化配置各类资源。

再者，要实施科技型中小企业“春笋”计划。今年，河南省科技厅将不断强化企业科技创新主体地位，开展创新型企业家培育，构建企业主导的产学研深度融合体系。持续完善“微成长、小升级、高变强”创新型企业家培育机制，实施科技型中小企业“春笋”计划，促进中小企业量质齐升。构建企业主导的产学研深度融合体系，深化规上工业企业研发活动全覆盖，引导各类创新要素向企业加速集聚。落实好高新技术企业认定奖励、研发费用加计扣除等各项涉企财税政策，开展企业研发费用补助、高企认定和引进奖励工作。发挥好“科技贷”作用，综合运用损失补偿、贷款贴息奖励等方式，提升“科技贷”投放效率和贷款规模。

第三是要完善青年科技人才发现、培养、激励机制。今年初，河南各地市“两会”密集召开，都强调了人才引领驱动的重要性。陈向平说，今年河南省科技厅将坚持引育并举、以用为本，完善人才梯队培养体系，加大人才引进培养力度，营造良好环境。深化人才计划实施，围绕重大任务需求布局人才队伍，培养、发现一流科技领军人才和创新团队，造就一批战略科学家。发挥人才平台带动作用。依托省科学院、省实验室、中试基地等重大创新平台，引进院士等高端紧缺人才，培育一批实用领军人才。推动院士工作站、中原学者工作站建设，为企业搭建科技攻关、人才培养、产品研发的服务平台。谋划实施科技人才评价改革试点，构建以创新价值、能力、贡献为导向的科技人才评价体系。建设科技人才管理服务系统，加强对高层次人才人才的动态管理、高效服务和精准培养。

也予以资金扶持和奖励。

“但也必须承认，青年科研人员的激励机制还未解决突出矛盾，依然存在亟待解决的棘手问题。”刘萱将矛盾归结为四个方面：庞大的青年科研人员基数与有限的可获得科研资源之间的矛盾，完成个人晋升的各类评价考核要求与长期性、战略性科研工作之间的矛盾，物质需求与精神追求之间的矛盾，以及激励机制科学化程度低、主体单一和激励总体需求增大的矛盾。她希望通过《意见》的深入贯彻落实，逐步解决这些矛盾，加快形成一个更有利于青年科研人员成长成才的创新生态。

## 全方位发力 云南谱写区域创新新篇章

科技日报昆明1月17日电(记者赵汉斌)记者从17日举行的云南省科技工作会议上了解到，新时代十年，云南省坚定不移实施创新驱动发展战略，科技实力跃上新台阶，科技创新为全省经济社会快速发展提供了有力支撑。

近五年来，面向世界科技前沿，云南省灵长类生物医学、天文、植物化学、生物多样性保护、生态学等特色优势领域；面向经济主战场，云南强化产业强省科技支撑，围绕“绿色铝谷”“光伏之都”建设，组织实施了一批重大科技项

目；面向国家重大需求，突破系列可再生能源发电关键技术。

“回顾成绩，我们更要把握好云南在全国现代化建设全局中的定位，对全省科技创新工作面临形势和存在的不足有清醒的认识！”云南省科技厅党组书记、厅长王学勤说，云南的科技创新水平还有待持续提升。

2023年，云南省将重点在关键核心技术攻关、培育壮大创新主体、建设高质量科技人才队伍、基础研究和应用基础研究、激发区域创新动能、扩大

开放合作、深化科技体制改革、科技支撑乡村振兴以及生物医药全产业链创新发展上持续发力，按下“快进键”，跑出“加速度”，争取全省科技工作取得“开门红”。

“我们将实施重点产业关键核心技术攻关工程，力争在绿色能源、电子信息材料、稀贵金属新材料、生物种业、食品制造、智慧农业等领域攻克一批关键核心技术难题，争取突破关键核心技术100项以上，为资源经济发展提供高质量科技供给！”王学勤透露，今年云南省