

# 海上汇流站建设提速 力推海风发电迈向“深蓝”



莆田平海湾海上风电场。 公司/供图 彭春霞/制图

证券时报记者 张一帆

近日,由中闽能源牵头建设的长乐外海风电集中统一送出工程项目正式获得核准,项目采用世界先进的海上风电柔性直流技术,预计

2025年开工建设,2027年建成并具备投运条件。项目控股投资方中闽能源董事长兼总经理郭政告诉证券时报记者,闽投海上风电汇流站项目的筹划,是我国风电产业进一步高质量发展的代表项目之一,是我国海上风电产业探

索规模化、集约化,向深水远岸布局开发的重要实践。

随着近期《能源法》等一系列政策法规的出台,深海空间逐步解锁以及产业链的进一步成熟,我国或将迎来新一轮新能源发电建设的周期。

## 1 势在必行的世界一流

根据项目核准文件显示,闽投海上风电汇流站项目系长乐外海D、E区、长乐外海I区(北)、长乐外海I区(南)、长乐外海J区和长乐外海K区等海上风电场的配套送出工程。五大海上风电场整体装机规模高达2.1GW,按照统一规划、连片开发、集约送出、集中运维的方式,由闽投海上风电汇流站完成五个风电场发电的统一送出。

郭政告诉记者,为了完成这一目标,闽投海上风电汇流站规划采用世界先进的柔性直流输电技术,其设计送出容量达2.1GW,直流电压等级达±525千伏,两项指标均位居世界前列。

随着海上风电场由近海走向深远海的规模

化开发,单个项目分别建设电力送出工程将对海域资源造成过度切割,进而对航运、海底通信等产生影响。长乐片区的5个海上风电场离岸距离远、开发规模大,郭政表示:“采用柔性直流集中送出方案不仅更具有经济性,用海也更为集约,能够从源头上解决海上风电远距离、大规模集中送出的技术难题,对于解锁海上风电新技术很有价值。”

将柔性直流输电技术运用在海上,建设难度大、运维技术要求高,在技术上有许多新的挑战。同时,该项目设计的输送容量是目前世界最大、电压等级是世界最高的,这意味着闽投海上风电汇流站项目的开发并没有参考答案。除

了技术创新的探索,围绕如何将汇流站这样的全新项目,实现商业价值上的可持续运营,中闽能源也将与有关各方开展探索。

据了解,目前闽投海上风电汇流站项目由中闽能源与五个海上风电场的投资主体,以联合出资方式运营。后续,拟采用向接入的长乐海域相关海上风电场项目的投资主体收取过网费用模式运营,具体收费模式待与长乐海域相关海上风电场项目的投资主体进一步协商确定。

汇流站的投资建设,只是中闽能源围绕风电高质量发展的一系列创新课题之一。记者了解到,目前中闽能源还在探索海上风电+融合发展新模式,积极关注海上风电制氢、制氨、储能等商业机会,为未来进一步对深远海资源的开发做准备。

## 2 解锁深海空间

海上风电场向深水远岸布局,既是近海资源利用趋于饱和后的一种大势所趋,也是当前产业深度降本之后的一种经济支撑。

自然资源部、国家发改委、国家林业和草原局近期联合印发的《自然资源要素支撑产业高质量发展指导目录(2024年本)》明确指出,新增海上风电项目应在离岸30千米以外或水深大于30米的海域布局。

业内人士告诉记者,此前海上风电场的用海要求原则上应在离岸距离不少于10千米、滩涂宽度超过10千米时海域水深不得少于10米(简称“双10”标准)的海域布局。如今,“双10”标准明确升级为“单30”,事实上行业内的不少企业已经在积极贯彻“双30”的更严格标准。

华金证券在最新发布的研报中统计,目前根据国家批复的各省海上风电规划,海上风电总量超过3亿kW,90%以上为常规意义上的深海或远海风电项目。2024年以来,浙江、广东、海南等地均出台相应政策并提供资金支持,加快推进深远海风电开发,同时陆续启动海上风

■ 产业成本的下降并非源于企业的忍痛让利,而是源于全产业链上下游向“深蓝”迈进的技术愈发成熟。

电场址修编工作,将海上风电场址全面向30公里以上的深远海推进。

海上风电由近海走向深远海,投资成本的大幅增加和开发施工难度的提升看似不可避免,但事实上经过多年发展,我国风电、光伏及锂电池产品价格以全球第一的竞争力,支撑了在更高开发难度下开发新能源发电项目仍然具有经济性。

随着风电光伏项目全面进入平价上网时

代,风电主机设备的采购成本这三年降本幅度已经达到了50%左右,目前国内单体规模1GW左右的海风项目单位千瓦造价已降至1万元附近。光伏组件的降本幅度更是达到了60%。

产业成本的下降并非源于企业的忍痛让利,而是源于全产业链上下游向“深蓝”迈进的技术愈发成熟,越来越多如闽投海上风电汇流站项目一般的大容量柔性直流外送项目获批建设,单机容量越来越大的海风机组实现吊装,大型漂浮式风力发电示范项目的相关办法也在陆续出台。

在海上风电领域,过往单台海上风机的容量只有5MW,如今已经普遍超过10MW。2024年8月,最大功率可达20MW的全球最大海上风机在海南成功吊装。风电机组的大型化、集约化,带来生产、安装、用海等各方面成本的大幅下降,施工安装技术进步也进一步促成了机组成本走低。

郭政告诉记者,目前风电机组大型化仍在继续,同时施工效率将变得更高。随着海上风电规模化开发进一步深入,项目开发成本进一步降低,新能源产业设备端进一步提质增效仍然有一定空间,势必将助力我国现代能源体系建设开发。

关键。业内人士为记者算了一笔账:新能源发电一般要求新建项目具有8%以上的资本金回报率,之前基于补贴的高电价,新能源项目可以达到这样的回报率。如今随着产业链的成熟,没有了补贴的电价也可以满足这样的回报要求,这是各家发电场再次启动大规模项目投资的重要原因。

华金证券分析师张文臣表示,近期多地海上风电项目获得积极推动,青洲七海上风电场项目、大连花园口I、II海上风电项目等开启招标,福建2.4GW海上风电启动竞配。随着航道、用海冲突等问题的逐步解决,沿海各省海上风电发展节奏提速,根据招标工期要求,有望为2025年—2026年海风装机贡献重要增量。

郭政表示,中闽能源将积极在福建省内争取更多资源配置,积极探索海上风电+融合发展新模式。同步实施走出去发展战略,在省外寻找资源条件良好的风电、光伏项目投资机会,不断做强做优做大清洁能源发电主业,努力为投资者创造长期可持续的价值回报。

## “以塑代钢”渐成趋势 行业规划产能急速增长

证券时报记者 黄翔

2025年新年伊始,高端化工新材料尼龙66(下称“PA66”)行业即迎来新项目投产,引发业内关注。作为“以塑代钢”的汽车轻量化重要材料,PA66行业近两年迎来项目建设高峰,布局该领域的企业日渐增加,产能快速增长。

近年来,得益于原材料突破“卡脖子”技术,PA66国产替代提速,2024年中国PA66进口占比大幅下降。业内人士告诉记者,PA66因其高性能的属性,可替代的应用领域极为广泛,随着成本下降,市场需求有望迎来指数级增长。当前行业快速壮大的产能,业内玩家也正是押注这一行业前景。

值得关注的是,在行业产能快速膨胀的同时,对未来产能过剩担忧也正显现。业内人士分析,2025年PA66价格或将有所走弱,但企业卡位市场的势头不减。未来随着企业进一步聚焦科研突破,行业有望迈入成熟阶段。

### 入局者日渐增多

2025年1月2日,隆华新材(301149)公告,全资子公司隆华高材108万吨/年PA66项目的第一期项目已建设完成,各生产线逐步进入试生产阶段,部分产线已产出合格产品,一期项目产能为4万吨/年。该项目成为今年行业内首个宣布投产的PA66项目。

近期行业迎来密集的项目投产期。2024年12月,华鲁恒升(600426)公告,公司PA66高端新材料项目二期装置已打通流程,进入试生产阶段,本次二期装置达产后,可新增产能20万吨/年。2024年11月29日,南山智尚(300918)公告,年产8万吨高性能差别化锦纶(即PA)长丝项目投产,项目计划产能包含PA66长丝3.6万吨、PA6长丝4.4万吨,该项目投产比计划缩短半年。

此外,还有不少上市公司与非上市公司新增产能已在路上。卓创资讯数据显示,截至2024年12月31日,国内PA66总产能为127万吨,2024年新增产能达35万吨。未来五年新增规划达到454.4万吨,根据工厂新投产项目建设实际实施情况,预计可落地约211.4万吨。

卓创资讯分析师乔宗英向记者表示,目前建设规划规模较大的项目有福建福化古雷石油化工有限公司40万吨、山东隆华高分子材料有限公司104万吨、天津新和成材料科技有限公司40万吨等。中国石油辽阳石化分公司预计2025年7月投产。

随着中国在PA66产业链配套的不断完善,全球PA66产能逐步向中国转移。近年来,国际行业龙头英威达等主要厂商近年来加大了对中国的投资力度。去年8月,英威达上海PA66聚合物生产基地扩建项目完工,产能从19万吨增长至40万吨。

当前,中国是PA66的净进口国,但随着国产量逐渐增加,2020年—2024年中国PA66进口量逐年减少。统计数据显示,2023年中国PA66进口量同比下降3.5%,进口额同比下降23.7%,国内PA66进口依存度大幅下降。乔宗英预计,2024年中国PA66进口量17.3万吨,同比减少9.42%。PA66进口依存度从2020年的49%下降至2024年的24%。

### 上下游因素催生扩张潮

尼龙材料是化工新材料的常见品种,被称为“五大工程塑料之首”,其中PA66则是高端尼龙的代表,被广泛应用于工程塑料、工业丝、民用丝、薄膜等领域,是实现汽车轻量化的重要材料,也是高端瑜伽服、速干服、弹力锦纶外衣、冲锋衣等高端服饰的理想材料。

## 神雾节能控股子公司 签订10亿元重大合同

证券时报记者 陈澄

神雾节能(000820)1月9日晚间公告,公司控股子公司江苏省冶金设计院有限公司与中清石河子有限公司近日签订《中清先进电池制造(石河子)有限公司6GW高效电池智能制造项目工程总承包合同》,合同暂定价款为10.03亿元,工期439天。

神雾节能主营业务是钢铁冶金行业清洁冶炼设计和总承包(EPC)业务、工业污水处理以及余热余压综合利用等。2024年前三季度,公司实现营业收入1.87亿元,同比增长113.95%;归母净利润亏损1675.28万元,上

前些年,PA66的关键原料己二腈依赖进口。自2019年起,国内己二腈产业的自主化在多种技术路径上陆续实现了突破,如2019年华峰集团在国内率先建成己二腈法生产己二腈的产业化项目;2022年8月,中国化学(601117)旗下天辰齐翔的一期20万吨/年己二腈项目成功产出出级产品,让PA66实现国产化更进一步,国内PA66项目也随之如雨后春笋般涌现。

当前,PA66消费量最大的领域为汽车行业,在“以塑代钢”的材料轻量化趋势下,PA66凭借轻质化、耐热、耐高温、高强度等多种性能优势,可在汽车、轨道交通、电子电气等领域满足材料减重的需求。

华东一家大型新材料企业相关负责人表示,许华向记者表示,业内看好PA66在汽车轻量化上的未来市场空间,据相关测算PA66的单车用量大约为100公斤。此外,PA66在电气性能、阻燃性能和机械性能上都具有优势。“长期来看,PA66原材料供应增加、成本下降将会是必然趋势,进而带动其在应用领域进行替代,届时需求端将呈现指数级增长,这也是目前大量企业布局这个赛道的一个考量。”

### 产能过剩的担忧

值得注意的是,在行业大干快上的同时,国内PA66行业仍属于方兴未艾的新赛道,快速的产能膨胀,也引发了业内对未来产能过剩的担忧。

乔宗英认为,伴随着PA66行业产能的增加,行业供应能力明显提升,这也使得PA66行业供大于求的格局愈发明显。2020年至2024年PA66行业产能利用率从69%降到55%,整体呈现下滑趋势,这意味着PA66行业呈现出产能过剩状态。

从需求端来看,目前PA66的消费量增长也有限。2024年中国PA66下游消费结构保持稳定,工程塑料改性仍是最大下游应用领域。PA66下游应用领域主要包含工程塑料改性领域(占比55%)和锦纶66纤维领域,其中锦纶66纤维包含工业丝(占比28%)和民用丝(占比14%)。2024年工业丝与民用丝领域均有新产能释放,消费量进而增长,工程塑料改性领域产能扩张不多,消费量增长有限。

“这几年受宏观环境影响,下游需求端的表现不是特别旺盛,有一些可以进行高端材料替代的领域推进并不理想,消费升级被延后了。”许华告诉记者,“现在很多汽车零部件上使用的工程塑料还是PA6、PP等材料,比如近期我们销售对接市场的时候了解到,有车企本来想在外观件、保险杠等部位要改造使用PA66,但是基于成本的考虑还是没有改。”

乔宗英认为,当前国产替代的难点就是下游高端领域应用还是倾向于进口料。但这并不是PA66产品的痛点,PA66产品当前的痛点是国内供应增速大于需求增速以及原料己二腈供应的问题。他预计,2025年PA66价格走势或前高后低,均价或低于2024年。

尽管在这样的行业格局下,仍有众多企业推进PA66产能布局,在许华看来,除了看好未来前景,另一原因在于抢占占领市场。“目前,国内的一些原本规划产能比较大的项目有不同程度延后,但大部分还是会先开行部分产能,先进入市场。后面几年,随着整个经济形势恢复,企业逐渐掌握了成熟工艺,行业会逐步成熟起来。”

业内普遍认为,在未来原材料供应瓶颈突破,产业规模有望迅速扩张的前景下,国内PA66厂商仍需积极向高端PA66产品领域拓展,以提高竞争能力。包括神马股份、隆华新材、南山智尚等企业均表示,将重点投资高端化产品。

(应受访者要求,文内“许华”为化名)

## 3 以经济性破局新能源装机

技术发展、产业周期、政策明确的多重共振,支持着业内看好新一轮新能源建设周期,尤其是海上风电建设周期的即将启动。与此前基于补贴催生的“抢装潮”不同,本轮新建的新能源发电上网电价将具有较强的竞争力。

日前召开的全国能源工作会议明确,2025年,我国将新增风电光伏装机2亿kW左右。在2024年,国内海上风电的招标规模已经出现高速增长,已获批项目在2025年进入实质性建设施工阶段,推动风电装机大年的实现。

以中闽能源为例,公司在2024年已经锁定获批了对应58万kW的新能源新增装机规模。具体包括长乐B区(调整)10万kW海上风电场项目、中闽北岸40万kW渔光互补光伏电站、诏安四都8万kW渔光互补光伏电站。此外,中闽能源还将以参股形式参与长乐外海I区(南)30万kW海上风电场项目的开发。

中闽能源目前控股并网装机容量95.73万kW。据测算,如果新获取项目全部建设完成,中闽能源的装机容量将增长超50%。事实上,在此次大幅增加装机规模之前,中闽能源的装机容量在95.73万kW的水平已经保持了三年,上一次装机量大幅增长正是风电抢装潮所在的2021年。

国家电投集团旗下课题组最新发布的《东南沿海多能互补清洁能源基地战略构想》指出,“十四五”以来,福建省持续稳步推进清洁能源开发,台湾海峡海上风电和核电可供开发的资源潜力至少在1亿千瓦,目前仅开发利用了其中的10%左右。浙商证券预计,2024年至2026年风电年均新增装机容量100GW,年均复合增长率为11%,其中陆风、海风新增装机年增长率为6%、41%。

经济性驱动是中闽能源等企业加大投资的