

坚持创新引领 厚植绿色底色

安徽加快构建新型能源体系

——访安徽省发改委副主任、省能源局局长汪振宇

■本报记者 苏南

能源局长
访谈录

安徽省政府新闻办5月20日召开的安徽省新能源和节能环保产业新闻发布会显示，近年来，安徽新能源和节能环保产业营收规模连创新高，2021、2022年连续突破3000亿元和4000亿元台阶，2023年达到6121.9亿元，实现两年翻番，其中光伏制造业营收超2900亿元，跃居全国第3位。

新能源与节能环保产业只是安徽省跨越式发展的缩影。过去十年，安徽经济总量从1.9万亿元增至2023年的4.7万亿元，连跨三个万亿级台阶；规模以上工业营收从3.3万亿元增至5.1万亿元……安徽，正从传统农业大省转型为新兴工业大省、制造业大省。

安徽省发改委副主任、省能源局局长汪振宇接受《中国能源报》记者专访时表示，党的十八大以来，习近平总书记两次赴安徽考察，多次作出重要讲话和重要指示批示，为安徽发展全方位把脉定向，引领安徽实现从“总量居中、人均靠后”向“总量靠前、人均居中”的历史性跨越。“党的二十大报告提出加快规划建设新型能源体系，在新的历史起点，安徽能源系统将牢记嘱托、奋楫先行，坚持创新引领，统筹发展与安全、兼顾当前与长远，着力培育打造能源新质生产力，高水平建设清洁低碳、安全高效的新型能源体系，为奋力谱写中国式现代化建设安徽篇章贡献能源力量。”

■提升产业发展“含绿量”

安徽地处我国中东部，承东启西、南北兼具，区位优势、创新活跃、制造特色鲜明。创新驱动的战略性新兴产业不断壮大，全国50%的光伏玻璃、20%的光伏组件、15%的家电、10%的汽车在安徽生产。创新的发展，也必然是绿色的发展。10年来，安徽单位GDP能耗累计下降近

30%，产业发展“含绿量”不断提升。

以更大力度推动新能源高质量发展是新型能源体系建设的根本保证。近年来，安徽围绕绿色低碳转型要求，大力实施风电光伏装机倍增工程，可再生能源发展持续扩量提速，2023年新增可再生能源发电装机1213万千瓦，可再生能源发电累计装机达到4824万千瓦，风电光伏装机已提前完成“十四五”倍增目标。其中，风电和光伏发电累计装机3945万千瓦，跃升至全国第10位；抽水蓄能装机468万千瓦，居全国第3位。

“展望未来，安徽将继续提升产业发展‘含绿量’，深挖省内可再生能源资源潜力，通过开展园区适宜建筑屋顶光伏全覆盖行动、实施风电乡村振兴工程、源网荷储一体化、煤电气电与可再生能源联营等方式，多渠道扩大风电光伏发电应用规模。”汪振宇介绍，未来将加快推进抽水蓄能电站建设，结合系统实际需求有序核准开工一批新规抽水蓄能项目，打造千万千瓦级绿色储能基地。此外，安徽省正积极引导新型储能规范有序发展，推动氢能、氨能、甲醇、生物质能、地热能等各类其他可再生能源开发利用。

目前，安徽正提升在运及在建特高压清洁电力比重，依托沙戈荒风光基地建设，稳步提升吉泉直流可再生能源电量比重，今年3月，陕北—安徽±800千伏特高压直流输电工程（陕电入皖工程）正式开工建设，这是安徽首条全额消纳的高比例可再生能源特高压直流输电通道。在加快可再生能源发展的同时，安徽注重以技术装备创新带动传统能源行业转型升级，持续推动煤炭安全绿色开采与清洁高效利用，有效降低煤电、石化等全产业链碳足迹。

■构建灵活智能新型电力系统

新型电力系统是新型能源体系建设的重点和关键所在。当前，安徽省风电光伏装机占比超过37%，其中，2023年新增分布式光伏达到847万千瓦，占全年新增光伏装机的79%，增量位居全国第4位，加之春秋季节峰谷差率最高达46%以上，电网

负荷特性与运行特征不断面临冲击。

“为保障安徽用户高质量用电，我们将统筹电力安全保供和绿色低碳转型，围绕增强电力系统灵活调节能力和资源配置能力，全力建设清洁低碳、安全充裕、经济高效、供需协同、灵活智能的新型电力系统。”汪振宇表示，未来将持续开展煤电机组“三改联动”，在保障电网安全稳定运行的前提下，推动煤电由基础保障性电源逐步向基础保障性和系统调节性电源并重转型；充分发挥调峰气电、抽水蓄能、新型储能等“调节器”和“稳定器”的作用，有序规划建设一批灵活调节性电源项目。

在抓住新能源转型机遇上，安徽展现出强大的发展韧性。如今，新能源汽车已成为安徽的优势产业，去年全省新能源汽车产量86.8万辆，位居全国第4位。随着电动汽车与电网互动（V2G）、负荷聚合商、综合能源服务商等新型市场主体不断壮大，通过整合各类分布式电源、分散用户利用信息技术聚合资源建设虚拟电厂，安徽已形成新型调控一体化市场体系。

“今天的安徽，在深入推进‘长三角一体化’发展的谋篇布局下，已不再是长三角‘旁观者’，而是深入融入‘长三角一体化’发展的关键。”汪振宇透露，“截至目前，华东11回、合计容量6780万千瓦直流输电工程经过安徽。同时，我省全力保障1354万千瓦皖电东送机组组发满发，累计向沪苏浙送电超过8000亿千瓦时。目前，我们正在强化特高压近区疏散通道和省际转送通道，打造长三角特高压电力枢纽，确保区外电力‘落得下、送得出、用得上’。”

同时，安徽正在加快电网设施数智化升级改造，推进“大云物移智链边”大云物移智链边”等数字技术与能源电力系统融合创新，提升配电网供电保障能力、综合承载能力和能源普惠能力，建设适应各类新兴主体发展智能调度平台。安徽正谋划建设一批分布式智能电网、智能微电网，强化源网荷储协同发展，提高可再生能源的接纳、配置和调控能力。

在汪振宇看来，新型电力系统作为能源转型和升级的关键基础设施，是实现能

源供应安全、促进经济社会可持续发展的重要途径。“通过构建新型电力系统，可有效推动安徽能源结构的优化，提升新能源的利用效率，同时带动相关产业的发展，为安徽新经济发展注入强大动力。”

■夯实能源安全稳定供应基础

能源供应的稳定性与安全性对于经济发展和人民生活至关重要，是不能片刻忽视的“国之大事”，守住能源安全底线，就是筑牢发展之基。安徽在贯彻落实“长三角一体化”发展等国家战略时，紧抓科技创新、产业创新，经济社会发展持续呈现向上向好势头，电力、天然气需求刚性快速增长。2023年，安徽全社会用电量3214亿千瓦时，同比增长7.4%，天然气消费量97.4亿方，同比增长24.6%，电力、天然气增速均居长三角首位。2022年及2023年迎峰度夏期间，安徽最大电力供需缺口均超过1000万千瓦，是全国范围内最缺电的地区之一。初步预计，“十五五”末最大负荷将超过1亿千瓦，能源保供的压力依然较大。

面对复杂严峻的供需形势，安徽全省能源系统齐心协力、多措并举打赢电力保供攻坚战。“十四五”以来，板集煤矿、平山电厂二期、阜南电厂二期、淮南潘集电厂，以及合肥、滁州天然气调峰电站、芜湖LNG接收站等一批能源保供重大项目陆续建成，板集电厂二期、潘集电厂二期等一批支撑性电源项目有序开工建设，陕北—安徽特高压直流输电工程获国家批复核准并开工建设，川气东送二线获国家核准批复。

谈及如何夯实能源安全供应，汪振宇表示，安徽将立足发展需求，稳妥推进支撑性电源项目建设，夯实电力保供的基本盘；尽快建成陕皖直流、积极落实第三直流、超前谋划第四直流，加强迎峰度夏（冬）能源电力调度，提升“快上快下”响应能力，用足用好外电支援，推动电力电量由高峰时段严重紧缺转向基本平衡。此外，安徽还将强化煤炭安全托底保障，加快入皖战略气源通道建设，全面提升煤炭、天然气安全储

备能力。

■加快培育能源领域新质生产力

加快推动能源产业链创新链深度融合、大力培育新质生产力是新型能源体系建设的重要支撑。2023年，安徽省电动汽车、锂电池、光伏产品为代表的“新三样”产品合计出口390.6亿元，增长11.6%；全年光伏制造业实现营收2900亿元，跃居全国第3位；可控核聚变、先进光伏及新型储能等能源前沿技术具有一定领先优势，煤电掺氨燃烧等一批技术装备入选国家能源领域首台（套）重大技术装备名单，能源领域新质生产力崭露头角。

“我们计划立足省内科研和产业优势基础，瞄准世界前沿，推动N型高效电池、多元储能、氢燃料电池等装备技术迭代升级，培育强一批产业链‘链主’企业和全球领军企业，打造具有全球竞争力的产业集群。”汪振宇告诉《中国能源报》记者，未来安徽将加强前瞻性、颠覆性技术攻关，强化中科院、中国科学院合肥物质研究院、合肥大科学中心、阳光电源、国轩高科等科研平台及企业的带动作用，围绕可控核聚变、量子通信、超导材料等未来能源革命关键突破口，加快产出一批原创性、引领性、战略性科技创新成果，推动创新链紧扣产业链，及时把先进技术培育成为新的产业升级增长点。

汪振宇表示，安徽将依据新型能源体系构建的需求，完善以绿色低碳为战略目标的新能源开发与利用机制，制订并优化促进绿色能源消费的政策体系。同时，安徽将持续推进能源领域的全面改革创新，加快建立一个公正开放、高效竞争的能源市场体系，进一步打造一个中长期、现货以及辅助服务交易紧密结合的电力市场体系，确保可再生能源能够平稳地参与到市场交易中。“另外，我们还立足还原电力商品的属性，完善抽水蓄能、调峰气电、新型储能的价格形成机制。积极培育和壮大综合能源服务商、虚拟电厂、负荷聚合商等新兴市场主体，营造更有利于各类创新模式和新型业态发展的政策环境与市场氛围。”

我国首个以供汽供热为主要目的核动力厂环评获通过

核能牵手石化 拓路低碳转型

■本报记者 李玲



核能在助力实现“双碳”目标中正发挥着越来越重要的作用。

日前，江苏徐圩核能供热厂一期工程环境影响报告书（选址阶段）获生态环境部原则通过。据了解，这是国内首个以供汽供热为主要目的、兼融电力供应的核动力厂，建成后将为连云港徐圩新区石化产业基地供应工业蒸汽，对加快石化行业绿色低碳转型、促进新质生产力发展具有引领示范作用。

在业内看来，用核能耦合石化提供生产过程中所需的蒸汽和热，实现多能互补，不仅拓展了核能的应用场景，也为石化领域的节能降碳和石油资源的高效利用提供了新机遇，前景广阔。

■解决石化企业用汽需求

公开信息显示，江苏徐圩核能供热厂一期工程建设地点位于江苏省连云港市徐圩新区西隅山区域，由中国核能电力股份有限公司作为控股股东，联合连云港金联能源投资有限公司和江苏省国信集团有限公司分别以51:29:20的股比共同投资建设的商业性核能供热厂。

根据项目《环境影响报告书（选址阶段）》（以下简称《报告书》），江苏徐圩核能供热厂将为连云港徐圩新区石化产业基地供应工业蒸汽，解决企业用汽需求，同时利用备用的热能发电，以缓解地方用电紧张局面。项目规划建设4台华龙一号压水堆机组，2台HTR-PM600S高温气冷堆机组及其配套设施，一次规划，分期建设。其中，一期工程规划建设1套供热系统，按照2台华龙一号和1台高温气冷堆进行建设，全厂设计热负荷为8164t/h，一期工程一座供热厂房，供汽能力为全厂设计热负荷的50%。

“江苏省水力资源匮乏，风能资源电量不足，出力稳定性较低的问题，省内化石能源占比高于全国，减碳压力巨大。”《报告书》指出，通过发展核能，可避免过分依赖石油、煤炭、天然气等不可再生能源，实现能源供应多元化，提高能源的安全性。

据测算，江苏徐圩核能供热厂一期工程每年可减少消耗标煤764.1万吨，减排二氧化碳约2063万吨。财务分析结果也显示，工程投产后在30年经济评价期内，有较好的经济效益。

■高效推动石化行业绿色低碳转型

石化行业既是化工材料和能量的提供者，也是能量消费大户。据统计，在石油转化油品和材料的过程中，约25%的化石能源用于加热（含烧焦过程），驱动设备而被消耗。除此之外，通过化石原料生产的产品又将碳排放延伸到终端消费领域。来自石油和化学工业规划院的数据显示，石化化工行业生产过程排放的二氧化碳占全国碳排放的比重约为13%。

在“双碳”目标背景下，石化行业减排压力巨大。但另一方面，石化节能降碳也面临巨大挑战。中国科学院院士孙丽丽曾公开表示，多年来，工艺及节能降耗技术的发展，带动行业能耗水平取得长足进步，但相关技术也已进入平台期，很难持续解决减碳问题。与此同时，为满足市场需求，行业自身还需加速转型，延伸中下游产业链和发展高端产品，向着中下游产业链及高端化学品的方向延伸，但转型深度越深、产业链越长、碳排放越高，需要跳出传统思路进行创新。

“通过科技创新和管理创新，以化石能源为原料，让其生产过程耦合利用多种能源，以此高效推动石化行业绿色低碳高质量发展，这对实现用能结构低碳化、资源利用高价值化的目标意义重大。”孙丽丽指出。

利用小型高温气冷堆耦合石化生产，即是孙丽丽给出的一种可行方案。以一个1600万吨/年炼油、150万吨/乙烯、200万吨/年芳烃项目为例，项目用电负荷700MW，超高压和高压蒸汽需求量合计1200t/h，全厂燃料气消耗合计220万吨/年。小型高温气冷堆可提供13.9MPa、571℃的高品质蒸汽，高温每个模块可产生主蒸汽350t/h；按照600MW

级机组6个模块计算，最大供气量1800t/h，基本可满足企业用蒸汽需求。

“小型高温气冷堆技术取得了显著进步，具有安全性好、出口温度高等优点，可提供13.9MPa、571℃的高品质蒸汽，可以涵盖石化主要用蒸汽需求。”孙丽丽指出。

■助力构建多能互补能源耦合体系

面对石化行业绿色低碳高质量发展，需要坚持目标导向、问题导向和系统思维。事实上，早在2021年，国家发改委就发布《石化化工重点行业严格能效约束推动节能降碳行动方案（2021—2025年）》，并明确提出，鼓励石化基地或大型园区开展核能供热、供电示范应用。

在孙丽丽看来，推动行业低碳转型，需要加快构建多能互补的能源耦合体系，通过两个或多个类型的能源按照利用原则和实现目标，通过耦合形成新的能源生态体系。

“按照不同资源的条件和用能对象，采取多种能源互相补充，优化能源结构，满足用能需求，解决能源供需矛盾。比如，石油可以很好地生产碳材料、化工新材料和清洁能源，那就让其回归原料的本色；太阳能、风能、核能等清洁能源，可作为石化生产过程中所需能量的提供者，这样就可以满足各自需要，充分发挥不同特性，更好地保护生态环境。”孙丽丽表示，新能源的发展和核能技术的进步将加快促进石化资源的高效利用和产品结构转型。

江苏徐圩核能供热厂项目是核能供热在石化园区的首次尝试，也是构建多能互补能源耦合体系的具体实践。与此同时，核能与石化的耦合也可进一步推动核能的可持续发展。

“我国是核能利用大国，目前国内在建核电机组数量世界第一，发展核能是我国能源安全和可持续发展战略措施之一。本项目在发展核能的战略之下，继续开拓核能的创新应用，为我国核能的发展提供了更多的可能性。”《报告书》指出。

关注

全国累计发电装机容量突破30亿千瓦

本报讯 国家能源局5月23日发布的电力工业统计数据，截至今年4月底，全国累计发电装机容量已突破30亿千瓦，达到约30.1亿千瓦，同比增长14.1%。30.1亿千瓦相当于约133个三峡电站的总装机。其中，太阳能发电装机容量约6.7亿千瓦，同比增长52.4%；风电装机容量约4.6亿千瓦，同比增长20.6%。

今年1—4月，全国新增发电装机容量达8882万千瓦，同比增加890万千瓦。其中，水电、火电、风电、太阳能新增发电装机容量分别约为272万千瓦、916万千瓦、1684万千瓦、6011万千瓦。

国家能源局近日召开全国可再生能源开发建设调度视频会议指出，今年一季度可再生能源发展势头良好，装机规模持续扩大，发电量稳步增长。与此同时，部分地区风电、光伏发电利用率下降，源网协调不够，大型风电光伏基地项目建设不平衡等，需要引起高度重视，加快研究协调解决。会议要求，要全力推进第三批大型风电光伏基地建设，持续做好按月调度和按周监测，推动基地项目尽快建成，按期投产。（丁怡婷）

国内首台兆瓦级天然气压差发电项目全面建成

本报讯 日前，华北油田苏桥储气库两台单机功率3兆瓦的天然气压差发电机组投运，投运当天发电3万千瓦时，标志着我国首台兆瓦级天然气压差发电项目全面建成，开启了储气库压差资源化利用新模式，为油田推动天然气产业绿色低碳发展提供可靠的技术支撑。

天然气压差发电是一种低碳能源创新技术，原理是将高压天然气导入膨胀机做功，利用压力差能量，将压力能转化为机械能，进而驱动发电机发电，输出电能，实现“压力能到机械能再到电能”的转化。这一过程不消耗天然气，不会对环境影响，实现全过程零碳化。上述项目于2022年启动，主要新建2台压差发电机组及其配套设施，是中国石油首个兆瓦级压差发电项目，也是国内储气库工程中首个压力能耦合余热利用发电项目，预计一个储气库注气周期双机发电量可超2000万千瓦时，节约标煤6000多吨，减排二氧化碳近2万吨。

据了解，该项目采用国内首台3兆瓦压差发电机组，运行过程中采取“注气压缩机级间取热、余压发电装备前复热”方案，解决储气库压差发电“有压无热”问题，应用可变静叶技术，解决储气库压差发电“压力、流量变化范围宽”问题。项目投入有效提高了储气库能量利用率，让储气库在注入天然气的同时，还能源源不断生产“零碳”电，具有良好的经济效益、社会效益和环保效益。

位于京津冀核心地带的苏桥储气库群，是全国埋藏最深、压力等级最高的储气库群，随着不断扩容达产，注采气量再创历史新高，为天然气压差发电项目的应用创造了良好条件。（王瑶 高亚珍）