

绿色创新面面观②

今年前三季度，中国可再生能源装机规模实现新突破

逐“绿”前行，能源转型再提速

本报记者 潘旭涛

在山东省海阳市，冬季供暖用了核能；在广东省佛山市，氢能共享单车投入运营……各地积极稳妥推进碳达峰碳中和，加快推动能源绿色低碳转型，做大做强绿色能源产业。

绿色能源也称清洁能源，包括可再生能源和核能等。国家能源局最新数据显示，今年前三季度，中国可再生能源装机规模实现新突破，全国可再生能源新增装机1.72亿千瓦，同比增长93%，占新增装机的76%。

与此同时，通过共建“一带一路”，中国绿色动力加速出海，一座座水电站、风电站、光伏电站等相继在共建国家投入运营，为全球减碳作出中国贡献。

转型成效显著 低碳渐成“标配”

能源领域是实现碳达峰碳中和的主战场，中国推动能源绿色低碳转型取得积极成效。

11月10日，第六届进博会在上海市落下帷幕。本届进博会首次实现100%绿电办展，减排二氧化碳3360吨。通过绿电交易的方式，来自安徽省的光伏发电、风电等新能源点亮进博会的一盏盏灯，驱动场馆内一台台设备。

绿电日益成为大型会展活动的“标配”。6月27日—29日在天津市举行的第十四届夏季达沃斯论坛，首次实现100%绿电供应；10月15日—11月4日举行的第134届广交会，首次实现100%绿电供应；11月8日—10日举行的2023年世界互联网大会乌镇峰会，首次实现100%绿电供应……

近年来，中国能源转型逐“绿”前行，风电、水电、核电、太阳能发电等清洁能源发电量持续增长，非化石能源消费占比不断提升。截至今年上半年，中国可再生能源装机突破13亿千瓦，历史性超过煤电。

10月24日，中国最大“沙戈荒”（沙漠、戈壁和荒漠）风电光伏基地项目——国家能源集团宁夏腾格里沙漠风光基地，二期200万千瓦光伏项目正式开工建设。二期项目建成并网后，预计每年可提供清洁电能39.6亿度，节约120.7万吨标准煤，可满足330万户家庭一年的用电量。

“沙戈荒”地区是太阳能、风能资源丰富的地区，随着大型风电光伏基地的建设，这里成为能源领域的新蓝海。《“十四五”可再生能源发展规划》提出，“十四五”期间，可再生能源在一次能源消费增量中占比超过50%，风电和太阳能发电量实现翻倍。目前，中国以“沙戈荒”地区为重点，加快建设黄河上游、河西走廊、黄河几字弯等新能源基地。国家能源局发展规划司副司长董万成近日表示：“第一批大型风电光伏基地已全部开工，第二批基地项目已陆续开工，第三批基地项目清单已正式印发实施。”

数据显示，今年前三季度，风电光伏发电量达1.07万亿千瓦时，同比增长22.3%，超过同期城乡居民生活用电量。

11月3日，在海南省昌江黎族自治县，全球首个陆上商用小型核反应堆“玲龙一号”内部结构全面封顶。“玲龙一号”是全球首个通过国际原子能机构通用安全审查的小型模块化压水反应堆，具有广阔的市场前景。建成投运后，预计每年发电量达到10亿度，可满足52.6万户家庭用电需求。每年可减少二氧化碳排放量约88万吨，相当于一年植树750万棵。

当前，中国核电建设进入高质量发展时期，在建核电机组数量居全球第一，核电机组长保持安全稳定运行。中国核能行业协会发布的《中国核能发展报告2023》显示，2022年，中国核电发电量为4177.8亿度，同比增加2.5%，约占全国总发电量的4.7%，核电发电量位居世界第二。

在四川省宁南县和云南省巧家县交界的金沙江峡谷中，上游而来的滔滔江水被白鹤滩水电站大坝截住，呈现出“高峡出平湖”的景观。2022年12月，白鹤滩水电站水轮发电机组全部投产发电，至此，金沙江下游乌东德、白鹤滩、溪洛渡、向家坝4座“巨无霸”水电站与三峡、葛洲坝水电站实现联合调度，形成世界最大“清洁能源走廊”。这条走廊上的110台水轮发电机组，年均发电量约3000亿度，可满足3.6亿人一年的用电需求。



图①：11月11日，内蒙古自治区鄂尔多斯市，蒙西鄂尔多斯采煤沉陷区400万千瓦新能源大基地在正常运行。王正摄（人民图片）

图②：8月10日，海南核电“玲龙一号”反应堆核心模块——“玲龙之心”吊装现场，吊装工作总指挥朱昀峰（中）和同事检查吊装进度。郭志华摄（人民图片）

图③：10月24日，在江苏省南通市如东县拍摄的亚洲规模最大的海上风电场。许丛军摄（人民图片）

图④：9月17日，白鹤滩水电站累计发电量超946亿千瓦时，有效带动周边地区发展的同时为我国经济社会发展注入强劲动力。新华社记者 陈欣波摄

中国水电装机容量和发电量稳居世界第一，水电资源是中国第二大能源主体。今年前三季度，全国新增水电装机容量788万千瓦，其中常规水电368万千瓦，抽水蓄能420万千瓦。

可再生能源装机规模快速增长的同时，新型储能项目加速落地，装机规模持续快速提升。业内人士表示，风电、光伏发电等具有间歇性、随机性、波动性的特点，因此需要大力发展各类储能，以弥补电力系统灵活性调节能力缺口。

截至今年6月底，全国已建成投运新型储能项目累计装机规模超过1733万千瓦/3580万千瓦时，平均储能时长2.1小时。目前，锂离子电池储能仍占绝对主导地位，压缩空气储能、液流电池储能、飞轮储能等相对成熟的储能技术保持快速发展，超级电容储能、固态电池储能、钛酸锂电池储能等新技术开始投入工程示范应用。

“新能源技术创新成为能源转型

的加速器。”国家能源局新能源和可再生能源司司长李创军说，中国高效光伏发电、大容量风电等一批先进技术装备保持世界领先水平，自主三代核电、大规模储能等多项重大科技创新实现新突破。

走进千家万户 创新应用场景

能源绿色化加速，绿色生产生活方式也随之加快形成。

山东省海阳市实现了核能供暖，成为全国首个“零碳”供暖城市。核能供暖是以核电机组蒸汽作为热源，经过换热器进行多级换热，最后将热量传递给用户。核能供暖既改善了供暖季区域空气质量，又降低了居民取暖价格。“核能供暖效果很好，跟过去锅炉供暖比，室温更高。”海阳市亚沙村小区居民刁文平说。

核能供暖正成为核能应用新场

景。2022年11月，辽宁省大连市红沿河核电站核能供暖示范项目正式投运，这是东北地区首个核能供暖项目。2022年12月，秦山核电供热项目在浙江省海盐县建成投运，这是南方首个核能供热示范工程，惠及近4000户居民。

核能供暖进入寻常百姓家，地热供暖也不断取得新进展。在河北省雄安新区科创中心中试基地，园区绿地和路面下约有280口浅井直通地下。通过管道，地下的热能被输送出来，经过热泵机组作用，让水与地下岩土体进行冷热交换。

“冬季，我们把岩土体中的热量‘取’出来供室内采暖，此时地下的岩土体为热源。到了夏季，再把室内热量‘抽’出，释放到岩土体中，并制出约11摄氏度的冷水，通过循环泵运送到风机，把冷风‘吹’出来，起到制冷降温的作用。”中国石化绿源地热热能开发有限公司相关负责人说。

中国地热资源丰富，资源量约占全球的1/6，336个主要城市浅层地热资源年可采量折合标准煤约7亿吨。2023年世界地热大会发布报告显示，中国地热直接利用规模多年位居世界第一。截至2021年底，中国地热供暖（制冷）能力达13.3亿平方米，温泉年利用能力6665兆瓦，地热农业年利用能力1108兆瓦。

在加氢机前停车，工作人员插入加氢枪，10多分钟后，冷链物流车司机高鑫的车就完成了氢能加注。高鑫是北京冬奥会和冬残奥会期间，一批以绿色氢能为动力的赛事服务车辆进入大众视野。氢能是一种来源丰富、绿色低碳、应用广泛的二次能源，是战略性新兴产业重点发展方向。

2022年北京冬奥会和冬残奥会期间，一批以绿色氢能为动力的赛事服务车辆进入大众视野。氢能是一种来源丰富、绿色低碳、应用广泛的二次能源，是战略性新兴产业重点发展方向。

2022年3月，国家发展改革委、国家能源局联合研究制定的《氢能产业发展中长期规划（2021—2035年）》提出，到2025年，基本掌握核心技术和制造工艺，燃料电池车辆保有量约5万辆，部署建设一批加氢站，可再生能源制氢量达到10—20万吨/年，实现二氧化碳减排100—200万吨/年。

当前，作为氢能产业链环节中的重要组成部分，氢燃料电池车辆在部分地区实现了小规模示范应用。在上海市，越来越多的氢燃料公交车出现在街头；在浙江省嘉兴市，氢能重型卡车用于码头集装箱运输；在广东省佛山市，氢能共享单车投入运营，骑行者脚踏脚踏板，车内的氢能便转化为电能……

近年来，可再生能源应用场景日益丰富，能源绿色转型与经济增长的协同发展成效不断显现。国家统计局发布的数据显示，今年上半年，新能源汽车、太阳能电池、充电桩等新能源产品产量分别增长35%、54.5%、53.1%。

出海步伐加快 分享中国技术

中国能源绿色低碳转型持续深入，并通过共建“一带一路”与各国分享水电、光伏、新能源汽车、清洁生产等领域的产品、技术和经验。

对于自己国家近年来的变化，柬埔寨电力公司发电部主任纪·毕瑟感到欣喜：“15年前，柬埔寨90%的电力来自化石能源，每度电的价格超过1美元，通电率不到4%。现在，我们有超过50%的电力供应来自可再生能源，电价不超过0.1美元。”这一切，离不开中国水电的帮助。过去4年，中国每年在柬埔寨投产一个水电站，有力推动柬埔寨新能源发展。

近年来，中国绿电加速出海。中国承诺不再新建境外煤电项目，呼吁有关各方持续加大对“一带一路”共建国家能源绿色低碳转型领域支持力度。一座座水电站、风电站、光伏电站，让发展中国家绿色低碳发展的梦想得以点亮。

在哈萨克斯坦南部小城札纳塔斯，一望无际的戈壁滩上，40台通体洁白的“大风车”傲然耸立，这里是中企投资、承建的札纳塔斯风电站。

哈萨克斯坦能源供给主要依靠火力发电，该国大部分煤炭资源聚集在北部，而南部城市电力消费量却占到全国的70%。如何改善南部地区供电状况？2018年，哈萨克斯坦与中国合作，在札纳塔斯建设风电项目。2021年6月，项目实现全容量并网。作为哈萨克斯坦南部最大风电项目，该项目每年可发电约3.5亿千瓦时，满足近20万家庭的用电需求。相比同等装机容量的火力发电，每年可节约标准煤约11万吨。

过去10年，中国风电装备制造产量占全球市场的2/3以上，风电机组出口至全球49个国家和地区。今年上半年，全球新增风电装机超过四成出自中国。

在肯尼亚东北部加里萨郡，由中国企业承建的东非最大光伏电站加里萨光伏电站，有效解决了当地用电短缺问题，为肯尼亚发展注入绿色动能。该电站装机容量为54.66兆瓦，可满足38万人的用电需求。

加里萨郡居民伊丽莎·瓦妮库经营着一家小餐馆，稳定的供电让餐馆晚上的营业时间延长了4小时。“过去，餐馆冰箱里存放的肉常常因为停电而变质。自从有了光伏电站，我们不再担心停电了。营业时间延长了，收入自然也增加了。”瓦妮库说。

中国光伏产业持续为全球能源转型作出贡献。数据显示，今年1—7月，中国光伏产品出口额达320亿美元，同比增长约6%，再创历史新高。

在墨西哥首都墨西哥城，当地居民何塞·阿兰达发现，新投入运营的公交车行驶中几乎没有噪音，乘坐非常舒适。阿兰达所乘坐的新能源公交车产自中国。

近年来，中国新能源汽车进入拉美公共交通领域，为当地民众提供了低成本、便捷、智能的出行方案。中国生产的电动公交车在智利首都圣地亚哥街头来回穿梭；中国品牌的电动出租车在哥伦比亚的大城市里组成一道“绿色”风景线；中国企业与巴西公共交通部门合作，打造出该国首个纯电动城市快速公交系统……

绿色成为高质量共建“一带一路”的鲜明底色。中国已与超过40个国家的150多个合作伙伴建立“一带一路”绿色发展国际联盟，与32个国家建立“一带一路”能源合作伙伴关系。

“中国的可再生能源产业正以惊人的速度发展。”欧洲环保协会总裁兼创始人桑顿表示，共建“一带一路”已成为推动全球能源转型的主要力量，各国可以利用中国先进技术和制造能力助力本国能源转型、实现绿色发展。