

装机量位居全国前列 结构性矛盾不容小觑

## 山东分布式光伏如何闯关“全面入市”

■本报记者 苏南

截至2025年6月底，山东省光伏累计装机容量已突破9100万千瓦，稳居全国首位。其中分布式光伏装机容量接近6000万千瓦，占比近2/3，位居全国前列。但规模之盛，亦是变革之始。“136号文”等政策的实施，将这个中国光伏产业的“风向标”推向市场化改革的深水区。而对众多分布式光伏项目而言，则意味着告别“早涝保收”的舒适区。那么，山东分布式光伏如何直面市场化？

## 收益逻辑发生本质转变

早期，山东分布式光伏项目在国家与地方双重补贴的“呵护”下，收益稳定可观。随着产业成熟与成本下降，补贴逐步退坡，直至2022年全面退出，上网电价稳定在0.3949元/千瓦时的燃煤标杆电价，成为存量项目的最后“保护伞”。

为加快推动新能源参与电力市场，2025年8月，山东省出台《山东省新能源上网电价市场化改革实施方案》和《山东省新能源机制电价竞价实施细则》。新政以2025年6月1日为“分界点”，对存量与增量项目“新老划断”，分类施策。即，在此之前投产的存量新能源项目全电量参与市场交易后，机制电价水平按国家政策上限执行，统一明确为每千瓦时0.3949元（含税）。2025年6月1日起投产的增量新能源项目，不再有固定兜底价。其“机制电价”需通过竞价确定。山东省发改委最新发布的《山东省新能源可持续发展差价结算实施细则（征求意见稿）》进一步明确，新能源项目在机制执行期限内，可自愿申请减少机制电量比例，原则上每月仅申请调减1次，减少的机制电量不再纳入机制执行范围。

简言之，山东新政通过“老项目保底、新项目竞价”的方式，将新能源推向市场，同时提供一个“可进可退”的机制电价选择，让光伏分布式项目既能规避市场风险，也能捕捉市场机遇。

山东省新能源行业协会光伏专业委员会主任、山东省太阳能行业协会常务副会长兼秘书长张晓斌对《中国能源报》记者表示，新政对存量电站的影响，根据电站类型和并网时间节点而有所不同，2024年底前

并网的自然人分布式光伏项目，其原有政策将得到完全保障。2025年5月31日前并网的所有扶贫光伏电站，同样将获得完全的政策保障。受到部分影响的电站是非自然人电站，即在2025年5月31日前并网的非自然人项目（包括纯租赁模式的户用光伏及工商业光伏），将从2025年1月1日起执行新的电价机制，此类电站的发电量将按照80%的机制电价与20%的现货市场价格相结合的方式结算。

“增量项目受到的冲击则相对较大。”张晓斌分析，主要体现在几个方面：一是竞价限制与自用比例要求。山东当前阶段仅允许户用光伏参与竞价，工商业分布式则不允许。同时，山东要求工商业项目自发自用比例须达到50%以上，这导致其上网电量部分必须进入现货市场交易。二是现货价格风险。工商业项目的上网电量直接面对现货市场，而山东的现货价格长期处于低位，这直接压缩了项目的上网收益。三是根据最新的竞价规则，山东省已明确规定，仅有集中式风电项目和户用光伏项目两类主体具备参与资格。

特别是2025年首次竞价结果显示，光伏出清电价仅为0.225元/千瓦时，远低于此前的标杆电价。更严峻的是，大量工商业分布式项目被要求自发自用比例不低于50%，余量上网部分则须完全直面波动剧烈的现货市场。

这意味着山东分布式光伏的收益逻辑发生了根本性转变——从单一的“保障性收购收益”演变为复杂的“机制内收益+市场化交易收益+环境权益收益”三元结构。正如张晓斌所言，“行业对标的已不再仅仅是资源开发能力，而是电力交易、资产运营和价值创造的综合能力。”

## 三重挑战当前

尽管政策框架已定，山东分布式光伏在迈向市场化的进程中，却面临着结构性矛盾、机制设计缺陷以及商业模式转型阵痛所带来的三重挑战。

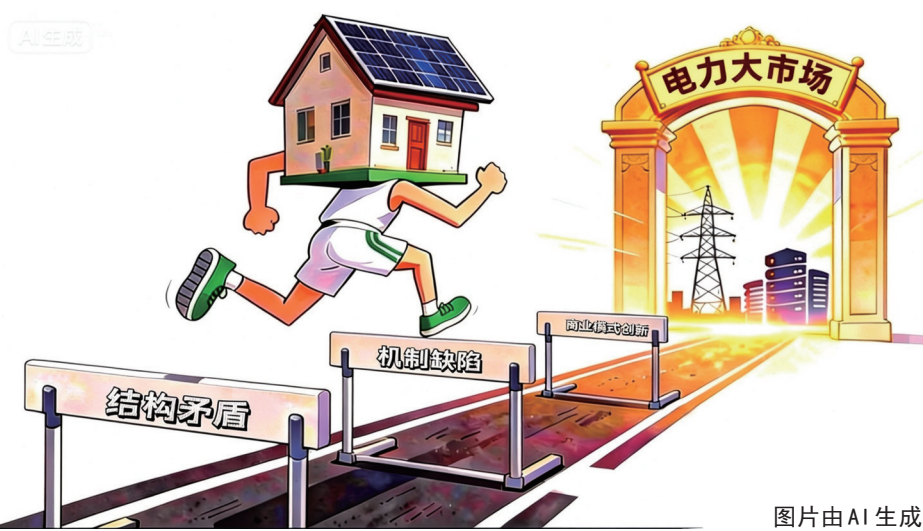
一是“缺电力不缺电量”的现象导致现货价格的困境。张晓斌指出，山东现货价格之低并非偶然，主要归结为三点核心

原因：首先，严重的阶段性供大于求，这也是最主要的原因。尤其在春秋季节等负荷较低的时段，白天光伏集中出力，导致电源总量远超用电负荷。为保障电网安全、实现电力全额出清，市场报价被迫走低，甚至出现负电价以激励用户消纳，弃风弃光现象也印证了这一点。其次，传统火电的调节能力下降。大量常规燃煤机组的最低技术出力限制在30%—40%，缺乏深度调峰能力。在新能源大发时段，这些机组即便已降至最低出力，仍可能高于系统实际需求。为维持电力平衡，这些机组有时不得不以负电价报价来换取继续运行的机会。最后，庞大的自备电厂不参与调峰。这类电厂通常优先满足企业内部用电，其发电量不参与市场竞价，但会显著减少公共电网的用电负荷，从而加剧电力市场整体的供大于求局面。

北京大学能源研究院高级分析师吴迪指出，当前山东省现货市场结算电价普遍低于当地燃煤基准电价，导致分布式光伏发电收益受到显著限制。其中一个重要原因就在于，约80%煤电通过中长期合约锁定电量和电价，仅有约20%的煤电需在现货市场中直接与风电、光伏等可再生能源竞争。在这种“中长期合约+现货市场”并行却脱节的“双轨制”安排下，大量煤电借助中长期合约规避价格波动风险，获取较为稳定的收益，而新能源则完全受制于市场波动的不确定性，其价格优势难以体现，收益预期持续弱化。

二是市场机制与分布式特性的“水土不服”。现有电力市场规则主要为集中式电站设计，对“小、散、乱”的分布式光伏缺乏适配性。

“尤其是分布式光伏多接入中低压配电网，负荷与发电高度耦合，缺乏独立的计量、调度和通信基础设施，难以实现统一、标准化的电量报送与响应能力评估。”吴迪对《中国能源报》记者表示，此外，现有市场参与机制尚未对不同类型的分布式光伏主体做出差异化设计。例如，工业企业投资的分布式光伏需具备一定的负荷调节能力和市场化交易潜力，而户用光伏系统则大多规模极小，缺乏市场参与能力和动力。如果统一适用标准化的人市门槛和交易流



图片由AI生成

程，容易造成小型项目被边缘化、大型项目缺乏激励，形成“谁也进不去、谁也不想进”的局面。

三是电力市场的不确定性对企业投资造成冲击。长期以来，“全额上网”是许多分布式项目的主流模式。在分布式光伏全面参与电力市场背景下，项目的收益稳定性受到诸多不确定因素的影响，收益测算难度大。

“因为市场化交易电价呈现区域性、时段性、主体差异性特征。不同地区受供需关系、电网结构、电源侧结构、电价机制等影响，节点电价存在显著差异，导致同类型光伏电站在不同区域的上网电价和交易收入差距较大，收益波动明显。”吴迪分析，此外，分布式光伏项目大多规模较小，缺乏专业化交易能力，进入市场需面对交易规则复杂、电量预测难、结算方式多变等挑战。一些自然人或小型工商户投资者更难以独立应对市场波动，容易造成报价失误或因响应不及时而导致收益损失。

## 系统性重构待发

那么，山东分布式光伏参与市场化如何破局？有受访专家直言，需要政府、市场和企业协同发力，进行一场系统性的重构。在政策层面，需要分类施策，优化市场

设计。有观点建议，对存量项目，应维持保障性电价机制，并鼓励其自愿过渡到市场；对增量项目，则应全面引导其通过PPA（购电协议）、绿电交易、虚拟电厂等多元路径入市。而对于难以独立参与市场的户用光伏，应鼓励其通过聚合代理模式参与。

在产业层面，山东分布式光伏要回归负荷，强化自我消纳。未来可以通过推动“光储融合”，完善分时电价、提供补贴等方式，大力引导工商业用户配置储能系统，实现“削峰填谷”，将光伏发电的黄金时段与用电高峰精准匹配，最大化自发自用率。

张晓斌表示，山东分布式光伏的投资理念必须从“资源导向”彻底转为“负荷导向”。未来优质项目将不再位于光照资源最好的地方，而是位于用电负荷最高、电价最贵、消纳能力最强的工业园区和商业综合体。

在企业层面，新能源企业必须从“发电者”向“交易者”转型，要着力提升内部管理水平和市场决策能力。“一方面，要提高新能源出力预测的准确性，构建融合气象数据、历史出力数据与实时运行数据的智能预测模型，为现货竞价、中长期交易及机制电量安排提供科学依据。”吴迪建议，“另一方面，企业应强化市场电价预测与分析能力，增强对价格波动的敏感度与判断力，依据市场价格信号优化运行调度与发电计划，实现资源配置效率最大化。”

## 云南提速零碳园区建设

■本报记者 张胜杰

日前，云南省发改委、云南省工信厅、云南省能源局印发《云南省高质量推进零碳园区建设方案》（以下简称《方案》）。《方案》提出，到2030年，高质量建成在全国有影响、对云南发展有支撑的2个及以上国家级零碳园区和15个省级零碳园区，并带动全省园区绿色低碳化水平持续提升。

云南省发改委资源节约和环境保护处相关负责人介绍，云南省以“双碳”目标为引领，更好发挥自身比较优势，积极抢抓绿色低碳转型机遇，在先行先试启动建设15个省级零碳园区的基础上，深化零碳园区建设探索实践，打造全国生态文明建设排头兵的“细胞工程”和零碳样板。

《方案》提出，把零碳园区作为培育壮大绿色生产力的有效载体和加快建设新型能源体系的重要试验场，以高比例可溯源绿电供给、产业绿色低碳转型、资源节约集约等途径实现大幅减排，通过生态碳汇、工程碳汇等方式实现碳抵消，最终推动园区实现零碳排放。

为达成上述目标，《方案》明确了深化园区用能结构转型、推进园区节能降碳、优化园区产业结构、强化园区资源节约集约、完善升级园区基础设施建设、加强先进适用技术应用、提升园区能碳管理能力7项重点任务。

在用能结构转型上，实施“一园一策”规划园区综合供能方案，支撑零碳园区高比例绿电直接供应；开展“源网荷储”一体化零碳园区供电建设，探索构建“氢电耦合”能源网络；开发利用生物质能、地热能 and 工业余热等多样化热能资源；推广氢能、生物质成型燃料、生物天然气等替代化石燃料和原料。

在推进园区节能降碳方面，支持园区实施综合能效提升工程，持续推进园区化石能源负荷开展工艺提升和电气化改造，鼓励开展老旧变电站和输电线路整体改造；建立节能降碳管理档案，建设极致能效工厂、零碳工厂。

在优化园区产业结构方面，集聚发展“绿电+先进制造业”；聚焦供应链碳足迹要求，发展“绿电+智能算力”；积极引导生物医药、冷链物流等低能耗、低污染、高附加值的新兴产业入园发展。

在改革创新方面，云南将探索打造区域全绿电供应品牌，拓展绿电直供模式；打造零碳园区招商品牌，推动绿电高价值转化；培育碳资产管理服务产业，丰富“绿电+”业态；强化零碳产品认证，提升落地企业绿色竞争力。其中，将积极推动省级绿证账户绿证划转，支

持延链补链强链企业绿色发展。完善绿电交易机制，强化绿电绿证信息整合，探索为园区提供可再生能源消费情况监测服务，研究园区级绿电消费溯源核算方法。积极开展公共电网下网电量物理溯源，实现可溯源的州（市）全域100%绿电供应，打造绿电直供“云南模式”。

《云南省零碳园区建设指标体系（试行）》同期印发，该体系指标共分为3个类型，即核心指标、引导指标、特色指标。核心指标是零碳园区建设必须达到的目标，是评估是否建成零碳园区的首要条件，按照园区年综合能耗规模分为两类。引导指标则在园区建设过程中发挥路径引导作用。特色指标是在园区建设过程中能体现云南省能源资源等优势指标，是零碳园区建设必须达到的目标。

记者了解到，截至今年8月，云南已启动3批共15个省级零碳园区建设，已认定10家绿色低碳产业园区，并累计培育创建省级以上绿色工厂186家（其中国家级136家）、绿色工业园区12个（其中国家级10个）、绿色供应链管理企业18家（其中国家级7家）、绿色制造示范引领作用不断增强。

业内人士认为，零碳园区建设是一个复杂的系统工程，需要在园区规划、建设、管理等全生命周期融入“双碳”理念。零碳园区建设过程中要着眼于园区低碳改造，落脚于园区高品质发展的“零碳生态”。从根本讲，一方面要控制碳排放；另一方面要加强碳吸收。

专家提醒，在零碳园区建设过程中，应遵循“三个并行”原则：一是经济增长和生态环保并行，经济发展和生态环保有机统一、相辅相成；二是发展质量与低碳发展要求并行，“双碳”不是牺牲发展的“一刀切”，要兼顾经济发展预期指标和绿色低碳约束指标；三是园区产业升级和城市建设并行，构建产业结构与城市功能相融合、产业升级与城市更新相协调的和谐生产生活氛围。

据悉，今后云南省发改委将会同有关部门持续做好对零碳园区建设的跟踪评估。其中，计划于2026年底开展中期评估，对工作推进不力、建设进度滞后、违反政策规定、发生社会不良影响事件等问题的园区，调出省级零碳园区建设名单，并适时增补。



本报讯 记者梁沛然报道：12月17日下午，“点亮内蒙古 能创‘十五五’——内蒙古电力集团助力自治区高质量发展圆桌分享会”在内蒙古呼和浩特特举办。作为2025“读懂内蒙古”年会配套活动之一，圆桌分享会旨在总结内蒙古电力集团“十四五”发展成就，共商“十五五”高质量发展新路径，为内蒙古现代化贡献“电网力量”。

内蒙古电力集团党委宣传部（党委统战部）部长杜昱昊表示，集团正锚定建设世界一流现代化能源服务企业目标，牢固树立使命担当、主动服务、实干快干“三个理念”，充分发挥自治区能源产业和国资国企的“主力军”作用，在加快构建新型电力系统、服务能源保供大局、优化用电营商环境、促进地方经济社会发展方面持续发力。

来自内蒙古电力集团计划发展部、企业管理部、生产技术部等相关负责人和内蒙古电力集团包头供电公司、鄂尔多斯供电公司、乌兰察布供电公司等相关负责人，围绕“十四五”收官成就与“十五五”开局思路”这一主线，从顶层设计与落地实践两个维度，展开深入交流与分享。

分享中提到的一系列扎实成就，成为内蒙古电力集团“十四五”砥砺奋进的生动注脚：累计纳规500千伏主干网架工程135项，累计完成投资1359亿元，提前一年建成“四横五纵”500千伏主干网架；500千伏输电工程平均建设周期较行业水平缩短近50%，创造了“蒙电速度”；牵头组建能源电力产业科技创新联盟，获批自治区能源电力产业知识产权运营中心、推动高质量专利成果在能源产业链转化应用……

作为国家重要能源基地，内蒙古肩负着保障国家能源安全与推动绿色低碳转型的双重使命。在“十四五”时期，内蒙古电力集团砥砺前行，在电网建设、电力保供、科技创新等领域取得了显著成效，新能源消纳能力大幅提升，电网结构持续优化，数字化转型步伐加快，为内蒙古经济社会发展提供了坚强电力支撑。

“十四五”时期，蒙西地区新能源装机突破9100万千瓦，提前两年实现新能源装机规模超越火电的历史性跨越。今年，蒙西地区新能源发电量占比提升至36%。下一步，集团将重点推进特高压骨干网架建设，持续推动自治区能源基地转型升级。”内蒙古电力集团计划发展部副部长王新建说。

据介绍，面向“十五五”，内蒙古电力集团将继续以电网业务为根基，多元能源服务业务为协同，主动延链补链强链并向价值链中高端延伸，围绕具备“源网荷储”一体化能源服务能力，构建电网、储能、数字、金融、国际和能源服务六大产业板块，推动集团从“提供标准化电力服务”的电网运营企业向“提供定制化能源服务”的能源服务企业转型。

两场圆桌对话则展现了内蒙古电力集团“十四五”时期的坚实发展足迹，也勾勒出“十五五”开局的发展蓝图。内蒙古社科院能源和战略资源研究中心副主任辛伟语表示，内蒙古电力集团的实践为我国能源电力行业，特别是在资源富集、生态脆弱、边疆民族区域，如何统筹发展与安全、转型、民生之间的关系，提供了极具参考价值的思路与方案。

## 电亮内蒙古 能创「十五五」

——内蒙古电力集团助力自治区高质量发展圆桌分享会举办