



山东已有储能项目通过参与市场交易获利，要实现良性循环，尚待相关政策的大力持续扶持



山东储能项目不乏效益良好先例。图为三峡能源庆云储能示范项目。

“风光”降价，储能市场仍待“激活”

储能企业探索盈利模式“在路上”

◆导报记者 杜杨 济南报道

光伏降价，储能吃饱？最近，风机和光伏价格持续下跌，对下游产业产生了一定的利好和促进；业内普遍希望光伏、风电大规模装机对储能配建的需求，会对相关行业带来积极影响。储能一直是可再生能源发电（因目前以风电、光伏为主，故下称“风光产业”）的短板，然而该行业尤其是电化学储能的规模优势并不明显，加之没有更多的“技术红利”，即便市场需求有了增长，对行业发展的促进作用也有限。

“先让储能行业赚钱！”在被问及储能短板该如何补齐时，齐鲁工业大学（山东省科学院）二级研究员、山东省生态文明研究中心主任周勇直言。相关企业则希望多探索新的盈利模式，实现储能行业乃至整个风光产业的协调发展。

发一样的电 花一半的钱

“近年来，风电产业的发展突飞猛进，尤其是技术迭代引发了成本下降。”某风电企业董事会秘书李扬对经济导报记者表示，“以前市场主流风机是3兆瓦，而在行业大型化、规模化的趋势下，现在同样的价格可以兴建6兆瓦的风机了。”李扬就职于一家上市公司，在得到匿名的承诺后，他说公司曾披露过相关财报：2020年陆上风电的中标价格还是每千瓦3600元；而到了去年三四季度，中标价格已经低到每千瓦1500元了。“风电的技术迭代刚刚带来红利，我们就没利润了。”他打趣道。

技术红利同样发生在光伏领域：2008年，硅料价格曾冲至每公斤3000元，当时的光伏组件价格每千瓦高达30000—40000元；如今，组件价格已低至每千瓦1300元，发电成本更是低至每千瓦时0.3元以下。

“风光产业”技术红利，带来了风电光伏装机量的猛增。中国光伏行业协会名誉理事长王勃华预计，2023年，我国光伏新增装机保守预测为95000兆瓦，乐观

预测为120000兆瓦。而要完成十四五风电装机量目标，2023—2025年全国风电年均新增装机容量将在65000—75000兆瓦之间，相比2022年装机量接近翻倍。

也正因如此，作为“风光产业”下游的重要配套，储能越来越被业内看好，山东《2021年全省能源工作指导意见》更是提出“新能源场站原则上配置不低于10%的储能设施”这一硬性指标。

众多利好之下，业内甚至有开了篇“光伏降价，储能吃饱”的说法。

产业的短板和另类

不过与飞速发展的“风光产业”相比，储能行业还是有自身特点的。“电化学储能，尤其是锂电方面的技术已经很成熟了。”山东德晋新能源科技有限公司副总经理赵方君对经济导报记者表示。电化学储能，即通过电池所完成的能量储存、释放与管理，也是目前储能的主要形式。德晋新能源正是一家生产磷酸铁锂方形铝壳大单体储能电芯的企业，产品广泛应用于储能设施、储能电站等。

“无论是风电还是光伏场站，要想稳定输出电力，必须配建储能设施。”赵方君表示，“目前，无论是为分布式电站配备的储能设施，还是为集中式电站配建的储能站，市场前景都不错。”

作为能源领域的专家，周勇同样看好储能行业的前景，但同时他还提醒：“储能也是‘风光产业’发展的最大短板。”

短板之一体现在缺乏“技术红利”上。上文提到化学储能的“技术成熟”，“但这也意味着行业很难通过技术迭代实现降本增效。”周勇表示，“这与风电机组、光伏组件价格越来越低对比鲜明，同时也拖累了相关产业的发展。”

其次，磷酸铁锂电芯的原材料是锂矿石，极端依赖原材料进口，“这意味着短期内储能设施的生产成本不可能明显降低。”赵方君表示。

周勇还提到了其他形式的储能，“比如抽水蓄能，其特点是规模大、储能多、调节周期长、

对环境更亲和，但受限于选址条件，其建设周期也长，当下无法完全填补短板。”

为了缓解电化学储能“独腿走路”的情况，最近山东省能源局下发了《关于印发2023年全省能源工作指导意见的通知》，要求着力提升绿色电力消纳能力，实施新型储能“百万千瓦”行动计划，其中包括泰安压缩空气储能等项目建设，建成三峡庆云二期、华润财金东营等示范项目，梯次推进抽水蓄能电站开发，加快潍坊、泰安二期等项目建设。

一时间电化学、抽水蓄能、空气储能等多个储能相关项目，在全省各地次第铺开。

“先让储能行业赚到钱”

“先让储能行业赚到钱！”这是周勇为储能行业发展开出的“药方”；赵方君也有类似的观点：“要让收益看得见、摸得着。”

“目前在山东，储能电站很难通过削峰填谷来盈利；而在南方的一些省份，储能电站释放出的电能会被计算为‘绿电’，这丰富了储能行业的盈利模式。”赵方君认为，有了多样化的盈利模式，储能行业发展才有可持续性；“至于光伏风电降价带来的利好，不足以支撑整个产业的可持续发展。”

经济导报记者注意到，上

文提到的三峡庆云项目，其一期还是在山东省内首批投运、首批参与电力现货市场交易的储能项目，现货市场收益已达1200万元。

周勇则表示，想要补齐储能短板，应该通过一定的政策支持，先让从业者赚到钱，“有了稳定的收益预期，资本、人才才会向储能行业聚集，届时技术迭代、原材料供应等问题，都会有相应的解决方案。”

此外，赵方君还注意到储能行业存在一定的门槛，其中一些并不合理，“比如省内某地对于储能设施建设进行招投标，但准入门槛要求过高，导致山东本地的企业无法参与，不利于本土产业的发展。”他认为储能是一项新兴产业，多数企业难有辉煌业绩；像招投标准入条件之类的政策门槛，设计一定要合理，要让多数致力于行业发展的本土企业多多参与。

李扬则提到，近年来陆上风电、海上风电补贴相继终止，而从2022年开始，中央财政也不再对新建海上风电项目进行补贴，结果他们公司没能享受到“技术红利”。

“希望扶持政策要有一定的延续性，要让企业能吃几年‘红利’，等到产业的发展整体协调后再退出。”他表示。



新闻同期声

山东新型能源体系“快进”

导报讯（记者 初磊）能源是推动绿色低碳转型发展的重点领域。经济导报记者日前从山东省能源局获悉，山东将深入落实黄河重大国家战略和碳达峰碳中和战略，以绿色低碳高质量发展先行区建设为牵引，织密织牢能源保障网，着力抓好能源转型发展九大工程，全力构建绿色低碳、安全高效的现代能源体系，促进能源绿色低碳高质量发展。

加快建设能源供应保障体系。充分利用省内省外两大市场、两种资源，突出抓好煤炭、电力、油气“三链”和储备能力建设，夯实能源供应保障基础。优化省内煤炭开发布局，加大省外资源开发力度，调优煤炭运输结构，构建内外协同的煤炭供应链。加快推动清洁电力发展，稳步发展“省外来电”，持续完善网架结构，加快建设新型电力系统，构建绿色低碳的电力供应链。加大省内油气资源勘探开发力度，加强省外资源调入，补齐油气基础设施建设短板，构建海陆兼备的油气供应链。加强煤炭、油气等储备设施建设，积极

构建政府储备与企业储备有机结合、互补联动的储备体系，提高应急保障和风险应对能力。

加快建设新能源供给消纳体系。把新能源和可再生能源放在更加突出的位置，坚持供需两端集中发力，大幅增加清洁能源供给，加快能源结构调整步伐。在供给端，重点推进海上风电、海上光伏、胶东半岛核电、鲁北盐碱滩涂地风光储输一体化、鲁西南采煤沉陷区“光伏+”五大清洁能源基地建设，促进新能源基地化规模化开发，实现新增电力消费主要由清洁能源提供。在消纳端，全面实施新型储能工程发展行动，加快文登、潍坊、泰安二期等抽水蓄能电站建设，因地制宜、分类推进燃机项目，深挖电力需求侧响应资源，着力提升电力系统调节能力，促进新能源高比例消纳。

加快建设化石能源清洁高效开发利用体系。发挥传统能源兜底保障作用，推动煤炭、油气绿色高效开发利用，加快煤电行业转型升级，促进化石能源清洁化、低碳化发展。

寿光项目并网发电 多个项目已开工

“渔光互补”在鲁提速

在山东省重点项目库中，位于嘉祥、东营的两个渔光互补项目已开工，位于日照的一个项目正在储备中，上市公司也纷纷在山东加快布局渔光互补项目

◆导报记者 初磊 济南报道

经济导报记者从潍坊市发展改革委获悉，近日，国家电投寿光官台营子150兆瓦渔光互补项目并网发电。这是继寿光侯镇100兆瓦渔光互补光伏发电项目之后，国家电投参与山东鲁北盐碱地滩涂地千万千瓦风光储一体化基地的第二个并网项目，两个项目提供的清洁电力点亮了更多用户家的灯火。潍坊市发展改革委负责人介绍，项目通过废旧低效盐田水产养殖与光伏发电相结合，实现了土地资源的集约节约高效利用，曾经的滩涂地变身“希望田”。

水上架设光伏板 板下养殖鱼虾

羊口镇是百年晒盐之地，这里的盐碱地改良，一直是个难题。国家电投寿光官台营子150兆瓦渔光互补发电项目，是鲁北盐碱滩涂地千万千瓦级风光储基地首批项目，位于羊口镇，由国家电投陕西分公司投资约9.24亿元建设，装机容量150兆瓦，配置30兆瓦/60兆瓦时独立储能系统、1座110千伏升压站。

项目通过在水面上方架设光伏板阵列，板下水域养殖鱼虾，土地性质不变，盐田收益不降，实现土地资源的集约节约高效利用。项目年可提供清洁电力2.52亿千瓦时，替代标煤7.7万吨，减排二氧化碳21万吨。

在设计方案、技术突破、智慧运维等方面，该项目进行了一系列探索创新，比如，采用32度倾斜角设计光伏组件安装方式，发电同时实现虾池遮光，水温可下降1到2摄氏度，防范鱼虾疾病，保障渔民养殖收益；创新组串逆变器及智能光伏技术，降低组件高温、高温环境下性能衰减速度，防尘、防水提高至最高等级，发电量有效提高5%以上；融合智能光伏电站监控系统与生产管理系统，将先进智能诊断技术与生产管理相结合，实现20分钟内完成百兆瓦电站快速扫描；应用高效单晶双面双玻光伏组件，背板采用透明玻璃吸收地面反射光，可提高5%—30%的发电量。

在距离羊口镇不到40公里的侯镇，是今年元旦之前就实现全容量并网的100兆瓦渔光互补光伏发电项目。项目位于侯镇海洋化工园区卤水池内，由国家电投山东分公司投资开发，计划总投资5.2亿元，装机容量100兆瓦，占地面积2136亩，配套塔基27基、110千伏升压站1座。项目投运年可发电量1.56亿千瓦时，年可替代标煤4.4万吨，减排二氧化碳12.1万吨。

据悉，“渔光互补”是在水塘、水库、中小型湖泊、采煤塌陷地等水面资源建设光伏电站，既可获得养殖收益，又可获得发电收益。目前，主要有桩基固定式、漂浮式两种形式。光伏电站具体采用哪种类型，通常由水深决定，一般在水深小于等于3米浅水区，采用桩基固定式；在水深大于3米深水区，径流稳定、水位变化小于6米时，采用漂浮式。根据估算，建设1兆瓦“渔光互补”光伏电站，需要20—30亩鱼塘水面，经济效益、社会效益和生态效益多赢。

山东渔光互补项目步入疾速轨道

今年是山东绿色低碳高质量发展发展的起步之年，可再生能源挑起发展的“大梁”。根据山东省建设绿色低碳高质量发展先行区2023年重点工作任务部署，今年大力推动鲁北盐碱滩涂地风光储输一体化基地规模化、集约化开发，积极争取华能沾化滨海渔光互补、国电投寿光多能互补等项目纳入国家新增大型风电光伏基地并加快实施；推进中鲁菏泽光伏发电、济宁时代永福渔光互补项目等鲁西南采煤沉陷区光伏基地项目建设。

从国家层面看，《“十四五”可再生能源发展规划》明确，鼓励农（牧）光互补、渔光互补等复合开发模式，计划到2025年，农光互补，渔光互补等光伏发电复合开发规模达到1000万千瓦以上。

在省市政策支持下，山东各地渔光互补项目步入疾速轨道。

经济导报记者注意到，在山东省重点项目库中，有两个渔光互补项目已开工，分别是华能嘉祥梁宝寺150兆瓦农光渔光互补综合利用项目和东营辉阳清洁能源有限公司渔光互补发电项目。

其中，华能嘉祥梁宝寺150兆瓦农光渔光互补综合利用项目，位于嘉祥县梁宝寺煤矿塌陷地，规划占地3684.39亩，主要建设150兆瓦农光渔光互补复合开发利用项目。项目分两期建设，其中一期建设规模80兆瓦，二期建设规模70兆瓦。据悉，二期拟引入宁德时代作为合作单位。

东营辉阳清洁能源有限公司渔光互补发电项目装机容量2850兆瓦，将安装高效单片组件约408万块，建设3座220千伏升压站。

此外，日照市睿航光伏科技有限公司万宝260兆瓦渔光互补集中式光伏电站项目正在储备中。项目将使用养殖海域6200亩，分两期建设，一期计划投资3.7亿元。

上市公司加快在山东布局渔光互补项目

据观察，在双碳政策加持之下，上市公司也纷纷在山东加快布局渔光互补项目。

宁德时代(300750.SZ)正在布局1.1吉瓦渔光互补国家级大型光伏发电基地项目。去年12月24日，该项目与山东时代新能源电池产业基地项目同时开工奠基。

天合光能(688599.SH)看好山东省丰富的能源资源。在国家电投寿光侯镇100兆瓦渔光互补光伏发电项目中，就全部采用了天合光能双面双玻系列超高功率光伏组件，天合光能不断开辟清洁能源发展的新模式。近期，天合光能旗下的新型储能产品及解决方案提供商天合储能，签约了山东“农光+渔光”互补项目。

天合储能官方信息显示，“山东某地150兆瓦农光+渔光互补项目是山东省新旧动能转换优选项目和重点项目，占地约2900余亩。项目配套17.5兆瓦/35兆瓦时储能系统设备，采用直流1500V储能系统设计方案，储能系统划分为7个2.5兆瓦/5兆瓦时储能单元。”



光伏发电正在山东大面积推广。图为位于临邑县的一个屋顶光伏电站。