雅砻江腊巴山风电项目投产发电

□　张小宝

日前，国家首批大型风电光伏基地项目、川渝地区“十四五”以来投产最大的风电项目——国家开发投资集团有限公司雅砻江腊巴山风电项目正式投产发电。

腊巴山风电项目位于四川省凉山州德昌县，属于高海拔山地风电场。项目总装机容量25.8万千瓦，总投资超19.2亿元，年平均发电量约6.8亿千瓦时，可满足约31万户四川家庭的年用电量，每年发出的清洁电能相当于节约标准煤约20万吨、减少二氧化碳排放约56万吨。该项目的投产发电，对于加快打造雅砻江流域水风光一体化基地，助力构建多能互补的新型能源体系，实现“双碳”目标具有积极推动作用。

腊巴山风电场　（雅砻江流域水电开发有限公司供图）

为清洁能源多能互补发展作示范

雅砻江流域水风光一体化基地开发，是新时期能源开发的重要方向，是推进能源绿色低碳转型、可再生能源高质量发展的重要举措。干流全长1571公里的雅砻江，流经四川省甘孜州、凉山州、攀枝花市，两岸风电光伏资源丰富、沿江抽水蓄能站点众多，可形成总规模超1亿千瓦的水风光一体化示范基地，是一座世界级的纯绿色清洁可再生能源基地。

雅砻江流域水风光一体化基地以水电为核心、以风光新能源为主力、以抽水蓄能为调节，实现流域一体化规划布局、一体化开发建设、一体化调度运行、一体化市场消纳，构建百分百的绿色清洁可再生能源示范基地。雅砻江流域水风光一体化基地建设，对于解决风电、光电送出和消纳难题具有示范作用，对国内外水电和新能源资源丰富地区实现能源跨越式发展可提供借鉴、复制、推广的经验，是清洁能源开发模式的一种创新。

为助力实现“双碳”目标，由国家开发投资集团有限公司和四川省投资集团有限责任公司共同出资，国投集团控股的雅砻江流域水电开发有限公司充分发挥“一个主体开发一条江”、多能互补条件优越、调节能力强大、基础条件坚实等显著优势，加快推进雅砻江流域水风光一体化基地建设。目前，基地已投产水电和新能源装机近2100万千瓦。全球最大、海拔最高的水光互补电站——柯拉一期光伏电站建成投产，全球最大的混合式抽水蓄能项目——两河口混合式抽水蓄能电站、四川装机规模最大的新能源项目——扎拉山光伏电站等开工建设，雅砻江中游孟底沟、卡拉、牙根一级等一批清洁可再生能源项目有序推进，雅砻江流域水风光资源协同开发不断取得突破性进展。

雅砻江流域清洁能源基地全部建成后，总规模将超1亿千瓦，年均发电量约3000亿千瓦时，相当于每年减少二氧化碳排放约2.5亿吨，节能减排效益显著，是新型能源体系建设的重要组成部分。基地建设不仅为中国，也为全人类绿色低碳发展贡献智慧和解决方案。

为新能源开发再添“新样板”

腊巴山风电项目是国家清洁能源建设重点工程，雅砻江流域水电开发有限公司以“高起点、高标准、高质量、创一流”为目标，为新能源项目建设再添“新样板”。

腊巴山风电建设施工战线长、大件运输难度大、吊装施工窗口期短。项目位于海拔2200米至3400米的高海拔山地，场区内海拔高差大，施工道路坡陡弯急，最大纵坡达到18%，39台风机分布范围长达78公里，电力送出线路超40公里，施工作业点多面广。

为高质量推进项目建设，雅砻江流域水电开发有限公司在腊巴山风电项目深入推进设计施工总承包，实现设计、施工深度融合。在项目设计阶段，该公司联合参建各方对风机基础型式、升压站布置、吊装平台、集电线路等多方面开展设计深化，风机基础浇筑混凝土较同类型减少约20%，温度控制更加可靠；相较同类工程，吊装平台挖填量和用地节约30%、输电设备施工用地节约30%。同时，构建现场质量监督管理体系，加强风机基础开挖、接地埋件、混凝土浇筑等全链条质量管控，从“人、机、料、法、环”等各个方面全过程加强监督，确保各道工序衔接紧凑有序。腊巴山风电项目设备安装调试正确率达100%，送出工程及升压站全部设备一次性受电成功。

可再生能源质量监督站开展现场质量监督后表示，“腊巴山风电项目原材料质量把关严、施工过程控制标准高，关键工序施工质量优”，达到“国内一流”的标准。

为山地风电施工建设提供借鉴

近年来，风电机组趋于大型化，叶轮直径也越来越大。传统的叶轮整体吊装面临多重挑战：大叶轮迎风面积变大，极端情况下可能导致侧向载荷超过吊车的抗侧向能力，带来安全隐患；大叶轮地面组装占地面积大，在山地、林地吊装施工受限制较多。

腊巴山风电吊装施工高峰期正值大风季节，施工窗口期平均每天不到8小时，且大部分在凌晨。风机叶轮直径达172米，扫风面积超2.3万平方米，相当于3.2个标准足球场的面积。如果采用传统的叶轮整体吊装方式，吊装允许风速上限仅为8米/秒，吊装窗口期短，主吊及辅吊布置难度加大，吊装平台面积也将更大，挖填方量同步增加。

为保障腊巴山风电首次单叶片吊装顺利进行，雅砻江流域水电开发有限公司与各参建单位深入研究，总结前期整体吊装及国内其他风电场单叶片吊装经验，强化吊装风险管控。同时，利用风速预测和现场测风，精准抓住有效作业时段，安全高效完成吊装工作。2023年1月7日，项目首次实施单叶片吊装，重达21吨的风机叶片在百米高空和轮毂精准对接，成为四川省内首个成功实现单叶片吊装的风电项目。

中国电建集团成都院副总工程师蒋建红表示，腊巴山风电项目依托《超高海拔风光资源评估及发电功率预测》重大专项，针对大风季节吊装施工窗口期短等难点开展联合技术攻关，开发运用高预测精度、高准确率、超短期时间尺度的风功率预测系统，实现精准可靠施工窗口期预测，指导风电机组吊装施工，有效提高了高海拔山地风电项目吊装施工效率及安全管理水平，助推打造标杆示范风电项目。

风向标

西藏措美哲古风电场并网发电

本报讯　10月4日，我国海拔最高风电项目——西藏措美哲古风电场15台单机容量3兆瓦以上风力发电机组成功并网发电。其中，批量使用了目前我国超高海拔地区已投产单机容量最大的3.6兆瓦风电机组。

措美哲古风电场位于西藏自治区喜马拉雅山北麓的山南市措美县哲古镇，风机设立在海拔5000米至5200米之间，总装机72.6兆瓦，共布置25台风机。一期项目10台机组已于2021年12月全容量并网，成为西藏首个超高海拔风电开发技术研究和科技示范项目，也是首个并入西藏主电网的风电项目。今年8月3日，二期项目首批5台单机容量3.6兆瓦的风力发电机组成功并网发电。二期项目全面投产后，风电场年发电量将超过2亿千瓦时，可以满足周边近14万个家庭1年的用电量。

目前，西藏的能源结构以水电和光伏发电为主，水力发电量占总发电量的89.81%，太阳能发电量占7.73%，有“夏盈冬缺、昼盈夜缺”的特点。而藏中电网最大负荷一般都在冬季出现。措美冬春季节风速大，风能资源较好，措美哲古风电场一年中发电量最大的时候往往在冬季，平日夜间的用电高峰期也是风电场发电最好的时候，可在一定程度上与水电实现互补，有利于优化电源结构、缓解西藏电网冬季供电不足的情况。

据三峡集团措美哲古风电项目负责人介绍，二期项目全部采用单机容量3兆瓦以上的机型，其中最大单机容量达到3.6兆瓦，可有效提高当地风资源利用效率。措美哲古风电项目顺利并网，为后续大规模连片化开发风电奠定基础，将助力超高海拔地区多能互补基地建设，为山南实现乡村振兴、促进经济社会高质量发展提供新路径。　（陈学谦）

国内统一连续出版物号CN11-0178　邮发代号 1-209　国外发行代号 4556D　社址：北京市西城区月坛南街59号（邮政编码100045）　值班电话(010)81129157　广告经营许可证：京大工商广登字20180001号　零售价2.00元　每周一三五日出版　印刷单位：经济日报印刷厂（地址：北京市西城区白纸坊东街2号）