

巴西新旧能源“两手抓”谋发展

■本报驻巴西特派记者 时元皓 本报记者 李丽昊



巴西Morgado风电场。金风科技/供图



巴西作为拉美最大经济体和最大石油生产国，同时也是拉美可再生能源装机容量增长最快的国家之一。油气资源和风光禀赋并行并重，成为巴西能源转型的基调所在。

回顾过往，巴西油气产量逐年攀升，生物燃料表现突出，更是成为全球风光发电项目投资热土；面向未来，巴西宣布将大手笔投资可持续经济领域，推动创新技术、低碳经济和可持续基础设施发展，加速实现能源转型。

◆◆守油气、推风光 新旧能源共推进

今年年初，巴西正式加入“欧佩克+”。在巴西总统卢拉看来，加入“欧佩克+”其实是“为化石燃料的终结做准备”，产油国需要利用石油收入进行投资，布局可再生能源产业。

数据显示，巴西昔日贫油的国情因发现巨大的海上油气资源储量而发生变化。2016年，巴西平均石油产量达到260万桶/日，一跃成为拉美最大产油国。巴西国家石油署最新公布的数据显示，2023年前10个月，巴西产油量维持在428.5万桶/日，巴西本土最大石油公司——巴西国油(Petrobras)去年同样表现不俗，平均原油产量达到280万桶/日。

原油产量的增长让巴西成为全球石油市场中一股新兴力量。卢拉指出，希望巴西加入“欧佩克+”能够影响该组织整体的能源转型，期待这些国家利用石油贸易的红利投资可再生燃料。

虽然油气是经济支撑的一大重要支撑，但抓住油气资源的同时，巴西也在积极布局能源多元化发展。国际能源署公布的数据显示，2023年，巴西可再生能源发电量占比已经达到7%，其中，生物燃料产量、水电装机容量均排名世界第二。

除了庞大的水电系统，巴西还拥有丰富的风能和太阳能资源。巴西国家电力能源局最新发布的数据显示，2023年，巴西新增风电装机4.9吉瓦，增速超出预期。同时，小型水电等发电装机也有所增长。另据巴西光伏太阳能协会数据，截至2023年11月，巴西太阳能装机容量突破35吉瓦，占该国电力装机容量的15.9%，太阳能发电量约占总发电量的11%。

金风科技南美区域中心总经理梁轩告诉《中国能源报》记者，为鼓励风电产业发展，巴西实施了固定上网电价政策，随着风力发电成本电成本的逐步下降，风电、光伏等可再生能源已经成为相较于其他电源有天然成本竞争力的电源。

在巴西电力能源交易中心行政委员会主席阿尔蒂里看来，巴西电力系统中可再生能源占比的突出，除了能够为环境带来巨大收益外，还带来了碳信用额和可再生氢等一系列新的市场机会。未来几年将持续为巴西社会发展带来好处。

◆◆低碳燃料助力 减排降碳受重视

事实上，电力清洁化只是巴西能源转

型中的一环，低碳燃料才是巴西推动经济绿色转型的重要抓手。

2023年，巴西政府提出一项名为“未来燃料”的法案，涵盖“国家可持续航空燃料计划”“国家绿色柴油计划”等一系列国家计划，主要涉及私家车、航空运输、客货运商用车等交通运输领域的能源优化，旨在促进交通行业发展可再生能源、减少碳排放，推动巴西能源转型。包括生物燃料在内的可再生能源是“未来燃料”法案关注的重点。该法案提出，将采用“从油井到车轮”的“生命周期评估”方法，能源生产、提取和运输的各个阶段被纳入其中，对产品和服务的所有温室气体排放和能源消耗进行量化。

国际能源署预测认为，巴西将成为全球生物燃料领域发展的重要推动方。该机构指出，受益于强有力的利好政策、交通燃料需求增长和生物资源潜力，2023年到2028年期间，发展中国家将引领全球约70%生物燃料需求增长，而巴西需求增速占比将超过40%，成为最为主要的引领国。

除了生物燃料，低碳氢气也是巴西关注的重点。在2023年底召开的《联合国气候变化框架公约》第二十八次缔约方大会(COP28)上，卢拉进一步强调了绿氢的重要性。卢拉表示，巴西已将自己视为此类燃料有潜力的大型生产国。

2023年11月，巴西众议院还批准了绿

氢生产的法律框架，将采用生产税收激励措施，并建立低碳氢气生产特别激励制度。另据路透社报道，巴西还在研究一个价值300亿美元的低碳氢气生产计划。在巴西能源转型规划部部长蒂亚戈·巴拉尔看来，巴西丰富的风光等可再生能源资源和化石燃料碳捕提潜力，都将为低碳氢气发展提供助力。

据了解，2022年7月，巴西首个绿氢工厂已经在该国东北部的巴伊亚州奠基，每年能够生产1万吨绿氢和6万吨绿氨。2023年8月，由巴西圣保罗大学、壳牌巴西公司和巴西主要乙醇生产商赖森能源公司等合作建设的乙醇制氢加氢站在巴西圣保罗州开工建设，借助巴西本土乙醇工业体系，有望大幅降低氢气运输成本。

◆◆机遇挑战并存 能源市场潜力待挖

作为拉美第一大经济体的巴西，虽然近年来能源转型成果令人瞩目，但针对长期经济发展和气候目标，仍面临挑战。

电力基础设施不完善就是一大短板。巴西矿业和能源部长亚历山大·西尔维拉曾警告称，虽然巴西风光发电资源潜力巨大，但由于国家输电系统缺乏稳健性，拥有优秀资源禀赋的东北部地区未能充分发挥潜力。同时，清洁能源丰富的地区与电力需求量巨大的地区距离较远，电力传输也存在一定瓶颈。

实际上，由于缺乏投资和规划，2023年8月，巴西电网就因为塞阿拉州太阳能和风能过载而短暂崩溃，导致北部和东北部地区停电。

不仅如此，巴西主要聚焦于环保的新闻媒体“O eco”撰文指出，对水力的过度依赖导致巴西能源矩阵在应对气候变化时具有脆弱性。

梁轩向记者坦言，虽然清洁能源在巴西电力结构中已经占据主导地位，令该国在实现气候目标方面具有一定优势，但从实际情况来看，本地化要求、税收政策、劳工政策等却在影响巴西对外来投资的吸引力。

据梁轩介绍，在巴西开办业务面临的巨大挑战是复杂的税务体系。尽管巴西已多次推动税务改革，但当前巴西的税法和税收政策依然由联邦、州、市各自制定，各州、各市之间应用不同的税率，使巴西税制成为全球最复杂的税制之一，这让外资企业的产品、物流、交付各环节受到影响。

另外，梁轩也指出，巴西国家经济和社会发展银行作为巴西最大的开发性政策银行，对其融资项目使用的风力发电设备有非常严格的本地化规则，这在一定程度上

抬高了绿电生产成本。

◆◆中巴持续合作 共探低碳转型新路径

值得关注的是，中国和巴西两国在能源领域的合作由来已久。巴西应用经济研究所发布的报告指出，中国在可再生能源领域的发展已经走在世界前列，近年来，中国企业也不断扩大在拉美和加勒比地区的相关投资，成为该地区可再生能源的主要投资方之一。

该研究所的数据显示，2019年至2022年，中国企业在拉美和加勒比地区投资的太阳能发电装机容量从363兆瓦增至1.4吉瓦，同期内，中国公司投资的风力发电装机容量也翻了一番，从1.6吉瓦达到3.2吉瓦，而在拉美地区，获得投资项目最多的国家正是巴西。

记者了解到，2023年12月，中国广核能源国际控股有限公司下属巴西公司在圣保罗举行Lagoinha项目合同签约暨开工仪式，标志着中广核巴西首个绿地光伏项目正式开工。该项目总装机容量为165兆瓦，建设期内就可为当地带来超过1000个直接和间接就业岗位。项目投运后，年发电量预计约4亿度，可“点亮”24万户巴西家庭，环保效益相当于每年减少二氧化碳排放量约30万吨。

梁轩也告诉记者，近年来，中国企业在巴西风电领域持续活跃。2021年11月，金风科技在巴西的首个整机供货项目Lagoa do Barro 82兆瓦扩建项目竣工并投入运营；2021年末，第二个整机供货项目Tanque Novo 180兆瓦项目正式签约，并于2023年6月顺利投产运营。另外，2023年4月，金风科技与三峡巴西公司签订648兆瓦项目的风机供货和长期运维协议，该项目计划在2025年底前完成投产。

值得一提的是，2023年4月，中巴两国签署了《中国—巴西应对气候变化联合声明》，计划向可持续和低碳全球经济增长、绿色产业发展、可再生能源等领域不断拓展、深化和丰富合作。

在巴西应用经济研究所研究员马可·奥雷利奥看来，巴西可再生能源领域存在着非凡活力，环境领域发展是巴西获得国际认可的关键，而中巴合作将推动两国共同实现绿色低碳高质量发展。

梁轩也表示，巴西还可以积极向其他国家推广其优势行业和技术，如生物质能源、乙醇燃料、绿色农业、绿色冶金等，并对这些行业的海外推广给予优惠性金融支持，这样一来不仅将提高巴西产品出口的国际竞争力，还能推动巴西国内相关产业发展壮大。

美国通过“核电复兴”法案

新一代核电技术商业化仍有距离

■本报记者 王林

近日，美国参议院以压倒性多数投票通过了《ADVANCE法案》，为大规模新建核电站、推进新型核电技术商业化铺平道路。由于美众议院此前已经投票通过了这个被称为“核电复兴”法案的提案，目前，该法案只待美国总统签字即可正式生效。

多年来，预算超标、进度延误等问题已经成为美国核电产业“不能承受之重”，为了重振江河日下的核电产业，美国寻求在政策和监管机制方面给予更多支持。

据了解，《ADVANCE法案》旨在通过简化审批程序，包括削减费用和加快审批时间等措施，降低核电开发者的监管成本，带动更多新核电项目落地，推动小型模块化核反应堆开发。这意味着，接下来在美申请新建核电项目将更容易、更快捷。此外，《ADVANCE法案》还为部署下一代核电技术的开发商设置奖励机制，并简化在某些地点建设核电设施的许可流程。

参议院环境和公共工程委员会资深成员、西弗吉尼亚州共和党参议员Shelley Moore Capito则表示：“我们必须正视核电对美国未来的重要性。”

◆美目前已无在建核电站

事实上，不管是设计研发和机制创新，还是产业链建设和人才培养，美国核电产业都在持续退步。

国30多年来新建的第一座核电机组，也是7年来首个并网发电的核电机组。今年4月，沃格特勒核电站4号机组开始运营，标志着沃格特勒核电站扩建项目全部完工。

美联社指出，随着沃格特勒核电站3号和4号机组相继投运，美国目前已经没有任何在建的核电站，沃格特勒核电站也成为美国2000年之后启动并持续实施的唯一商业核电项目。

今年5月，美国白宫曾发布文件称，美国将组建一个核电项目管理和交付工作组，以帮助降低核电项目成本和管理进度滞后风险。美国已经认识到现有核电机组和继续建设大型核电站的重要性，正在采取措施降低与大型核电站建设相关的项目风险，包括延长现有核电站运营、论证并部署先进核电技术、简化建造新核电站项目许可程序、推动浓缩铀供应链发展等。

◆推动新型核电技术商业化

业内人士认为，《ADVANCE法案》将推动美国新型核电技术从研发走向商业化，美国核能创新技术公司TerraPower位于怀俄明州价值40亿美元的Natrium核电站将是第一个受益者。目前，这座电站在获得关键许可方面遇到困难。

TerraPower公司于今年3月向美国核管理委员会提交Natrium核电站建设申请，这是美国核管理委员会40多年来收到的第一份商业先进反应堆建设申请，但截至6月底一直未获批。

据了解，Natrium核电站于今年6月初破土动工，因为未获得建设许可，仅启动了非核岛部分建设。Natrium核电站设计发电能力345兆瓦，足够约25万户家庭用电需求，高峰需求时发电能力能够提升至500兆瓦，预计最早2030年投产运营。

TerraPower公司董事长、微软创始人比尔·盖茨表示，核电作为一种清洁而高效的能源形式，是满足数字化时代能源需求的可行选择。核电可以提供持续稳定的大规模电力供应，契合了人工智能计算所需的电力需求。

谷歌能源市场创新主管Briana Kobor日前也强调，单纯依靠现有可再生能源无法完全满足未来人工智能技术发展的能源需求。因此，谷歌也在考虑涉足核电领域，特别是下一代核电技术，以保障庞大数据中心的持续供电需求。

美国《纽约时报》指出，Natrium核电站采用液态钠作为冷却剂，与传统水冷却反应堆不同，降低了过热风险，并能更稳定地输出能量。理论上，Natrium核电站建设时间更短、运营成本更低且在发电时不会产生二氧化碳，但具体到运营层面仍然面临一大挑战，那就是需要高纯度低浓缩铀Haleu。

目前，俄罗斯国家原子能公司子公司Tenex是全球唯一一家能够商业化销售Haleu的公司，这种铀燃料可以为新一代更高效的小型模块化反应堆提供动力。“与传统反应堆相比，小型模块化反应堆需要更多Haleu。”彭博新能源财经核能分析师克里斯·加多姆斯基表示，“截至目前，俄罗斯是唯一来源。”



沃格特勒核电站。佐治亚电力公司官网/图

◆简化流程并设置奖励机制

美国有线电视新闻网指出，“核电复兴”法案是近年来美国两党几乎不存在分歧的法案，民主党认为核电对减少碳排放、应对气候变化至关重要，共和党则认为核电是确保可靠供电和创造就业机会的一种方式。

美国参众两院均表示，美国需要更快速部署更多核电装机以满足快速增长的能源需求，不管是传统核反应堆建设，还是新一代核电技术研发，《ADVANCE法案》都将给予更多鼓励和支持。

美参议院环境与公共工程委员会主席、民主党参议员Tom Carper表示：“《ADVANCE法案》获得两院通过，是美国气候和能源安全的又一次重大胜利。”美

美国信息技术与创新基金会指出，美国在发展新型先进核电技术方面严重落后，需要更加认真对待核电技术研究。美国核电建设实际上已经陷入停滞。目前，美国运行中的核电机组几乎全部建于1970—1980年间，21世纪以来仅仅开工两座。

去年7月，美国佐治亚州的沃格特勒核电站3号机组正式并网发电，这是美