



# 《“一带一路”绿色能源合作行动计划》发布

## 为未来五年伙伴关系成员国推进绿色能源合作确定行动指南

□青岛日报/观海新闻记者 杨光  
本报10月24日讯 在23日开幕的第三届“一带一路”能源部长会议期间,《“一带一路”绿色能源合作行动计划(2024—2029)》(以下简称《行动计划》)发布,为未来五年伙伴关系成员国推进绿色能源合作确定了行动指南。

绿色能源是“一带一路”能源合作的重点领域,共建“一带一路”倡议提出11年来,我国已与百余个国家和地区开展绿色能源项目合作。截至目前,“一带一路”能源合作伙伴关系成员国已达34个。《行动计划》在2021年第二届“一带一路”能源部长会议发布的《“一带一路”绿色能源合作青岛倡议》基础上制定,旨在进一步推

动共建“一带一路”国家绿色能源合作,实现能源安全和绿色低碳转型的双重目标。

《行动计划》详细阐述了未来五年“一带一路”能源合作的发展方向和具体措施。其中,共同提升绿色能源安全保障能力被放在首位。《行动计划》提出,未来五年,成员国将加强对话沟通,围绕能源供应多元化、绿色能源开发利用、绿色能源产业链供应链稳定畅通、能源可及性提升、能源互联互通等重点领域开展不少于50场国际合作交流活动,共同构筑安全稳定、畅通高效、开放包容、互利共赢的全球能源产业链供应链体系。

在共同加强绿色能源技术创新合作方面,

未来五年,成员国将围绕氢能、新型储能、先进核电、碳捕集利用与封存、非常规油气勘探开发等重点前沿技术开展不少于5项联合研发项目和不少于5项清洁智能技术装备合作;聚焦矿山、冶炼、工业园区、医院、港口码头等多元用能场景,探索推广综合能源标准化设计和定制化服务。

在共同加强绿色能源领域能力建设方面,未来五年,成员国将开展不少于25项能源领域能力建设项;探索搭建清洁能源国际合作研究平台;与不少于5个共建“一带一路”国家共同开展能源规划联合研究,全方位提供能源技术支持。

在共同强化绿色能源金融服务力度方面,

未来五年,成员国将推动框架内金融机构研究制定能源、工业等行业低碳转型的信贷支持路径;充分发挥金砖国家新开发银行、亚洲开发银行、亚洲基础设施投资银行等多边开发银行作用,丰富和创新投融资工具,增强发展中国家融资能力。

此外,在共同加强绿色能源政策和制度创新、共同推动能源青年人才交流合作、共同营造有利的能源发展环境等方面,成员国都将开展合作。各成员国将继续秉持共商共建共享理念,提升发展中国家在全球能源治理中的代表性和发言权,推动建立公平公正、均衡普惠的全球能源治理体系。

## 能源国际合作的“小而美”最佳实践

涵盖清洁低碳、智能创新、民生改善、软实力合作、绿色金融五个领域

□青岛日报/观海新闻记者 杨光  
本报10月24日讯 在第三届“一带一路”能源部长会议上,19个“小而美”能源国际合作最佳实践发布,涵盖清洁低碳、智能创新、民生改善、软实力合作、绿色金融五个领域。

共建“一带一路”倡议提出11年来,随着“一带一路”能源合作伙伴关系“朋友圈”的不断扩大,一大批惠民生的“小而美”项目在共建“一带一路”国家落地生根。相对于重大标志性工程的规模而言,这些“小而美”项目投资小、见效快、接地气,同时具有很好的经济、社会及环境效益,在惠及当地民众和促进民心相通方面发挥了积极作用。

在清洁低碳方面,中国东方电气集团有限公司的老挝南芒河水电站项目通过积极对接老挝“东南亚蓄电池建设”和“变陆锁国为陆联国”战略,推动中老命运共同体建设不断取得新成果;晶科能源股份有限公司的肯尼亚加里萨50MW光伏发电站项目,实现了上网电价远低于当地民用电价,极大降低了当地居民的用电成本;中国长江三峡集团有限公司的秘鲁Arrow光伏项目,是中资企业在秘鲁首个控股的新能源电站资产并购项目,每年可为当地提供约1亿千瓦时清洁电力;国家能源投资集团有限责任公司希腊色雷斯风电项目,是中国首个在希腊落地的风电项目,为当地绿色经济和新能源产业发展作出积极贡献;中国华电集团有限公司的越南涵剑49MW光伏项目投产至今,累计减排38万吨,助力当地绿色可持续发展和民生改善。

在智能创新方面,中国华能集团有限公司的英国门迪电池储能项目,是中资企业在欧洲国家投资、建设、运营的首个电网侧储能项目,对电网稳定起到重要支撑作用,助力英国2050年实现净零排放;中国能源建设股份有限公司和晶澳太阳能科技股份有限公司的泰国EGAT诗琳通大坝综合浮体光伏项目,是泰国第一个浮体光伏和水电站相结合的综合能源项目,也是泰国政府推进“碳中和”的重点示范项目;三一重能股份有限公司的哈萨克斯坦阿尔卡雷克48MW风力发电项目,每年可提供约1.7亿千瓦时清洁电力,减少二氧化碳排放17.6万吨,年发电量可满足1.2万余户家庭用电需求;中国石化石油集团有限责任公司的乌干达集成智能静音钻机项目,是乌干达绿色环保标杆项目,荣获乌干达政府“企业社会责任”“技术培训”等荣誉证书。

在民生改善方面,中国南方电网有限责任公司的中老铁路老挝段外部供电项目用绿色低碳电力赋能中老铁路平稳运行,被誉为老挝电网建设一经营—转让(BOT)项目的典范;国家电网投资集团有限公司的基里巴斯“光伏+直饮水”智慧能源项目以光储系统带动空气集水,为当地医院提供急需的干净饮用水;国家电网有限公司的埃塞俄比亚离网太阳能项目一期工程是东非地区首个离网太阳能项目,为当地政府解决偏远地区电能短缺难题、改善民生作出重要贡献;中国大唐集团有限公司的柬埔寨电网有限公司金边—马德望230kV输变电项目承担首都等核心城市电力供应,被时任首相盛赞中国企业“为柬埔寨电力发展既造了车,又修了路”。

在软实力合作方面,电力规划总院有限公司的乌兹别克斯坦电力系统规划研究项目,在乌兹别克斯坦建立了中国首个海外能源规划研究机构——丝路能源规划咨询公司,高质量完成乌兹别克斯坦国家电力规划研究,被乌兹别克斯坦政府定位为国家级发展战略;中国核工业集团有限公司的“一带一路”共建国家核能领域人才培养项目,以人才培养赋能“一带一路”共建国家核能发展,推广核能发展的中国方案,构建核能发展“朋友圈”;中国石油天然气集团有限公司的巴西巴拉那盆地物探研究项目,在巴西研发新一代物探技术,为地层做精细“CT”,破解火成岩勘探世界级难题,助力巴西油气藏发现。

在绿色金融方面,中国电力建设集团有限公司、中国工商银行股份有限公司的巴基斯坦大沃风电项目是中巴经济走廊优先建设项目,是对“中巴全天候战略合作伙伴关系”的生动诠释;中国进出口银行的柬埔寨农村电网扩建(七期)项目,推动柬埔寨农村电气化率从2009年的24.16%增长至2023年的98.87%,为数万农村居民提供了清洁稳定的电力供应;中非发展基金有限公司的南非Lesedi & Letsatsi光伏电站项目,是南非首轮新能源电力招标项目,作为非洲最具代表性的光伏项目之一,开启了南非电力结构清洁化转型之路。

# 加“数”向新,共建绿色“一带一路”

## 六场分论坛上,与会嘉宾深入探讨新型能源体系、智能能源等前沿课题

□青岛日报/观海新闻记者 周晓峰 孙欣 杨光 王萌 见习记者 王奕宁

10月24日,第三届“一带一路”能源部长会议进入第二天,同步举行绿色能源创新发展、加快新型能源体系建设、智能能源、创新技术助力能源行业高质量发展等六场分论坛。

大会汇集各方智慧,有效凝聚共识,共同探讨可再生能源技术创新与应用,探索绿色低碳发展的新路径、新模式,促进共建“一带一路”国家能源合作和绿色转型高质量发展。

### 可再生能源成主力军

共建“一带一路”国家风电、光伏、水电资源丰富,但各国发展程度不同、面临挑战各异。

比如,老挝素有“东南亚蓄电池”之称,总装机容量11661兆瓦中,水电约占82%;缅甸发电结构中,水电占主导地位,占比47.2%、火电占比47.4%,太阳能占比2.3%;哈萨克斯坦的电力生产结构较为单一,80%以上的电力依靠煤炭,面临电力短缺情况。

“我们需要与邻国进行更多的合作,开发其他形式的能源,来帮助我们实现净零排放。”老挝能源政策与规划司司长桑迪苏·平帕占提到,老挝能源转型挑战主要来自水于电的季节性,在旱季时仍需要从泰国进口电力。

缅甸电力部部长年吞表示,缅甸一直在与“一带一路”能源合作伙伴关系成员国及国际组织进行合作,致力于可再生能源的一体化发展,推动绿色增长、绿色能源和绿色经济转型。

“为了实现2030年可再生能源占15%、2050年可再生能源占50%的目标,哈萨克斯坦正在努力改善可再生能源领域的投资环境。在可再生能源领域的共同努力,不仅有助于实现我们的碳减排目标,还将为全球应对气候变化作出贡献。”哈萨克斯坦能源部可再生能源发展司首席专家乌捷穆拉托夫·艾登·阿基姆扎诺维奇介绍。

当前,除了传统的能源贸易、能源开采勘探外,中国企业正广泛开展可再生能源合作,推进共建绿色“一带一路”。数据显示,“一带一路”项目中,可再生能源投资占比已超过化石能源。

ACWA Power(沙特国际电力和水务公司)是总部位于沙特阿拉伯首都利雅得的一家上市公司,其在全球的48个项目中,一半以上都有中国企业参与。标志性项目中,迪拜700兆瓦光热和250兆瓦光伏太阳能电站项目是世界上规模最大、技术最先进的光热发电站项目;中沙合作重点项目——沙特红海新城综合智慧能源项目,建成后将是全球最大规模离网型综合智慧能源和最大规模储能项目。

“我们与中国合作伙伴进入中东、中亚及非洲市场,打造了一批具有代表性、示范性的合作项目,是中沙合作共赢的典范。”ACWA Power中国区副总经理兼业务开发总经理胡英胜说。

“在沙特,我们会同ACWA Power,正在推动建设目前全球最大的离网型综合智慧能源项目,为全球推广提供良好范本。”国家电投集团董事、总经理栗宝卿表示,截至今年9月,集团在多个亚洲国家投运的发电装机已经超过540万千瓦,计划到2030年提升至2000万千瓦以上。

泰国环球电力协作事业有限公司国际业务发展高级副总裁诗德坤·科维尼认为:“亚洲能源发展领域遇到的最大挑战之一是资金。实现向可再生能源过渡,需要很多前置基础设施、研究、能力建设方面的投入,许多发展中国家没有足够的金融资源独立实现这一目标。全球金融机构可以扮演重要的角色,比如世界银行、亚洲开发银行以及亚投行。”

### 储能技术将持续迭代

发展清洁能源和可再生能源,摆脱对化石能源的依赖,是全球走向绿色低碳发展的核心路径。“能源开发有‘不可能三角’,分别是安全可靠供给、经济性和低碳,可再生能源是破解能源开发‘不可能三角’的唯一路径。”中国长江三峡集团有限公司副总工程师申和平说。

经过多年发展,清洁能源和可再生能源在能源消费中占比不断提升。以中国为例,截至2023年年底,风电、光伏发电装机规模比十年

前增长了10倍,清洁能源发电规模占总装机规模比重已经达到了58.2%,清洁能源占能源消费总量的比重从原来的15.5%提高到了26.4%。

要满足零碳发展的需求,全球清洁能源和可再生能源装机在未来一个时期还将保持快速增长。以水电为例,国际水电协会首席执行官巴巴勃罗·瓦尔韦德表示,据测算,未来30年水电装机容量必须增加一倍才能实现零碳目标。这意味着未来30年当中,全球水电装机容量将达到过去130年装机容量的总和。

在与会嘉宾看来,清洁能源占比的持续攀升将带来整个能源体系的改变,不仅事关清洁能源自身,还涉及电源侧、电网侧和用户侧,是整个能源体系的变化。因此,需要更多新技术、新产业来支撑才能保证整个能源体系的稳定。

储能被认为是十分重要的一环。“目前,抽水蓄能占整个储能总量的77%,新型储能加在一起占比大概为20%。”长江设计集团有限公司机电院副总工程师朱宜飞介绍,抽水蓄能是最传统最悠久的储能方式,是电网侧中起支撑作用的储能电站。

新型储能能适应近年来清洁能源发展新趋势快速壮大。朱宜飞介绍,以新型储能中发展十分迅速的锂离子储能为例,随着技术的逐步成熟,价格已经从过去的约2元每瓦时降至如今的0.6元至0.7元每瓦时。在他看来,未来压缩空气和液流储能也将有不错的发展空间。

“不同于电化学储能,这两种储能方式的储能时长与价格的增长不呈线性关系。”朱宜飞说,电化学储能用电池做载体,要增加储能时长就要增加电池,电池在整个系统中的造价占比会达到60%到70%。随着新能源渗透率的提高,对储能时长的要求会越来越高,当时长增加到一定程度时,压缩空气和液流储能的优势将显现出来。

持续增长的对清洁能源的需求,让中国企业不断看到发展新机遇。东方风电股份有限公司副总经理陈科表示,近年来我国海上风电蓬勃发,培育了一大批有实力的整机制造商。但在海外的海上风电市场,中国制造商涉足仍较少。

根据全球风能协会预测,未来5年,全球海上风电的年复合增长率约为15%。另据国际能源署预测,为了实现“全球控温1.5摄氏度”的目标,到2050年全球海上风电装机容量将接近2000GW,是当前的30倍。“对于有制造优势、技术优势和产业链优势的中国整机商来说,如何发挥我们的优势,协同上下游供应商,共同谋取长远发展,将是我们推进海外合作要重点考虑的问题。”陈科说。

### “比特”强引擎高效赋能“瓦特”

在能源转型和数字革命的双重驱动下,加快推动能源产业与数字技术融合发展已成为当下能源发展的必然趋势,这也让“数字化”成为此次会议的高频词。在多个分论坛上,与

专家和企业代表分享了各自推动行业加“数”前行的积极探索。

“数字化转型是产业格局优化和产业链深化的重要路径。”中国工程院院土刘和表示,以天然气产业为例,打造数智盆地、智能气田、智能管网、智慧燃气是推动产业链数字化的关键应用场景。

在中国科学院院士管晓宏看来,能源系统、电力系统是最典型的信息物理融合系统,其综合安全一定要得到保证。在网络与智能时代万物互联的场景下,以网络安全管控芯片和系统为代表的数字化技术是解决零信任网络安全互联的新技术途径。

新型电力系统是新型能源体系的核心组成部分,也是实现新能源高效可靠消纳的关键载体。多位来自产业一线的企业亮出了“比特赋能瓦特,算力改变电力”的最新实践。

“新能源表现出更强的波动性、间歇性、随机性,传统‘源随荷动’的工作模式难以应对新挑战。”中国南方电网电力调度中心副总经理丁晓兵表示,“在预测预警方面,南方电网全面推广国内首套省地一体化AI+负荷预测系统,实现了由‘人工预测’到‘人工智能预测’的变革。”2023年,南方电网通过人工智能对风电、光伏开展短期预测,其准确率分别达到85%、91%。

中国华电则联合华为、玖天气象推出了“基于AI大模型技术新能源气象功率预测解决方案”。中国华电数字化中心主任庄荣介绍,这不仅实现了新能源精准功率预测“智算”,还能帮助发电企业算好“经济账”,降低电站运营成本。

作为“国之重器”,能源技术装备是关系到国家能源电力安全的重要一环,也是数字化技术深度赋能的产业之一。“重型燃机研制复杂、研制周期长、研制成本高。数字化技术助力中重燃在布局未来新一代重型燃机关键技术研发的过程中有的放矢,在技术和产品上加速实现从‘跟跑’到‘并跑’甚至‘领跑’的跨越。”中国联合重型燃气轮机技术有限公司总工程师马胜远表示。

国际经验证明,核电是一种低碳、高效的清洁能源。“安全稳定运行是核电的生命线。如何实现?应用人工智能技术,把大数据长期积累的核电安全稳定数据反馈到日常的巡检和快速故障的诊断,这是目前核电厂在安全方面做的尝试。”中核集团中原对外工程有限公司副总经理乔刚介绍,10月初,中核旗下三门核电入选最新一代世界经济论坛评选的全球灯塔网络,是中国能源电力领域的第一家、也是全球核电行业的第一家“灯塔工厂”,代表着全球智能制造和数字化的最高水平。

### 打造国际能源合作平台

能源合作也是青岛深度融入“一带一路”建设的重点领域。

上合示范区联合山东省港口集团围绕能源交易、供应链金融、数字化服务三大主线,共



■加快新型能源体系建设分论坛。  
赵健鹏 摄