

# 中国将携手各方全面落实贝伦气候大会成果

■本报记者 王林

《联合国气候变化框架公约》第三十次缔约方大会(COP30)日前在巴西贝伦闭幕。经过两周艰苦谈判,各方最终达成积极平衡的一揽子政治成果,中国将与各方一道全面落实本次会议成果,推动全球合作应对气候变化,共建清洁美丽世界。

## 团结合作应对气候变化决心坚定

COP30就《联合国气候变化框架公约》及其《京都议定书》《巴黎协定》落实事项通过系列决定,发出绿色低碳发展大势不可逆转、多边主义不可动摇、国际合作不能削弱的积极政治信号,展现各方团结合作应对气候变化的决心,为下一个十年《联合国气候变化框架公约》及其《巴黎协定》的全面、有效和持续实施注入确定性和正能量。

COP30共有194个缔约方、2214家观察员组织、1457家媒体,共计约5.6万人注册参会。其中,122个缔约方提交了以2035年为目标的国家自主贡献,80个缔约方提交长期温室气体排放发展战略,71个缔约方提交国家适应气候变化计划。

COP30最终通过成果文件显示,首次决定纳入有关单边贸易措施对话,建立公正转型机制;到2035年将气候适应资金总量提升到2025年的3倍,作为填补气候适

应缺口的第一步;推出“全球落实气候行动加速器”,以弥合雄心与行动之间的差距,并加快落实国家自主贡献。

联合国秘书长古特雷斯发表声明称,COP30取得实质进展,证明多边主义依然充满活力,各国仍能携手应对任何国家都无法独自解决的重大挑战。

中国代表团团长、生态环境部副部长李高表示,COP30最重要成果是达成《全球动员:团结协作应对气候变化挑战》总体协议,覆盖减缓、适应、资金、国际合作等方面的内容,展现出各缔约方团结合作应对气候变化的强烈政治意愿,同时也表明全球绿色低碳转型是世界大势、时代潮流、人心所向。

李高进一步指出,在中国积极全力推动下,气候变化多边竞争当中,首次纳入反对单边措施的相关机制,同时推动建立公正转型工作机制。中国与其他发展中国家一起共同努力,推动发达国家进一步提升对发展中国家气候适应资金的支持,对COP30取得成果作出重要贡献。

## 中国全面深入参与引导各项议题谈判

《中国能源报》记者从生态环境部了解到,COP30期间,中国代表团积极发挥影响力、引导力,全面深入参与引导大会各项议题谈判,并开展40余场双边会见,与联合国秘书长古特雷斯、巴西总统卢拉、哥伦

比亚副总统马尔克斯、大会主席安德烈、《联合国气候变化框架公约》秘书处执行秘书西蒙·斯蒂尔、联合国秘书长气候行动特别顾问哈特、发展中国家和发达国家部长及部长级代表等举行会谈,参加有关高级别活动及部长级谈判磋商,阐释立场主张,提供“中国方案”,为大会取得成功作出重要贡献。

中国代表团举办“中国角”系列活动,累计举办19场主题边会、14场特色活动和4场展览,大会主席、公约执秘、多国政要及国际组织高级别嘉宾出席相关活动,有力宣介中国行动与成就、传播中国理念与声音、助力推动民间气候外交,讲好积极应对气候变化的中国故事。

在“中国角”主题边会上,金风科技副总裁、金风国际董事长吴凯表示:“全球气候治理已进入全面落实阶段,国家自主贡献的更新、全球适应目标的落地,正牵引着可持续发展从愿景到行动的真正跨越。我们应该推动全球新能源产业从‘规模制胜’到‘价值共生’转变,构建开放共赢合作生态,让‘责任价值’贯穿产业链每个环节,为人类命运共同体建设作出贡献。”

COP30期间,隆基绿能正式对外发布《2024—2025隆基绿能气候行动白皮书》,系统提出“到2050年实现全价值链净零排放”的战略雄心与实施路径,向全球展示中国企业应对气候危机的决心与

能力。“应对气候变化是一场需要全球协作的系统工程,企业价值不仅体现在经济效益上,更体现在对地球家园的贡献中。”隆基绿能创始人、首席科技官李振国提出构建开放创新生态、推进能源公平可及、深化全球合作机制、完善绿色发展政策四点倡议,呼吁全球各界“从承诺走向落实”。

值得关注的是,中国六氟化硫管控方案亮相COP30,引起国际社会广泛热议。六氟化硫在高压电力设备中广泛使用,是六种主要温室气体之一。近年来,我国在六氟化硫回收净化再利用、探索在电力设备中使用环保气体等方面已取得成效。作为国内最早布局六氟化硫气体回收净化与循环利用领域的企业,河南省日立信股份有限公司总经理李博表示,六氟化硫管控核心技术攻克是“中国方案”站上国际气候治理舞台的底气。

## 核心议题谈判有缺憾也有实质性进展

COP30成果文件提出“力争做得更好”,是全球气候治理未来十年最重要的政治信号,但在部分核心议题谈判方面仍有缺憾。联合国官网显示,各缔约方就加快落实《巴黎协定》达成一致,但并未对逐步停止使用化石燃料制定明确计划。

国际舆论认为,受美国退出《巴黎协定》影响,COP30比以往更难围绕退出化

石能源议题取得一致。巴西科学家卡洛斯·诺布雷警告称,要避免灾难性的气候变暖,在2040—2045年之间必须将化石燃料的使用量降为零。

值得关注的是,2026年土耳其将主办《联合国气候变化框架公约》第三十一次缔约方大会(COP31),澳大利亚担任谈判主席,鉴于澳大利亚是油气和煤炭资源极为丰富的国家,COP31能否就退出化石能源议题取得,有待观察。

在发达国家向发展中国家提供资金协助公正转型问题上,COP30成果文件提出,到2035年每年动员至少1.3万亿美元气候资金,同时将气候适应资金提升两倍,并要求在COP28达成的损失与损害基金投入运作。

相较于气候减缓资金,气候适应领域资金存量较低。对此,COP30成果文件提出,到2035年将气候适应资金总量提升到2025年的3倍,到2030年将几家多边气候基金气候适应资金投入水平提高至2022年的3倍。虽然并未明确出资方、监测和评估流程等细节,但这仍是全球加大气候适应资金规模的坚实一步。

同时,公正转型议题在COP30迈出制度化的第一步。最终成果文件同意设立一项公正转型机制,旨在加强国际合作、技术援助、能力建设与知识共享,帮助各国,尤其是发展中国家,以更加公平、包容的方式推进脱碳与经济社会转型。

## 中国电机工程学会理事长、中国工程院院士舒印彪：

# 新型电力系统亟需深化理论创新

■本报记者 朱学蕊

中国电机工程学会理事长、中国工程院院士舒印彪11月25日在“2025年中国电机工程学会年会”上表示,新型电力系统是传统电力系统的继承与发展,在理论、技术、产业三大体系和体制机制等方面需要创新突破,走出一条适合我国国情的电力系统发展道路。

“理论创新是新型电力系统建设的基础。”舒印彪指出,当前电力系统的技术特征正发生深刻改变,新能源出力受气象影响显著,系统平衡机制转变为源荷双随机、源网荷储多主体互动的复杂模式,系统可调控电源容量与最大负荷的比值持续下降,需要深化新型电力系统基本理论方法研究,确保电力可靠供应和电力系统安全稳定运行。

立足党的二十届四中全会强调的“加强基础研究战略性、前瞻性、体系化布局,强化科学研究、技术开发原始创新导向”,舒印彪分享了当前及今后一段时期,我国加快构建新型电力系统需要重点开展理论创新的3个方向。

首先是平衡理论,其背景是伴随新能源大规模发展,电力电量平衡难度不断增



大的挑战。

舒印彪介绍,目前新能源最大日功率波动已超过系统最大负荷的20%,随着光伏大量并网,许多省份午间时段负荷特性出现“鸭子曲线”,晚高峰光伏出力快速减少,呈现“峭壁现象”,负荷特性逐步向“深谷型”曲线变化。同时,新能源出力受天气影响显著增大,且存在季节性差异。降雨天气引起光伏出力大幅降低就是案例——

2020年,全国大范围降雨事件出现30次;2022年,西北地区出现连续4天以上风光低出力5次,共28天。

“要加强电力系统气候气象韧性理论和研究方法研究,发展电力气象学,开展不同气象的归因分类,刻画新能源资源全时空特性图谱和典型出力曲线,研究高影响天气事件对新型电力系统的影响。”舒印彪指出,同时,加强电力电量平衡理论分析,针对源荷双随机特性,建立全时域电力电量平衡模型,由典型日平衡方法转变为8760小时连续模拟,应用随机动态方法,实现源网荷储协同规划。“还要开展充裕性理论研究,改变传统基于单一概率指标的评估方法,建立考虑气象电力耦合条件下新能源有效带载能力的概率化规划模型,量化评估高比例新能源电力系统的有效容量充裕度。”

其次是安全稳定控制理论。这背后是新型电力系统正面临弱惯量、弱支撑、弱抗扰动能力等风险。

“未来,源网荷储各环节都将出现大量电力电子设备,系统运行的物理基础发生根本变化,系统稳定机理从机电暂态问题,

逐步转变为机电与电磁共同作用下的新型稳定问题。”舒印彪解释,在“双高”电力系统特征加快演进的过程中,稳定性与机理发生变化,必须解决几个重要问题。

今年发生的“4·28西班牙葡萄牙大停电事件”凸显高比例新能源的脆弱性。通过分析该案例,舒印彪认为,当下需要深入研究新型电力系统安全稳定机理变化,建立高比例新能源强不确定性、非线性系统的数学描述和稳定域,研发与之相适应的仿真分析工具,加强新型电力系统运行控制,建立多元协调、分散与集中相结合的控制体系,实现源网荷储协同控制。

“要进一步提升新能源对系统的动态支撑能力,发挥电力电子设备快速调节优势,增强系统主动支撑能力。同时,扩展故障防御手段提升电力系统信息感知、在线分析、协调控制、动态平衡能力。”舒印彪说。

第三是电力市场理论。电力市场是构建新型电力系统的重要制度保障,舒印彪表示,目前电力市场竞争理论已发生重要改变,传统的以煤耗等微增率经济调度为基础的的市场设计,与新能源低边际成本、高

系统成本的特性存在很大差异,电力市场理论基础和交易规则需要重构。

他进一步指出,全国统一电力市场理论与技术创新应锁定4个目标。一要确保电力长期可靠供应。统筹能源安全与绿色发展,保证电力系统运行的充裕性与灵活性。二要推动能源绿色低碳转型。促进清洁能源开发利用,充分发挥各能源品种优势,统筹平衡各市场主体利益。三要保证我国电价保持竞争力。保障电力公共服务供给和居民、农业等用电价格相对稳定,发挥价格引导作用,推动电力资源在全国范围优化配置。四要促进先进技术产业发展。市场机制激励科技创新与产业优化升级,促进新质生产力发展。

除了提出深化新型电力系统三大理论研究,作为曾长期在电力企业工作的能源专家,舒印彪深知科技创新与机制变革对建设新型电力系统的重要性。他认为,随着新能源占比大幅提升,清洁能源成为主体电源,新型电力系统面临一系列技术问题和体制机制问题,必须依靠技术与市场,推动科技创新与产业创新相融合、有效市场与有为政府相结合。

# 港口竞速保税LNG加注赛道

■本报记者 梁沛然

近日,在厦门港嵩屿集装箱码头,巨大的LNG加注船“海洋石油301”轮缓缓靠近“地中海达莉亚”轮,完成约2000立方米保税LNG加注,标志着厦门港正式跻身国内少数具备保税LNG加注能力的港口之列。

宁波海关发布的数据显示,今年前10个月,宁波舟山港保税LNG加注量已达20.35万立方米,完成加注37艘次,规模稳居全国第三。此外,大连也发布保税LNG和绿色甲醇加注业务管理办法。综合全年进展看,保税LNG加注业务全面提速,成为推动航运业绿色低碳转型、拓展天然气终端应用的关键抓手之一,展现出广阔发展前景。

## 港口加注动作频频

时至年底,国内沿海主要港口在保税LNG加注领域动作频频。其中,厦门港的首单加注业务不仅是一次业务突破,也是福建省首单保税LNG加注业务。

此前,福建省的港口无法为国际航行船舶加注保税LNG,有需求的船舶只能绕行到其他具备加注能力的港口。“现在船舶在厦门港就可以完成保税LNG的补给,享受保税政策优惠,比起绕行至周边港口至少节约1—2天的航行时间。”厦门外代班

轮船船东客户经理汤锦表示。

其他港口保税LNG加注业务也跑出“加速度”。上海港今年前5个月已完成保税LNG加注量31.9万立方米,同比大幅增长60.9%;深圳港同期加注量达到9.96万吨。而宁波舟山港1—8月国际航行船舶LNG加注量突破7万吨。

北部港口也不甘落后。大连发布《中国(辽宁)自由贸易试验区大连片区国际航行船舶保税液化天然气加注业务暂行管理办法》,填补东北地区保税绿色船舶加注领域的制度空白。

目前,上海港、宁波舟山港与深圳港集装箱吞吐量稳居全国前三,初步构建起区域清洁能源供应网络,沿海港口LNG加注格局正不断成型;环渤海区域的保税LNG加注市场,当前仍待开拓。

## 航运与天然气市场双驱动

卓创资讯天然气分析师王冉表示,国内保税LNG加注发展机遇离不开航运市场与天然气市场发展的共同驱动。其中,航运需求增长是LNG加注市场的重要依托。

交通运输部发布的数据显示,今年1—9月,全国沿海港口累计完成货物吞吐量

135.67亿吨,同比增长4.6%;其中外贸货物吞吐量达41.86亿吨,增长3.3%;集装箱吞吐量表现亮眼,共完成26424万标准箱,同比增长6.3%。

此外,政策支持力度也在持续加大。2018年以来,交通运输部发布《关于深入推进水运行业应用液化天然气的意见》,明确2025年基本建成LNG加注服务网络的目标。今年5月,交通运输部等六部门进一步发布《关于推动内河航运高质量发展的意见》,鼓励推动LNG、甲醇等清洁能源在中大型船舶中的应用。这些政策为产业链可持续发展提供了坚实保障。

从环保效益看,作为船舶动力燃料,LNG相比传统燃油而言,可实现硫氧化物零排放、氮氧化物减排90%、二氧化碳减排25%,环保效益显著。“目前,一些LNG动力船舶年燃料成本可降低约30%,特别适合运距长、运量大的国际远洋航运需求。”

某绿色燃料企业人士说。

“在新造船市场与手持订单中,以LNG作为替代燃料的比例已呈现显著上升态势。这一趋势预计将进一步激发未来LNG海上加注需求的增长,为航运能源转型注入持续动力。”王冉表示。

## 加注基础设施日益完善

随着需求快速增长,LNG加注基础设施建设正在全球范围内加速推进。卓创资讯统计数据显示,10月与11月,伴随华港温州与阳江接收站陆续投产,国内LNG接收站数量达33座,总接收能力约为15585万吨/年。其中,16座接收站共20个LNG保税罐已投产。

“保税罐中的LNG资源,除了可以用作LNG转口贸易,也可为沿海LNG船舶提供充足供给。”王冉表示。

坐落于浙沪交界的洋山LNG接收站,预计今年年底完成扩建,进一步保障上海港区域的保税LNG资源供应。此外,沿海地区仍有大量的LNG接收站项目正在建设进程中,保税罐的利用与反装船也成为明显的发展趋势之一。

作为LNG基础设施的核心,加注船建设正在全球迅速推进。目前,全球在役LNG加注船共32艘,在建订单达36艘。其中,中国船厂手持订单21艘、总舱容39.4万立方米,在国际竞争中占据明显优势,中集集团更是在全球中小型LNG运输加注船订单中斩获八成份额。

公开信息显示,目前我国沿海共有5艘LNG加注船,分别为“海洋石油301”“海洋石油302”“新奥普陀号”“海港未来号”以及“淮河能源启航号”,不同船舶服务于不同港口,助力华东、华南港口与加注设施版图日益完善。