

# 在香山科学会议上，专家指出—— 二氧化碳利用技术潜力巨大

◎本报记者 张佳星

“二氧化碳是‘坏’物质吗？”在4月13日召开的香山科学会议第742次学术讨论会上，科技部中国21世纪议程管理中心（以下简称21世纪中心）研究员黄晶提出一个简单却经常被忽视的问题。

从自然属性看，二氧化碳作为大气的重要组成部分，并非有毒气体等“坏”气体。二氧化碳是温室气体，没有它的地球平均气温将下降超30摄氏度。那么，除了被捕捉并关起来之外（捕集与封存），二氧化碳还能做什么？“到2050年，如果二氧化碳利用技术大规模推广，不仅具有直接减排效应，还能实现可观的二氧化碳替代减排量。”黄晶解释，例如用二氧化碳合成的甲醇1吨能消耗约1.4吨二氧化碳，还能通过以可再生能源替代煤炭实现再减少4吨二氧化碳排放。

“发展二氧化碳利用关键技术，在规模化消纳二氧化碳的同时，还能带动交通、化学工业等其他工业过程实现碳减排。”中国科学院院士、中科院大连化

学物理研究所研究员李灿说。

## 曾经因为4大缺陷被认为不可行

既然二氧化碳可以被高效利用，为什么一直没有受到业内的重视呢？

21世纪中心社会事业处研究员张贤为科技日报记者梳理了发展脉络。

2007年前后，我国在应对气候变化的相关“国家方案”中均强调了推动碳捕集与封存技术（CCS）与二氧化碳利用技术。国际上也开始重视二氧化碳利用技术，并把利用的“U”与CCS融合为CCUS。

“在碳中和目标提出前，大家普遍认为二氧化碳利用技术存在4大缺陷，即封存期短、减排量小、额外耗能、技术经济性不强。”张贤解释，业界对二氧化碳利用技术的减排潜力和贡献存在争议。

随着技术不断进步，目前的二氧化碳利用能耗、成本、体量均得到了很大幅度的改善，这些为二氧化碳利用技术带来转机。

“规模化生产开始落地，成本、能耗等普遍降低，项目规模也开始迈向万吨

级。”李灿说，越来越多团队在催化剂等基础研究方面取得突破，制备纯度大幅提高，有的甚至达到99%。来自国内外的大量实践表明，曾经困扰二氧化碳利用技术落地的缺陷已经得到逐步解决。

“与此同时，碳中和目标提出后，我国确立了尽快由能耗双控向碳排放双控转变的政策，也让这类技术展现出巨大潜力。”张贤说，作为化学储能的重要方式，二氧化碳利用为未来能源体系近零排放提供了条件，将逐步发展为“刚需”或相对便宜的技术，随着碳市场的发展还有盈利可能。

## 聚焦研究转化，为“双碳”目标达成释放巨大潜力

与会专家认为，发展二氧化碳利用技术在实现减排温室气体的同时，还可以抵消碳捕集过程的高昂成本、保障能源安全、促进低碳新业态孵化。

那么，二氧化碳的有效利用潜力究竟有多大？

有报告显示，到2050年，仅利用二氧化碳制备合成气和甲醇的产量就可能分别达到4000万吨左右。数据

显示，截至2023年2月，我国已经投运和规划中的二氧化碳利用技术示范项目为57个，将二氧化碳高效转化为有价值的化工和生物产品的项目数量约为40%。

“当前部分二氧化碳利用技术成熟度不高，还处于中试及以下水平。”黄晶说，产业化发展与技术成熟度和经济可行性密切相关，当前在混凝土养护、高分子聚合物合成等少数几类产品的工业化生产中，二氧化碳利用技术成本已经能够低于传统工艺，其他产品的研究仍需加强，以实现更高经济可行性。

“二氧化碳转化利用涉及热力学、动力学方面的一系列难题。”中国科学院化学研究所研究员韩布兴表示，解决二氧化碳转化中的科学难题，推动相关产业发展是一项长期课题。与会专家认为，国家层面应加强二氧化碳利用的科技战略布局，抓紧部署该领域的前沿、颠覆性技术，加强技术储备。相信随着二氧化碳利用技术取得重大突破和利用部署，未来的减排和创造工业产值将是“步调一致”的，可有效化解当前阶段“发展”与“减排”的矛盾。



4月16日至18日，2023中国国际智能建筑展在北京国家会议中心举行。相关展览集中展示了智慧城市、绿色建造、智慧物联与智能家居、公共安全、声光视讯等六大领域的最新产品、技术与解决方案。左图 观众观看城市交通安全监控中心展示。右图 观众观看运用低碳技术的建筑设计展示。



## 全民国家安全教育日核安全领域首次主场活动举行——

# “魅力之光”完善核科普体系

科技日报（实习记者都瓦）4月15日，第8个全民国家安全教育日当天，全民国家安全教育日核安全领域北京主场暨第十一届“魅力之光”核科普活动启动仪式在京举办。生态环境部副部长、国家核安全局局长董保同表示，本次活动是全民国家安全教育日核安全领域的

首次主场活动，也是“魅力之光”这一全国性核科普品牌首次聚焦国家核安全举办启动仪式，具有开创性、引领性、示范性。

董保同强调，要深刻认识核安全是国家安全的重要组成部分，是核事业发展的生命线。政府部门、行业单位和社会各界应当聚力筑牢严密持久

的核安全防线，必须进一步落实主体责任，必须进一步提升监管效能，必须进一步强化科技支撑，必须进一步培育核安全文化，必须进一步加强公众沟通，做国家核安全的共同维护者、积极宣传者、主动贡献者，为以高水平核安全保障核能高质量发展奠定坚实社会基础。

国家原子能机构副主任刘敬表示，开展“魅力之光”核科普活动，是完善核科普体系的重要一环，同时也是完善政府治理体系和治理能力现代化水平的一项具体举措。做好未来核科普宣传工作要加强谋划，从碎片化向体系化转变；要正确引导，从被动应对向主动发声转变；要分类施策，由大众化向个性化转变，为核能事业发展和全民科学素养、国家安全意识提升作出更大贡献。

中国科协科普部副部长龙晓东表示，“魅力之光”全国核科普知识竞赛等品牌活动已举办11年，产生了广泛的社会影响和积极的科普效益。

# 中国成为全球能耗强度降低最快国家之一

科技日报（记者琇秀英）4月15日发布的《中国低碳经济发展报告蓝皮书（2022—2023）》（以下简称《低碳经济蓝皮书》）显示，2022年，全国万元国内生产总值（GDP）能耗比上年下降0.1%、万元GDP二氧化碳排放下降0.8%，节能降耗减排稳步推进。2012年以来，中国以年均3%的能源消费增速支撑了年均6.6%的经济增长，单位GDP能耗下降26.4%，成为全球能耗强

度降低最快的国家之一。

《低碳经济蓝皮书》指出，长期以来，我国二氧化碳排放量与经济增长保持同步态势，表明中国经济增长主要还是依靠粗放型资源消耗推动，未实现与碳排放脱钩。新时代十年，中国低碳经济发展取得了举世瞩目的成就，能耗强度累计下降26.2%，相当于少用14亿吨标准煤，少排放29.4亿吨的二氧化碳，单位GDP二氧化碳排放强度的下降超额完成了自主贡

献目标。2022年，中国单位国内生产总值能耗比2020年下降13.5%；单位国内生产总值二氧化碳排放比2020年下降18%；非化石能源消费比重达到20%左右；森林蓄积量达到180亿立方米，为实现碳达峰、碳中和奠定坚实基础。

《低碳经济蓝皮书》指出，中国已建成世界最大清洁能源体系，风、光、水、生物质发电装机容量都稳居世界第一。中国能源利用效率大幅提升，2022

年，国家重点耗能工业企业单位电石综合能耗下降1.6%，单位合成氨综合能耗下降0.8%，吨钢综合能耗上升1.7%，单位电解铝综合能耗下降0.4%，每千瓦时火力发电标准煤耗下降0.2%。

《低碳经济蓝皮书》由中国石油企业协会、对外经济贸易大学“一带一路”能源贸易与发展研究中心、对外经济贸易大学中国国际低碳经济研究所联合编撰。

# 我自研兆瓦级PEM制氢装备性能进阶

科技日报（记者符晓波）贵金属负载量降低三分之二、电流密度提升一倍以上、单位面积材料下实现更大产氢量……4月15日，由我国嘉庚创新实验室自主研发的高性能兆瓦级PEM制氢装备发布，该设备以低贵金属负载量实现了最高性能指标，大幅降低制氢成本，使PEM制氢技术向产业化方向更进一步。本次发布的高性能兆瓦级PEM制氢装备，核心材料国产化率超过90%，

以纯水为反应物，具有体积小、响应速度快、工作范围宽、低成本等特点，获得专家评委“整体水平处于国内领先，部分关键性指标已达国际先进水平”的评价。

PEM电解水（质子交换膜电解水）是目前三种主流电解水制氢技术之一，即通过质子交换膜将水分解成氢和氧，利用化学反应和电化学反应实现脱氧产生。相较于传统碱性水电解技术，

PEM制氢装备具有体积小、响应速度快、清洁环保的优势，但因依赖价格昂贵的贵金属铂作催化剂，成本问题一直困扰该技术路线的发展。

嘉庚创新实验室PEM制氢项目负责人陶华冰博士介绍，研究团队在材料领域实现突破，成功开发可批量制备、高工况活性的核壳结构催化剂，大幅降低设备对稀缺贵金属材料铂的载量，使PEM制氢成本大大降低；此外，通过

优化设计和改进工艺，新设备在降低成本同时，工作效能和使用寿命大幅提升，能够适应更宽的工作范围和更快的动态响应需求。

“高性能、兆瓦级优势使我们的设备成功迈入能源产业领域门槛。”陶华冰介绍，目前该设备已在窑炉、离网制氢系统等多种场景开展应用测试，在此基础上开发的兆瓦级PEM制氢系统产品也在筹备开展应用测试。

◎本报记者

“保证国家安全是头等大事”。2023年4月15日是我国第八个“全民国家安全教育日”，今年的活动主题是“贯彻总体国家安全观，增强全民国家安全意识和素养，夯实以新安全格局保障新发展格局的社会基础”。

线下丰富多彩的体验活动、现场宣讲，线上的短视频、微动漫、网络直播……连日来，各地各部门结合实际，举办形式多样的国家安全教育活动，引导全社会牢固树立总体国家安全观，推动大安全理念深入人心。

## 形式多样深入宣传 树立总体国家安全观

“把放牧当作巡逻，人人都是守护祖国边境的哨兵……”4月13日，西藏林芝边境管理支队墨脱边境派出所民警顿珠次仁，向辖区朗杰岗村洛巴族群众宣讲守护边陲活动的真实故事。

参观红色教育基地、邀请群众共同开展边境巡逻活动……在西藏，边境管理等各单位深入田间地头、村居小巷，通过生动的案例和各种各样的活动，增强群众守护边陲责任意识，激发群众主动参与维护国家安全的热情。

“感谢特警，我获救了！”4月12日，在北京市海淀区“4.15”全民国家安全教育日活动现场，市民张先生通过360全景视频沉浸式体验了一把“高空救援”与“解救人质”。

在海淀区反恐应急实景演练中心SPACE1实景演练空间，通过沉浸式混合现实技术，实现应急处突中的警力部署、视频追踪、异动感知、快速反应、融合通信、教学演练等一站式全科目展示与应用。这些技术将在未来国家治理工作中发挥重要作用，提高数字化模拟实训水平，提升重点目标全影像实时监控能力，增强大型活动安保全景精准指挥功能。

这段时间，在川渝两地之间的高铁线路上，每天有8趟“总体国家安全观”主题列车往返两地。座椅头巾、座椅靠背宣传栏、电子显示屏等处都设置了总体国家安全观宣传标语，依托高铁独特的流动性传播优势开展总体国家安全观宣传教育。

## 引导学生提高认识 同上国家安全教育课

青少年是祖国未来的希望，也是宣传教育的重点。

“同学们，我国国家安全领域主要包括哪些？”

“我知道，有政治安全、国土安全、军事安全。”“还有经济安全、文化安全、社会安全、科技安全。”“还有网络安全、生态安全、资源安全、生物安全”……

4月12日，重庆市“争当红岩先锋，维护国家安全”青少年大课堂在巴蜀中学开课，在青少年大课堂“国家安全连连看”环节，同学们两三人为一组，通过竞赛互动，了解国家安全的细分类型。

重庆市委国安办有关负责人介绍，为做好青少年国家安全教育，在全市开展“争当红岩先锋，维护国家安全”青少年大课堂，通过课堂讲授、主题班会、演讲比赛、征文比赛等多种多样的活动，让全市700多万师生从云端到校园“同上一堂国家安全教育课”。

在河北省易县实验中学操场上，易县县委国安办四级主任科员王雅民

# 保证国家安全是头等大事

——各地开展形式多样活动 树立总体国家安全观

结合案例，给全校师生上了一堂生动的“维护国家安全”课。在邯郸市肥乡区职教中心雕塑艺术工作室里，该区非物质文化遗产传承人郑青山与师生们一起制作国家安全教育主题的雕塑，大家在一刀一斧中表达了自觉做国家安全遵守者和捍卫者的信心。

## 科普生物安全知识 共同维护国门安全

“这些还在活动的是野蚕收获蚁，被我们截获时有378头。”国门生物安全防线的筑建与严格的检疫活动密不可分。4月12日，南京海关所属金陵海关工作人员走进南京大学鼓楼校区，开展生物安全宣传。

南京海关工作人员在现场向师生展示了在进出境邮递渠道查获的毒品、枪支配件、精神类药物、异宠、外来物种、特殊物品等禁限物品和侵权物品，科普相关违禁品对国家生态安全、生态安全和老百姓生命健康安全带来的危害，提升广大市民和同学们的安全意识。

据介绍，2022年南京海关共检出植物有害生物15.01万种次，查获濒危物种及其制品4573件，总重26.63吨。值得注意的是，抗原试剂、动物源性狗粮猫粮等部分日常所需品也存在一定的生物风险，不能通过私人渠道入境。

“很多外来入侵物种的传播都是由公众对生物安全知识的匮乏造成的。”天津南疆海关人事政工科副科长代鹏介绍，今年以来，天津南疆海关自入境船舶渠道共截获包括黑毛皮蠹、四纹豆象、斑翅果蝇等有害生物20余种，共计400余只。对此，他们将持续开展形式多样的普法宣传进社区、进企业、进校园活动，宣传普及出入境检验检疫及国门生物安全知识。

（记者雍黎 张晔 华凌 陈曦 杨宇航 实习记者陈汝健）

# 第133届广交会进口展规模进一步扩大

科技日报北京4月16日电（关悦 实习记者都瓦）4月15日至5月5日，第133届中国进出口商品交易会（广交会）全面恢复线下展，分三期进行。为支持办好2023年广交会，经国务院批准，财政部、海关总署、税务总局联合印发《关于2023年中国进出口商品交易会展期内销售的进口展品税收优惠政策的通知》（以下简称《通知》），明确对2023年举办的广交会在商务部确定的展期内销售的免税额度内的进口展品免征进口关税、进口环节增值税和消费税。

第133届广交会在提升进出口融合水平方面实现新突破，主要体现在进口展规模进一步扩大，首次在三个展期均设进口展，达到3万平方米，较疫情前增长50%。来自40个国家和地区

的508家企业在12个专业展区参展。此次广交会进口展免税政策，将有利于扩大广交会国际影响力，吸引更多国际优秀企业参展。

“根据《通知》所附的受惠进口展品清单，每个展商在本年度展会展期

内销售的机器、机械器具、电气设备及其附件不超过12件，医疗或外科用仪器及设备不超过5件，珍珠、宝石和贵金属等制品不超过5件且单价不超过1万美元，其他类别展品合计不超过2万美元的，可享受免征进口关税、进口环节增值税和消费税。”广州海关关税处减免科科长吴玉琳介绍。

据了解，广州海关将根据进口免税清单的展品类别、销售数量或金额上限，为各参展商办理免税进口手续，为广交会留购展品开辟通关绿色通道，做好政策解读和制发操作指引，帮助广交会承办单位和各参展商用好优惠政策，助力广交会进口展品免税政策更好落地。

第133届广交会期间，广州海关为参展商出境展品提供多项保障服务，包括派员驻会、简化通关手续、通关一体化、预约通关、实行驻会监管免担保、允许“展检同步”等15条具体措施，保障广交会进出境人员、物资通关顺畅高效，推动打通联通国内国际双循环的展会平台，促进外贸高质量发展。