

# 光伏出海需打好“差异牌”

■本报记者 杨梓 姚美娇

作为全球最大的光伏市场,2023年以来我国光伏行业“狂飙”突进。国家能源局数据显示,2023年1月至11月,我国光伏新增装机163.88GW,同比增长149.4%。在国内发展持续向好的同时,光伏产品也进一步走俏海外。从产品出口到海外建厂,我国光伏企业全球化战略目标正日渐清晰。2024年,我国光伏企业加速走向全球将面临哪些挑战?如何更好地布局海外市场?

## 出口与本地化并重

我国光伏企业对外出口产品主要为硅片、电池片和光伏组件,其中光伏组件是最主要出口产品。过去一年,光伏作为拉动我对外贸易的“新三样”,表现相当亮眼。数据显示,受市场需求带动影响,2023年前10月光伏产品出口增加,硅片、电池片、组件出口量分别为55.7GW、32.4GW、177.6GW,分别同比增长90%、72%和34%。

中国光伏行业协会副秘书长刘泽阳对《中国能源报》记者表示,2023年我国光伏产品出口呈现“量增价减”的走势。出口市场呈现更加多元分散,新兴市场占比逐渐增加。

在业内人士看来,我国光伏制造领域在成本、技术等方面具有竞争优势。东方日升全球市场总监庄英宏接受《中国能源报》记者采访时表示:“2023年全球市场需求持续增长,中国光伏出口竞争日趋激烈,叠加产能扩张、贸易保护等客观因素,国外市场与国内一样充满挑战。得益于技术和产能方面的持续积累,中国光伏企业在出口市场十分具有竞争优势,我们的产品拥

有更低度电成本,使得中国光伏不断成为海外客户首选。”

事实上,目前中国光伏龙头企业并不局限于产品出口,海外投资建厂已成为很多光伏企业“走出去”的战略选择。据介绍,东方日升是较早出海的光伏企业,在马来西亚已建设海外工厂,在全球共设立了23个营销服务中心。

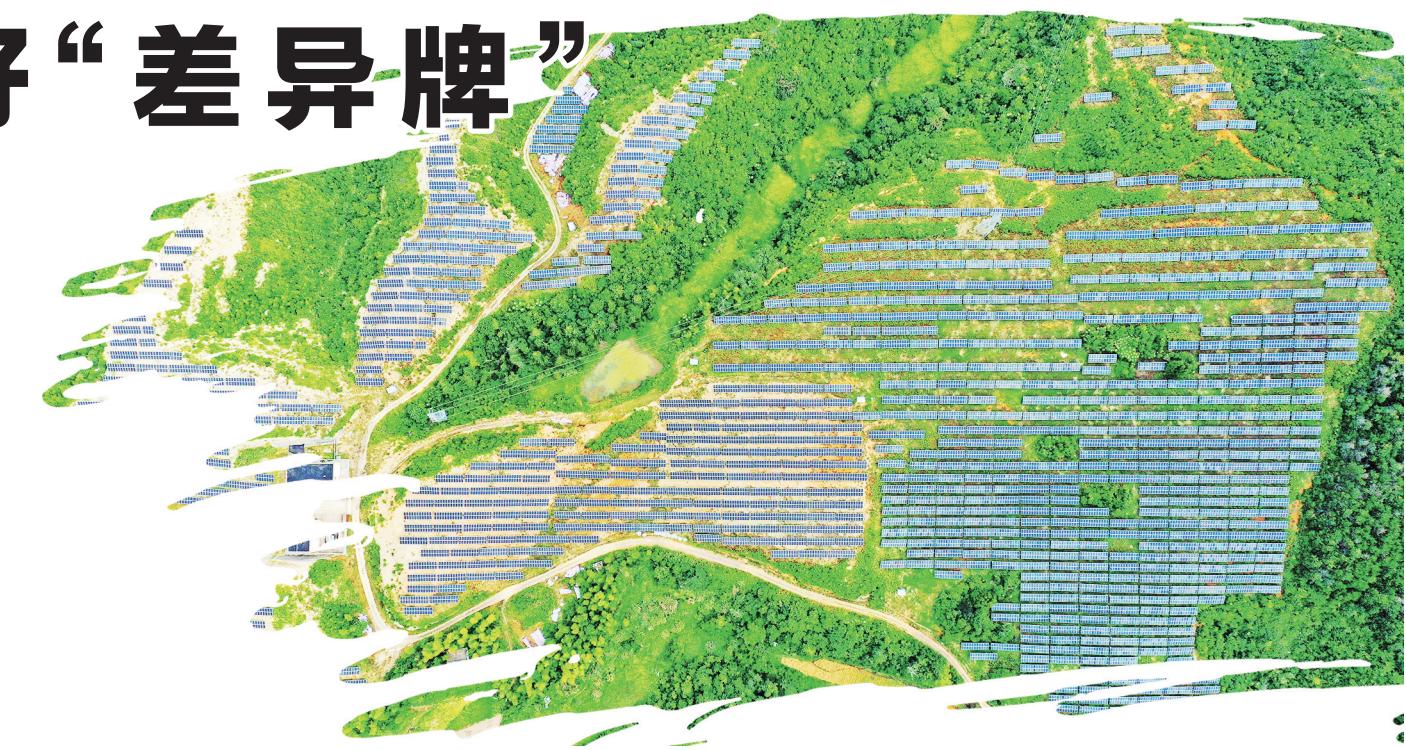
在全球化征程中,隆基绿能尤为注重海外本土化发展。去年10月,隆基绿能双文丹组件工厂一期正式投产。该项目位于马来西亚西海岸的雪兰莪州双文丹市,是隆基绿能在马来西亚布局的太阳能生产制造基地的一部分。

## 全球化的重要一环

纵观2023年国内光伏市场,行业竞争尤为激烈,“产能过剩”“低价竞争”“内卷”挑战不断。2023年12月12日,工信部在披露2023年9—10月全国光伏制造行业运行情况时明确表示,中低端产能过剩风险需高度关注。

刘泽阳表示,产能过剩是当前新能源行业普遍面临的问题。前期光伏供给大量增长,目前超过需求,也导致产品价格大幅下降。“光伏发展前景依然非常好,当前产能过剩的问题也提醒我们未来不能简单的同质化竞争,一定要有差异化的產品。”

那么,企业出海能否成为化解产能过剩“良药”?“出海潮扩大了海外消纳渠道,一定程度上可以缓解过剩的产能。但对于一线企业而言,并不依赖出海缓解这一情况,全球化是公司一直坚持的目标,与产能



问题并没有直接关系。我们有技术一体化优势,所有产能都是符合前沿装机需求的。”东方日升相关负责人认为。

中国新能源电力投融资联盟秘书长彭澎告诉《中国能源报》记者,对于企业而言,海外市场仍是重要的一环。“同样是销售组件,但海外市场利润相对更高,同时海外市场对于价格波动承受力也较高,所以企业也就更愿意做出口订单。”

## 制定匹配的战略

不过,在企业前赴后继进军海外市场的同时,依然面对很多挑战,国际贸易政策的不确定性、相比国内高出数倍的建厂成本等,都是对我国光伏企业远赴海外建厂的严苛考验。

“目前光伏出海面临最大的挑战其实

是出口国的政策调整以及政治摩擦等风险,例如加收关税、提升本地生产零配件比例要求等,但事实上此类风险对企业而言不易把握。”彭澎认为。

刘泽阳指出,企业出海是大势所趋,但企业一定要做好调研,对国与国关系、贸易规则等均需熟知,海外市场本土化建厂更要落到实处,避免蜂拥而上。

在上述东方日升相关负责人看来,出海风险与机遇从来都是并存的,中国光伏企业在融入全球市场的过程中,最重要的还是找准自身定位,制定与之相匹配的出海战略。

另外,针对今年我国光伏产品出口前景以及全球光伏市场需求增速,业内人士普遍持乐观态度。彭澎预计,2024年国内光伏装机将继续保持平稳增长,新增光伏装机量或与去年持平。海外市场方面,预

计美国等国增量会更多,但由于欧洲国家仍在经历严重的通货膨胀压力,预计其带有投资性质的电站装机都会有所放缓。

“东方日升对欧洲、美洲、东南亚等区域的市场增量前景十分看好。”不过,上述东方日升相关负责人同时表示,虽然整体看来全球光伏市场需求会继续增长,但增速放缓也会是客观事实,在2024年行业发展趋势会更趋于理性,注重高质量,这势必会导致落后产能加速出清,更具技术储备优势的头部企业则会进一步扩大其领先优势。在这样的趋势下,打出差异化是下一阶段每个企业的发展重点。

“当前光伏产品价格已经下降到底部,但预计今年全球需求应该还会保持增长,相较于2023年,2024年光伏产品出口可能会呈现量价齐增的态势。”刘泽阳认为。

# 风光发电站如何应对天气考验?

■本报记者 董梓童

风光发电“靠天吃饭”,天气对可再生能源电站发电量的影响很大。受全球气候变化影响,近几十年区域极端天气事件呈现“多发、频发、强发、并发”的态势,给风光发电带来更严峻的挑战。

日前,清华大学环境学院教授、碳中和研究院院长助理鲁玺在发布《中国碳中和目标下的风光技术展望》时指出,风光是一种间歇性能源,在开发利用过程中,气候和生态系统对其有着较大影响。一旦遭遇极端天气,包括极端低温、极端高温、大风、降雪等,就可能损害风光发电设备。因此,做好天气预测预警、提前防范风险十分重要。

## 影响不容忽视

“全球气候变化带来的极端天气事件对高比例风光电力系统的影响非常大,甚至可以说是灾害风险。”中国气象局国家气候中心二级研究员朱蓉表示,“目前我国风光电力占比还没有那么高,但要注意的是,造成极端事件的气象条件一直存在。举个水电的例子,2020年7月至8月,长江流域高温干旱,干旱日增加了16天,四川境内的大渡河、闽江水来水量同比降低了40%—60%,水利发电能力降低一半,同时高温促使社会用电量需求增加了25%,导致了四川的缺电事件。”

鲁玺认为,全球气候变化带来的极端天气对风光发电的影响不容忽视。一方面,极端天气可能导致风光发电设备的损坏;另一方面,极端天气也可能影响风光发电的电能质量。

《中国碳中和目标下的风光技术展望》报告显示,极端寒潮和低温有可能造成风机覆冰脱网。当降雪量较大时,积雪覆盖光伏组件表面,会对太阳辐射造成一定遮挡,从而减少光伏组件接受到的太阳辐射。值得注意的是,

是,即使不是极端天气,也有可能对风光发电站造成影响。朱蓉告诉《中国能源报》记者:“2015年11月和12月,河北承德风电利用小时数较近10年平均值分别低了50%和30%。通过查看承德气象站数据,发现这期间静稳天气出现了38天。”

静稳天气指“平静、稳定的天气”,“静”是指水平方向上的风速较小,“稳”是指垂直方向上的大气层结比较稳定,低层大气和中层大气相互间垂直交换少,辐射量少是主要原因。因此静稳天气会直接导致风光电力供应不足。

“1999年至2020年期间,张家口地区出现连续5天以上的静稳天气有5次,承德地区出现8次,而且承德出现了一次连续15天的静稳天气过程。随着碳达峰碳中和目标的不断推进,新型电力系统加快发展,未来风光电力占比将不断提升,如果达到60%,甚至80%的高占比,届时极端天气将对电力系统构成灾害风险。”朱蓉说。

## 强化预测预警

《中国碳中和目标下的风光技术展望》提出,在“双碳”战略目标下,随着新能源渗透率的逐步提高,极端天气对电网运行的影响越来越大,如何精确地对极端天气进行预测预警、提高电力系统抵御极端事件的韧性、构建安全稳定的新型电力系统是电力系统进一步的研究方向。

对此,朱蓉建议,要应对天气对风光发电产生的影响,首先要充分考虑到不同地区的气象条件,以及可能出现的极端天气,制定合理的资源开发、储能配置等规划。在此基础上,需做好预测工作。“极端天气预测难度较高,需要加强对基础研究和技术研发的支持力度;需要电力部门与气象部门密切合作,共同建立包括风险预测、预警以及抗风险措施的电力供应安全

保障联动机制。”

鲁玺则指出,一是从硬件角度对风光发电设施进行改造和优化;二是加强极端天气监测预报和预警及应对措施;三是促进各种能源的协同发展,促进能源系统的区域互联,来保证提高系统的电力质量。

《中国碳中和目标下的风光技术展望》指出,在灾害发生前及时采取调控措施,制定大规模停电应急预案和预警系统,及时投入备用设备、接入备用能源或调整潮流以限制故障扩展。对部分微网采用离网运行方式,保证其中关键负荷的供电,配合储能装置提高整个孤岛内的可控性。同时,做好极端天气下电网事故预案和应急处置。建议编制事故预案时应考虑极端天气可能带来的影响,做好新能源输出功率短时间内大幅降低、同一输电通道多回线路同时故障、电网解列甚至失去部分负荷等极端情况的应急处置预案。

## 用好气象数据

风光气象预报作用不仅限于对极端天气风险的防范,庞大的气象数据还可以助力风光发电站日常运行效率的提升。

《中国碳中和目标下的风光技术展望》指出,风光发电预报技术包括超短期预报、短期预报、中期预报、长期预报四种类型,分别对应电力系统的实时调配、经济调度、机组安排和电站规划四种应用场景。准确的可再生能源的预报技术可以提供可靠的能源规划,优化能源调度和储能,降低能源成本,以及提高效益。

鲁玺表示:“因此,基于当前风光预测技术的现状和未来需求,我们认为一是要优化和创新模型,促进功率预测技术的发展,通过AI技术也是一个新的方向。另外,提升数值天气预报的准确性和应用范围。”

米塔碳智能科技公司首席执行官、浙江大学特聘研究员王彬介绍:“气象数据规模十分庞大。我国遥感卫星每天产生的气象数据规模能达到上百TB。利用人工智能技术和先进的算法,可以让计算机自己去学习相关规律,减少人工成本。将人工智能技术运用在气象预测中,可以实现用一个模型自动做多种模式的数据融合,同时将参数化的物理方案变成一个人工智能方案。举例来说,在雷达外推里面,通过图像超分技术,把雷达的回波图像提升分辨率,这样就可以提升雷达外推的预测能力,预测长度可以提升至6个小时。借助人工智能做气象预报,相比数值预报方法最大的优势是在保证预报精度的前提下提升预报时间和空间分辨率,为风光发电站高效运行带来新动能。”



建好“生态圈”,推动风电设备循环利用

■本报记者 李丽昊

中英两国研究学者近日在《自然》期刊上发布最新研究预测称,随着风电装机量不断攀升,到2050年我国风电报废设备产生的叶片垃圾最高可达2310万吨,是2018年叶片固废规模的40倍左右。但值得注意的是,目前风电设备报废回收实践中仍缺乏高效且具备成本竞争力的循环回收解决方案。

业界普遍认为,要疏通风电设备循环回收“堵点”,亟需风电行业、研究机构协同合作,共同打通风电全生命周期绿色低碳发展的“最后一公里”。

## 风电固废规模或超千万吨

北京师范大学、英国剑桥大学的多位研究学者在研究中指出,为达成既定气候目标,全球风电产业链规模不断扩张,中国作为风电累计装机量排名第一的国家,潜在的风电设备报废规模也比较大。

测算显示,根据当前风电装机容量以及未来增速预期,基础场景下到2050年叶片废弃物规模可能超过1290万吨,通过分解处理设备制造环节会产生390万吨废弃物,运维环节或产生110万吨废弃物,而在更为积极的场景下,到2050年风电设备报废产生的叶片废弃物规模最高可达到2310万吨。

该研究指出,从各国风电设备报废处理市场实践来看,废弃物处理方式和回收手段虽然多元,包括水泥窑协同处置、机械回收、热解回收、化学回收等,但并不是所有技术都能够高效、具备成本竞争力的方式在工业规模上实现应用。同时,对于不同型号风机来说,叶片加工方法也各有不同,叶片中纤维长度、强度、刚度的不同也可能会影响后续回收应用方式,商业可行性仍有待探讨。

“从市场需求来看,风电机组报废、退役都可能产生大量废弃物,一方面达到使用寿命的风电机组报废;另一方面,随着‘以大代小’市场起步,逐渐会有更多小兆瓦风电机组退役,预计市场会在2025年迎来爆发,叶片处理需求将越来越高。”中车山东风电有限公司退役风电叶片处理专项组组长董国庆说。

## 政策助力循环利用走向正轨

尽管风电报废难题愈加凸显,但随着政策支撑框架的不断完善,在业内看来,我国风电设备循环利用正逐步走上正轨。

去年6月,国家能源局印发的《风电场改造升级和退役管理办法》明确,“发电企业应依法依规负责风电场改造升级和退役的废弃物循环利用和处置”,同时表示“鼓励发电企业、设备制造企业、科研机构等有关单位开展风电场废旧物资循环利用研究”。随后,去年8月,国家发改委联合多部门印发《关于促进退役风电、光伏设备循环利用的指导意见》,这也成为我国首份系统性部署退役风电、光伏设备循环利用的政策文件。

在2023年12月举行的新闻发布会上,国家发改委政策研究室副主任、委新闻发言人李超进一步指出,实践证明,高效循环利用退役风电、光伏设备,既能减少土地占用和环境污染,也能变废为宝,回收利用这些设备中的金属、玻璃等再生资源,是实现风电、光伏产业链绿色低碳循环发展的重要举措。

从目前风电设备报废回收市场实践来看,报废风电设备资源化利用方案正不断涌现,风电材料设计创新也成为促进低碳发展的新方向。《中国能源报》记者在采访中了解到,目前国内主流整机厂商已纷纷试水主动回收,开启风机回收再利用生态圈,与此同时,叶片厂商也在积极探索可回收热固性树脂材料或热塑性树脂材料在叶片中的应用,从源头处解决叶片回收难的问题。

## 亟待精准发力打通循环堵点

为在科技创新、资金支持、培育模式等方面精准发力,有针对性地解决制约退役风电、光伏设备高效循环利用的难点堵点问题,李超强调,未来将重点做到“三个强化”。一是强化科技创新,推动将退役风电、光伏设备循环利用技术纳入国家重点研发计划相关重点项目;二是强化资金支持,将统筹现有资金渠道,引导金融机构为符合条件的退役风电、光伏设备循环利用类项目提供融资便利;三是强化模式培育,将支持重点地区建设风电光伏设备循环利用产业集聚区,同时培育风电光伏设备循环利用央企“领跑者”,发挥带动引领作用。

在金风慧能产品中心总经理岳健看来,要释放风电机组中基础、塔架、叶片、机舱、发电机、齿轮箱、电控柜等部件的资源再生能力,需形成成熟的处置体系,进行多场景应用,跨界融合将部件“升级使用”和“降级使用”并联。结合目前退役市场中已经发生案例来看,叶片、机舱、基础可作为固废由有资质的企业进行处置,达到环保要求。塔筒的价值相对较高,可形成钢板实现再利用。发电机齿轮箱电控等高值部件,可进行再制造维修达到维修标准重新复用。

上述研究则认为,模块化叶片设计的新技术可以促进组件的重复使用,减少叶片使用寿命结束时产生的浪费。同时,升级生产流程、扩大生产者责任范围,可以最大限度地减少生产过程中的废料。在风电设备运行阶段,还可使用先进的传感器和监测方式,以提供及时有效的运维数据,从而延长设施的使用寿命,实现资源最大化利用。