

# 国内最大单体山丘光伏项目并网发电

■本报记者 苏南

从宁夏中卫市区出发,经过2个多小时的行程,穿越戈壁土路,最终抵达国内单体规模最大的山地光伏项目——宁夏中卫300万千瓦光伏基地项目(以下简称“中卫光伏基地”),数百万块深蓝色光伏板构成的“海洋”出现在记者面前。

中卫光伏基地耗资101亿元,使用了超过167万根桩基、20多万组支架以及540多万块光伏组件,仅用220天便达到并网条件。随着10月29日项目正式并网,这片曾经沉寂的戈壁正以前所未有的活力,谱写宁夏能源转型的新篇章。

## ■激活戈壁滩经济新动能

近日,《中国能源报》记者走进这片占地约11.79万亩的“钢铁森林”。一排排光伏支架错落有致地沿着起伏的地势绵延至天际线。这不仅是能源的矩阵,更是拉动宁夏区域经济强劲增长的“超级引擎”。

作为目前国内最大的单体光伏项目,直流侧装机容量达3.36GW,共安装光伏组件超540万块,建设995个发电单元。如此庞大的体量,在建设期间便释放出巨大的经济辐射效应。“高峰期,500多辆运输材料车排成长龙,近6000多名建设者在这片戈壁上挥洒汗水,其中相当一部分来自宁夏本地,有效带动了就业,让当地群众变成了新能源产业的技术工人。”中国电建集团北京勘测设计研究院有限公司(以下简称“北勘院”)中卫项目经理王想来对《中国能源报》记者表示:“我们创新采用了‘1+2’物料管理模式,即供应商与我们采购方共同驻场监管,实现了物资的精细化、零丢失管理。”

中卫光伏基地的建设,更催生了一条庞大的供应链市场。167多万根桩基、20多万组支架、540多万块光伏组件以及海量的电缆等物资需求,如同一块巨大的磁石,吸引了众多上游制造企业。从钢材、水泥到高科技的光伏电池片,项目的每一个环节都在为相关产业注入订单与活力,有效刺激了宁夏乃至周边地区的制造业发展。

经济效益之外,项目的社会效益同样十分显著,使得同一块戈壁实现了“发电+养殖”的双重收益,大幅提升了土地利用效率和经济效益。值得一提的是,光伏板的遮蔽作用有效减少了地表水分的蒸发,为植被恢复营造了“小气候”。羊群的适度踩踏及其粪便排泄,则有助于松土并

增加土壤有机质,进一步推动草场生态的恢复。在中卫光伏基地,光伏板下羊群在悠然吃草,牧民们也开心,土地变绿了,羊儿肥了。

从解决就业到带动产业,从精细管理到反哺社会,这个“超级工程”正以其强大的综合效应,为宁夏经济的高质量发展注入源源不断的强劲动力,让戈壁滩上跳动起充满活力的经济新脉动。

## ■“因山施策”创新建设

如果说宏大的规模是项目的“筋骨”,那么精细化的管理与创新的技术则是其“灵魂”。中卫光伏基地的成功投运,不仅是宁夏能源结构向绿色低碳转型的重要里程碑,更标志着一场深刻的数字化、智能化变革。

走近一排光伏阵列,《中国能源报》记者发现,每一组由8根桩基支撑的组串上,都醒目地贴着一个二维码。这并非简单的标识,而是整个项目的“数字身份证”。现场工作人员掏出手机随手一扫,屏幕上立刻弹出详细信息:“安装班组:田老三班组”“施工方案:山地光伏支架安装V3.2”“技术交底:2025年9月15日”……

“这是我们样板工区的标准。”北勘院中卫项目工程管理部主任王玉淦指着二维码向《中国能源报》记者介绍,“不管是领导检查,还是监理业主前来,一扫便知。哪个班组安装,工艺是否达标,是否符合设计规范,一目了然,实现了质量的全流程追溯。”

这片“蓝海”之下,蕴藏着一项因地制宜的智慧结晶。由于项目位于山地,地势起伏显著,且面临“山上无水无电,材料运输困难”的严峻挑战,传统的混凝土灌注桩施工难以推进。“我们最终选择了一种罕见的‘混合桩基’方案,”北勘院中卫项目总工程师黄孔清指着远处的山坡对《中国能源报》记者说,“你看那边地势较缓、水源相对易解决的区域,我们采用的是混凝土灌注桩,坚固可靠。而到了那些陡峭、缺水的山脊,我们就改用钢管螺旋桩,直接旋入地下,降低了对水和电的依赖。”

因此,在同一个发电方阵中,既能看到需要现场搅拌、养护的混凝土桩基,也能看到如同巨型螺丝钉般精准植入岩石的螺旋桩。这种“因山施策”的创新,虽非首创,但在如此大规模的项目中系统性混



## ■东西协作能源新篇章

作为“西电东送”国家战略的重要组成部分,宁夏正积极打造国家级新能源综合示范区,“宁电入湘”特高压直流工程则是其中的关键一环。中卫光伏基地的投运,恰为这条能源大动脉注入了强劲的“绿色血液”。

项目并网后,年累计发电量达57.8亿千瓦时,每年可实现减排二氧化碳466万吨、二氧化硫3.39万吨、氮氧化物5万吨,为当地提供约1500个就业岗位,对激发宁夏地区经济发展新脉动,助力实现“双碳”目标具有重要意义。

中卫光伏基地所生产的海量清洁能源,将通过场内138回集电线路汇集至新建的升压站,升压后经外送线路并入国家电网,最终跨越千里,通过“宁电入湘”通道输送至湖南。来自西北戈壁的绿色电流,将有效缓解中部地区电力供需矛盾,满足湖南日益增长的工业和民生用电需求。

这不仅是一次简单的电力输送,更是全国范围内能源资源的优化配置,体现了东西部协作、优势互补的战略格局。宁夏将丰富的太阳能资源转化为显著的经济优势,而湖南则获得了清洁、稳定的电力支持,双方实现了互利共赢。中卫光伏基地为后续更大规模新能源基地的开发建设以及跨区域能源合作奠定了坚实基础。

## ◎记者手记

### 做好沙戈荒大基地的“乘法”

■苏南

从库布其、塔克拉玛干的“沙地蓝海”,到格尔木的“高原方阵”,再到乌兰察布的“草原光伏”,每一次近距离接触,笔者都被中国新能源发展的磅礴气势所震撼。然而,当历时两个多小时的颠簸,终于抵达宁夏中卫这片“钢铁森林”时,才真正体会到,何为“极致挑战”与“非凡创造”。

库布其的平坦,格尔木的开阔,乌兰察布的连绵,塔克拉玛干的浩瀚,曾让人感叹自然之馈赠与工程之浩大。但中卫,却以其“高低低低、沟壑纵横”的地势,给这份壮丽平添了几分险峻与艰辛。行走项目现场,脚下是起伏不定的山丘,眼前是延伸至天际线的光伏板阵列,它们并非整齐划一地铺展,而是顺应着山势的起伏,“扎根”在每一寸可利用的土地上。这哪里是简单的“铺设”,分明是在大地上进行的一场精雕细琢的“刺绣”。

无法想象,在这片曾经“风吹石头跑”的戈壁山地,167多万根桩基是如何精准定位、深深植入的。直到看到那“因山施策”的创新之举——缓坡处坚固的混凝土灌注桩与陡峭山脊上的钢管螺旋桩“混搭”使用,笔者才恍然大悟。这并非简单的技术选择,而是在极限条件下,用智慧与汗水淬炼出的“最优解”。为了确保每一块光伏板都能以最佳倾角迎接阳光,从打桩标高精度到

后期支架微调,背后是无数次的测绘与研究。这种“于细微处见真章”的严谨,让笔者看到了中国新能源建设者们的执着与坚韧。正如北勘院中卫项目党支部书记李敬泽所说:“路不通、材料多、勘测难、施工苦……在中卫光伏基地的建设过程中,我们遭遇的难关不计其数。”

更让人印象深刻的,是那些贴在每一组支架上的二维码。随手一扫,安装班组、施工方案、技术交底等信息一目了然。在如此庞大且复杂的地形条件下,这种数字化、智能化的管理手段,无疑是项目高效推进的“秘密武器”。这让笔者想到,从青海格尔木、新疆塔克拉玛干,到内蒙古库布其、乌兰察布,再到宁夏中卫,中国光伏产业不仅在做“加法”——扩大规模,更在做“乘法”——提升管理、创新技术、优化模式。

作为“西电东送”的重要一环,中卫光伏基地所生产的绿色电能,将通过“宁电入湘”特高压通道,跨越千里,点亮三湘大地。这不仅是宁夏太阳能资源向经济优势的转化,更是东西部协作、优势互补的能源新篇章。从库布其的“沙戈荒”治理,到格尔木的高原清洁能源基地,再到乌兰察布的“风光”储运,如今又有中卫的山地光伏奇迹,中国新能源产业正在不断突破地域与技术的极限。

## 为世界一流企业建设贡献管理智慧

本报讯 11月4日,“管理赋能洞察未来——《中国特色现代企业管理探索与实践系列》书籍发布研讨会”在京举行。本次发布会首批发布的《本质安全型企业建设——推动安全治理向事前预防转型的创新与实践》《治理的力量——中国特色国有企业现代公司治理创新与实践》《构建管理大厦——现代企业管理体系升级方法与实践》《以统一大市场释放发展新活力——我国南方区域电力市场探索与实践》4本分册,由南方电网公司系统梳理和编写,中央党校出版集团大有书局和中国电力出版社联合出版,这是南方电网公司面向社会各界系统输出其管理思想与实践方案的精品力作。

中国作家协会副主席白庚胜,中央党校出版集团、大有书局(北京)有限公司、英大传媒集团中国电力出版社、中国出版协会、中国电力企业联合会、华为公司、华北电力大学、北京工业大学等多家单位的领导、专家,以及南方电网公司有关人员出席发布研讨会。

据介绍,该管理系列书籍在内容架构上严格遵循“理论导入、实践做法、总结展望”三位一体的基本逻辑,每本书均从普适性的管理原理出发,确保理论根基扎实,进而通过大量经过实践检验的鲜活案例,详解具体的管理流程、方法与工具,最终提炼出规律性认识并对未来趋势进行展望,形成从认知到实践再到超越的完整闭环。

与会专家学者、编者共同见证新书发布,并围绕中国特色现代企业管理的理论与实践及4本分册的内容进行了深入研讨。与会专家学者对首批发布的4本分册给予了高度评价。出版界专家盛赞其出版价值与文化意义,誉其为一项重大的、值得称道的出版工程,是将国家战略与企业实践深度融合的鲜活案例,为讲好中国企业管理故事提供了范本。来自学界的代表认为,该管理系列书籍在管理理论与企业实践之间构建了坚实的桥梁,主动提炼并呈现了中国企业一线的宝贵管理样本。

据悉,《中国特色现代企业管理探索与实践系列》共包括电力市场、本质安全、公司治理、管理体系、战略管理、企业架构、集团管控、人力资源、创新管理、党的建设、监督控制、供应链管理、数字电网、用户生态、解放用户等15本分册,在第一批4本分册发布后,后续分册将按计划陆续出版。

(高亮)

## 机制电价时代光伏如何抉择

### 发电实效比组件单价更重要

■东京 孙嘉宇

自2024年起,光伏行业陷入一场“产能过剩”与价格内卷的竞争。组件价格一路击穿成本防线,从2022年的2元/瓦跌至2024年的0.53元/瓦,跌幅高达73%。在价格下滑的同时,质量底线也时而击穿。大量低价劣质组件涌入市场,引发火灾、塌方、热斑、功率衰减等现象,不断侵蚀电站的安全与收益。据国家光伏质检中心(以下简称“CPVT”)数据显示,近年来光伏组件合格率已从接近满分下滑至60%,品质危机已现。

#### ■用户困境:参数游戏中的投资迷雾

投资者在终端市场面临的困境也愈发具体:即便手握两家企业同样标称为630W的组件,在实际运行中发电表现却可能天差地别。行业在功率数字上不断攀高,而用户却在“标称参数”与“发电实效”的落差中陷入迷茫——“看起来一样”不再等于“用起来一样”,光伏投资,似乎正从技术选择滑向一场运气的赌博。

近期,一股依靠实证数据说话的新风正在兴起,为投资者的选择提供了清晰的价值锚点。9月26日,隆基率先联合国家光伏质检中心(CPVT)、德国莱茵TÜV集团和鉴衡认证三家权威检测机构,共同构建了一套全新的光伏组件价值评估体系,致力于为行业建立可信、可比的数据基准。在此体系下,CPVT为隆基颁发的行业首张“三防”组件检测认证证书,成为这一里程碑式实践的关键成果。

这张证书的背后,是长达数月的严格测试与户外实证,其评估维度直击当前电站运营的真正痛点:热斑起火风险、局部遮挡带来的发电损失,以及积灰导致的性能衰减——这些正是工商业分布式场景中最高发、也最令业主头疼的问题。

#### ■安全基石:组件防火能力的根本差异

本次三家检测机构公布的实证数据,清晰地揭示了不同技术路线在安全性上的本质差异。CPVT的测试表明,在1000W/m<sup>2</sup>的辐照条件下,常规组件的表面温度迅速攀升至162.5℃的高危区间——该温度足以导致封装胶膜熔化、焊带失效,甚至带来严重的起火风险。相比之下,“三防”

组件在同等级条件下的稳定温度仅为90.5摄氏度,较TOPCon组件低约70摄氏度,展现出显著的安全优势。

这一结论在TÜV莱茵的独立测试中得到了交叉验证。在相同遮挡条件下,“三防”组件温度仅为54.6摄氏度,而PERC与TOPCon组件则分别达到155.8摄氏度与166.2摄氏度。两家机构数据共同指向同一事实:“三防”组件从根本上抑制了热斑导致的高温风险,为电站的长期可靠运行提供了坚实基础。

#### ■收益保障:全场景下的稳定表现

回到最初那个令投资者困惑的问题:为何同样标称630W的组件,实际发电表现却大相径庭?答案,藏在组件面对真实复杂工况的表现之中。权威机构的实证数据正在揭开谜底:除了安全优势,隆基“三防”组件在全场景下的发电能力,与常规产品拉开了显著差距。CPVT实证数据显示,在单块电池50%遮挡的场景下,“三防”组件的平均功率损失为10.15%,而常规组件的平均功率损失为36.48%。这一差距意味着,在树叶、鸟粪、女儿墙等常见阴影下,后者能为业主挽回超过四分之一的发电损失。

TÜV莱茵的测试则进一步印证了这一优势,在模拟真实屋顶的点多、长边、短边及斜对角等多种典型遮挡场景下,HPBC 2.0组件的功率损失均远低于TOPCon组件。

户外实证结果更为直观,鉴衡认证在海南三亚的实证表明,在静态遮挡下,HPBC 2.0组件的单瓦发电量比传统组件单瓦发电量高出50.92%,在晴天的17—18时段,瞬时增益甚至达到66.54%。阴天静态遮挡下,HPBC 2.0组件在11—12时增益最大,为58.27%。

除了明显的遮挡,积灰是另一个“看不见的发电损失”。CPVT的实证表明,在易积灰的5°小倾角安装条件下,“三防”组件凭借其独特的防积灰边框设计,单瓦发电量比TOPCon组件高出2.28%。

一项技术的真正价值,更在于其跨越不同地理与气候环境的稳定表现。隆基在全国多地的实证电站综合数据显示,HPBC 2.0组件在不同气候区均保持发电优势,累计单瓦平均发电增益较常规组件高1.95%。具体来看,西安高温期增益可达

2.36%,广州湿热环境下累计增益为2.10%,泰州基地一年期累计增益1.5%。

CPVT在典型户外实证基地的测试同样提供了有力佐证:在代表干旱、强紫外线环境的宁夏银川,HPBC 2.0组件相较TOPCon的发电增益为1.42%;而在更为严苛、代表高湿高盐雾环境的山东烟台,其增益更是保持在1.94%。

#### ■市场投票:用订单为价值背书

市场的选择,是最有力的风向标。近期,隆基成功签约上海电力奉贤400MW海上光伏项目,且上海首批海上光伏份额全部采用该技术路线。这一关键决策,无疑是对其在复杂环境中卓越性能的高度认可。

透过这一系列实证与市场选择,隆基向行业传递出一个清晰信号:光伏投资的本质,正在穿越价格的迷雾,重新回归到发电性能与电站安全这两大根基。这一价值回归的趋势,在市场的检验中愈发鲜明。隆基2025年三季度财报显示,其代表差异化技术路线的BC组件1—9月累计销量达14.48GW,HPBC 2.0产品实现快速放量。这组数据背后,是越来越多的投资者正在用订单为高价值、场景化的解决方案投票,选择跳出同质化竞争的泥潭。

随着各地“136号文”的落地,光伏发电被完全推向市场。收益不再是简单的“发电量×固定电价”,在这一背景下,投资者的关注点正发生根本性转变——从追逐单一瓦数的最低单价,转向追求全生命周期的每度电最高收益。

这一转变,正是行业等待已久的价值拐点。它宣告了以牺牲质量为代价的“内卷式”竞争难以为继,也催生了市场对高可靠性组件的迫切需求。投资者们意识到,在长达25年的运营周期里,任何一次因热斑引发的火灾、或因遮挡、积灰导致的发电量衰减,都将在波动的电价下被急剧放大,直接吞噬项目利润。

也正在此时,以隆基“三防”组件为代表,经权威实证的高价值产品应运而生。它们通过“防起火、防遮挡、防积灰”的实证性能,精准回应了市场对电站安全与稳定收益的双重焦虑。这不仅是单一产品的突破,更是行业从“卷价格”走向“卷价值”的标志性事件。一个由实证数据驱动,以真实发电能力为衡量标准的新阶段,已经到来。