

中非高质量绿色合作需要“破圈思维”

■本报记者 王林

10月26日，由中国能源研究会可再生能源专业委员会主办的“中非可再生能源合作研讨会(第三期)”在京召开，与会各方围绕“中非可再生能源产业未来合作机制”展开深度探讨，旨在通过政策和产业层面推动中非“绿色合作版图”进一步展开。

对中国而言，与非洲的贸易合作基本停留在“助多利少”的层面。业内呼吁，中非推进高质量绿色能源合作应该要有“破圈思维”，即打破国别、双边的界限，寻求更多利益攸关方在资本、技术、人才等多方面的支持，从而实现多方共赢。

非洲能源行业发展无法一蹴而就，全产业链铺开需要一个过程。基于此，中国可以通过培育产业市场化、建立高效合作机制、完善和强化资金、技术和人才储备、搭建合作平台渠道等方式，为非洲国家打造因地制宜的可再生能源发展解决方案。

◆◆中国拥有稳定的产业链

中国拥有全球最健全、最稳定的可再生能源产业链，以及最适合发展中国家的经验，目前中非之间已经开始了以应对气候变化为目标的合作。

中国能源研究会可再生能源专业委员会执行秘书长李丹指出，作为可再生能源发展的领军者，中国可以利用自身技术优势和项目经验，帮助非洲实现经济发展目标。

“我们必须将非洲视为中国能源国际合作的重要区域，这是一个多方共赢的方向。”李丹称，“在非洲地区，中国企业非常有优势，不管是资金、技术还是经验，都可以推动非洲能源行业再上一层楼，目标是通过创造更多就业、搭建产业合作平台、培育技术劳动力等方式帮助非洲完善其能源部门的系统性机制，最终为其能源实力实



现跨越式增长、低碳转型起步奠定基础。”

事实上，中非贸易基础非常坚实，中国连续14年成为非洲最大贸易伙伴，这为中非进一步深入绿色能源合作铺平了道路。就非洲地区而言，太阳能、风能等可再生能源的“品质”非常不错，不管是环境友好性，还是低碳属性，该地区都具备高品质的绿色发展前景。

“可以说，可再生能源完全可以成为非洲地区经济快速发展的有效支撑。”李丹称，“非洲的高质量发展，需要高质量能源体系建设和高质量能源产品供给，这需要来自政策、产业、企业、研究机构等多方面的力量推动。”

◆◆政策机制问题亟待厘清

中企在非洲投资可再生能源项目以及与相关国家开展绿色能源合作，面临着多

方面的挑战和问题，包括政策不健全、机制有缺陷等。国际形势瞬息万变，但非洲地区经济发展仍然持续落后，这使得在该地区拓展业务步履维艰。

对非洲而言，关键是加强能力建设，建立并完善政策机制，营造有效的发展环境，推动非洲绿色复苏。生态环境部对外合作与交流中心/中非环境合作中心副处长丁士能指出，气候变化引发的气温升高、海平面上升、降雨模式改变和更加频繁的极端天气，给非洲人民的健康、粮食安全和社会经济发展带来了严重的负面影响。相关报告显示，在最好的情况下，非洲西部和中部地区的粮食产量到2050年预计将减少13%，北部地区减少11%，东部和南部各减少8%。

非洲气候政策中心预测，如果全球平均气温升高1摄氏度，则非洲整体生产总值将减少2.25%；如果全球平均气温升高4摄氏度，则非洲大陆的国内生产总值将减

少12.12%。

毋庸讳言，非洲能源政策机制存在较大缺陷，这对中国而言既是挑战又是机遇。“我们应该找到途径帮助非洲将这个短板补上，进而促进非洲可再生能源行业快速发展。”李丹表示，“非洲可再生能源产业基础较为薄弱，如何选择一个适合其发展的路径值得深思。”

对此，中国海油能源经济研究院研究员张亦弛也表示，新冠疫情加上俄乌冲突引发的能源危机，凸显出保障安全能源供应的重要性，至少未来10年，非洲油气投资还要持续增长。在此背景下，中非可以探索油气与新能源联合开发机制的可行性，前提是一定要尽快解决机制问题。

◆◆改善合作方式

针对中非能源合作，商务部国际贸易经济合作研究院国际发展合作研究所所长王砾提出了“破圈”的思路，即与更多利益攸关方产生联系，丰富价值网络的同时，改善合作方式，以实现投资和合作质量的最大化。

“一直以来，我们都是以国别、双边或多边的形式谈合作，基于‘发展’这一核心目标本身谈合作，尚未形成成熟的模式。在国际形势日渐复杂的当下，发展中国家之间的合作需要转变思路，非洲国家对于中国的重要性不应仅停留在‘带动’层面，而是要寻求共赢。”王砾说，“我国最大的比较优势就是产业合作，因为拥有庞大的市场份额、强大的制造实力，这都是推进跨国和跨区域合作的基础。”

国家发展改革委国际合作中心博士后管理办公室主任高非易也表达了类似看法，他强调：“能源问题是非洲一个不可跨越的刚需问题，我们应该将非洲当成‘点’来分析，而不是当成‘片’，这样才能结合各

国优劣势发挥已有的跨国技术和项目合作经验，统筹现有相关对外合作资源和渠道，形成工作合力。”

◆◆打破新能源发展壁垒

高非易透露，事实上，非洲地区不缺能源资源，比如位于东非高原东北部的埃塞俄比亚，该国水力资源丰富，号称“东非水塔”，但长期以来饱受电力短缺困扰，近年来中国帮助埃塞俄比亚投资建设了多座水电站，该国目前电价是中国电价的1/5。

“可以说，埃塞俄比亚老百姓根本不把电价当钱。与之形成对比的是津巴布韦，该国每年进入枯水期时高峰电价可以达到3美元/千瓦时，但即便如此每日也只能提供3个小时的电力供应。”高非易称，“这种鲜明的极端对比，迫使我们必须对非洲进行全面且深入的剖析，从而才能提供适合各自国情的清洁能源投资与合作解决方案。”

中非建立伙伴关系可以通过4个方式打破非洲新能源发展壁垒，即开展联合研究、推动项目开放、培育本土供应链、强化人才培养。联合研究方面可以建立可再生能源产业发展研究智库平台，厘清制约当地可再生能源发展和应用的关键问题，为增进政府、行业、企业等各利益攸关方合作提供支撑。项目开发则可以依托和整合国际国内各方资源，搭建项目合作平台，建立项目池，联合低碳技术、资金等多方主体，为非洲国家待开发项目提供解决方案。本土供应链和人才培养方面，则可以帮助非洲国家选择适合本国或本地区的产业链环节，支持向非洲转移高需求度、高适用性的技术，实现促进经济增长、降低成本、拉动就业等多重目标，同时帮助非洲国家进行技术、管理人才的选拔和培育，满足可再生能源产业链本地化和项目开发应用需求。

上接1版

我国页岩气超长水平井钻探获突破



本报讯 10月27日，中国石化发布消息，中国石化江汉油田涪陵页岩气田焦页18-S12HF井顺利完井，完钻井深7161米，其中，水平段长4286米，水平段“一趟钻”进尺4225米，一举刷新我国页岩气井水平段最长、水平段“一趟钻”进尺最长两项纪录，标志着我国页岩气超长水平井钻

探取得重大突破，将有力带动我国页岩气实现高效开发。

页岩气属于非常规气藏，也称为“人工气藏”，需要把页岩压碎才能让气体出来，被业界公认为世界级难题，水平井技术尤为关键。“超长水平井”是指水平段长大于3000米的水平井，因其挟带岩屑

困难、钻具受力复杂、井壁垮塌风险高等诸多技术难题，在山地页岩气钻探中较难实现，一直是国内页岩气高效开发的难点。

作为国家级页岩气示范区，涪陵页岩气田全力攻关页岩气超长水平井钻探技术。中国石化通过自主研发三维可视化综合地质导向技术，成功给钻头装上“眼睛”，利用存储的海量地质数据，随时调整钻头行驶轨迹，让钻头在地宫“直线加速”“漂移过弯”，像“贪吃蛇”一样高速穿行在类似“薄饼”的优质储层中。目前，中国石化水平井技术可以在小于5米的误差范围内、定向钻进超过4公里。

同时，项目创新形成超长水平井关键装备与工具配套、超长水平井降摩减阻、超长水平井参数动态优化等技术，实现了由“打不成”到“打得快、打得准”的重大跨越。目前，涪陵页岩气平均钻井周期由最初的90多天下降到40多天，最短钻井周期仅为25.58天，优层储层钻遇率达96%以上。

涪陵页岩气田投入开发建设以来，创新页岩气勘探开发理论，形成六大核心技术，实现了3500米以浅气藏高效开发，3500至4000米气藏有效开发，首创中国页岩气立体开发技术，立体开发区采收率达到国际先进水平。截至目前，累计探明储量近9000亿立方米，累计建成产能150亿立方米，累计产量突破470亿立方米，为长江经济带沿线6省2市70多个大中型城市送去清洁能源，惠及上千家企业、近两亿居民。

(钟华)

页岩油气将成增储上产“接替区”

■本报记者 梁沛然

“随着油气勘探开发技术突飞猛进地发展，以页岩油气为代表的非常规油气勘探开发不断取得重大突破，中国非常规油气生产已基本具备了进入加速发展阶段的理论、技术和管理基础。‘十四五’非常规油气资源或将呈现集中勘探开发的局面，未来将成为中国油气发展的重要战略接替。”在日前举行的第十二届亚太页岩油气暨非常规能源峰会上，多位与会人士表达了上述观点。

“应充分调动多方积极性，依靠技术创新、体制机制创新和政策支持，确保页岩油气稳产增产和扎实稳妥推进发展，力争‘十四五’成为我国原油2亿吨稳产和未来规模上产的重要资源支撑。”中国石油勘探开发研究院勘探部署技术专家黄福喜指出。

■页岩气极具接替潜力

据中国工程院院土金之钧团队预测，2035年国内用气量或达到5000亿立方米，高峰期用气达6000亿立方米左右。到2060年，化石能源至少在能源结构总量中还要保持20%的比例，原油需求量大致在3亿吨以上，天然气大致在5000亿立方米左右。

中国石油研究团队预计，到2025年，我国天然气表观消费量约4500亿立方米，“十四五”末国产气量达2500亿立方米，至少还有2000亿立方米的缺口需要依赖进口。

数据显示，我国天然气供需缺口较大，虽然正经历勘探大发现和开发快速上产期，但必然面临长期稳产的压力，特别是未来非常规天然气产量占比或超50%，因此必须提高气田开发水平，提高复杂气藏特别是致密气、页岩气采收率，发展新的提高气藏采收率配套技术。

中国地质调查局油气地质调查中心二级教授翟刚毅表示，从发展势头来看，国内页岩气增产迅速，以年30%速度快速增长，极具接续潜力。其中，长江经济带页岩气资源潜力大，地质资源量为104.17万亿立方米，占全国的64%；技术可采量为16.13万亿立方米，占全国的62%。四川盆地五峰-龙马溪组页岩气实现工业开发，2021年产量达230亿立方米。

“建议持续实行财税补贴，最重要的是以国家重大科技专项等方式，持续进行页岩气等非常规油气核心技术攻关，多元主体协同，加强新区新层系新类型勘察。”翟刚毅说。

■页岩油蓄势待发

在页岩气发展增速势头不减的同时，页岩油发展也渐入佳境。

中国石化在渤海湾济阳、四川川东川北等地获工业油流。目前，中高成熟度页岩油已在松辽、鄂尔多斯、准噶尔、渤海湾等重点地区取得重要突破，展现出良好的发展前景；中低熟页岩油原位转化先导试验正在稳步推进，预计“十四五”我国页岩油储、产量有望取得实质性进展。

数据显示，2021年中国石油页岩油钻井350余口，新建产能176.4万吨，产量268万吨。

黄福喜表示，中高熟页岩油发展好于预期，大庆7页岩油建产形势喜人，是6000万吨以上持续稳产上产可倚重的资源；吉木萨尔芦草沟组页岩油建产迈出可喜步伐。“目前，中高熟页岩油技术基本成熟，是原油2亿吨稳产的重要支撑，但破经济关是面临的主要挑战。”

同时，中低熟页岩油原位转化先导试验已经起

步，未来有望担当油气产量规模增长的主力。“中低熟页岩油一旦突破，可大幅度提高原油产量，但目前技术还有不确定性，因此，破解技术、经济难题是关键。”黄福喜进一步表示。

多位与会专家表示，目前来看，页岩油整体基础研究与基本建设扎实推进，一批阶段成果对指导和推进页岩油发展起到了保驾护航的作用。页岩油未来地位尚待试采和成本控制落实，实现商业建产尚需机制创新。

■多措并举促发展

“目前，中高熟页岩油实现性好，宜加快发展；中低熟页岩油需要积极准备，国家应予以支持，力促尽早成为主角。”黄福喜表示。

中国石油浙江油田公司副总经理兼总地质师梁兴则指出，页岩油气是非常规的主力军，是看得见摸得着的规模储量。如何把资源落实好，向开发转移尤为关键。

如何有效开采是页岩油气面临的困难，要想困难迎刃而解离不开技术突破，成本下降和实现效益开发。

多位与会专家表示，在页岩油发展方面，国家应增设中低熟页岩油地下原位转化先导试验区，在鄂尔多斯和松辽盆地分别按水平井组和直井组方式进行部署。同时，将页岩油技术攻关纳入国家油气重大专项予以支持。在中高熟页岩油发展初期阶段，国家给予税费减免，或实施先征后返的政策支持。页岩气则应持续优化开发主体工艺技术，聚焦深层页岩气，攻关研究高产富集规律和评价方法，降本增效，助力增产再上新台阶。

海上风电建设的“加速度”，只是东营加快可再生能源开发的一个缩影。除此之外，陆上光伏、海上光伏、地热、生物质能等多种能源类型均在规划落实之中。其中，东营将依托周边海域、盐碱滩涂、坑塘水面、盐场等土地，开发利用好我国东部地区难得的千亿千瓦级风光发电基地，率先在东营市北部地区建设一批生态复合型风光项目；到2025年，东营可再生能源发电装机预计达2400万千瓦。

发展可再生能源，实现绿电消纳，最终达到源网荷储一体化协同发展，是新型电力系统的重要组成部分。在东营，胜利油田电力分公司的智慧电网建设初显成效——结合油田采油、注水、集输、压驱等开发生产用能规律和特点，该公司摸清了注采输系统柔性生产潜力，发布了《油田分时段用电价格激励机制》，并选取东辛采油厂为试点，建立了柔性生产示范区和需求响应资源池，试行需求响应激励机制。

「守护好生态环境的金山银山」

“双碳”目标背景下，绿色发展是大势所趋。东营锚定“绿水青山就是金山银山”的发展理念，倾力守护好生态环境的金山银山。

奔腾不息的黄河在东营汇入大海，秋日的余辉中，黄河三角洲国家级自然保护区飞鸟翔集，碱蓬草如红毯铺满海滩，这里是东方白鹳全球重要繁殖地。“东方白鹳是国家一级保护动物，喜欢在高处筑巢，而黄河口三角洲生长的多为低矮的树木，高大的铁塔就成了白鹳们筑巢的最爱。”国网东营供电公司总经理、党委副书记胡朝贞告诉记者：“我们实施了堵疏结合的‘云端的守护’项目，给白鹳搭建‘铁塔家园’，形成了‘线鸟和谐’的典范。”

立足绿色发展，东营企业主动开展了“自我革命”和“自我加压”。

从零起步到年产百万吨低硫船燃，胜利油田石化化工总厂大力推进“油转特”专项升级发展，着力打造低硫船燃重要生产基地。作为光伏制氢技术开发研究及应用的试验基地，这里的光伏制氢项目正在加紧建设，将在今年11月底投用。胜利油田副总工程师兼总厂党委书记、副厂长崔国居表示：“希望我们的经验能为炼化企业实现‘绿电’制绿氢、践行低碳发展趟出新路子。”

此外，胜利油田石化化工总厂“化学废水回用改造项目”将于今年11月投用，届时工厂污水回用率将由40%提高至60%以上，每年可节约新鲜水18万吨。而且，该厂还计划在“十四五”末实现外排污水的“零排放”。

变废为宝是更高层次的“自我加压”。

在东营，从火电厂烟气中捕集出二氧化碳和氮气，二氧化碳可用于驱油、增加原油产量，还可以用来生产化工产品，成为宝贵的化工原料；氮气既可做保护气，也可用来与氢气合成绿氨。东营市港城热力有限公司投资1亿元建设了全国首台套从锅炉烟气中捕集二氧化碳和氮气的装置，发挥了东营港经济开发区地处胜利油田采油生产区的优势。该装置将锅炉烟气中的二氧化碳捕集回收，供应给胜利油田用于驱油，再将烟气中的氮捕集提纯后，通过管道输送给东营港经济开发区的化工企业，进而降低园区企业的用氮成本。装置可年产二氧化碳10万吨，氮气1亿立方米，年产值超7000万元，成为绿色循环经济的示范性工程。东营市的海科化工集团、石大胜华等企业用二氧化碳为原料生产锂电池的电解液有机溶剂，年消耗二氧化碳达22.9万吨。

东营还支持中国海油实施了中海油渤中-垦利油田群岸电应用工程项目。该项目建设总规模52万千瓦，高峰年用电量达40亿度，将于今年11月底建成并投产送电，预计节省燃料气14.7亿方/年，节能48.5万吨标煤/年，减少二氧化碳排放98万吨/年，减少氮氧化物排放1.4万吨/年。

道阻且长，行则将至。置身绿色发展浪潮之中，东营为保障国家能源安全担重任，为推动能源清洁低碳转型拓新局，为实现能源经济高质量发展谱新篇，为推动经济持续健康绿色发展注入新动能，奋力为能源饭碗牢牢端在自己手里作出新贡献。