



## 三名量子物理学家获2025年诺贝尔物理学奖

## 他们在宏观尺度重现“薛定谔的猫”

中青报·中青网见习记者 王璟瑄  
记者 樊未晨

北京时间10月7日，2025年诺贝尔物理学奖正式公布，获奖者为约翰·克拉克·米歇尔·H·德沃雷和约翰·M·马蒂尼斯三位量子物理学家，他们通过在宏观势垒上的实验发现了微观量子世界的“奇异特性”。量子力学在1925年诞生，今年正值百年。诺贝尔物理学委员会主席奥勒·埃里克松当天表示，百年来量子力学不断带来新的惊喜，它大有用处，为数字技术提供了基础。

在人类宏观世界中，球在被抛向墙壁时总会反弹回来。然而，在微观世界里，单个粒子有时会直接“穿透”相应的势垒（指空间中势能比周围区域都高的能量障碍区域），从另一侧出现，这种量子力学现象被称为“量子隧穿”。而2025年诺贝尔物理学奖表彰的突破性成果，正是科学家首次在由大量粒子组成的宏观物体上也观测到了这一现象。

1928年，物理学家乔治·伽莫夫意识到，隧穿正是某些重原子核发生衰变的原因。

隧穿是一个量子力学过程，随机性起着作用。不同类型的原子核势垒高度和宽度各不相同，因此有的衰变缓慢，有的更容易发生。

那么，是否存在多粒子同时参与的隧穿现象？某些材料在极低温下的特殊性质为科学家提供了新的实验思路。

在普通导体中，电流是自由电子在材料中运动的结果。但在某些材料中，当温度极低时，这些电子会形成一种协同运动——以完全无电阻的方式流动，这种材料就成为超导体。在超导体中，电子不再独立运动，而是两两成对，形成所谓的库珀对（Cooper pairs），这一概念由利昂·库珀与约翰·巴丁、罗伯特·施里弗共同提出，并因此获得1972年诺贝尔物理学奖。

库珀对的行为与普通电子截然不同。普通电子具有“排斥性”——若具有相同性质，两电子不能占据同一位置，因此它们在原子中分布到不同能级。然而，当电子配对成为库珀对后，它们的个性部分消失：两个不同的库珀对可以完全相同。

于是，超导体中的所有库珀对可视为一个整体量子系统。这个系统也成为约翰·克拉克·米歇尔·H·德沃雷和约翰·M·马蒂尼斯实验的核心部分。

在量子力学数十年发展的理论与实验基础之上，1984年到1985年，约翰·克拉克·米歇尔·H·德沃雷和约翰·M·马蒂尼斯携手，持续挑战在宏观尺度演示量子隧穿。

他们对由超导体构成的电路进行了一系列实验。在电路中，超导元件被一层薄薄的非超导材料隔开。通过改进和测量电路的各种特性，科学家能够控制和探索电流通过电路时出现的现象。这些穿过超导体的带电粒子组成了一个整体系统，就像单个粒子充满了整个电路。

这种类似单个粒子的宏观系统最初处于有电流流动但电压为零的状态。系统被困在这种状态中，仿佛被挡在无法跨越的势垒之后。但在多次反复实验中，该系统通过隧穿效应设法摆脱零电压状态，展示了其量子特性。

他们接着测量系统隧穿出零电压态所需的时间。由于量子过程具有随机性，他们进行了大量重复测量，并绘制统计图像，由此得到零电压态的持续时间。

此外，他们还证明该系统具有能量量子化性质，即它只能以特定的能量份额吸收或发射能量。他们在零电压态下引入不同波长的微波，发现系统在吸收特定波长

的微波后跃迁至更高能级。当系统能量更高时，零电压态持续时间更短——这与量子力学的预测完全一致。

这一实验不仅加深了人类对量子力学的理解，也带来广泛影响。此前，展示宏观量子效应的实验大多依赖大量微观粒子的综合作用，如激光、超导体、超流体等。然而，这项成果首次从一个本身即为宏观的量子态中，直接产生了可测量的宏观效应——即电压。

理论物理学家安东尼·莱格特将这一宏观量子系统与“薛定谔的猫”思想实验相提并论。薛定谔曾用“生死叠加的猫”来揭示量子特性的荒谬性，因为量子特性通常无法在宏观尺度上被观测。

而三位科学家证实了的确存在由大量粒子构成、却依然遵循量子力学规律的宏观系统。尽管该系统的尺度仍远小于一只猫，但由于实验直接测量了其整体的量子性质，它在量子物理学领域具有与“薛定谔的猫”同等的概念重要性。

这三位科学家的研究成果为探索微观世界规律提供了全新实验平台，它可被视为大规模的人造原子——一个带有导线和接口的“原子”，可嵌入不同实验装置或用于新型量子技术。 **本报北京10月7日电**

后预计产能每年约20万吨，可满足阿尔及利亚国家石油公司对高辛烷值汽油添加剂MTBE产品的需求，将为阿西西部地区带来显著社会经济效益，对提升当地能源自给能力意义重大。

来自阿尔及利亚的工程师易卜拉欣第一次参加中秋节庆祝活动，他被深深打动。

“中秋节让我想到我们国家的开斋节，我们与亲朋团聚、分享美食。中国文化强调家庭和情感的联结，这让我感到温暖。”正学习中文的易卜拉欣说，“我最喜欢的词是‘海纳百川’，它象征着包容与开放，就像我的中国同事一样。”

在突尼斯，GIS变电站项目经理李双云在中秋节独自值守项目现场，这是他在非洲度过的第十个中秋节。“项目正处在关键阶段，我选择留守值班。”李双云说，他和属地员工互致祝福、分享自制月饼，“每逢佳节倍思亲，但坚守能确保项目如期推进，为国家都意义重大。”

该项目是中国高压气体绝缘开关设备首次进入突尼斯电网的重要工程，将为中国高端电力装备进入非洲市场打下坚实基础。

从亚洲、南美洲再到非洲，奋斗在“一带一路”上的建设者，在这个中秋于平凡的岗位上书写着不凡的故事。一份跨越国界的奋斗热忱，便是他们独特的团圆。 **本报北京10月7日电**

郭新庆介绍，吉他制作最关键的音梁安装环节，误差不能超过0.5毫米，工人需借助激光定位仪辅助操作。品检环节，每把吉他要经过3次以上调音检测，确保音准误差在±5音分以内。

如今，固江镇吉他产业产值达8000多万元，带动300多名村民就业。掌握抛光、调音等核心技术的工人，月薪最高可达1.2万元，普通工人月薪也有五六千元。

杜必玉发现，随着产业发展，固江镇下辖几个村外出打工的年轻人也陆续返乡，有的在镇里开办超市、餐馆，生意红火，村里还新建了文化广场，每到周末，常有村民自己弹唱。

吉他也丰富了当地人的精神生活。镇里的小学这几年陆续在音乐课上引入吉他弹唱教学，当地农民还自发组建了乐队。

20%，防潮性能好，音质清脆，生产效率也大幅提升。过去，一把吉他从原材料到成品需5-7天；如今，通过优化工序、引入半自动设备，该企业吉他生产周期缩短至1-3天，年产量从20万把提升至30万把。

近年来，海外市场对吉他的需求量大增，郭新庆的吉他厂订单占比从20%提升至70%，企业随即扩大生产线；针对欧美“复古风”，设计团队推出复刻版经典吉他，销量可观；为了提升乐手演奏时的舒适度，团队还研发了带扶臂的尤克里里。

品质是固江吉他走向世界的通行证。从板材挑选、剖割成型，到拉弦按线、品检喷漆，再到最后的调音检测……每一把固江制造的吉他，都需历经上百道严谨工序的打磨，凝聚着匠人的专注与温度。

术。在蒙中植入的智慧缆索和光纤，犹如大桥的“神经系统”，可实时感知温度、湿度和桥梁的健康状态，有助于保养维护。

在贵州交通投资集团有限公司副总经理、花江峡谷大桥总工程师韩洪举看来，这些创新成果都是中国制造业整体提升的表现，建设工程中需要的材料、产品都很容易获得，这些都是快速、高质量建桥的重要支撑。

而对于叶洪平来说，这次设计花江峡谷大桥又让他面临一项新的挑战——桥旅融合。

作为贵州省首个系统性设计的桥旅融合项目，花江峡谷大桥在设计之初就将观光旅游纳入规划，游客可以在服务区游

览，也可以在桥下村庄通过联络线来到大桥上，“不仅有通行功能，也要服务当地发展。”叶洪平说。

游客可以乘坐207米高的电梯，在60秒冲顶到离江面近800米高的塔顶上，一杯“云端”世界冠军咖啡，在云中挑战1411米的高空竞速、蹦极、跳伞等极限运动，俯瞰长达200米的高山流水。桥体中央还设有长达300米的天然水源激光水幕系统，通过高精度激光投影呈现灯光水幕秀。

“只要是今后有可能应用的，我们全部都在方案中预留设计。”贵州省交通运输厅总工程师许湘华说，除了桥体本身的旅游项目外，建设团队还一体化设计开发了云渡服务区。该服务区总用地面积268.17亩，总建筑面积2.11万平方米，不仅包含云渡

的热目的地。“假期来徒步的游客特别多，小镇酒店宾馆都爆满。”巴嘎镇党委书记陈贤刚说。巴嘎镇的牧民瞄准游客户外旅行需求，还探索出向导、牦牛租赁等特色服务。“假期每天导游费收入大约有400元。”当地居民普布说。

“随着户外经济外延不断拓展，未来新业态、新模式会不断涌现，在这一过程中，要注重处理好活力与秩序的关系，引导相关产业蓬勃有序发展。”山东大学经济学院副院长李铁岗说。

## 户外消费要“燃起来”更要“走得远”

国庆中秋假期，伯希和联合阿里地区文化和旅游局举办了首届“冈仁波齐52环保护徒步活动”，吸引来自全国各地的百余名资深户外爱好者参加。活动要求所有参与者自带垃圾袋，做到全程不留痕迹。“每个参赛者一边挑战勇气与生理的

## 他乡月亦明

## “一带一路”海外建设者的别样中秋节

及约26万人口。

在老挝首都万象，中老高速公路万象至万荣段项目现场洋溢着节日气氛。这条由云南建投集团与老挝政府合作建设的高速公路，是老挝首条现代化高速，全长111公里，于2020年年底通车。它与中老铁路实现联运互补，让沿线城市物资流通更便捷，也为当地群众带来了实实在在的便利。

这是老中联合高速公路开发有限公司工程部长钱彦阁在海外度过的第5个中秋节。“远离家乡过节，总有两种滋味。”钱彦阁说，一方面，看到中秋月圆时，会格外想念家人的饭菜和饭桌上的唠叨；另一方面，与并肩作战的同事一起分享月饼、共话家常，又能真切感受到“他乡亦有亲人”的温暖。

今年中秋节，钱彦阁所在的公司特意准备了月饼、水果等，邀请中老员工共庆佳节。老挝人苏提达是老中联合高速公路开发有限公司万万高速项目纳松站站长。她说：“我在中国留学时就听过嫦娥奔月的故事，如今能和中国同事一起过中秋

节，才真正懂得‘阖家团圆’的意义。”

苏提达说，看到中国同事过节仍坚守岗位，无法回家与家人团聚，老挝同事希望让他们在异国他乡感受到家的温暖，“这种不分国界的互助与亲近，就是‘中老一家亲’最生动的体现。”

千里之外，北非的阿尔及利亚MTBE项目施工现场一片繁忙，建设者用坚守诠释了“舍小家为大家”的担当。

项目施工副经理岳增书介绍，今年正值工程建设高峰期，所以中秋节项目部只在现场餐厅举办了小型庆祝活动，“我们讲起中秋节的团圆寓意，阿尔及利亚朋友也分享了他们斋月期间家庭团聚的传统。虽然文化不同，但我们都珍视家庭和团圆，这种共鸣让人很感动。”

岳增书说，海外坚守意味着“两边都要顾上”，一边是家人的理解与支持，另一边是肩上的责任与使命，“孩子在视频里说，‘爸爸在帮远方的人们建设家园’，那一刻，我觉得一切都值得。”

该项目由通用技术中技公司与中石化洛阳工程有限公司联合体承建，项目投产

## 内陆小镇奏响跨越山海发展乐章

（上接1版）

为了吸引更多懂吉他、会造吉他的固江人回乡创业，并服务当地企业发展，固江镇特地成立企业工作专班，由镇党委书记牵头，镇党政领导班子成员对接企业落地需求；就业岗专的工作人员通过组织镇一级“春风行动”招聘会，帮企业缓解用工难。面对企业反映的“人员结构不完全合理”“产能不足”等现实挑战，固江镇与职业院校合作培养人才，引导产业链向上下游延伸，提升整体效能。

几年间，数家吉他制造及配件企业相继落户，形成了从原材料、配件的加工、制造到成品组装的完整产业链。

为了扶持当地吉他产业发展，2025

年，固江镇开始建设小微企业产业园。按照规划，园区将涵盖标准厂房、综合服务楼等配套设施，规划总面积约50亩。园区可为企业提供电商培训和资源对接、入驻企业还可共享检测设备等。“产业园建成后还将进一步带动吉他零部件、包装等上下游的企业进驻。”固江镇人大主席杜必玉说。

固江吉他产业从代工起步，当地企业很快意识到，要想持续发展，必须走创新之路。郭新庆的公司主营中高端尤克里里和电吉他，产品远销美国、加拿大、俄罗斯、韩国、泰国、南非等多个国家和地区。他与广东的吉他厂合作研发含碳纤维的新型复合木材，重量比传统木材轻

## “地球裂缝”架起“千里江山绿”

（上接1版）

但面对这个高度的大桥，风是一大考验。花江峡谷中的风多且乱，“峡谷是弯弯曲曲的，可能在这一段是8级风，到那一段就是14级风。”叶洪平说。

花江峡谷大桥总工程师刘豪说，被峡谷悬崖峭壁切割的风“非常难捉摸”，掌握它的规律很重要。为此，在大桥开建前，建设团队就启动了峡谷风数据监测。通过在大桥桥位区应用多普勒激光雷达，获取大桥不同位置、不同高度的风力数据，捕捉风的“脉搏”。还通过风洞试验，模拟强风对桥梁主梁、桥塔等的影响，预防颤振等结构安全风险。

## 中国户外经济热潮涌动

（上接1版）据介绍，国庆中秋假期前4日，林芝共接待游客31.22万人次，同比增长34.18%。

“与早些年‘种草’‘尝鲜’不同，现在不少年轻人已将户外活动变成一种生活方式。”山东青岛的户外达人刘怡告诉记者，如今每天都有骑行队伍从她家门口的环海公路驶过，朋友圈里晒徒步记录的好友越来越多。

户外运动热起来，离不开场地设施的日益完善和政府的引导培育。春天打卡大理洱海畔的环湖骑行路线、夏天在三亚体验冲浪乐趣、冬天天前往长白山感受滑雪的“速度与激情”……用好丰富的户外资源，一年四季、大江南北，“不重样”的户外活动为消费者带来多元体验。

数据显示，截至2024年底，我国健身步道已达17.18万条、长度40.75万公里，全国飞行营地、汽车营地等数量达

2055个，全国滑雪场数量914个。

“‘户外热’并非一阵风，它呼应了现代人对健康、自然、体验的重视，在政策推动下，户外产业正成为新的经济增长点。”山东大学政治学与公共管理学院教授王佃利说。

## 户外热潮激活消费市场

随着户外活动从“小众爱好”向“生活方式”转变，从户外装备到场景服务的全产业链逐渐壮大，进一步激发消费动能。

重庆南滨路迪卡依门店店长岑林在国庆中秋假期前忙个不停。“今年户外装备类产品增长较快，表明在消费者越来越青睐户外运动体验。”岑林说。假期前3天，迪卡依重庆地区徒步鞋销量同比增长超50%。



10月7日，游客在文昌航天科普中心进行MR星际穿越体验。近日，位于海南文昌的文昌航天科普中心升级改造进入收尾阶段，并短期向公众免费开放，以检验场馆运营能力与服务水平。为后续正式开放奠定基础。该中心依托中国文昌航天发射场的区位优势，以“星辰大海·文昌启航”为主题，系统展现中国航天从追梦到圆梦的辉煌历程。经过本次改造，该中心的展陈内容升级为覆盖航天历史、火箭发射、空间科学、未来探索等多维主题的沉浸式体验体系。 **新华社记者 蒲晓旭/摄**

## 国庆中秋假期全国道路交通总体平稳

**据新华社北京10月7日电**（记者熊丰）国庆中秋假期进入第七天，各地陆续迎来返程高峰，全国主干公路交通流量呈高位运行。记者7日从公安部获悉，各地公安交管部门紧密结合假期交通流量变化情况，调整警力部署，全力以赴防事故、保安全、保畅通。截至18时，全国道路交通整体形势总体平稳，未接报长时间、长距离、大范围严重交通拥堵，未接报重特大道路交通事故。

8日是国庆中秋假期的最后一天，

（上接1版）

2020年6月，江苏省首个海岛电力北斗地面站在开山岛建成投运，不仅能为海岛及周边海域提供精准定位、授时，还能显著提升电网的安全稳定运行能力。同年9月，开山岛海防视频监控站投入使用，可监控4.5海里范围内的渔船、海况，为守岛队员装上“火眼

睛”。

仪式完成，常发栋和同伴登上了离岛的船只。“临近交接班时，我还满是对归程的期待，可当登船回望开山岛，海风卷着熟悉的灯光光影，往日巡逻、检修设备的画面突然涌上心头。”常发栋说，“这些经历将成为我心里最清晰的守岛印记。”

## 大学生演“大先生” 探寻哈军工精神密码

（上接1版）

随着青年杨士莪、杨士莪的妻子谢爱梅、杨士莪的朋友魏春风、苏朕专家彼得罗夫等主要角色的演员一一敲定，老年杨士莪却始终找不到合适的扮演者。正当大家一筹莫展之际，焦文博主动提出试镜，“我对这部剧有情怀，一直想展现老先生的风采。”当他身穿背带裤、戴着圆形框眼镜出现在舞台上试演时，大家一致认为，焦文博是最佳人选，“就像老先生站在台上一样”。

他查阅大量资料，模仿老年杨士莪的表情、动作、说话的语气，甚至比对视频，剃掉了头发，“戴假头套无法真实还原先生的形象，这是对先生的不尊重”。

人物外在形象容易模仿，但内心世界却很难揣摩。为了走进角色，焦文博反复翻看《杨士莪传》，走进水声实验室采访杨士莪的学生和同事。“我们了解了先生许多生活中的小故事，先生的形象更加鲜活了。”他说。

在对角色的反复揣摩中，所有参与该剧创作的学生演员都收获了不少感悟。杨士莪妻子谢爱梅的扮演者、船舶工程学院2024级本科生古梦瑶对哈军工精神有了新认知。“我原先单纯地认为哈军工精神是特定历史时期的概念。但在我全面了解了杨院士的事迹后，发现这种精神其实是求真务实、不畏艰辛的科学精神，是无数科研工作者践行的方针。”她说。

在花江峡谷大桥通车首日，9对新人

在云渡服务区设立的婚姻登记巡回点登记结婚，让世界第一高桥见证他们的重要时刻。“我和男朋友在网上看到新闻后，今天特地赶来领证。”来自贵州省黔西南布依族苗族自治州兴义市的温谦谦笑着说，“能够站在‘横竖’都是世界第一的大桥上，我们特别自豪，希望我们的感情也能像这座大桥一样坚固隽永。”

在大桥脚下的贞丰县小花江村，不少村民忙着打理自家的民宿，迎接假期旅游高峰。“以前做梦都想不到，会有一座这么有名的高桥落在小花江村。我们都觉得这座桥是一个难得的机遇，叫家里出去打工的人赶紧回来搞民宿。”小花江村村民梁绍宇说。

极限，一边以实际行动守护自然之美。”

参加活动的运动达人欧阳女士说，如今越来越多户外赛事活动开始强调“无痕”，环保日渐成为共识。

“保护好自然，才能更好地享受自然。作为国产户外品牌，我们积极践行并推广‘无痕山野’理念。”伯希和户外运动集团副总裁赵乐说。

火热的户外消费，如何走得更远？业内人士认为，生态保护是其可持续发展的底线，需政府、企业、消费者多方协同。

国家发展改革委宏观经济研究院研究员魏国学表示，发展户外运动设施建设与

服务，必须将优先保护生态环境作为首要原则，充分利用自然环境打造运动场景，而不是以破坏或扰乱自然生态系统为代价。

“一方面属地政府和管理部门要严守生态保护红线，杜绝垃圾污染、植被破坏；另一方面，可通过搭建政府、专业团队、志愿群体互促互进的共治平台，减少

“户外经济要走得长远，处理好生态保护和产业发展的关系至关重要。只有牢牢守住环保底线，户外经济才能持续释放活力。”王佃利说。

**新华社北京10月7日电**