

国家电网：在运抽水蓄能装机突破4000万千瓦

■姜义平

12月12日，陕西首座抽水蓄能电站——国网新源陕西镇安抽水蓄能电站4号机组正式投入商业运行，实现陕西电网大型调节电源的新突破。至此，国家电网有限公司在运抽水蓄能机组容量突破4000万千瓦，达4026万千瓦，在运在建抽水蓄能电站75座、容量9404万千瓦，为我国新型电力系统建设提供可靠保障。

能源革命加速演进，新型电力系统加快建设，给电力系统带来深刻变革，迫切需提高系统调节能力，服务新能源发展，保障电力安全可靠供应。抽水蓄能是当前技术成熟、经济性优、可大规模开发、绿色低碳、清洁灵活的调节电源，被誉为电力系统的稳定器、调节器。抽水蓄能功能定位已由“调峰、系统备用”为主转变为“储能、调峰、调频、调相、系统备用、黑启动”六大功能，在保障大电网安全、促进新能源消纳、提升全系统性能中的作用更加凸显。

近年来，国家电网公司践行“四个革命、一个合作”能源安全新战略，把发展抽水蓄能、提升系统调节能力作为重要战略任务，多措并举推动抽水蓄能开发建设，以抽水蓄能高质量发展推动能源绿色低碳转型，更好支撑和服务中国式现代化。2009年公司在运抽水蓄能装机达1000万千瓦，

2020年达2000万千瓦。“十四五”期间，公司建设投产大幅提速，2023年在运装机超过3000万千瓦，2024年突破4000万千瓦。

此次投产发电的国网新源陕西镇安抽水蓄能电站，位于陕西省商洛市镇安县月河镇，由上水库、下水库、输水系统、地下厂房和地面开关站等部分组成，安装4台单机容量35万千瓦的可逆式水泵水轮发电机组，总装机容量140万千瓦，以两回330千伏线路接入西北电网，双向调节能力达280万千瓦。电站总投资88.51亿元，设计年发电量23.4亿千瓦时、年抽水电量31.21亿千瓦时。该工程建成将进一步改善陕西及西北电网电源结构，增强电网调节能力，助力能源绿色低碳转型。

综合来看，国家电网在运抽水蓄能装机突破4000万千瓦，经济、社会、环境效益显著，将在保障电力系统安全稳定运行、推动新型电力系统建设等方面发挥重要作用，对促进我国风光等新能源资源优势转化为经济优势，推动地方经济社会高质量发展具有重要意义。

国家电网在运抽水蓄能装机突破4000万千瓦，是提升电力系统平衡调节能力、支撑电力保供和能源转型的有力之举。公司坚持规划引领，落实国家可再生能源发展规划、抽水蓄能中长期发展规划，紧密结合新型电力系统建设需求，充分满足新能源发展需要和区域、省级电网调峰

需求，积极在负荷中心和新能源富集区域布局抽蓄。“十二五”期间开工建设1460万千瓦、“十三五”期间开工建设2853万千瓦、“十四五”期间开工建设3168万千瓦。以抽水蓄能高质量发展为基础，推动常规电源、新能源等各类电源灵活接入、可靠送出、高效消纳，有力支撑服务电力保供、能源转型。“十三五”期间，公司抽水蓄能平均利用小时数为2751小时，“十四五”以来平均利用小时数达到2800小时；年发电量增速保持18%以上。近年来，抽蓄运行模式由“一抽一发”转变为“两抽两发”，有效满足午间光伏消纳需要，部分电站已按照“多抽多发”方式运转，抽蓄促进新能源消纳年均超过280亿千瓦时，有效助力新能源利用率保持95%以上。

国家电网在运抽水蓄能装机突破4000万千瓦，是拉动地方经济高质量发展之举。抽水蓄能电站投资大、建设周期长，具有带动力强、中长期经济效益显著等优势，对稳投资、保就业、惠民生有重要作用。国家电网投运抽蓄电站分布在19个省(区、市)。其中，重庆蟠龙、内蒙古芝瑞、陕西镇安、新疆阜康、宁夏牛首山、甘肃玉门、青海哇让等电站的建设均开创该省份抽水蓄能电站建设先河。“十四五”以来，黑龙江、吉林、新疆、重庆、陕西等省(区、市)实现大型运行抽蓄电站零的突破，公司经营区华北、华东、华中、东北、西

北、西南六个区域均分布有大容量抽蓄电站。践行“建设一座电站、带动一方经济、改善一片环境、造福一方百姓”理念，以抽水蓄能服务地方经济社会高质量发展。挖掘抽水蓄能电站在规模化拉动经济发展和促进乡村振兴等方面发挥的重要作用，积极融入生态旅游、文化康养等新业态，最大程度赋能抽水蓄能生态潜能。

国家电网在运抽水蓄能装机突破4000万千瓦，是大力推进抽水蓄能科技创新、带动设备国产化和产业链提档升级的有力之举。公司坚持科技自立自强，持续加大研发投入，强化关键核心技术攻关，引领产业链协同创新，带动了产业链上下游关键技术提档升级、提质增效。建设了一批技术先进、特点鲜明的抽水蓄能电站工程，推动我国抽水蓄能电站设计、施工和装备制造成套技术全面升级，在水库坝工、库盆防渗、高水头压力管道、复杂大型地下洞室群等方面达到了世界先进或领先水平。建设了世界最大的丰宁抽水蓄能电站，总装机容量360万千瓦，创造四项世界第一，首次实现抽水蓄能电站接入柔性直流电网。依托工程有力促进抽水蓄能技术实现国产自主，大力推动抽水蓄能成套设备自主研发和规模化应用，仙居40万千瓦级机组、敦化700米级水头等核心装备实现工程应用，促进抽水蓄能产业链供应链

韧性和安全水平不断提升。

国家电网在运抽水蓄能装机突破4000万千瓦，是提升抽水蓄能管理水平和施工工法、引领行业高质量发展的有力之举。公司统筹安全、质量、进度、造价等建设管理目标，推进抽水蓄能电站标准化、机械化、绿色化、数字化建造，引导抽蓄设计、监理、施工等建设资源稳步扩容，创新实践“三查一联防”安全工作机制，建立完善抽水蓄能“六精四化”管理体系，形成了具有行业特色、国网独特优势的抽水蓄能开发管理模式。率先将TBM(硬岩隧道掘进机)工法引入我国抽水蓄能施工领域，推进抽水蓄能电站隧洞群全断面机械化掘进应用，推动我国大型变速机组落地应用。打造了一批精品示范工程，江西洪屏、福建仙游2个抽水蓄能项目获国家优质工程金奖，江苏宜兴、山东泰安、湖南黑麋峰3项工程获中国建筑工程鲁班奖。依托抽水蓄能开发、建设、运营业务，累计发布60项企业标准、13项团体标准、45项行业标准、23项国家标准，建立了一整套抽水蓄能开发建设和运营管理标准体系。

国家电网公司继续加快推进抽水蓄能高质量发展，2035年在运抽水蓄能装机将突破1亿千瓦，持续担当抽蓄开发、建设、运营主力军的责任，为服务新型电力系统建设，保障能源安全发挥更重要的战略支撑作用。

桂林漓江核心景区打造“电力+文旅”近零碳示范样板

■陆冬琦 莫晓姣 吴恩燊

“桂林山水甲天下，玉碧罗青意可参。”冬日的漓江正如宋朝诗人王正功诗中所咏，几乎可以让每位驻足的游客都陶醉于山水美景之中。

11月30日，在漓江核心景区近零碳示范区，广西新型预制、近零碳、智能化双层配电房正式投运，不仅加快了电力设施与山水景观融合，还进一步推动景区绿色电力基础设施升级。同月，该近零碳示范区取得基于ISO14068-1国际标准的“碳中和”认证，是南方五省区首次实现区域级零碳电力运营……在打造桂林漓江核心景区近零碳示范区过程中，一批可应用、可展示、可复制的零碳场景让近零碳示范区建设看得见摸得着，打造了“电力+文旅”全新近零碳示范样板。

■打造零碳内核提升山水“颜值”

近零碳示范区“绿”从何来？漓江核心景区近零碳示范区的“绿色密码”，隐藏在这山水之间的能源脉搏里。

在桂林北部山区，一台台风机矗立山间，巨大的叶片随风舞动，将清洁的风电能源源不断地输送到电网之中，为漓江两岸的璀璨灯火注入源源不断的绿色动力。“绿意”奔涌，陆上风电已成为桂林电网中主要电源之一，风电装机容量约252.7万千瓦。南方电网广西电网公司用电大数据显示，截至2024年11月，桂林市绿电装机累计超464万千瓦，占比跃升至83.8%，能源结构正加速向绿色转型。

由于新能源间歇性、波动性以及随机性等突出特征，在打造近零碳示范区的过程中，灵活且稳固的电网起着不可或缺的关键作用，为实现近零碳目标提供着坚实的支撑与保障。

南方电网广西电网公司全力打造灵活可靠的坚强电网，以500千伏桂北站为核心，打造220千伏链式网架，最大限度地消纳桂北风电群与分布式新能源。同时还结合柔性充电桩与光、储、充一体化充电服务站，借助虚拟电厂新技术手段，有效解决光伏发电与用能规律不匹配的难题，有力推动了新能源的高效利用与稳定传输，为能源结构的绿色转型提供有力支撑与保障。



南方电网广西电动汽车公司工作人员在漓江兴坪电动竹筏充电站开展设备检查工作。黄高敬/摄



漓江山水美如画。吴恩燊/摄

■创新电力零碳运营实践

“在打造近零碳示范区过程中，我们还聚焦电力零碳运营，从源网荷储数六要素出发，将大幅降低电力碳排放因子，以绿电赋能山水进行了探索实践。”南方电网广西电网公司战略规划部总经理刘艳阳介绍，在桂林阳朔漓江核心景区近零碳示范区，已建成了广西首个基于碳流分析的风光储直充零碳供电所。

零碳供电所作为集新能源、储能、用电设施、充电桩于一体，源、网、荷、储、充协调运行的微电网供电服务中心，是电网低碳向零碳转型的关键环节。

走进南方电网广西桂林阳朔供电局兴坪供电所，全厨房、光储路灯、先进的碳排放监测系统等一系列绿色设施尽收眼底。从积极引入分布式可再生能源，到借助市场化手段购买绿电；从大力推进设备低碳化深度改造，到引导员工踊跃参与日常减碳行动，多管齐下，协同发力，全方位提升了供电所的“绿色含量”。

通过风光储直充直流微网系统，兴坪供电所零碳化运营清晰可见。“根据数据统计，11月，兴坪供电所累计发电3245.5万千瓦时，在满足供电所生产生活用电的同时，还有绿色余电输送到大电网。”南方电网广西桂林阳朔供电局兴坪供电所副经理张乔木介绍，目前，兴坪供电所通过布局风光储和建设低压柔性直流配电系统，不仅实现了自身的零碳化运营，还为周边区域带来

了显著的减碳示范效应。根据碳测算，该供电所自身年减碳量达48.55吨。

相关专家认为，零碳供电所、全预制近零碳配电房等创新探索，为未来零碳产业区、零碳社区等建设提供可复制推广的场景。

漓江风景名胜区管委会常务副主任朱名武表示，“漓江核心景区近零碳示范区获‘碳中和’认证，进一步提升桂林漓江核心景区的生态价值。南方电网广西电网公司在守护漓江绿水青山方面所采取的一系列举措及其取得的成效，不仅体现了电网企业的社会责任感，也在激励更多企业和社会组织加入到共建共治共护大美漓江的发展行列中来。”

■激发公众绿色低碳新动能

践行“双碳”目标 同样需要社会各界共同参与和共同努力。

在推动公众参与绿色行动上，桂林“电靓文旅”碳普惠小程序于10月正式上线，这是面向公众的纯公益性质碳普惠平台，也是南方电网广西电网公司推动自由碳市场在广西落地创新的方式。

该平台充分结合桂林旅游城市的特色，将新型电力系统与低碳文旅深度融合，研发“电靓文旅”碳普惠小程序，构建起以电网企业为主体服务社会的普惠激励机制，以碳普惠方法学量化用户的低碳行为并给予碳币奖励。目前，“电靓文旅”碳普惠小程序已与微信运动、美团单车、顺意充平台、飞蚂蚁回收等形成生态合作，用户可将碳币在第三方平台兑换相应奖励，进一步激发了公众践行绿色低碳行为的积极性。

来自广东佛山的游客谢女士兴奋地分享了体验：通过碳普惠小程序的低碳场景，在旅游过程中低碳出行、绿色消费，积累了碳减排积分，并且兑换10个碳币，利用碳币消费兑换了视频会员券。她感慨道：“没想到一次绿色低碳出游，还能获得奖励，我会向身边朋友推荐使用碳普惠应用，一起加入绿色低碳活动中。”

“电靓文旅”碳普惠小程序合作企业、飞蚂蚁低碳回收平台可持续发展部邓经理表示：“在桂林推广碳普惠应用很有意义。‘电靓文旅’碳普惠小程序把低碳概念具象化，通过记录日常低碳行为，以激励机制引导大家践行低碳，还能产生辐射带动效果，让公众通过日常低碳行为获益，也进一步推动低碳理念转化为日常习惯。”

上接1版

中央经济工作会议为能源发展指方向

刘汉元认为，未来，光伏、储能等产业的发展将加快推动汽车电动化、能源消费电力化、电力生产清洁化进程，可实现年均10万亿元至20万亿元的投资规模，有效拉动国内市场发展，成为驱动我国经济发展的强劲引擎。

在国金证券基础化工组分析师陈屹和杨翼荣看来，伴随着国内技术资金不断投入，我国经历了中高端材料工程化的摸索过程，后期结合产业链的配合和工程优化能力的改善，部分新材料企业有望在政策支持下，由前期的摸索阶段逐步向个别产品的阶段性兑现进行过渡，带动成长板块形成估值修复。

此外，智能电网与微电网技术、数字化与智能化技术已在能源行业得到广泛应用。智能电网与微电网技术能够实现能源的高效利用和灵活调度，提高电力系统的稳定性和可靠性。而数字化与智能化技术的广泛应用，则进一步提升了能源效率与安全性，为能源转型提供了坚实的技术支撑。

擦亮绿色“底色”，协同推进降碳减污扩绿增长

会议明确，协同推进降碳减污扩绿增长，加紧经济社会发展全面绿色转型。进一步深化生态文明体制改革，营造绿色低碳产业健康发展生态，培育绿色建筑等新增长点。推动“三北”工程标志性战役取得重要成果，加快“沙戈荒”新能源基地建设。建立一批零碳园区，推动全国碳市场建设，建立产品碳足迹管理体系、碳标识认证制度。持续深入推进蓝天、碧水、净土保卫战。制定固体废物综合治理行动计划。实施生物多样性保护重大工程。加强自然灾害防治体系能力建设。

加快构建新型能源体系有利于协同推进降碳减污扩绿增长，推动经济社会发展全面绿色转型，进一步厚植高质量发展绿色“底色”。

国家能源局发展规划司副司长董万成在今年第四季度新闻发布会上介绍，绿色低碳转型不断取得新突破。截至7月底，全国风电、太阳能发电装机达到12.06亿千瓦，提前6年多完成我国在气候雄心大会上承诺的“到2030年中国风电、太阳能发电总装机容量达到12亿千瓦以上”目标。截至9月底，风电和太阳能发电新增装机占新增总发电装机的比重超过80%。具有自主知识产权的大型先进压水堆“国和一号”核电示范工程1号机组成功实现首次并网发电。

董万成表示，新动能新活力持续增强。推动能源领域“两重”建设，实施能源重点领域大规模设备更新，重点推动煤电机组“三改联动”、输配电、可再生能源、清洁能源等领域设备更新和技术改造。前8个月，能源重点项目完成投资额约1.7万亿元，同比增长16.2%，氢能、新型储能、LNG接收站、抽水蓄能投资增速加快。

降碳、减污是做减法，扩绿、增长是做加法。一加一减之间，蕴含的是绿色转型的辩证思维和全局观念。

业内人士表示，未来协同推进降碳、减污、扩绿、增长，必须注重处理好四对关系。一是发展和减排的关系。减排不是减生产力，也不是不排放，而是在经济发展中促进绿色转型、在绿色转型中实现更大发展。同时，降碳要确保能源安全、产业链供应链安全、粮食安全，确保群众正常生产生活。二是整体和局部的关系。既要增强全国一盘棋意识，又要充分考虑区域资源分布和产业分工的客观现实，研究确定各地产业结构调整方向和“双碳”行动方案，不搞齐步走、“一刀切”。三是长远目标和短期目标的关系。既要立足当下，一步一个脚印解决具体问题，又要放眼长远，克服急功近利、急于求成的思想，把握好降碳的节奏和力度，实事求是、循序渐进、持续发力。四是政府和市场的关系。要坚持两手发力，推动有为政府和有效市场更好结合，建立健全“双碳”工作激励约束机制。

加快“立”的节奏，把准“破”的力度，顺势而为、乘势而上，能源行业必将持续有力推动经济回升向好。

上接1版

美调高对华光伏关税“小院高墙”损人不利己

因此，美国正在尝试建立一种内部循环的经济模式。然而，由于成本过高，这种内部循环的经济模式恐怕难以长期维持。综上所述，美国制造业的成本问题可能成为其长期发展的一个重大挑战。

美国政治新闻《政客》撰文称，中国在美建太阳能设备制造厂在美本土引发争论。支持者强调，这些工厂是推动美国向清洁能源结构转型的一环，不仅创造丰富就业机会，还能显著降低本土太阳能设备制造成本，最终实现更大规模的提效减排。尽管美国正在努力建立自己的供应链，但不管是能力还是规模都处于早期阶段，大部分技术专长以及原材料供应仍然严重依赖亚洲。

美国财政部部长耶伦表示，在世界两大经济体之间保持沟通渠道畅通至关重要，如果下一届美国政府对中国制造的商品征收更高关税，预计中方将发起反制。

中国驻美国大使谢锋日前应邀以视频方式在美国中国总商会芝加哥分会年会上发表演讲时表示，中美利益深度交融，美方与中方脱钩就是“朝自己脚上开枪”，贸易战已成为高悬在美头顶的“达摩克利斯之剑”。关税武器化不可能包治百病，取消中国永久正常贸易关系地位将动摇全球贸易体系的根基。合作共赢是中美最好的选择。