

肩负保供降碳重任 电力系统转型亟待开辟新路径

■本报记者 苏南

记者近日参加的多个电力会议均传递出“明年我国电力供需形势平衡”“南方区域、华东等区域用电高峰时段电力供需偏紧”的判断。业内专家普遍认为，随着复工复产持续推进，我国多地将迎来经济快速增长和用电需求的急剧扩张。

在12月20日举行的“兼顾安全提供和双碳的电力系统发展路径探究”会议上，有业内专家表示，在电力需求稳步增长的同时，新型电力系统中新能源占比逐渐提升，电力供需呈现出更复杂的特点。在构建新型电力系统的过程中，电力供应安全和有序碳减排之间如何协同发展，需要全行业系统性思维考量与探索。

■ 保供运行控制难度加大

业内专家认为，当前处于电力转型的过渡期，与传统电力系统发展模式不同，过去几年新能源和电力负荷的增长加剧了供需矛盾，新能源机组无法替代传统机组对电力系统的保障支撑作用。因此，这一阶段会形成阶段性的电力供需紧张，且呈愈演愈烈的趋势。

国网经济技术研究院配网中心主任崔凯直言，新能源顶峰能力严重不足，以光伏为例，对午高峰能起到较好的支撑作用，但晚高峰时出力基本为零。尤其恶劣天气情况下供电保障的问题更加严重，以风电为例，从年分布特性看，风电发电主要集中在春秋两季，而用电量集中在夏冬两季，二者呈逆向分布，极大增加了系统平衡调节压力。“从电网稳定性角度来看，新能源机组本身没有转动惯量，其大量替代常规基础能源，系统频率调节能力显著下降，并且新能源故障穿越能力较差，容易在故障情况下发生大规模脱网，进而引发连锁故障。”

以河北南网分布式光伏为例，其光伏渗透率已超过30%，分布式光伏点多、面广、量大且随机性和波动性强，给配电网的安全运行带来了很大风险，不仅会增加变压器等设备反向过载的问题，还涉及电力保护的双向控制。

“从供电可靠性角度看，主要体现在配电网。由于负荷侧有大量分布式电源的注入，导致现在的配电网从传统的无源变成了有源，甚至出现了大规模反送的情况，网络结构更加复杂，运行控制难度更大。”崔凯表示，同时源荷的界限开始模糊化，包括微电网、电动汽车在内的新型用能大量接入，要求配电网双向互动，给配电网运行的灵活性带来极大考验。

■ 需求侧调节作用关乎保供

面对构建新型电力系统所面临的可靠性和安全保障问题，业内专家普遍认为，新型电力系统中利益主体多元化、控制单元分散化，完全依赖集中调度的模式难以应对保障供电和运行安全的挑战，需要发挥各环节的作用，共同参与系统调节，逐步转变为集中协调、分散自治的控制模式，这个转变成为新型电力系统的一个标志。

国家电投中国电力总裁助理王冬容认为，电力系统的可靠性和安全保障问题不该聚集到调度层面，而应分散到用户，让每个有能源自主意愿和能力的用户成为自己用电可靠和保障的第一责任人。“新型电力系统必然走向用户中心时代，每个用户要为自己负责，不管自身是否愿意，也不管调度是否愿意，必然是以调度为中心走向以用户为中心，这个过程不会一蹴而就。”

中国电科院系统所前瞻技术研究室主任马士聪认为，构建新型电力系统需要全社会乃至全社会的参与，电力系统需发挥全局统筹和优化配置的作用。就用户而言，用户的用电行为、需求侧管理模式等均需作出改变，并承担相应的责权利。不管是新型电力系统还是传统电力系统，其基本要求仍然是提供可靠、优质的电力供应。

持相同观点的还有清华大学低碳能源实验室助理研究员杜尔顺。他表示，未来源荷互动时，负荷侧、发电侧需要自己

对自己负责，新能源成为主体后也需要承担自己的安全主体的责任。“届时，电力电子化的电力系统对大电网的安全稳定性是从底层和技术上发生巨变。”

■ 调度每个有潜力的能源细胞

有专家预测，2030年我国调峰缺额大约有4亿千瓦，调节能力严重不足。而国家推广“源网荷储”一体化数年后，主要体现在西部、北部新能源开发的配套建设上，中东部地区建设滞后。对此，业内专家建议，要多方发力，从系统性角度出发，充分调度有响应潜力的能源细胞。

“应该让每一个具备响应潜力的能源细胞都灵活起来，即增加电力系统的灵活性，源网荷储环节的每个能源细胞有这个能力。”王冬容认为，此外，让每个电力资产的所有者拥有自身资产的控制权、优化权和调度权，即电力资产朝着自我控制、自我优化和自我调度的方向发展。

“灵活性是近几年为了应对新能源发电不确定性和波动性才提出来。”马士聪表示，依靠电力系统自身资源是不够的，而且投资过大。系统性概念的体现在于，不要只考虑电力系统，应该放在整个能源系统乃至社会系统当中，包括能源体系的构建、用电方式改变、综合能源利用等，都可以提升电力系统的灵活性。

南网超高压公司联合国内厂家研制

国产化换流阀阻尼电容成功挂网试运行

量产后成本较进口产品降低50%以上

本报讯 12月20日，南方电网超高压公司(以下简称“南网超高压公司”)联合国内主流厂家研制的国产化阻尼电容在该公司曲靖局±500千伏牛寨换流站挂网试运行，标志着南网超高压公司继续换流阀有载分接开关国产化之后，在电力装备国产化方面再下一城。据悉，实现换流阀阻尼电容的国产化，对于带动国内上下游产业链发展具有重要意义，也有助于提升南网超高压公司直流输电核心技术竞争力。

测算显示，该国产化阻尼电容产品量产后，成本可较国外进口产品降低达50%以上，建设一个常规直流工程至少可节约1800余万元，经济社会效益显著。

换流阀阻尼电容是高压直流输电系统的关键设备。国产化阻尼电容曾于2013年在国内直流输电工程中试点应用，但因性能不佳相继退运，是常规直流换流阀组件中唯一没有实现国产化的元器件。2021年，南网超高压公司组建“产



学研用”攻关团队，重启阻尼电容国产化性能提升研究。

为攻克“卡脖子”难题，南网超高压

公司攻关团队广泛调研、反复论证，周密制定技术方案。经系统梳理国内82个换流站阻尼电容的运行特性，对比三种主

要技术路线，攻关团队选用金属铝箔式结构改进设计，与进口产品相比具有损耗低、电阻小、发热少和耐受大电流冲击特性强等特点。攻关团队按照最严苛、最全面的原则实施充分试验验证，通过共4类28个试验项目验证，该阻尼电容被中国电工技术学会鉴定为国际领先，并于今年12月上旬通过南方电网公司挂网审查。

为全面做好试运行准备，南网超高压公司攻关团队先后完成挂网试运行方案等10余份文件编制，从差异化运维、备品备件、应急处置等方面充分做好试运行准备，分4个阶段确定了巡维监视测量措施，有效管控试运行风险。

(谢桂泉 陈云亭 张瑞 李超)

12月20日，国产化阻尼电容在南网超高压公司曲靖局±500千伏牛寨换流站挂网试运行。图为工作人员在投运前进行相关试验。张瑞/摄

我国首份县域绿色低碳能源转型发展报告发布

本报讯 12月18日，国家电投与西门子能源股份公司(以下简称“西门子能源”)在第九届国际清洁能源论坛上暨零碳岛论坛上联合发布了《中国县域绿色低碳能源转型发展报告》，首次就县域地区能源转型发展开展中德两国实践的比较分析，并系统提出中国县域能源转型发展思路，对推动我国县域绿色低碳能源发展，拓展全球能源企业合作新领域具有重要意义。

据悉，这份由上述两家公司联合国内外智库编写的《报告》提出，县域是区域发展的基石，是高质量发展的重要支撑，也是中国实现“双碳”目标的关键力

量。中国有近2000个县域经济体拥有丰富的资源禀赋，涵盖的人口数量超过7亿，贡献了2/5的国内生产总值。与此同时，中国的县域在地域特点、资源禀赋、人口分布、发展水平、产业布局、能源结构上差异巨大，绿色低碳能源转型发展挑战与机遇并存。

《报告》立足中国县域绿色低碳能源转型发展现状，选取了浙江省安吉县、上海市崇明岛、河南省兰考县、青海省共和县、河北省围场满族蒙古族自治县、辽宁省朝阳县6个具有差异化特点的县域，并围绕其能源转型发展实践进行了全面分析。同时，《报告》立足国际视

角，以能源转型起步较早、经验较为成熟的德国作为参考，深入分析了德国乡村型地区绿色发展的规划、原则和德国政府扶持政策，对吉森地区、慕尼黑地区、科赫姆-萨尔地区和莱茵-洪斯吕克地区4个具有典型特点的乡村型地区实践案例进行了综合对比分析与研究。

基于针对中德两国的实践分析，《报告》就中国县域地区绿色低碳能源转型发展提出了系统性的建议，包括搭建县域绿色低碳能源体制机制、完善县域绿色低碳能源基础设施、探索县域绿色低碳能源商业模式、优化县域绿色低碳能源产业体系、创新县域绿色低碳能源技

术路线、推动县域绿色低碳发展国际合作等。

国家电投董事长钱智民表示，能源转型是推动气候变革和国家绿色可持续发展的重要支撑和重点环节。国家电投将能源转型融合发展落实到县域、推广到千家万户作为重要选择，将全国2000多个县域作为能源转型攻坚重点，在推动县域生产、生活、生态向绿色转型的同时，促进区域内政府、企业、民众各主体多方参与，积极推进产业创新转型和跨界融合发展，开拓了能源发展的新格局，为全球能源转型发展提供了解决方案和实践样本。

(朱学蕊)

我国钠冷快堆研发 获积极进展

本报讯 中国原子能科学研究院(以下简称“原子能院”)小型钠冷快堆核电源研发工作近日取得重要突破，在国际上首次实现耦合斯特林发电系统的小型钠冷快堆核电源非核集成测试装置“一键启停堆”验证试验。截至目前，该院已完成包括“一键启停堆”、满功率运行、紧急停堆等全部验证试验，为下一步开展小型钠冷快堆核电源工程示范奠定了坚实基础。

钠冷快堆是采用液态金属钠(亦可用钠钾)作为冷却剂的反应堆，是第四代核能系统的主力堆型之一。小型钠冷快堆具有功率密度高、固有安全性好、小型化性能好、全寿期不换料等优势，可应用于远海岛礁等偏远地区，也可与风能、光伏等新能源耦合运行提高微电网稳定性，是小型先进反应堆的优选技术路线之一。

原子能院基于多年钠冷快堆研发经验，在中国实验快堆等工程的基础上，瞄准海岛用供电供水联产综合供能平台，启动了小型钠冷快堆核电源研发工作，并创新采用了小型钠冷快堆耦合斯特林发电系统的设计，使运行操作更加简便，可实现高度智能化控制和“一键启停”。耦合斯特林发电系统的小型钠冷快堆核电源装置具有技术成熟度高、材料体系完整、工业基础深厚的优势，可通过工厂制造和预组装，将集成的模块运输到用户现场快速组装调试，实现安全稳定发电。

该项目由原子能院牵头，联合国内企业成立了关键技术联合攻关团队，于今年相继完成装置设计、建造、调试工作，并于10月完成了满功率发电168小时试验，热电转换效率达到25%以上，突破了集装箱式系统总体设计技术、液钠-氦气高效换热技术、仪控系统小型化技术、钠冷快堆-斯特林发动机耦合控制等关键技术，实现了核电源工厂模块加工制造、组装调试、快速启动、稳定发电的全流程演示，为后续示范应用项目的设计、建造和运行奠定了坚实基础。

未来，原子能院将加快推进装置工程示范和产业化步伐，积极寻找目标用户，尽快促成小型钠冷快堆核电源在新能源微电网、大数据中心、高耗能企业等领域的工程应用示范，助力“双碳”目标实现。

(袁祥)

全球首创矿用防爆特殊型 大容量锂离子电池装置研制成功

本报讯 日前，由中煤科工(上海)新能源有限公司(以下简称“煤科新能源”)研制的矿用防爆特殊型锂离子蓄电池电源装置通过专家论证，该技术及装置为全球首创。

论证会上，专家组认为该产品采用风险评估和功能安全的设计思路，融合多种防爆保护技术，系统性解决了电池热失控可能发生的风险，提高了产品在极端情况下的安全可靠性能，与传统隔爆型产品相比，产品能量密度提高近50%，对推动煤矿辅助运输装备的“电动化”和煤矿智能化开采具有重要意义，有较好的推广应用前景。

近年来，国家对于煤矿智能化、绿色开采越来越重视，无污染防爆新能源运输车辆、井下机器人等装备的研发应用受到广泛关注，而安全、便捷、高效的大功率供电问题成为制约上述装备研发应用的“卡脖子”技术。从现有技术看，大容量锂电池是实现上述装备“电动化”的唯一途径。目前，国际上还没有大容量锂离子电池电源的防爆标准，而且现阶段商品化的大容量锂电池还无法从根本上实现不燃烧、不爆炸。

煤科新能源由中国煤炭科工集团旗该公司致力于矿用新能源产品的研发和制造，业务范围涵盖矿用辅助运输装备动力电池、安全生产监控系统后备电源、大容量动力后备电源、矿用机器人驱动电源等。

(钟梅珂)

广西白龙核电项目 前期准备工作稳步推进

本报讯 12月21日，广西与国家电投在线举行防城港白龙核电项目建设会商会议暨《防城港市人民政府 国家电力投资集团有限公司共同推进白龙核电项目建设合作协议》签约活动。

广西壮族自治区党委书记、自治区人大常委会主任刘宁表示，双方共同推进防城港白龙核电项目建设，对提升广西能源电力保障供应，加快能源电力清洁低碳转型，保障“双碳”目标如期实现具有重大意义。国家电投作为全球最大清洁能源发电企业之一，谋划以广西为基地面向东盟布局，符合经济发展大势，符合构建以国内大循环为主体、国内国际双循环相互促进的新发展格局要求。

刘宁表示，希望国家电投和相关能源企业一如既往支持广西发展，利用好广西能源结构、能源储备、能源输送等方面优势，帮助广西纾解“缺煤、少油、乏气”等问题，推动青一桂特高压清洁能源电力输入工程早日建设，共同打造国家综合能源基地，更好服务国家能源安全战略。

据了解，白龙核电项目位于广西防城港市江山半岛最南端，厂址建设条件优越，是我国稀缺的核电厂址战略资源。项目拟采用国和系列第三代核电技术，规划建设6台百万千瓦级压水堆核电机组，总投资约1200亿元。项目已列入国家一系列战略规划，前期准备工作正在稳步推进，力争一期工程尽快取得国家核准批复并开工建设。

(单祉宁)

国网金昌供电公司：擦亮“党建都金工作价值”品牌

■ 杨吉英

目标指引方向，蓝图明确任务，思维决定进程。今年以来，国网金昌供电公司(以下简称“金昌供电公司”)做深做实党建工作，把方向、观全局、虑长远、抓重点，让绘就蓝图的信心变为脚踏实地的实践，让高质量发展的目标变为现实。

■ 坚持务实高效 推动管理转型

今年11月，金昌供电公司基层党支部“比学赶超”，充分发挥党员先锋模范带头作用，互联网部、电力调度中心党支部党员、业务骨干针对发电企业电量汇总零、散、繁、杂、乱、多等痛点，创新采取“i国网+OT+RPA”系统组合应用模式，应用i国网快捷表单设计电量数据收集页面，用户通过识别小程序填报电量数据后，实现了电量数据自动汇总，将汇总表通过目标任务管控平台(OT)上传至内网环境，并利用RPA机器人自动分析下载、汇总数据，并生成调度电量日报。此举解决了数据传输、整理繁琐等业务难点，不仅有效规避使用U盘等移动存储介质造成的信息事件隐患，也减轻了员工

劳动强度，提升了发电量数据汇总效率，实现调度电量处理数字化、流程化、智能化。

据了解，金昌供电公司今年充分利用先进的大数据、云平台，推动基层党建工作从“碎片管理”向“闭环运行”转变，从结果管理向过程管控转变，从粗放管理向智能管控转变。

同时，该公司将营销、生产大数据分析 with 党组织能力建设、作风建设、队伍建设相关联，实现数据多元化融合。改变各专业“单打独斗”模式，实施“多兵种联合作战”，实现党建工作跨专业融合。尤其是，始终围绕中心抓党建，借助可视化、可量化的数字党建平台，充分展示基层党建工作推动中心工作的成果，做到党建工作成效与业务指标提升深度融合。

■ 坚持循序渐进 深化相融互促

每一次考验，都是一次精神的锻造和升华；每一次坚守，都映照出忠诚的本色。党建工作和业务工作要统筹推进，就是在部署上相互配合、在实施中相互促进。

11月18日，金昌供电公司在监控平台分析出金川区市政工程处计量点因用户侧故障停电，

为市民及车辆出行带来不便，该公司连心桥(锦都金雁)共产党员服务队人员立即赶赴现场，经检查发现，有一项出线漏电造成短路失电。

共产党员服务队队员逐个路灯开展排查，为了缩短排查时间、缩小范围，将中间路灯接线盒拆开导线进行试送，发现故障点在前方路灯，通过故障隔离，改变供电电源的方式，为市政工程处提供“一对一”延伸服务，确保路灯设备尽快投入运行。经过1个多小时的奋战，经济技术开发区东区环路和重庆路十字的路灯随即全部恢复正常。

“你们供电的服务就是快，就是好！”当金昌市经济技术开发区东区环路和重庆路十字的16盏路灯重新点亮时，环卫工人张师傅连连称赞。据了解，金昌供电公司建立党建工作暨品牌创建工作八维度考核评价体系，以“正向激励+负向增压”模式，精准设计“正反向”量化评价指标，每月发布党建八维度考核评价结果红蓝榜，营造“比学赶超”争先进的浓厚氛围。同时，突出精细管理，以八维度评价体系目标任务为导向，及时提醒基层党组织和党员何时做、做什么、怎样做，实现上下目标同向、工作同步，实现数据的横向连通和纵向交互。