

统筹基地化与示范化发展 有序推进海上风电建设

□ 易跃春

近日，国家发展改革委、国家能源局等九个部门共同发布《“十四五”可再生能源发展规划》(以下简称《规划》)，明确了“十四五”期间，风电、光伏发电等可再生能源的发展目标、发展任务和发展路径。

《规划》提出，“十四五”时期我国可再生能源将进入高质量跃升发展新阶段，呈现大规模、高比例、市场化、高质量发展的新特征，将进一步引领能源生产和消费革命的主流方向，发挥能源绿色低碳转型的主导作用，为实现碳达峰碳中和目标提供主力支撑。《规划》强调，要大规模开发可再生能源，优化推进风电和光伏发电基地化开发，有序推进海上风电基地建设。

我国海上风能资源丰富、开发潜力大、距离用电负荷中心近，推动海上风电高质量发展，是保障沿海地区完成碳达峰碳中和目标的重要方向，是增加沿海地区清洁电力供应能力的重大举措，也是优化沿海地区电力生产与消费格局的主要途径，将为推动我国沿海地区经济社会绿色低碳转型发展提供重要支撑。经过十多年发展，我国海上风电装机规模已跃居全球首位，随着开发规模不断扩大、支持政策日益完备、产业体系逐步建立健全，我国海上风电已具备规模化发展的基础，并逐步迎来重大发展机遇。“十四五”期间，要从四方面推动海上风电的发展。

一要加快推动海上风电基地化开发。基地化开发是提高规模化、集约化程度的重要途径。通过基地化开发，可实现统筹布局、统一建设、统一送出和统一运维，支持和促进海上风电技术进步产业升级，有助于实现项目降本增效、提高海域使用效率。《规划》按照《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》中关于“建设广东、福建、浙江、江苏、山东等海上风电基地”总体要求，结合区域发展原则，提出建设山东半岛、长三

角、闽南、粤东、北部湾等千万千瓦级海上风电基地，推进一批百万千瓦级的重点项目集中连片开发，与陆上风光基地共同布局，统筹开发建设。基地化开发是“十四五”时期我国海上风电发展的主要形式，做好海上风电大基地开发，将为我国沿海省区可再生能源规模化开发提供重要支撑，也是深远海上风电试点示范实施的载体，可探索形成“海电西送”的电力新格局，意义重大。另外，辽宁、海南、福建北部和粤西区域等沿海省份和地区同样具备推进大型海上风电基地化开发条件，也可大力探索推进。

二要积极推动近海海上风电规模化发展。“十三五”期间，我国海上风电从潮间带成功迈入近海海域，并形成了规模化发展良好基础。目前，我国近海海上风电累计装机容量占总装机容量95%以上。“十四五”期间，近海海域的开发利用空间基本可满足海上风电发展总体需求，近海海域依然是“十四五”时期开发建设的主战场。但我们看到，随着中央财政补贴的退出，项目用海、生态环境保护、军事等开发边界条件不断趋紧，原来零散式的项目开发建设已不适用于新的发展阶段。《规划》提出，要按照海上风电管理办法要求，进一步开展省级海上风电规划制修订工作，同步开展规划环评，优化近海海上风电布局。我们应以规模化、集约化为导向，整合零散分布场址，布局用海功能和环境友好友好的近海百万千瓦级海上风电项目，推动近海风电项目统一实施。同时，地方政府在条件允许的前提下，积极研究出台有关支持政策，促进近海海上风电规模化发展。

三要开展深远海上风电创新示范。我国深远海上风电资源丰富、开发空间大、发电效率高，基地化开发优势突出，是实现我国海上风电中长期可持续发展的主要支撑。但是，深远海上风电建设条件相对复杂、平价开发难度大，需进一步明确开发规划和政策机制。



国电舟山普陀6号海上风电场

(国电电力供图)

“十四五”时期，要实现深远海上风电平稳起步，重点做好三个方面工作：一是加快研究出台深远海上风电规划与管理办法，完善顶层设计，引导产业政策体系完善。《规划》提出，开展深远海上风电规划，完善深远海上风电开发建设管理，加快研究完善深远海上风电等可再生能源财政支持政策。二是尽快实现深远海上风电平价开发。加快降本增效，实现平价开发是深远海上风电未来发展的重点。“十四五”时期要以建成并网一批示范项目为重要目标，优先实施深远海域内水深浅、资源好、送出条件好、前期工作扎实的示范项目。《规划》指出，探索推进具有海上能源资源供给转换枢纽特征的海上能源岛建设示范，建设海洋能、储能、制氢、海水淡化等多种能源资源转换利用一体化设施，推动海上风电与油气田区域电力系统互补供电模式，逐步实现海上风电与海洋油气产业的有机结合。“海上能源岛示范”和“海上风电与海洋油气田深度融合发展示范”是提升项目整

体效益、提升海域使用效率的新思路，将在“十四五”期间加快推进试点应用。

总体而言，海洋是未来各国实现能源清洁绿色转型、进而实现碳达峰碳中和目标的重要依托，发展海洋经济和海洋可再生能源是支撑我国可再生能源高质量跃升发展的重要内容。《规划》提出坚持“陆上和海上并举”，要有序推进海上风电基地建设、稳妥推进海洋能示范化开发，“十四五”期间将积极实现海上风电基地化规模化发展。《规划》提出的相关任务，标志着我国海上风电即将进入新的发展阶段，承担新的发展使命。在新的阶段，基地化开发、近远海并举、平价开发、示范引领、综合利用、产业壮大等将成为海上风电发展的重点方向，海上风电将在“十四五”期间实现更好更快更高质量发展，成为构建我国沿海省区能源电力供应新格局、助力我国海洋强国建设的重要支撑力量。

(作者系水电水利规划设计总院副院长)

术探索和示范。《规划》提出，要推进深远海域海上风电勘察、施工、输电、运维新技术研究和应用，推进漂浮式风电机组基础、远海柔性直流输电技术创新和示范应用，力争“十四五”期间开工建设我国漂浮式商业化海上风电项目。

统筹水风光综合基地一体化开发

实现可再生能源大规模高比例融合发展

□ 赵增海

为加快发展可再生能源，推进能源革命和构建清洁低碳、安全高效能源体系，保障国家能源安全，助力实现碳达峰碳中和目标，近日，国家发展改革委、国家能源局等九个部门共同发布了《“十四五”可再生能源发展规划》(以下简称《规划》)。《规划》指出，“十四五”时期是我国全面建成小康社会、实现第一个百年奋斗目标之后，乘势而上开启全面建设社会主义现代化国家新征程、向第二个百年奋斗目标进军的第一个五年，也是推动能源绿色低碳转型、落实应对气候变化国家自主贡献目标的攻坚期。站在新的历史起点上，锚定碳达峰碳中和发展目标，深入实施能源安全新战略，我国可再生能源将进入高质量跃升发展新阶段。

《规划》提出了坚持创新驱动、多元迭代、系统观念、市场主导、生态优先、协同融合的基本原则。在总结水电历史发展经验的基础上，按照《中华人民共和国可再生能源法》《中华人民共和国长江保护法》等相关法律法规的要求，结合水电发展的新形势、新要求，综合考虑生态环境保护要求、移民安置条件、国土空间规划布局、电站建设的技术经济可行性等因素，对“十四五”时期水电发展形势进行了综合研判，

科学提出了水电发展的目标、规模和布局，建立了水电可持续发展项目清单，是指导水电行业高质量发展重要的纲领性文件。

水风光储一体化开发效益突出

在构建新型电力系统的新形势下，大规模、高比例、市场化、高质量成为可再生能源发展的新特征新要求。我国金沙江、澜沧江、雅鲁藏布江、大渡河及黄河等主要流域水能资源丰富、开发基础好，同时风、光等新能源资源也十分丰富，具备开展水风光一体化的天然优势。在空间上将流域丰富的水电资源与其周边富集的风光资源整合开发，通过一体化、规模化开发实现优势互补，提高可再生能源消纳和存储能力，是新时期可再生能源高质量跃升发展的必由之路。

以水风光为主的可再生能源一体化基地具备建设周期长、涉及产业多、产业链长、投资规模大、可实施性强等特点。一体化基地建设涉及常规水电、抽水蓄能、风电、光伏发电、地热能发电等，包括各类成熟的可再生能源品种，涉及的工业门类众多，对产业链上下游带动效应明显。经初步估算，未来通过水风光储(抽水蓄能)一体化开发，市场规模可达4万亿元以上，将有效助推经济社会发展，综合效益十分突出。

水电行业需遵循新发展思路

“十四五”期间，我国水电行业需要遵循新的发展思路。一是遵循生态优先、发展共赢原则。无论是新开工的水电项目，还是已建项目扩容、扩机，都要始终把生态优先作为开发的重要前提，把促进地方经济发展作为重要任务。水电工程规模大、总投资高，重点推进项目主要在西部地区，是当前扩大有效投资、保持经济平稳增长的重要手段。

二是积极推动电量和容量并重发展。作为可再生能源的重要组成部分，水电发展是解决区域发展不平衡不充分的重要举措，是构建“清洁低碳、安全高效”能源体系的基石。在新能源占比逐步提高的新型电力系统中，水电发展的功能定位将从以电量为重转变为电量和容量支撑并重，并通过扩机扩容进一步提高调节能力，在助力新能源大规模外送、平抑新能源出力波动、提升系统资源利用效率等方面发挥重要作用。

三是统筹推进水风光基地一体化开发。以水风光综合基地一体化发展为契机，紧扣新型电力系统建设的需要，“十四五”水电发展在注重推动增量部分高质量发展的同时，提出了优化存量发展的新路径。一方面大力推动具有调节能力的战略性水库项

目建设；另一方面积极推进现有水电基地扩机及电站机组扩容改造，进一步提升梯级水电灵活调节能力。

多举措加强加快水电建设

为加强加快我国水电建设，《规划》提出了三项重大举措。

一是推进前期工作。实施雅鲁藏布江下游水电开发。做好金沙江、中上游、澜沧江上游等主要流域战略性工程和控制性水库的勘测设计工作，按照生态优先、统筹考虑、适度开发、确保底线原则，进一步优化工程建设方案。积极推动金沙江岗托、奔子栏、龙盘、雅鲁江牙根二级、大渡河丹巴等水电站前期工作。

二是推动工程建设。实现金沙江乌东德、白鹤滩、雅鲁江两河口等水电站按期投产；推进金沙江拉哇、大渡河双江口等水电站建设；重点开工建设金沙江旭龙、雅鲁江孟底沟、黄河羊曲等水电站。

三是落实网源衔接。推进白鹤

滩送电江苏、浙江输电通道建成投产，推进金沙江上游送电湖北等水电基地外送输电通道开工建设。加强四川等地的电网网架结构，提升丰水期通道输电能力，保障水电丰水期送出。

此外，《规划》围绕持续推进水电工程技术创新及应用，建立健全包括水电在内的可再生能源电力消纳保障机制，完善水电市场化发展机制，建立健全绿色能源消费机制，加强土地和环境支持保障，完善可再生能源绿色金融体系等6个方面提出具体要求和保障措施，确保《规划》目标能够落实、落地。

宏伟蓝图已绘就，砥砺前行正当时。全体水电行业从业者将按照《规划》绘就的蓝图，勠力同心、真抓实干，为早日建成生态环境友好、防洪体系完善、水风光多能互补、移民共享利益、航运高效通达、山川风光秀美、人水自然和谐的现代江河治理体系而不辍奋斗。

(作者系水电水利规划设计总院副院长)

环球视点

津巴布韦总统为中资锂矿升级改造项目揭幕

本报讯 津巴布韦总统姆南加古瓦6月17日为该国最大锂矿比基塔矿升级改造项目揭幕。

我国企业中矿资源今年1月收购比基塔矿，计划投入2亿美元对现有设施进行改造、新建加工生产线等，以提升生产效率并为当地社区创造更多就业机会。

姆南加古瓦当天在揭幕式上表示，津政府珍视中资企业来津投资的意愿。近年来，许多中企投资于津巴布韦的基建、矿产、农业、通信等领域，实现了投资者和当地社区“双赢”。他欢迎更多中国投资者来津投资兴业。姆南加古瓦说，他希望通过来自中国等国际资本的投资，使津巴布韦能够充分开发锂资源，助力该国实现“2023年矿业产值达120亿美元”的目标。他希望投资者帮助津巴布韦提升制造业发展水平，创造更多工业附加值，为全球绿色能源的发展贡献更多力量。

比基塔矿位于津巴布韦马斯温戈省，距首都哈拉雷约320公里。该矿曾被西方矿企控股多年，因经营不善处于破产边缘。据中矿资源负责人介绍，升级改造项目完工后，比基塔矿的年产值有望达到6亿美元，并为当地社区增加超过1000个就业岗位。

(张玉亮)

希腊政府出台措施 限制燃料价格飙升

本报讯 据希腊《中希时报》报道，随着国际能源价格进一步提高，希腊居民家庭收入不断受到影响，该国政府正在计划出台一揽子新的支持措施，限制燃料价格飙升。

报道称，希腊政府的计划预计最迟将在6月底之前公布，包括延长和扩大汽油和柴油补贴，同时还考虑为经济薄弱的家庭提供新的补贴方案，并有针对性地暂时降低面包等食品的增值税。希腊政府官员曾指出，新的价格上涨浪潮使得政府有必要采取进一步的干预措施，从而抑制通货膨胀。具体扶持力度则取决于国家和政府的财政盈余情况。

具体来看，希腊将延长汽油补贴，降低申请门槛，还将对柴油进行补贴。同时，希腊政府正在准备重新发放200欧元的特殊“红包”，与复活节时发放的专用消费券类似，以支持弱势家庭。

电力方面，报道称，6月16日之前开放申请电力补贴的平台，补贴或将在7月初发放。

此外，希腊环境和能源部将向议会提交一些政府法案的修正案，以便开始实行临时电价控制制度。修正案通过后，政府将通过必要的监管决定，明确电力批发市场的价格水平。政府的目的是利用这一机制，结合家庭和企业的补贴，降低每千瓦时的价格。

(张家祥)

中老电力联网 首次实现双向输送

本报讯 老挝南塔河水电站6月20日成功向中国云南送电，由过去单向对老送电转变为中老双向送电。这是中老电力联网12年以来首次实现双向输送，标志着中老两国双边电力贸易开启新篇章。

为帮助老挝解决雨季电力消纳问题，中国南方电网公司与老挝国家电力公司于2022年3月签署中老115千伏联网电力贸易协议，为本次开启中老双向电力贸易奠定基础。中老双方约定将把南塔河水电站雨季富余的水电送云南进行消纳，旱季则由中国向老挝北部供电不足区域进行补充送电。

据悉，输电电力依托的是现有115千伏线路，由中老双方共同投资，已运行12年。

115千伏中老双向电力贸易的顺利实施，将为后续500千伏中老联网项目的推进提供切实可行的参考。500千伏联网将助力实现中老两国电力互补，开创合作共赢新局面。

(章建华)

聚焦“十四五” 可再生能源发展

