

## 在首届“稷下电气论坛”上，专家呼吁——

# 新型电力系统需技术政策“双轮”推动

◎本报记者 王延斌

“在‘双碳’目标下，新能源替代常规机组发电，将给新型电力系统带来三大挑战。”中国电科院名誉院长、中国工程院院士郭剑波认为，新型电力系统必须加强科技创新和推广应用。

郭剑波是在首届“稷下电气论坛”上作了上述发言。8月5日，由中国电机工程学会电力系统专业委员会和山东大学联合主办的首届“稷下电气论坛”吸引了五位“两院”院士参与。在“电连万物，碳索未来”主题下，国内能源领域众多专家围绕我国能源发展与新型电力系统构建展开研讨。

### 新型电力系统面临“三角形”挑战

据了解，新型电力系统的构建是一个演化过程。从概念提出、开始构建到全面建成，实现碳达峰、碳中和目标，不同阶段有其不同的主要矛盾和关键要素。但长期存在的主要矛盾是如何破解

经济—安全—环境这一“矛盾三角形”。郭剑波认为，新型电力系统是以电力系统为枢纽平台的多行业和多能源耦合协同的信息物理社会复杂巨系统，也是在现有电力系统基础上新旧技术结合，用新政策法规、新体制机制、新标准规范、新产业基础构建的赋予新定义和新理念的系统。

在“双碳”目标下，我国风电、光伏发电等绿色电力高速发展。按照中国科学院院士周孝信的推算：在碳中和阶段，我国将实现高比例非化石能源对化石能源电力的“绿电替代”；其中，绿氢发电可能与风光绿色相配合，在提供长时储能和灵活调节方面替代化石能源发电；可以预期对传统化石能源的“绿电替代”和“绿氢替代”将作为实现新型能源系统碳中和目标的关键举措，将在未来新型能源电力系统中发挥决定性作用。

郭剑波认为，新能源替代常规机组发电，将给新型电力系统带来的三大挑战——新能源资源具有随机性、波动性、低密度、分散性，使其发电出力时空

分布极度不均衡且“高装机、低电量”，带来充裕性挑战；新能源发电设备具有低抗扰、弱支撑性，输出快速可控与能力受限矛盾突出；新能源对能源转型和环境高贡献与对充裕安全低贡献的矛盾，需要协调多个利益主体（多行业、多系统、多能源、多电源）责权利平衡安全—经济—环境关系，带来体制机制挑战。他指出，安全、经济、环境都是政策和协同相关性指标，需要技术和政策双轮协同推进。

### 直面挑战，政产学研都有责任

8月的济南天气炎热，但院士们的发言却指向了若干关键词——直面挑战，冷静应对。正如中国工程院院士、山东大学校长李术才所言：首次举办“稷下电气论坛”，是对标时代要求，强化责任担当，以教育之力支撑中国式现代化的深入探索和生动实践。

随着我国电力系统迅速发展，装机容量不断增大，网架结构联系更加紧密，短路电流超标问题逐渐突出，对系

统及设备的安全运行产生影响。中国科学院院士陈维江介绍了基于电网拓扑瞬态重构的短路电流柔性抑制方法的基本原理、关键技术及示范工程应用情况，为解决上述问题提供了新思路、新办法。

新形势下配电系统是可再生能源消纳的支撑平台、多元海量信息集成的数据平台、多利益主体参与的交易平台、电气化交通发展的支撑与服务平台，其发展面临灵活性、韧性、可靠性、可控性等时间维度和空间维度的多个技术挑战。

中国工程院院士王成山认为，应对上述挑战，新型配电系统将发展并呈现低碳化、分布式、去中心化和数字化等重要特征。

为此，开展百家争鸣、百花齐放的学术研讨是非常必要的。中国电机工程学会秘书长王刚认为，推进能源绿色低碳转型，是政府、企业、学协会、科研机构共同责任，需要各方共同努力、深化合作，在加快科技和体制机制创新的同时，进行广泛的技术交流和经验分享。



## 夏粮收储忙

8月7日，湖南省郴州市安仁县国家粮食储备库内一派繁忙景象。据了解，湖南安仁国家粮食储备库占地130亩，各类粮仓容量达6.5万吨。

图为在湖南安仁国家粮食储备库，工作人员在抽检运输带上的粮食品质。

新华社记者 陈思汗摄

## 杭州：配电箱换“新衣”扮靓亚运会

科技日报讯（通讯员 夏洁 高越 记者 郑莉）曾经在街头毫不起眼的配电箱，成为了杭州城市文明宣传的新窗口。日前，在浙江省杭州市萧山区，聚焦城市环境综合整治，一场城市电力“靓箱”工程正如火如荼地展开。

据悉，改造后的配电箱成为与周围道路景观巧妙融为一体的“亚运靓箱”，采用了独特的简约水墨设计和新变色彩绘艺术，并结合亚运图案和吉祥物等宣传画面，与路对面的杭州奥体中心游泳馆遥相呼应。在箱体的宣传窗口还张贴有亚运、绿色低碳元素的海报，成为杭州亚运场馆周边颇具特色的微景观。

今年是杭州争创全国文明典范城

市的关键之年，也是举办亚运会的重要之年。为进一步加强城市管理，改善城市面貌，提升城市形象，杭州市委、市政府开展了“迎亚运”城市基础设施建设“百日攻坚”和“美丽杭州迎亚运”城市环境品质提升“两大行动”。

浙江大有集团萧山分部工作人员练德强说：“进行定制化改造的箱变，不

仅可以与周边环境相辅相成，成为亚运文化元素街头景观，还可以持续升级，提供更多更实惠的社会服务。”整合了多个配电箱体的新箱变，也为5G基站、城市治理、智能充电桩等在内的各类城市治理单元提供了“容身之所”。

据悉，浙江大有集团将持续推进“亚运靓箱”工程，打造“城市靓箱”“景区靓箱”等一系列具有亚运氛围、电力特色的标志性箱变，进一步加强能源、土地等资源的高效利用，为打造城市新型电力箱体提供更多新思路。

升无人机装备质量，推动电网运维数字化转型和智能化升级等发挥重要指导作用。

标准召集人、中国电科院副院长李鹏说，该标准的成功立项，充分展示了我国在电力无人机巡检领域的实力。下一步，中国电科院将进一步加强与各国专家同行的交流和协作，加快推进电网优势领域的国际标准制制与应用，加强国际交流与合作，为电力国际化发展贡献更多“中国智慧”。

计算、智能预案等核心技术，解决了传统联合演习资源扩展困难、多级交互效率低下等难题，研发了具有完全自主知识产权的新一代调控云仿真演习系统。

截至目前，云仿真演习系统已在国家电网调度控制中心及6个省级调控中心、60多个地级调控中心推广应用，成功支撑重大活动保电演习及迎峰度夏、极端天气等反事故演习千余次，提高电网调控人员应对突发故障的协同处置能力，保障了大电网安全稳定运行。

济”的协同优化调度方法，研发了省级电网全域毫秒级动态稳定监控系统，实现了省级电网全域可调节资源的统一调控。在新能源场站级多模态振荡抑制方面，研发团队以场网耦合能量最大、场内机间环流能量最小为目标，提出微分对策鞍点追踪技术，研制了主动阻尼控制装置，实现了阻尼功率需求在场站多设备间的均衡分配，破解了并网振荡协同抑制难题。

据介绍，该系统已在河北南部电网调度系统部署应用200余天，期间累计保障了河北南部电网超过3000万千瓦新能源稳定发电上网，增加消纳新能源电量7000余万千瓦时。

## 最美新时代革命军人

◎本报记者 张强 通讯员 李永飞 李兵峰

“叮铃铃……”夜深人静，一阵清脆的铃声响起，随即电话被接通。电话线的那头是火箭军某团三级军士长俞细文，这头是火箭军士官学校教授顾爱云。

前不久，俞细文接到一项紧急授课任务，马上给顾爱云打电话请教。没有太多客套，顾爱云将自己对授课内容的理解倾囊相授。

16年前，顾爱云耐心指导快毕业的俞细文上了第一堂教育课，也打开他一扇窗。这些年，在她的鼓励下，俞细文成长为所在基地“优秀政治教员标兵”，学用传播党的创新理论先进事迹在全国宣传。

俞细文只是顾爱云的学生之一。这些年，她矢志传播党的创新理论，用兵言讲兵语，一茬茬官兵在她的课堂上淬炼忠诚信仰、倍添备战动力，走出了“八一勋章”获得者王忠心、全军爱军精武标兵何贤达、“中国青年五四奖章”获得者侯长岭等一批兵王。前不久，顾爱云被评为“最美新时代革命军人”。

95分，这是上学期学员给顾爱云思政课的评分，位居火箭军士官学校基础课榜首。为啥原来学员认为“枯燥难懂”“离得远”的思政课，现在成了最受青睐的？

“要给学员一杯水，就要先把自己的一桶水注满。”顾爱云说。和她同在一个办公室的讲师郑娟告诉记者，顾爱云的抽屉里常年放着山东煎饼，这是她醉心工作错过饭点后的餐点。她总结：“煎饼窰实养人，越嚼越有味，就像创新理论一样，深学细悟就会爱上它的味道。”

走进顾爱云的课堂，案例分析、情景模拟、沉浸体验等教学方式丰富多样。该校教学督导专家汪徐胜教授说：“她把大道理讲小、远道理讲近、深道理讲浅，让学员觉得‘有意思’更‘有意义’。”

讲台不仅要设在院校，还要搬到阵地、搭在哨所。多年前的这一幕，深深镌刻在驻守大山深处的某部一级上士刘平的脑海里。他回忆说：“顾教授的那次宣讲给我传递坚守的力量，让我选择留在部队。”

那天，越野车碾冰压雪，奔波上百公里山路，把前来宣讲的顾爱云颠晕了车，一路走一路吐。到了目的地，她脸色惨白，可一上讲台就瞬间精神焕发，为官兵送上一场色、香、味俱全的“理论盛宴”，把党的声音传递到刘平这些深山卫士的心灵深处。

“让习近平强军思想落地生根，这是我的神圣使命。”这些年来，从备战一线的导弹分队，到部署偏远的哨所一隅；从硝烟弥漫的发射阵地，到日夜鏖战的施工点位，她辗转奔波十余万公里，让党的最强音响彻导弹军营。

脚下沾有多少泥土，心中就沉淀多少真情。采访中，顾爱云回忆起第七届世界军人运动会火炬传递活动中的一幕。2019年9月29日，古城西安。7号火炬手顾爱云高举燃烧的火炬阔步奔跑，耳畔传来人群欢呼。当她点燃自己的学生何贤达手中的火炬时，不禁热泪盈眶——那一刻，她觉得传递的不只是火炬，更是“播火”的使命。

2013年，何贤达刚入校时，一门心思钻研导弹专业。“既要练强手中武器，更要擦亮思想武器，思想不偏向确保导弹不偏航。”顾爱云不停引导他把理论学习与履职尽责结合起来。慢慢地，何贤达学会运用强大的思想武器助推备战打仗实践，后来荣立一等功，成长为党的二十大代表。何贤达也当上了基层政治教员，带动身边官兵用理论“金钥匙”开启强军“实践门”，去年被表彰为“全军优秀政治教员”。

“士兵是部队主体力量，我希望在他们心中种下理论火种，涌现更多‘播火者’。”顾爱云说。

## 茶叶多组学综合数据库发布

科技日报昆明8月7日电（记者 赵汉斌）记者7日从云南农业大学获悉，该校盛军教授团队近期成功发布茶叶多组学综合数据库，为山茶属遗传育种提供了重要的数据支撑和检索分析平台。植物科学领域期刊《植物通讯》发表了相关研究成果。

茶被世界卫生组织推荐为六大健康饮料之首，全世界有超过20亿人饮茶。近年来，随着基因组学技术广泛应用，山茶属多组学数据迅猛增长，为茶叶生物学研究带来新机遇和多组学数据整合和利用的新挑战，建立一个综合性数据库支持茶叶基因组研究势在必行。盛军团队长期致力于茶叶基因组、功效成分及功能机理研究，搜集并整合了山茶属多个参考基因组、重测序、转录组等组学数据，并将这些数据整合为8个基础模块，共收集265个种以及714个品种的分类信息，可满足人们对山茶属生物资源信息的了解。

团队中的云南农业大学教授董扬、博士研究生李旭真还提供了包括泛基因组、临沧茶树重测序与土壤宏基因组测序数据三项独立研究，构建并发布了山茶属多组学数据库——Teabase。此外，盛军团队还开发了引物设计、基因组浏览器、基因表达查看等一系列实用分析工具，满足研究者对基因、变异位点、基因表达等信息的检索、分析、整合以及下载等需求。

据悉，这是世界上首个综合茶叶多组学数据库，收录了大量茶叶相关的多组学数据，一半以上数据为首次发表，包含12个参考基因组和一份泛基因组、100份转录组、705份全球茶叶种质资源的遗传信息、1350份云南临沧产区古树茶重测序及对应的448份宏基因组测序数据，上亿条变异数据，为茶叶基础研究和遗传育种提供了重要的数据和平台支持，标志着我国茶叶基因组研究迈向新阶段。

## 农业废弃物变成“金疙瘩”

科技日报讯（记者 陈曦 通讯员 焦德芳）听说马莲村党参多收了一成半，上马龙的辣椒也增产了这么多！“用上这个肥，去年大白菜都多收两成哟！”臭烘烘的粪肥菌渣，咋让专家给变成宝贝了？盛夏时节，甘肃省宕昌县的农民忙碌在田间，喜滋滋地议论着。记者8月4日实地考察后发现，曾经堆积如山、让人头疼的鸡粪和菌渣被天津大学的专家用科技转化为优质有机肥，粪渣竟然成了“金疙瘩”。

2020年，随着宕昌县全县的脱贫摘帽和产业大发展，菌渣、鸡粪、中药材等支柱产业产生的废弃物也不断积累，给生态环境造成严重威胁。据统计，该县每年产生菌渣约1万吨、畜禽粪便约25万吨。宕昌是长江水源地之一，这些农业废弃物严重影响美丽乡村建设，甚至危害长江源的水环境。

天津大学自2013年起就定点帮扶宕昌县。为帮助宕昌村民解决急

难愁盼，天津大学环境学院组织专家团队多次深入调研，找到了“变废为肥”的突破口——对菌渣、人畜粪便等废弃物进行资源化利用，同时解决宕昌县人居环境整治和产业发展问题。

天津大学设立了自主创新基金。相关学科专家牵头开发了“菌渣渣+鸡粪联合发酵技术”“EM菌扩繁技术”“水肥一体化技术”。学校还帮助宕昌县引进甘肃天然农业生物科技有限公司，完成科技帮扶从“输血”到“造血”的蜕变。

“通过这一系列技术，我们既解决了宕昌县几大农业废弃物的污染问题，还生产出优质的有机肥。”农业废弃物资源化利用项目负责人、天津大学环境学院教师黄俊介绍，试验表明，有机肥能改善土壤团粒结构，增加作物根系活力，减缓连作障碍，提升农产品质量产量，助力宕昌这个“千年药乡”生产出高品质的中药材。

## 顾爱云：导弹发射架下的「播火者」

## IEC首个电力无人机国际标准立项

科技日报讯（付晶 郑彬 王真 记者 陈瑜）记者8月4日从中国电科院获悉，由该院牵头发起的IEC（国际电工委员会）63439-2-1“架空电力线路巡检用无人机通用技术要求”正式获批立项。该标准是电力无人机领域首个IEC标准，对于全球范围内开展电力无

人机方面的国际标准化工作具有重要里程碑意义。

通过无人机执行自主巡检，可高频次、近距离、多角度自动拍摄电力线路杆塔及通道高清图像，及时排除缺陷隐患，保障线路安全稳定运行。此前，世界三大国际标准组织（ITU、IEC、ISO）

在架空电力线路无人机巡检领域尚处空白。此项IEC标准将对架空电力线路巡检用无人机装备（产品）的抗电磁干扰性能、飞行性能、巡检功能等技术要求进行规定，为相关无人机装备（产品）的设计研发、生产制造、应用维护提供统一规范。该标准将对世界各国提

## 云仿真系统支撑多地电网开展迎峰演习

科技日报讯（记者 华凌）记者8月6日从中国电科院获悉，入夏以来，我国多地雷雨天气频繁，用电负荷连续攀升，为检验和提升调度运行人员事故应急处置能力，福建、上海等多地电网调度控制中心纷纷开展迎峰度夏联合反事故演习，中国电科院的云仿真演习技术攻关团队

为演习的顺利开展提供了技术保障。

电网联合反事故演习是增强电网应急能力、保障电网安全运行的重要手段。中国电科院云仿真演习技术攻关团队负责人齐晓琳介绍，中国电科院自2013年起开始组建云仿真演习技术攻关团队，研究云计算、大数据、人工智能

等新技术在调控培训仿真领域的融合应用，是国内最早开始研究云演习架构的机构。团队从多级电网联合演习、异构系统模型融合共享、快速精准仿真推演等迫切需求出发，首次提出基于云架构的多级电网调控一体化联合演习整体方案，攻克时空模型管理、快速并行

## 毫秒级动态监控系统保障供电安全

科技日报讯（通讯员 胡雪凯 杨少波 齐锦涛 记者 刘廉君）记者4日从国网河北省电力科学院获悉，进入7月份以来，针对近期河北南部高温天气带来的电网用电负荷高峰，由该院与中国电科院联合研发的省级电网全域毫秒级动态稳定监控系统共警告和消除系统动态失稳风险3次，避免了210万千瓦新能源机组的脱网解列，为迎峰度夏期间电力可靠供应“装”上了“定海神针”。

电网动态稳定是保障电力安全稳定运行的重要屏障。近年来，随着光伏、风力发电等新能源发电量快速攀升，电力系统源荷双端不确定性增强，阻尼水平和抗干扰能力下降，动态失稳风险骤增。新能源发电并网引发的电力系统动态稳定问题被电气与电子工程师协会（IEEE）、国际大电网会议（CIGRE）等国际组织联合确定为电力系统亟待解决的难题。

为此，国网河北省电力科学研究院与中国电力科学研究院、华北电力大学

等科研院所组建攻关团队，依托河北省能源互联网仿真建模与控制重点实验室，联合开展国家自然科学基金重点项目“高渗透率新能源电力系统动态稳定控制关键技术及应用”项目攻关。

该研究团队在国际上首创了动态能量稳定域分析理论，利用广域测量系统采集的毫秒级电气量信息，构建“动态能量—节点功率”多维空间，在线刻画动态稳定边界，进行风险评估告警，同时基于动态能量“区内平衡—区间互