

绿色创新持续释放能源产业发展新动能

■本报记者 仲蕊



“十四五”时期是我国应对气候变化、实现碳达峰碳中和目标的关键期和窗口期，是重点工业、重点省份实现绿色低碳转型发展的关键五年。业内专家强调，在前期取得瞩目成就的基础上，我国应继续加快构建清洁低碳安全高效的能源体系，并大力推进减污降碳协同增效。

“生产关系改变生产关系”将在能源领域生动体现

“双碳”目标下，我国生态文明建设进入以降碳为重点战略方向、推动减污降碳协同增效、促进经济社会发展全面绿色转型的关键时期。在此背景下，绿色技术创新对绿色低碳发展的支撑作用愈加凸显。

当前，我国能源发展正从资源依赖转向技术依赖，并带来深刻变革，新能源技术的经济性不断提高，驱动新能源产业快速增长。北京大学能源研究院副院长杨雷在近日召开的“2023绿色转型与高质量发展国际研讨会”上表示，过去10年，我国风力发电量占比从2012年的2%增长到

8.8%，光伏发电量占比从0.08%增长到4.9%。2023年更是得到爆发式增长，预计风光装机将超过2亿千瓦。

“生产关系改变生产关系”将在能源领域生动体现，波动性可再生能源占比提高会深刻改变能源结构和运行方式，也给我们带来诸多新挑战，比如新能源跨季节的波动性、电动汽车充电的负荷变化等。”杨雷指出，这意味着不能再继续按照传统能源的方式来规范和扩大新能源，而应该从系统角度优化和提高能源系统的灵活性和韧性，深化能源革命，驱动新商业模式，推动能源体系建设从传统的能源供应向能源供应与需求融合发展转变。

清华大学教授夏清认为，当前，对于新能源增长太快导致电网难以消纳的担忧不断。其实，只要电力现货市场机制到位，新能源全部进入市场，充分发挥能够反映新能源波动性的分时电价作用，必然可以推动分布式储能遍地开花，促进新能源就地就近消纳，极大减轻大电网消纳新能源的压力，以新能源加储能的方式逐渐替代火电。

我国能源绿色转型结硕果

过去10年，我国风力发电量占比从2012年的2%增长到8.8%，光伏发电量占比从0.08%增长到4.9%；

2022年，我国碳排放强度较2005年下降超过51%，水电、风电、光伏发电和生物质发电装机规模均居世界第一。

“通过创新打破有限的碳排放空间对发展的约束”

生态环境部应对气候变化司一级巡视员蒋兆理表示，近年来，我国将应对气候变化摆在国家治理更加突出的位置，构建完

成碳达峰碳中和“1+N”政策体系，推动经济社会发展全面绿色转型。“2022年，我国碳排放强度较2005年下降超过51%，水电、风电、光伏发电和生物质发电装机规模均居世界第一。”

“推动经济社会发展绿色化和低碳化是实现高质量发展的关键环节。”国家应对气候变化战略研究和国际合作中心主任徐华清认为，有力的“双碳”目标引领与倒逼，以及有效的碳排放“双控”制度供给与创新是其中核心要义，在碳排放强度控制基础上，要逐步转向碳排放总量和强度“双控”。

徐华清进一步解释称，具体来看，要结合国家碳达峰实施方案及“十四五”中期评估，科学设定二氧化碳排放峰值水平，制定“十四五”后三年碳排放增量目标及分解落实机制；研究设定全国碳排放权交易市场总量控制目标及配额分配方案，作好碳排放“双控”与碳排放权交易制度衔接；研究制定差异化的地区碳排放总量和强度控制目标与管理模式，逐步确立“自上而下”的总量控制目标及地区责任分担模式；加快完善省市两级行政区域碳排放年度核算方法和报告制度，实行重点单位温室气体排放核算与报告制度；加快推进应对气候变化立法进程，建立以碳排放“双控”为核心的制度与政策体系，确保有力有序有效做好碳达峰工作。

全国政协经济委员会副主任、国务院发展研究中心原副主任、中国发展研究基金会副理事长刘世锦认为，应对气候变化从根本上说是通过创新打破有限的碳排放空间对发展的约束。尽管初期会面临许多压力，但创新能力一旦形成，将会对经济社会发展带来超预期的增长动能，使增长与减排的相互冲突关系转化为相关协同且共赢的关系。

绿色动能和竞争优势有待进一步培育

多位专家进一步指出，我国在创新型低碳绿色技术方面具有明显优势，包括完善的产业链、强大的韧性和抗冲击能力，以及民营企业在创新中的活力和快速反应能力，这些优势将有助于我国在全球绿色转型中发挥重要作用，推动经济增长与环境保护的和谐共赢。

“要坚持把绿色低碳发展作为解决生态环境问题的治本之策，加快形成绿色生产方式和生活方式，积极创新实践，推动绿色转型赋能高质量发展，为共同应对全球气候变化贡献智慧和力量。”蒋兆理表示。

值得注意的是，工业作为我国能源消耗和二氧化碳排放的主要领域，其高质量碳达峰是实现新型工业化的基本要求，对于实现“双碳”目标意义重大。国家发改委能源研究所可持续发展研究中心主任田智宇认为，工业既是能源消耗和碳排放的重要来源，也是低碳零碳技术、材料创新的重要载体和主要动力。目前新建工业项目投资大、寿命长，既面临当前碳达峰调节机制等短期挑战，也面临碳中和的长期挑战。“先进企业、领先行业、发达地区有必要、有条件率先加快工业绿色低碳转型，应加大节能提效、电气化和数字化转型力度，在保障安全的前提下，不断培育锻造新的绿色动能和竞争优势。”

中国电子信息产业发展研究院产业政策研究所所长王昊表示，新型工业化不仅是技术进步和产业升级的体现，也是对绿色低碳转型的探索，需要围绕产品和服务过程的高端化、智能化与绿色化三个目标推进。“新型工业化需要新技术和新模式，特别是信息技术的应用，将推动产业模式创新，并促进制造业与服务业融合。通过技术和创新的引领，我国将实现更加绿色的发展。”

上半年装机规模为历年装机总和，但使用率较低、安全隐患仍存——

新型储能呼吁有序发展

■本报记者 卢奇秀

新型储能产业是当之无愧的“明星赛道”，引得各类企业扎堆布局。然而，目前锂电储能特设没有实现根本性改变，产品“价格战”愈演愈烈，行业标准仍然滞后，项目施工质量良莠不齐，都为储能产业长远发展埋下安全隐患。

驶入发展快车道

新型储能是构建新型电力系统的重要装备，是支撑新能源大规模应用的必要条件，其重要性已得到广泛认同。国家发展改革委、国家能源局印发的《“十四五”新型储能发展实施方案》提出，到2025年，新型储能由商业化初期步入规模化发展阶段；到2030年，新型储能全面市场化发展。

“2022年我国锂离子电池储能产业链产值已接近2000亿元。今年上半年，新投运的新型储能装机规模达到863万千瓦，相当于此前历年装机规模的总和；新能源汽车、锂离子电池、太阳能光伏等“新三样”合计出口5336.6亿元，同比增长61.6%。福建、广东、四川等地储能领域先进制造业集群加快发展。”在日前召开的2023世界储能大会上，工信部装备一司一级巡视员苗长指出，我国储能产业规模快速扩大，正由示范试点加速向商业化迈进。

中国电池工业协会理事长刘宝生介绍，截至今年第三季度，新型储能项目累计装机规模已达23.7吉瓦/48.5吉瓦时。其中，超17个省份的峰谷价差超过

0.7元/千度，工商业储能具备经济性。我国储能电池累计出货量达157.2吉瓦时，占全球出货量的90%以上，其中锂离子电池储能占据绝对主导地位。

同时，我国储能技术多元发展、不断迭代，已达到国际领先水平。中关村储能产业技术联盟常务副理事长俞振华将储能技术分为四个梯队。第一梯队是抽水蓄能，单机规模超过300兆瓦；第二梯队为锂电、压缩空气、液流、储冷储热，规模达百兆瓦；第三梯队规模从十兆瓦到百兆瓦不等，包括飞轮、钠离子电池等；第四梯队仍处于兆瓦级工程研发示范，包括液态金属、金属离子等。

俞振华预测，未来五年，新型储能装机量将维持50%—60%的复合增长，到2027年，保守预计总装机规模可达97吉瓦，乐观预计将达138吉瓦。

多重风险已浮现

近年来，新型储能产业快速发展，成为各类企业争相布局的热点。天眼查数据显示，2022年我国新增注册储能企业超3.7万家，今年以来继续新增5万余家。

“行业百花齐放是好事，但我们也要看到一哄而上的风险。”宁德时代首席科学家吴凯坦言，目前全球储能电站火灾发生概率约为1.52%。和国外相比，我国储能电站事故率相对较低。一方面是由于我国电池材料体系具有较好的稳定性，另一方面，也是和国外相比，很多地方

由强制配储政策驱动，配而不用或使用率低的情况较为常见，安全问题还未完全显现。

“新型储能的发展不能图一时之利，要谋长久之计。就像房子是用来住的，不是用来炒的，储能是要用的，不是用来撑门面、做摆设、换路条的。”吴凯指出，储能作为基础设施，要在多种复杂条件下长期安全稳定运行。很多企业承诺产品寿命能达到20年、25年，循环寿命能达到12000次甚至15000次，但也仅停留在口头承诺，客户和第三方还缺乏相关的检测标准。

据记者了解，当前全球出台的储能相关法规大部分是针对电池本身的安全和电站的消防规范，而在并网前对储能电站系统级别的安全可靠性测试和验证标准还处于空白阶段。

与此同时，储能产品同质化严重，产能过剩，行业风险持续加剧。“部分企业已出现停产、减产、大规模裁员现象。”中国化学与物理电源行业协会储能应用分会副秘书长陈永耕直言，储能在资本市场有“失宠”苗头，部分上市公司利润下降，行业洗牌危机已然显现。

提前做好规划布局

尽管问题重重，但业内专家对储能产业长远发展仍充满信心。

工信部装备工业发展中心副主任刘法旺指出，储能产业要结合应用场景，明确技术路线图，作好近期和远景

规划。“在构建以新能源为主体的现代能源体系新型电力系统中，储能究竟可以发挥什么作用？只有进一步明确储能的发展定位、核心需求，探索出可持续的商业模式，万亿赛道才能真正落地、照进现实。”

储能安全并非不可实现。吴凯指出，行业亟需围绕大容量、高安全、高可靠性储能的系统并网运行，建立完善的测试评价标准体系，构建高标准的测试与实证平台。同时，还应模拟储能运行在恶劣环境、火灾、自然灾害等多种场景的真实表现，通过半实物仿真与实证数据，在并网运行前就让储能得到实证验证，真正实现从能用到敢用、好用的蜕变。“只要能跨过质量、安全以及实证的这几道坎，储能发展就是一路通途。”

储能应用，也离不开清晰的商业模式。国家电网有限公司副总经理金炜建议，进一步健全市场机制和价格政策，坚持市场化方向，完善储能参与电力市场的准入标准以及注册、交易、结算等实施细则，健全储能参与市场机制，推动电网功能替代性储能的政策落地。

“要因施策推动储能多场景优化布局。”中国华能集团董事长温枢刚建议，应在充分挖掘电力系统现有灵活性资源的基础上，根据电力系统运行的实际调节要求，合理选择储能类型与储能市场，以市场化方式引导各类主体投资建设，统筹考虑电源特性，优化储能配置的规模、形式，提高储能利用率，发挥最佳调节能力。

“A相18摄氏度，B相20摄氏度，C相19摄氏度。”

“记录完毕。”11月13日，国网安国市供电公司党员服务队李涛、袁亮正在巡检南章令村供电设施。

为做好今冬明春采暖用户保供工作，11月1日至14日，安国市供电公司采取多种形式开展供电保供保民生活动，利用红外测温仪、无人机巡检供电线路，进村入户排查电力设施隐患、入户走访收集、解决客户用电问题，切实抓好供电保供工作，让群众可靠用电、温暖过冬。

安国市供电系统的安全稳定运行关系着安国市千家万户，安国市供电公司采用多种宣传方式鼓励市民节约用电，全力保障民生、公共服务行业和重要用户用电，共同营造良好用电环境。安国市供电公司严格落实央企责任，为今年冬天极寒天气提前做好保供隐患排查工作，全力提升电网供电能力，确保供电系统安全运行。

安国市供电公司组织党员服务队对供暖保供供电线路及台区开展专项巡视、红外测温，重点对供热设备供电线路、配电变压器进行检测，及时排查隐患、消除缺陷，确保供电侧不出问题。同时，对辖区5个乡镇、24个村9079户电采暖用户开展供电设施检查，记录客户用电问题，及时上门服务，保证第一时间及时高效处理群众取暖中遇到的用电问题，为采暖期间安全可靠供电奠定基础。

为了让电采暖用户切实享受到优质服务，安国市供电公司深刻认识保电保民生重要意义，把保障电采暖用户稳定可靠用电作为重点任务，全面落实各项保障举措，将电采暖用户作为重点服务对象，安排人员做好用电保障工作，全力护航居民安全用电，保证安国市民温暖过冬。（黄腾 张洋）

国网安国市供电公司：巡检供电线路，保障电采暖用户温暖过冬

清洁供暖风靡莫力达瓦

■王庆文 白兰

11月15日，内蒙古呼伦贝尔市莫力达瓦达斡尔族自治旗室外已是近零下30℃的寒冷天气。但是在城郊和农村平房住户的家却很少看到往年那样取暖用的大煤堆，很多住户的屋子里暖暖和和，却再也找不到脏兮兮的燃煤锅炉，取而代之的是像壁画一样挂在墙上或者像精美酒柜一样安放在角落的电采暖设备。

据国网莫力达瓦达斡尔族自治旗供电公司营销工作负责人介绍，由于当地供电能力的提升和分时电价政策宣贯的深入，电采暖已经成为莫旗地区大部分平房住户的首选。莫旗地区平房住户共10万户，目前采用电采暖的住户已经达到1.3万户，占比达13%，仅今年以来就新增5072户。

组村民谭胜军把用了几十年的燃煤土锅炉设备彻底拆除，并在装饰一新的厨房墙壁上安装了造型精美、轻薄小巧的威姆丹顿电采暖炉。“现在生活条件好了，早就想把家里好好装修一下。可是卧室、客厅、走廊等都能整，就是这厨房整不了。原因就是土锅炉，一烧起来在屋子里冒烟，屋顶和墙壁都被熏黑了，地面上到处都是煤灰和细碎的煤渣，根本收拾不完，别提多闹心了。把土锅炉拆除后，我把厨房上上下下、角落角落都彻底装修了一遍，然后装上电采暖炉。现在再进厨房，心里别提多敞亮了。”

谭胜军意犹未尽地说：“以前不拆燃煤土锅炉，是因为变压器带不动这些电采暖设备。现在经过改造，变压器带带能力提升了，村里好多人家几乎是同一时间把土锅炉换成了电采暖设备。”

据了解，为推动清洁采暖，国网莫力达

瓦达斡尔族自治旗供电公司实施农村配电网改造和分时电价政策宣传双管齐下，不断从源头上解决村民们清洁采暖的后顾之忧。

该公司积极争取配电网改造工程项目，采用“小容量、多布点”方式差异化设计，合理规划配电网和变压器台区布局，仅2023年以来就改造5条线路，新建及改造10千伏线路170.15公里，新建及改造配电变压器95台，变压器容量达19960千伏安。同时，通过微信群、朋友圈、宣传单、现场或入户宣讲等方式，大力宣传电采暖电价政策，鼓励用户清洁采暖。提前摸排意向电采暖报装用户，确定用户报装日期，实行零上门、零审批、零投资的“三零服务”，主动上门为用户免费安装线路和计量装置，指导用户错峰用电，让用户省时省力又省钱。根据电采暖报装情况，实时管控配电网、台区负荷情况，建立重过载预警机制，

完善应急预案，合理调配资源，提升保障能力。

“扒掉人灰头土脸的土锅炉，用上智能调温、远程控制的石墨电采暖，我们家完全不一样了。”莫旗乌拉科镇新双龙村二组村民吴玉芳说，“不但采暖效果好，费用也不高，晚上取暖1度电才两毛多钱。以前烧煤，一个冬天得花五六千块钱，现在算下来，有四千来块钱就够了。更重要的是，咱也过上了绿色低碳的幸福好日子。”

国网莫旗供电公司负责人表示，下一



国网莫旗供电公司员工指导村民正确操作使用电采暖设备。王庆文/摄

步，将继续针对电采暖，加大对全旗农村配电网的改造升级力度，进一步优化供电台区布局和配置，保证在每个寒冷的冬天，为莫力达瓦这个全国“三少”民族地区送暖流、添新绿，让地区居民畅享绿色健康新生活。