

全球首台 16 兆瓦海上风电机组完成吊装

□ 张莉婧

全球首台 16 兆瓦海上风电机组日前在福建省福州市平潭三峡海上风电场成功完成吊装。这标志着我国海上风电在高端装备制造能力、深远海海上风电施工能力上实现重要突破,达到国际领先水平。

三峡集团董事长雷鸣山表示,此次完成吊装的全球首台超大容量 16 兆瓦海上风电机组,建成投产后将成为全球已投产的最大海上风电机组,不仅是单机发电能力的提升,更是在前瞻布局、集智攻关中引领中国海上风电实现由跟跑并跑向领跑的巨大跨越。

三峡集团福建公司执行董事、党委书记雷增卷介绍,机组在设计之初就确定了从科技创新到规模化商业应用的路径,三峡集团已经并网运行的近 500 万千瓦海上风电装机的多年运行数据和积累的海上风电运行经验,为科技创新的不断突破提供了腾飞的翅膀。他表示,本次吊装的全球首台 16 兆瓦海上风电机组在风机主轴承、叶片和传动链等方面,具有国产化率高、数字化程度高的特点,能够针对台风等恶劣天气智能调整运行模式,确保风机安全和高效发电。该机组将在商业运行过程中全面检验各项设计性能,为今后 16 兆瓦海上风电大机组规模化批量应用提供技术支持。

三峡集团是国内最早进行海上风电开发的中央企业之一,其所属



全球首台 16 兆瓦海上风电机组吊装现场 (三峡集团供图)



6 月 28 日,全球首台 16 兆瓦海上风电机组在福建省福州市平潭三峡海上风电场成功完成吊装。(三峡集团供图)

三峡能源已经并网运行的海上风电装机近 500 万千瓦,位居国内第一,规模化开发为海上风电机组大型化等科技创新提供了丰富的应用场景。为了满足 16 兆瓦海上风电机组示范应用对环境的特殊要求,三峡集团福建公司与项目设计团队等共同考察勘测了福建沿海所有的海上风电项目,在综合考虑点位风资源、地质条件和集电线路布置等多方面因素后,最终选择三峡集团福

建海上风电场 P02 点位。

16 兆瓦海上风电机组吊装对施工船舶要求很高,项目施工方对国内所有海上施工船舶进行遴选,从广东沿海调来由三峡集团投资建造的全球首艘 2000 吨级第四代海上风电安装平台——“白鹤滩”号。该平台是我国起吊能力最强、作业水深最深、可变载荷最大、甲板面积最大的自升自航式一体化风电安装平台。“白鹤滩”号海上风电安装平台可将 120 米高的桩腿插入海底,穿过淤泥直达硬顶层,通过马达发力将平台升至海面上方,风电设备就可直接在平台上操作和安装,确保该风电机组顺利安装。大兆瓦机组可有效减少同等装机规模的风机数量,节约海域使用面积,降低海上支撑结构、电缆、用海、施工等方面的分摊成本,是当前海上风电降本增效的重要途径。

雷鸣山表示,全球首台 16 兆瓦海上风电机组成功吊装,将推动适合我国海域的深远海大功率风电装备产业化,提升我国海上风电装备可靠

性及低成本双目标的并行实现,促进我国风电产业规模化和可持续发展。同时,将有效降低海上风电项目度电成本、提高项目收益率,进一步促进我国海上风电产业可持续发展,助推我国“十四五”期间海上风电进入平价时代,驱动沿海经济发展注入无限绿色“新动能”,有效支撑我国能源结构清洁化转型和能源消费革命。完成吊装的 16 兆瓦海上风电机组将进入并网前紧张的调试及试验阶段,未来将把海风变成绿色电能,为福建经济社会全面绿色转型提供不竭绿色动能,为我国“双碳”目标的实现提供重要保障。

历经近 30 年持续快速高质量发展,三峡集团已经成为全球最大的水电开发运营企业和中国最大的清洁能源公司,并向全球近 40 个国家和地区提供水电、风电、光电等可再生能源。雷鸣山表示,未来三峡集团将深入推进技术创新,加快打造原创技术策源地和现代产业链链长,努力成为清洁能源和长江生态环保的创新发展引领者,标准规则制定者、产业升级带动者。

正泰新能中标电建新能源光伏组件集采项目

本报讯 中电建新能源集团股份有限公司日前公布 2023 年二季度第三批项目集中采购结果,正泰新能科技有限公司中标 500 兆瓦 n 型 TOPCon 光伏组件,用于中国电建吉林省、云南省等地的光伏项目建设,助力实现“双碳”目标。

中电建新能源集团股份有限公司是中国电力建设集团有限公司重要子企业,是中国电建旗下唯一从事国内新能源投资与运营的发电企业。电建新能源公司积极探索新型能源示范项目,在清洁能源领域投资建成了多个标杆工程,以实际行动为我国加快构建新发展格局、能源清洁低碳转型和新型电力系统建设作出贡献。

据悉,此次获得电建新能源公

司青睐的是正泰新能旗下 ASTRO N5 系列组件。ASTRO N5 系列采用正泰新能自主研发的 TOP-Con3.0 电池技术,结合 SMBB、间隙膜、双层高透玻璃等先进工艺,实现高功率、高效率、高可靠性、高单瓦发电量和低 BOS 成本的优势,组件量产效率高达 22.5%。72 版型 ASTRO N5 功率为 585 瓦,78 版型 ASTRO N5 功率高达 630 瓦,更大版型可更有效降低电站电成本。此外,AS-TRO N5 温度衰减低至-0.29%/℃,尤其适配高温环境,具备更优利益保证。

据悉,本次中标的 500 兆瓦 ASTRO N5 高效高功率组件将在 2023 年全部交付完成,助力电建新能源公司新能源项目建设规划。作

为 TOPCon 量产领跑者,正泰新能 TOPCon 产品实现了更高功率、更高效率、更高可靠性、更高单瓦发电量、更低 BOS 成本等优势,组件产能节节攀升。预计到 2023 年底,正泰新能的组件产能将提升至 50 吉瓦,其中 n 型 TOPCon 产能提升至 36 吉瓦。与此同时,今年正泰新能的组件出货指导值是超过 30 吉瓦。值得关注的是,组件出货量从 13.5 吉瓦跃升至 30 吉瓦以上,将是一次大跨越。

正泰 2006 年进入光伏新能源产业,始终以先锋之姿践行绿色发展,促进各业务板块协同联动,助力构建“零碳”未来。截至目前,正泰全球锦绣光伏装机容量超 11 吉瓦,服务用户用光伏用户超 100 万户,全

球运维总量超 18 吉瓦,光伏组件、逆变器出货屡创新高。

随着碳中和时代的逐渐来临,用户的用能需求也开始逐渐变化。“光伏+储能”、多能互补、氢能利用等多元的综合能源利用开始成为市场主流。正泰新能创新性地探索光伏电站建设模式,拥有各类“光伏+”电站建设经验,成功打造多项典范项目案例。同时,也在发展储能、售电、微电网、多能互补等综合能源领域的投资建设,全面布局热电联产、生物质、燃气三联供、储能、氢能等城市综合能源服务项目。

未来,正泰新能将继续秉持以客户为中心的理念,强化品牌建设,锤炼技术实力,提升综合服务,切实助力行业创新发展。(陈学谦)

隆基绿能:科技创新推动光伏度电降本

本报讯 隆基绿能科技股份有限公司总裁李振国日前出席“2023 世界新能源新材料大会”,结合“科技引领、化可能为可行”的主题,阐述了隆基绿能作为全球光伏行业龙头企业,带领中国光伏行业完成追赶超越的原因在于科技创新带来的光伏度电成本不断降低。

创新是隆基绿能的灵魂,也是隆基绿能的使命。从 2012 年隆基绿能上市至今,隆基绿能累计研发投入 195 亿元,累计获得 2132 项专利。

隆基绿能不断地通过学术研究促进技术创新,从而推动光伏产业进步。从推动行业采用技术含量高的单晶硅路线,到攻关省能省料的多次拉晶技术 RCZ;从每年为中国光伏

行业节省 30% 硅原料的金刚线切割技术攻关及推广,再到带动 PERC 产业革命成为行业主流技术等,隆基绿能促使光伏度电成本不断下降,带领中国光伏行业完成了技术、成本、规模的追赶超越。

2021 年 4 月至今,隆基绿能先后 14 次在不同技术线路中刷新电池转换效率世界纪录,是目前太阳能电池转换效率世界纪录的缔造者。2023 年 6 月 14 日,经欧洲太阳能测试机构 ESTI 权威认证,隆基绿能更是在商业级绒面 Cz 硅片上实现了晶硅—钙钛矿叠层电池 33.5% 的转换效率。

隆基绿能目前构建了单晶硅片、电池组件、分布式光伏解决方案、地面光伏解决方案(集中式)、氢

能装备五大业务板块,形成了支撑全球零碳发展的“绿电+绿氢”产品和解决方案能力。随着隆基绿能在内蒙古自治区布局的全产业链条的陆续投产,隆基绿能不仅助力内蒙古“十四五”能源数字转型,更为内蒙古的风光大基地建设提供更高效先进的光伏产品和更优质方便的客户服务,助力大基地降本增效。

2023 年,隆基绿能已经先后为库布奇大基地先导工程、杭锦风光火储热生态治理、蒙西鄂尔多斯采煤沉陷区新能源等多个大基地项目提供高性能的产品与解决方案。在光伏电站建设中,可靠的高性能光伏发电系统是至关重要的一环。隆基绿能考虑到多种应用场景,从产品、系

统和生命周期多维度出发,为客户提供个性化需求定制化电站解决方案和全生命周期专业服务,有力保障电站的高效运行,全方位守护客户的价值。此外,隆基绿能还打造以荒漠治理和采煤沉陷区治理为主要应用场景的光伏电站,通过创建稳健可靠、科技引领的全生命周期光伏电站,寻求土地资源 and 太阳能资源合理利用的最佳解决方案。

光伏产业链链主企业——隆基绿能落户鄂尔多斯市,将会快速带动鄂尔多斯光伏产业链上下游企业发展。同时,鄂尔多斯基地作为隆基绿能重要的产研基地,将充分发挥科研创新优势,积极打造自治区级企业技术中心,助力内蒙古高质量发展。(张小宝)

风向标

特变电工助力全球最大水光互补项目投运

□ 张小宝

全球海拔最高、规模最大的水光互补项目——雅鲁江柯拉一期光伏电站,日前正式投产发电。该项目是我国第三大水电基地雅鲁江流域清洁能源基地“十四五”时期首个开工建设的水光互补电站,同时也是四川省“十四五”可再生能源发展规划重点项目。所谓“水光互补”就是将光伏接入水电站,用水电调节光伏发电的波动性,破解光伏发电靠天吃饭的难题。雅鲁江柯拉一期光伏电站年发电量 20 亿千瓦时,每年可节约燃煤超 60 万吨,减少二氧化碳排放超 160 万吨。雅鲁江流域清洁能源基地全部建成后,总规模将超 1 亿千瓦,目前投产规模超过 2000 万千瓦。

2022 年 10 月 9 日,特变电工股份有限公司与雅鲁江流域水电开发有限公司签署合作协议。为保障该新能源基地建设,该公司成立项目履约专项工作小组,统筹旗下特变电工沈阳变压器集团有限公司、特变电工衡阳变压器有限公司、特变电工德阳电缆股份有限公司、特变电工西安电气科技有限公司协同合作,为雅鲁江柯拉一期光伏电站项目的升压站、汇集站以及光伏区,研制所需的主变压器、箱式变压器、电缆、GIS、逆变器等产品。

特变电工沈阳变压器集团有限公司承担了柯拉光伏电站 500 千伏汇集站唯一一台主变压器 500 千伏大容量解体式变压器的研发与生产任务。作为整个项目的核心装备,这台 500 千伏大容量解体式变压器的质量,将直接影响项目的投运质量。项目所在地海拔高达 4330 米,这对于主变压器的研发、生产和运输都提出了挑战。此次项目的主设计师——结构主管设计师张宏丽介绍,“由于项目高海拔的特殊性,公司通过缜密计算大胆提出了解决方案,修正产品的外绝缘各项数据,将套管由原先的 500 千伏提升至 750 千伏,以此来提升空气端部分的绝缘水平,确保变压器设备安全稳定运行。”

该解决方案看似简单,却具有行业首

创示范意义,这是我国水电光伏项目中,首次对 500 千伏大容量解体式变压器套管等级进行提升,具有里程碑式的意义。

除了套管,工艺人员对这台主变压器的线圈也进行了改造。线圈的内部结构,一般为调压螺旋式结构,常见的有 4 螺旋和 6 螺旋。这款产品将采取更加复杂的 12 螺旋结构,需要 48 根导线进行两次 90° 折弯,难度是平常的 2~3 倍。

工艺工程师王胜男介绍:“正常导线折弯后,公差控制在 2 毫米就可以,但是考虑到项目所在地海拔足有 4330 米,不可控因素太多,任何的偏差都有可能事故的发生,所以,一点偏差都不能有,要做到‘零公差’。”

2023 年 5 月 15 日,这台身重高达 360 吨、相当于 240 辆小汽车重量之和的“大国重器”,顺利安装在雅鲁江柯拉一期光伏电站 500 千伏汇集站,将原本 11 个月的主变压器设计、生产、现场组装周期优化到 7 个月,创造了特变电工沈阳变压器集团有限公司交付同类型变压器最短时间纪录。

据了解,特变电工衡阳变压器有限公司向雅鲁江柯拉一期光伏电站提供了包括 220 千伏主变压器、GIS、开关柜、预制舱和箱式变压器等一揽子系统化的解决方案和全产业链供货。特变电工衡阳变压器有限公司在产品、排产、交付、安装中开展全方位的过程管控,最终实现全部产品一次性通过出厂试验。现场一次组装成功、一次交接试验合格、一次投运成功,保障了该项目的建设进度。

2022 年 9 月,特变电工德阳电缆股份有限公司与雅鲁江流域水电开发有限公司签订了柯拉光伏两河口水电站水光互补一期项目近 4000 万元产品订单,为项目提供 40 余种型号规格的电缆产品,总长达 600 多公里。从 2023 年 2 月供货,至 5 月全部供货完毕,该公司全力保障雅鲁江柯拉一期光伏电站电缆安装进度,为电站投产发电赢得了时间,为特变电工全面参与雅鲁江流域新能源项目建设奠定了良好的基础。

内蒙古达拉特旗库布齐沙漠新能源基地“光伏+”综合产业示范园项目招商公告

招商背景

2022 年 8 月,国家发展改革委、国家能源局批复实施库布齐沙漠鄂尔多斯中北部新能源基地项目。项目是国家“沙戈荒”基地首批首个项目,由中国三峡集团牵头承建,项目拟投资约 900 亿元,建设光伏项目 800 万千瓦、风电项目 400 万千瓦、配套火电项目 4×100 万千瓦,项目所发电量依托蒙西至京津冀直流输电通道,以风光火储一体化方式外送至京津冀地区。

为全面落实国家“双碳”目标和内蒙古自治区“五大任务”战略部署,打造库布齐沙漠经济先导区,围绕治理沙漠、发展沙漠经济,做好库布齐沙漠鄂尔多斯中北部新能源基地“光伏+”多元产业文章,达拉特旗拟在占地面积 30 万亩沙漠光伏项目基础上,实施以光伏产业为立足点,集沙漠生态治理、板下经济、沙漠观光旅游项目开发、科普研学、立体空间综合利用开发等多产联动的一体化综合产业示范园,现面向全社会招商。

招商单位:达拉特旗人民政府

招商项目名称:内蒙古达拉特旗库布齐沙漠新能源基地“光伏+”综合产业示范园项目。

招商项目建设内容:内蒙古达拉特旗库布齐沙漠新能源基地“光伏+”综合产业示范园项目共分为 3 个模块,总占地面积约 30 万亩,预计建设时间 3 年至 5 年。具体内容如下:

光伏板间、板下经济模块:统筹 30 万亩光伏板间及板下土地,在板间及板下土壤改良、生态治理工程由三峡蒙能集团投资实施的基础上,积极招商发展光伏板间及板下农光互补、牧光互补、草光互补产业,积极推广种植紫穗槐、紫花苜蓿等优质牧草,黄芩、黄芪等中草药,红枣、果树等经济作物,打造集农业种植、畜牧养殖、特色经济作物、生态修复、造林绿化等“一地多用”的立体生态产业,提高光伏产业附加值,实现光伏板下经济效益最大化。

沙漠光伏旅游模块:依托基地内免费配套的 4500 亩沙漠区自然风貌以及建成的光伏骏马图、月亮湖、观光塔等旅游元素,拟招商建设沙漠生态旅游、休闲度假、技术研发应用、公益林认养、科普研学教育、沙漠音乐节、沙漠越野等多功能旅游项目,为游客提供浸入式的旅游体验。

土地立体空间综合利用模块:发挥土地的立体空间综合利用优势,积极探索开发土地“上、中、下”三层立体空间,开发碳汇林、旅游、农牧业等多用途项目,实现土地资源最大化利用。

招商时间

2023 年 7 月 1 日~7 月 31 日。

招商条件

公平、公正、择优引进有实力、讲信誉、业绩优的国内外知名农业、林业、牧业、科学和技术、教育、文化和旅游行业企业。

农业、林业、牧业行业企业需具备良好的产业及技术研发基础,有成熟的产供销体系,在国内占有较大市场份额,在业内有较大影响力。

科学和技术、教育、文化和旅游行业企业需具有稳定高端的自我研发团队,拥有自我知识产权,具有集创、研、产、销于一体的文化科技产业链,近 5 年有 4A 级著名旅游景(点)区开发、建设和经营管理的成功案例,在国内旅游业、文化创意领域投资机构、旅游投资开发领域有较大影响力。

合作及运营模式

以达拉特旗所属国有企业牵头,通过投资入股、协议租赁、合作经营等多种方式,吸引其他企业共同开发运营,按合同约定完成项目建设及运营,并进行收益分配。