



光伏信息精选

(2025. 04. 07-2025. 04. 13)

嘉兴市光伏行业协会编

电话/传真：0573-82763426

邮箱：jxgfhyxh@163.com

网址：www.jxgfzxh.org.cn

微信：嘉兴市光伏行业协会

地址：嘉兴市康和路1288号嘉兴光伏科创园6号楼A207室

目 录

行业聚焦

1. 凝聚共识、规范运营，推动虚拟电厂高质量发展 1
2. 浙江省太阳能光伏行业协会第四届三次会员大会暨 2025 势银 0BB 产业峰会隆重召开 7
3. “430” 前未并网的分布式是否需重新备案？国家能源局回应 10
4. 光伏产业供应链价格报告 13
5. 破壁垒 疏堵点 强信心 构建电力新格局 13
6. 宣益民院士以共同通讯作者身份在《Science》发表突破性钙钛矿太阳能电池研究成果 19

企业动态

7. 晶科能源连续 4 年澳洲出货量第一，澳洲 SEC 展会斩获双料大奖22
8. 27.81% 隆基再次刷新单晶硅电池效率世界纪录 23

政策信息

9. 工信部：2025 年，加强光伏等优势产业标准建设 25
10. 国家发改委、国家能源局《关于加快推进虚拟电厂发展的指导意见》 25

凝聚共识、规范运营，推动虚拟电厂高质量发展

近年来，我国风光新能源高速增长，在促进经济社会绿色低碳转型、保障国家能源安全等方面发挥了积极作用。与此同时，电力系统安全稳定运行压力不断加大，虚拟电厂作为聚合需求侧资源参与电网调节和市场交易，促进供需协同的新型经营主体，受到社会各界高度关注。《国家发展改革委 国家能源局关于加快推进虚拟电厂发展的指导意见》（发改能源〔2025〕357号，以下简称《意见》）出台立意深远、正当其时，将推动虚拟电厂高质量发展，为新型电力系统建设贡献重要力量。

一、充分了解《意见》出台的背景

（一）虚拟电厂近年成为能源转型变革焦点，各方主体围绕顶层设计、市场模式、应用落地方面加快探索

政策方面，国家层面近一年来出台的电力需求侧管理、电力市场、配电网发展、新型主体发展等相关政策中均有条款提及虚拟电厂，涵盖其发展方向、功能作用、参与市场方式等多个方面；山西、宁夏、上海、广东等省（区、市）根据本省虚拟电厂发展阶段和地方特色，出台了专项发展规划、管理办法，系统性推进发展。市场方面，《电力市场注册基本规则》将虚拟电厂单列为一种新型经营主体，山西、广东发布了虚拟电厂参与市场交易的细则，已基本明晰参与辅助服务市场、现货市场、政策性需求响应三种收益模式。实践方面，发电集团、电

网企业、民营企业均在加速探索，国网冀北电力有限公司虚拟电厂通过调用大量蓄热型电锅炉错峰启动，为夜间大发的风电腾出消纳空间。

（二）虚拟电厂在蓬勃发展的同时，也到了需要规范引领、系统推进的关键时刻

经过近几年的快速发展，虚拟电厂初具规模。在取得积极成效的同时，虚拟电厂的发展也面临一些瓶颈制约：一是概念内涵尚未形成权威统一认识，暂无全局性、系统性的顶层设计。二是技术标准和建设运行管理机制不健全，尚无法满足产业规范化规模化发展需求。三是参与市场机制不健全，运营商获利空间有限，产业健康发展延续性不强。四是虚拟电厂运营商缺乏支撑业务常态化高效运营的技术和商业模式创新布局。因此，亟需通过国家级政策文件进行全局性的指导引领。

二、深刻认识《意见》出台的重要意义

在这一背景下，《意见》作为我国第一份针对虚拟电厂的国家级专项政策，将为系统推进虚拟电厂规范化、规模化、市场化、常态化发展提供重要指导，为助力全国统一电力市场构建、新型电力系统建设和能源电力清洁低碳转型提供重要支撑。

一是《意见》奠定了坚实的制度基础，将为虚拟电厂发展提供根本遵循和系统指引。从发达国家经验看，政策法规先行是产业规范长远健康发展的关键，《意见》通过量化目标牵引技术创新与产业协同，通过定义厘清相似概念的功能边界，通过运行管理规范打通资源聚合和参与系统运行的堵点，通过市

场机制建设畅通虚拟电厂参与交易通道，形成了闭环政策体系，奠定虚拟电厂高质量发展的制度基础。

二是《意见》明确了虚拟电厂参与市场机制基本建设原则，将为全国统一电力市场发展提供新助力。《意见》给出了虚拟电厂参与电能量、辅助服务、需求响应交易机制设计的实施要点，为后续各省发布规则细则提供具体指引。将有助于发挥虚拟电厂的桥梁作用，带动需求侧海量主体参与电力交易，增强交易主体多元性、创新交易品种、增加交易频次，激发市场活力。

三是《意见》明确了虚拟电厂参与电力系统运行机制要点，将为电力保供和新能源消纳贡献规模化调节潜力。《意见》就虚拟电厂的接入调用等运行管理关键问题，结合场景给出了差异化的技术路径，明确了各管理主体的职责分工，并从涉网安全、自身安全两个维度明确了关键要点，为电力系统安全稳定运行提供助力。

四是《意见》倡导多元主体共同参与虚拟电厂建设运营，将带动产业链上下游发展，构建繁荣产业生态。《意见》提出，落实“两新”（大规模设备更新和消费品以旧换新）政策，支持虚拟电厂发展，鼓励能源企业、能源产业链上下游企业参与，特别是大力支持民营企业参与虚拟电厂的开发运营，将有力推动虚拟电厂从试点示范转向商业化运营，为产业链上下游企业带来广阔的商业机遇，促进产业生态繁荣发展。

三、准确把握《意见》提出的关键点

（一）坚持规范发展：规范虚拟电厂定义，推动构建标准规范体系

一是在快速发展进程中，各方主体对虚拟电厂概念定义认识的颗粒度不齐、差异较大，不利于后续规则机制设计一贯性。

《意见》规范了虚拟电厂定义，强调其是一种基于电力系统架构的电力运行组织模式，不是微电网、常规电厂、源网荷储这类实体，有利于社会各界形成统一共识，夯实规范发展基础。

二是虚拟电厂处于发展初期，标准规范体系仍不健全，部分关键环节仍有缺陷，亟需推动行业标准化，提升发展效率、提高管理水平、增强创新动力。《意见》推动加快虚拟电厂标准建设，点出了聚合响应、并网调控、安全防护等五大方向，并结合实际需求提出了在标准未覆盖领域通过技术指引等政策性文件进行先行规范。

（二）健全管理机制：提升建设运行全环节管理水平，加强安全运行管理

一是虚拟电厂建设运行包含项目建设、接入管理、系统调试、能力检测、上线运行等流程，亟需明确管理规范，更好服务虚拟电厂建成投运。《意见》提出了各省能源主管部门要统一制定本省的虚拟电厂建设运行管理规范，给出各环节明确流程，并明确了虚拟电厂参与不同类型市场应分类接入调度系统、负荷系统，将有效提升项目建设投运效率、规范接入调用机制。

二是虚拟电厂的安全直接关系到电力系统的整体运行安全，事关重大，此外还应保障其内部各聚合资源的安全。《意见》

针对性提出加强虚拟电厂自身安全管理，将虚拟电厂及各分散资源的安全责任在相关协议中落于纸面。值得注意的是，强调了在电网发生紧急情况时，虚拟电厂聚合资源应按要求执行调节指令，为构建各方责权利均衡的电力系统安全运行保障机制指明了方向。

（三）促进参与市场：明确虚拟电厂的准入条件，健全参与各类市场机制设计

一是虚拟电厂作为新型市场经营主体有其业态的特殊性，如聚合容量、持续响应时间等准入条件均需要明确规范。《意见》要求要以《电力市场注册基本规则》为纲，由各省明确规则细则，并提到在市场初期结合实际情况适度放宽准入，这将鼓励更多的虚拟电厂运营商进入市场，为丰富电力市场交易活跃度贡献积极力量。

二是从国内外实践情况来看，虚拟电厂能够参与的市场交易类型丰富，包括中长期及现货电能量交易、辅助服务交易以及需求响应交易，需要相应的细则尽快推动虚拟电厂大量入市。

《意见》提出适度拉大现货市场限价区间，针对虚拟电厂特点完善辅助服务交易品种和技术要求，建立匹配虚拟电厂发展阶段的考核机制，指导虚拟电厂运营商聚焦挖掘调节能力，以获得更丰厚的收益。

（四）鼓励创新探索：加强关键技术研发应用，丰富商业模式增加收益渠道

一是虚拟电厂是涉及能源技术与数字化技术融合创新的价值高地，对于运营商来说需要增强复杂市场环境交易决策、多类型资源优化协调控制等关键技术的研发应用以提升自身盈利水平，对于电网企业来说也需要增强资源可信调节能力感知、多类型资源安全稳定运行技术来确保虚拟电厂调节作用可靠发挥。《意见》明确提出加强智慧调控、交易辅助决策、安全稳定运行等关键技术研发应用，以提升虚拟电厂调节性能和运行控制水平，对于虚拟电厂技术发展方向具有较强指导性。

二是从国内外实践情况来看，虚拟电厂运营商不局限于出售调节能力，还可以在挖掘聚合资源调节能力的过程中去加深对用户用能特性的了解，从而为其提供一揽子能源服务，拓展多元化的业务布局。《意见》指明虚拟电厂商业模式的拓展要立足核心功能，即增强电力保供能力、促进新能源消纳、完善电力市场体系，可以在节能服务、碳交易等综合能源服务方面拓宽收益渠道。

虚拟电厂发展已初具规模，但仍存在一些制约瓶颈。《意见》的出台明确了虚拟电厂的定义特征，构建起涵盖运行管理、市场机制、技术标准的立体化发展框架，为其发展提供了政策依据。展望未来，虚拟电厂将在助力电力安全保供、促进新能源消纳、培育新质生产力方面持续发挥重要作用。

（来源：国家能源局）

浙江省太阳能光伏行业协会第四届三次会员大会暨 2025 势银 0BB 产业峰会隆重召开

4 月 1-2 日，浙江省太阳能光伏行业协会第四届三次会员大会暨 2025 势银 0BB 产业峰会在海宁皮都锦江大酒店成功召开。本次会议得到了浙江省能源局及海宁市有关领导的高度重视。会议集聚了来自产业界和学术界的专家及企业领袖、企业代表共 400 余人，齐聚一堂，共同探讨最前沿的科技成果和未来发展趋势，共谋行业发展新篇章。

本次应邀参加会议的领导及嘉宾有浙江省能源局新能源处杜国伟、海宁市副市长章如强、正泰新能源有限公司董事长陆川、上海交通大学博士生导师沈文忠、聚和材料总经理敖毅伟等。出席会议的企业代表有浙江正泰新能源有限公司、浙江晶科能源有限公司、东方日升新能源股份有限公司、横店集团东磁股份有限公司、中核汇能（浙江）新能源有限公司等。会议由协会秘书长沈福鑫、势银合伙人兼泛半导体总裁朱慧主持。

会议开始，由海宁市副市长章如强作欢迎辞。随后，由势银董事长唐蔚波、浙江省太阳能光伏行业协会会长正泰新能源董事长陆川、聚合材料执行董事李宁发表热情洋溢的主办方致辞。

浙江省太阳能光伏行业协会会长陆川作协会 2024 工作总结与 2025 年工作部署，陆会长回顾了 2024 年，协会注重工作实效，强化服务意识；以创新手段，服务于会员取得了一定成绩，为行业发展作出了积极贡献。并指出，2025 年，要围绕会员企

业的实际需求，扎实推进各项工作，力争在社会贡献方面取得新成效。

协会秘书长沈福鑫作《浙江省光伏产业发展现状及光伏应用市场分析》主旨报告，围绕全球能源背景及形势任务展开，回顾了全国及浙江省光伏应用发展现状并作了深度分析，同时，对浙江省政策支持作了重要解读。

同时，协会还组织了 20 余位协会副会长单位负责人闭门召开《关于深化新能源上网电价市场化改革促进新能源高质量发展的通知（发改价格[2025]136 号）》文件的专题座谈会，会议由协会会长正泰新能源有限公司董事长陆川主持。本次座谈会得到了浙江省能源局领导的高度重视，浙江省能源局领导杜国伟针对企业代表对（发改价格[2025]136 号）文件提出的意见与建议作了详尽的解答。此次座谈会旨在深入开展行业交流与摸底，认真解读文件内容，耐心倾听企业的建议，助力产业高质量发展。

0BB 产业峰会的议程安排紧凑而丰富，一系列精彩的主题演讲，涵盖了技术创新与应用，他们的演讲不仅展示了先进技术的巨大潜力，也引发了与会者的共鸣。

首先，势银光伏首席分析师对《2025 中国光伏 0BB 技术发展蓝皮书：技术革新与产业机会》报告解读，随后，几位业界领袖分享了《中国光伏技术路线博弈与产业链机会》、《太阳能光伏产业化前言技术与发展前景》等。随后，圆桌讨论接踵而至，浙江省太阳能光伏行业协会秘书长沈福鑫为本次圆桌论

坛主持人，上海交通大学特聘教授、博士生导师 沈文忠、正泰新能 CTO 徐伟智、聚和材料总经理敖毅伟、东方日升研究院院长杨伯川、小牛自动化董事长王小牛针对相关话题进行交流分享。各位嘉宾从各自角度出发，围绕四个议题展开了讨论，通过本次圆桌高端对话，让参会者对产业发展中存在的问题与瓶颈有了更深入的了解。

下午精彩继续，由浙江省太阳能光伏行业协会秘书长沈福鑫担任 0BB 产业链专场主持人，由九位行业专家分享了他们在行业技术方面的最新研究成果，强调了技术创新在推动社会进步和解决全球性问题中的重要作用。

4月2日，由14位行业大咖继续精彩演讲，深入探讨光伏行业发展与 0BB 技术市场前景，分析 0BB 技术产业链研发进展，促进该技术的产业化进程，提升产业整体竞争力。

会议圆满落幕，参会者纷纷表示，这次会议不仅让他们领略了科技创新的魅力，也为他们提供了行业专家交流和合作的平台。通过产学研用深度对话和思维碰撞，为行业技术创新、突破瓶颈、加速光伏新技术研发和应用发挥了积极作用，为浙江省光伏应用高质量发展奠定了坚实的基础，更为推动新能源行业可持续发展贡献了宝贵的智慧与力量。

（来源：浙江省太阳能光伏行业协会）

“430”前未并网的分布式是否需重新备案？ 国家能源局回应

2025年1月23日，国家能源局正式下发最新版的《分布式光伏发电开发建设管理办法》，新办法将于5月1日正式实施。许多分布式光伏从业者，仍然对新版分布式管理办法存有诸多疑问，并在国家能源局网站留言。4月2日，国家能源局对网民关心的新老项目备案时间，以及“430”前未并网的分布式是否需重新备案等问题进行了集中回复。详情见下：

网民留言选登（一）：国家能源局2023年第2号公示废止了《国家能源局 国家安全监管总局关于印发光伏发电企业安全生产标准化创建规范的通知》国能安全〔2015〕127号和国家电力监管委员会 国家安全生产监督管理局关于印发《发电企业安全生产标准化规范及达标评级标准》的通知电监安全〔2011〕23号两个文件，那么现在发电企业用哪个标准来做标准化呢？新版《发电企业安全生产标准化实施指南》DL 2655-2023 中又没有查评表。请问要如何开展？

安全司答复：国家能源局正抓紧研究修订电力安全生产标准化建设及达标评级相关文件，目前已经完成起草工作，正在走发布流程，近期将以行业标准形式正式发布。正式发布前，电力企业可以参照《企业安全生产标准化基本规范》（GB/T33000-2016）和企业内部制度规定并结合实际开展安全生产标准化建设相关工作。《发电企业安全生产标准化实施指

南》部分引用文件已过期，仅作为参考。

网民留言选登（二）：国家能源局 2023 年第 2 号公示废止了《国家能源局 国家安全监管总局关于印发光伏发电企业安全生产标准化创建规范的通知》国能安全〔2015〕127 号和国家电力监管委员会 国家安全生产监督管理总局关于印发《发电企业安全生产标准化规范及达标评级标准》的通知电监安全〔2011〕23 号两个文件，那么现在发电企业用哪个标准来做标准化呢？新版《发电企业安全生产标准化实施指南》DL 2655-2023 中又没有查评表。请问要如何开展？

新能源司答复：国家能源局正抓紧研究修订电力安全生产标准化建设及达标评级相关文件，目前已经完成起草工作，正在走发布流程，近期将以行业标准形式正式发布。正式发布前，电力企业可以参照《企业安全生产标准化基本规范》（GB/T33000-2016）和企业内部制度规定并结合实际开展安全生产标准化建设相关工作。《发电企业安全生产标准化实施指南》部分引用文件已过期，仅作为参考。

网民留言选登（三）：办法第四、五和十四条规定的“同一用地红线”应如何理解。是以产权人的土地使用权，还是按宗地图红线区分。

新能源司答复：《分布式光伏发电开发建设管理办法》第四、五和十四条中的“同一用地红线”，除将用地规划许可证、不动产权证作为依据外，还需明确相关地块的用电单位在电力公司是否为同一户号。对于同一用电户号的不同地块，需按 1

个分布式光伏发电项目备案。

网民留言选登（四）：您好，能源局发布最新《分布式光伏发电开发建设管理办法》中第七章第四十三条：对于本办法发布之日前已备案且于2025年5月1日前并网投产的分布式光伏发电项目，仍按原有政策执行。请问这里“本办法发布之日”是指2025年1月17日还是2025年1月23日？

新能源司答复：本办法发布之日指2025年1月23日。网

民留言选登（五）：2025年1月17日印发的《分布式光伏发电开发建设管理办法》第一章第四条括弧中（不直接接入公共电网且用户与发电项目投资方为同一法人主体）仅仅是针对“与用户开展专线供电”的备注，还是针对“接入用户侧电网或者与用户开展专线供电”的备注，如果是，能不能理解为大型大型工商业分布式光伏投资主体（备案主体）与用电主体必须是同一主体？新能源司答复：《分布式光伏发电开发建设管理办法》第四条提到：大型工商业分布式光伏是指利用建筑物及其附属场所建设，接入用户侧电网或者与用户开展专线供电（不直接接入公共电网且用户与发电项目投资方为同一法人主体）。其中，不直接接入公共电网且用户与发电项目投资方为同一法人主体特指与用户开展专线供电的大型工商业分布式光伏；对于普通大型工商业分布式光伏，投资主体（备案主体）与用电主体可以不是同一主体。

（来源：国家能源局网站）

光伏产业供应链价格报告

当前市场最新报价：N型复投料均价为41元/千克，N型致密料均价为40元/千克，N型颗粒料均价为38元/千克；N型182单晶硅片报价为1.23元/Pc，N型210单晶硅片报价为1.50元/Pc，N型210R单晶硅片报价为1.43元/Pc。

M10单晶TOPCon电池片报价为0.30元/W，G12单晶TOPCon电池片报价为0.305元/W，G12R单晶TOPCon电池片报价为0.29元/W。

182mm单面单晶PERC组件报价为0.69元/W；210mm单面单晶PERC组件报价为0.70元/W；182mm双面双玻单晶PERC组件报价为0.70元/W；210mm双面双玻单晶PERC组件报价为0.71元/W；182mmTOPCon双面双玻组件报价为0.72元/W；210mmHJT双面双玻组件报价为0.86元/W。

2.0mm镀膜光伏玻璃均价为13.5元/平米；3.2mm镀膜光伏玻璃均价为22.5元/平米；2.0mm背板玻璃均价为12.5元/平米。

（来源：集邦新能源）

破壁垒 疏堵点 强信心 构建电力新格局

截至2024年底，我国新能源发电装机容量首次超过了火电装机规模，能源结构转型成绩斐然。但事实上，这个转变并不

容易。新能源清洁但不稳定，现有条件下，电网的安全运行还需要传统能源来调节。如何让新能源和传统能源以统一的规则参与市场交易，实现电力资源在更大范围内的优化配置，就需要建立全国统一的电力市场。目前，我国统一电力市场建设正在纵深推进中。山西是传统的能源大省，较早进行了电力市场改革，我们一起来看看，在这场变革中，它们经历了什么？又改变了什么？

每天下班前，山西运城风陵渡电厂都要进行一次策略会。他们要根据当天电价收盘信息和整体用电环境来预估第二天电厂的报价与发电量。从只盯着锅炉到盯盘电价，陈化军经历了工作职责上的转变，也见证了这座火电厂的起起伏伏。风陵渡电厂运行了18年，是晋南地区的“电力心脏”，承担着保障运城电力和供暖的重任。但到了2015年左右，随着新能源的发展，火电厂的发电量大幅下降。

当时，全国并没有形成统一的电力市场。各地区之间有壁垒，资源不能自由流动。电价固定，发多少电、送往哪里都依靠行政命令进行统筹调度。2015年前后，为保障新能源的发展，国家密集出台了多项政策和配套文件，减缓火电机组增长趋势，确保新能源优先上网。

新能源发出的电必须立刻上网用掉。尽管国家政策要求各省优先保障新能源上网，但在当时系统调节能力不足的情况下，很多省无法消纳这些新能源电量。不能按预测满负荷发电，成为了当时新能源企业遇到的普遍难题。

山西是传统能源大省，2015 年左右新能源装机只占全省总装机量的 11%，但是随着新能源的快速发展，也面临新能源消纳难题，尤其是在冬季必须要靠火电保障供暖时更为突出。山西省能源局二级巡视员杨仁泽：“尤其在春节期间，（工业）用电负荷下降，我们电力保供的供热机组还得必须要开，这样就产生了一些矛盾。那么要消纳新能源，我们感觉这个任务非常艰巨。”

与此同时，国家对于新能源企业的补贴将逐渐退坡，补贴退坡叠加消纳风险，让不少新能源企业放缓了投资步伐。

那么，是否能够直接关停火电，全部发展新能源呢？答案是否定的。由风、光资源转化而来的新能源，发电靠天吃饭，并不稳定。这条如同心电图一样波动的曲线就是电网的安全线，工作人员要保障的，是波动不会大幅偏离中心线。从前，电网运行靠火电、核电、水电，输出功率相对稳定。但自从风、光新能源参与进来，且占比越来越大以后，这个不稳定的新成员给电网安全运行带来的安全隐患呈指数级增长。在现有技术条件下，就必须由传统能源来做电网安全运行的“压舱石”。当新能源大发时，需要减少传统能源发电量，而到了新能源不足时，则需要传统能源顶上。在国家电网山西省电力公司从事电网调度工作的邹鹏，对火电和新能源之间的矛盾体会更为深刻。

国网山西省电力公司电力调度控制中心现货市场处处长邹鹏：“磨破嘴皮子，因为让出发电空间，意味着火电厂收益和发电量的双重减少，而这对于企业来说是它营利的唯一途径，

电厂就反映它存在各种困难，难以执行。”

一面是传统电厂困难重重，一面是新能源企业的信心不足，但是，能源转型发展的要求又异常紧迫。山西面临的矛盾一定程度上也反映了全国的困境。如何能够既提振新能源企业的投资信心，加速新能源发展，又保障传统能源稳定保供，提高它们的参与积极性呢？大家发现，只有形成统一的电力市场，才能解决这个难题。

电力规划设计总院党委常委、副院长刘世宇：“我们必须构建一个市场机制，来发现各类电源品种的真实价值，价格将是一个决定性的指挥棒，让各类电源能够根据价格信号采取它相应的市场行为；我们还要扩大市场范围，构建全国统一的电力市场。这样我们能够促使电能量在更大范围内优化配置。”

2015年，我国新一轮电力体制改革启动，《关于进一步深化电力体制改革的若干意见》提出进行市场机制改革的重要任务。以山西、甘肃为代表的一些省份开始了电力现货交易试点，在国家电网经营区域内，覆盖26个省、自治区、直辖市的省间交易系统也随后开始搭建。

北京电力交易中心副总经理李竹：“确实是一件史无前例的事，应该来说我们全国的规模超过了世界上其他任何一个国家。我们需要建立统一的跨区跨省规则，这个规则要能够跟各省（区）衔接，既能够保证各省（区）的电力供应安全平衡，同时还要实现能源资源大范围的优化配置，这个难度相当大。”

2021年，国家电网的新一代省间交易系统初步搭成。如今，

每月近 2800 笔跨省交易在这里进行。山西省借此机会扩大了外送范围，青海、西藏等 23 个省、自治区、直辖市都与山西有了电力交易。

在一家新能源公司里，记者发现了一个很有意思的地方，叫作新能源交易大厅。这家新能源企业是最早进入到省间电力现货交易市场中的尝鲜者之一，他们专门成立了一个部门来参与电力交易。26 个省、自治区、直辖市数万家发电和用电企业在这个市场中进行价格和电量的博弈，新能源的消纳不再局限于省内，而是有了一个更广阔的空间。

新能源除了发电的价值，它们还具有环境属性。很多企业出于减碳需求，需要使用绿电。交易市场专门设立了绿电交易，为新能源企业开辟了另一个盈利空间。随着省间市场的扩大，绿电交易量也越来越大。2024 年，这家企业就购买了 1076 万千瓦时清洁能源，占到了整体用电量的 72%。这份来自山西的绿电证书就是购买证明，记录了电量、来源等数据。

据了解，2024 年，全国绿电交易电量达 2336 亿千瓦时，同比增长 235%。杨晓东给记者看了一幅他们企业的装机规模趋势图，2021 年开始，国家取消对新能源的补贴，在 2020 年时，有一批新能源抢装潮。但此后，新能源装机并没有因补贴取消而减少，反而稳步上升。

而在新能源企业高歌猛进之时，传统能源企业并没有因为市场化而发展受阻。在市场化过程中，火电企业找到了自己另一个角色。它们在高电价时全力发电，而在新能源大发时，则

主动协同配合新能源保障电网安全，从中赚取一定程度的“服务费”和差价。在风陵渡电厂，记者看到，下午三点时，新能源依旧是发电主力，火电厂只出力不到三分之一，陈化军却一点儿也不着急。

陕煤电力运城有限公司分管经营副总经理陈化军：“我们反而很高兴，原因是什么呢？我们在新能源大发的前提下，我们赚取中长期量价的偏差来获取收益。”

这些不断跳动的数字、K线图，最真实地反映出了电力供需形势，也代替过去行政的“手”，成为了调度各方资源的指挥棒。邹鹏发现，从2021年到2024年期间，由于中午时段新能源大发，电价较低，用户端的使用高峰期已经部分向中午时段转移。

邹鹏：“这也是原来计划模式下无法实现的效果，原来电力调度难以安排用户行为的转变，降低了全社会的投资成本。”

据了解，2024年，我国全社会用电量的63%都来自于市场化交易电量。其中，跨省跨区市场化交易电量在2024年达到1.4万亿千瓦时，比2016年增长十多倍。得益于电力市场的建设，传统能源大省山西的新能源装机占比从2015年底的11%增长到了2024年底的42%以上，预计到2025年底将接近50%，能源结构发生了巨大变化。与此同时，截至2024年底，我国以风电、太阳能发电为主的新能源装机规模首次超过火电装机规模，抽水蓄能、新型储能也大量上马，能源绿色转型步伐持续加快。今年年初，国家发展改革委、国家能源局共同发出通知，要求

所有新能源全部进入市场交易，这意味着，交易规则将会迎来更多变化，挑战更多。如今，全国统一电力市场建设正在向纵深推进。

2025年全国统一电力市场即将初步建成，这不仅是能源资源配置方式的革命，更是治理能力现代化的深刻实践，它让“无形之手”和“有形之手”协同发力，让“风光水”和“煤油气”各展所长，让企业从“被动接受”转向“主动选择”，也让绿色低碳从理念转化为了真金白银的市场价值。

（来源：央视网）

宣益民院士以共同通讯作者身份在《Science》发表突破性钙钛矿太阳能电池研究成果

近日，航空航天结构力学及控制全国重点实验室宣益民院士以共同通讯作者身份在国际顶级学术期刊《Science》上发表题为《Strain-induced rubidium incorporation into wide-bandgap perovskites reduces photovoltage loss》的研究论文，标志着钙钛矿太阳能电池高效性与稳定性研究领域取得重大突破。

稳定可靠的宽带隙钙钛矿材料对于钙钛矿叠层太阳能电池技术的发展至关重要。然而，宽带隙钙钛矿通常采用多卤素组分，其空间分布容易出现不均，进而在光照下诱发相分离，严

重影响器件的性能与稳定性。在复杂组分体系中实现元素的均匀分布、有效抑制光致相分离和光电压损失，仍然面临重大挑战。

该成果突破传统基于容忍因子的阳离子掺杂设计范式，利用钙钛矿薄膜材料的晶格应变，将尺寸小于容忍因子下限的 Rb^+ 离子嵌入钙钛矿晶格中，从而提升元素分布的均匀性，有效提高离子迁移势垒，抑制相分离的发生。

研究团队通过 Rb^+ 离子的 A 位掺杂策略，成功将带隙为 1.67 eV 的宽带隙钙钛矿器件开路电压提升至 1.30 V，创下该类器件的纪录。同时，该策略显著抑制了光致相分离现象，在连续 400 分钟一个太阳光照条件下，未观察到明显相分离，表现出优异的光照稳定性。

多尺度材料表征，阐明了 Rb^+ 掺杂在改善钙钛矿薄膜面内以及面外方向上组分均匀性中的核心作用。进一步通过荧光量子产率测试，观察到 Rb^+ 掺杂大幅增强了宽带隙钙钛矿的准费米能级分裂，揭示了器件开路电压的提升机理。

在原位 X 射线、固态核磁表征和理论计算的支持下，研究揭示了薄膜应变在促进 Rb^+ 稳定进入钙钛矿晶格 A 位的决定性作用。该项研究工作首次实验证明尺寸小于容忍因子下限的阳离子亦可通过应变调控方式稳定嵌入钙钛矿晶格，刷新了对钙钛矿材料掺杂准则的理解。该发现为钙钛矿薄膜组分工程提供了全新视角，并为后续构建高性能、长寿命的光伏器件提供了理论基础与技术支撑，具有深远的科学意义与工程价值。

该策略在实现高开路电压与长期稳定性的同时，具备良好的材料兼容性和工艺适应性，可广泛适用于多种宽带隙钙钛矿体系，特别适合用于叠层太阳能电池的顶电池设计。未来有望推动钙钛矿叠层器件效率的持续突破，并为高稳定性、可大面积制备的光伏技术发展提供坚实基础，具有重要的产业化应用潜力。

（来源：钙钛矿工厂）

晶科能源连续 4 年澳洲出货量第一，澳洲 SEC 展会斩获双料大奖

近日，全球领先的光储企业晶科能源，在 2025 年澳大利亚 Smart Energy 展会上大放异彩，不仅展示了其最新“光伏+储能”全场景解决方案，还一举摘得“2024 澳大利亚顶级光伏品牌”与“国际业务拓展卓越奖”两项殊荣，彰显了其在推动澳大利亚能源转型中的领军地位及全球化战略实力。

展会期间，晶科能源展出了适用于大型地面电站、工商业及户用屋顶等全应用场景的 Tiger Neo 系列高效组件、最新的 SunTera 大型地面电站储能系统，以及 SunGiga 工商业一体化液冷储能系统等创新光储解决方案，吸引了众多与会者的广泛关注。

澳大利亚知名第三方机构 SunWiz 授予晶科能源“2024 澳大利亚顶级光伏品牌”称号，以表彰晶科在 2024 年连续第四年蝉联澳大利亚光伏市场出货量第一名的卓越成就。同时，晶科能源还荣获 Smart Energy 委员会颁发的“国际业务拓展卓越奖”，进一步彰显了其在全球市场的战略增长和卓越表现。

在展会期间，晶科能源还与澳大利亚 BlueSun Group (BSG)、Go Solar 和 Hunter PV 签署了 500MWh 战略合作协议，标志着晶科在澳大利亚快速增长的储能市场中影响力不断扩大。根据协议，晶科将为 BSG（昆士兰州布里斯班）提供 200MWh 储能系统，为 Go Solar（西澳大利亚）提供 200MWh 储能系统，并为 Hunter

PV（南澳大利亚）提供 100MWh 储能系统。这些项目将覆盖澳大利亚全境多样化的工商业应用场景。

此次合作所涉及的晶科 SunGiga 工商业一体化 215kWh 液冷储能系统，凭借其模块化设计、卓越的安全性与可靠性，以及对极端环境的优异适应能力，成为澳大利亚本地理想的储能解决方案。这一战略协议的签署，不仅展现了晶科在储能领域的技术优势，也体现了其在澳大利亚市场的深度布局和长期承诺。

（来源：晶科能源）

27.81% 隆基再次刷新单晶硅电池效率世界纪录

近日，隆基在安徽芜湖基地宣布：经德国哈梅林太阳能研究所（ISFH）权威认证，其自主研发的杂化背接触晶硅太阳能电池 HIBC（Hybrid Interdigitated-Back-Contact）光电转换效率达到 27.81%，将单晶硅光伏电池的极限探索推向新高度。

2022 年 11 月，隆基创造了 26.81% 的晶硅电池转换效率世界纪录；2024 年 5 月，隆基将这一纪录提升至 27.3%，又连续突破 27.4%、27.52%、27.63%，达到了 27.81%。

隆基中央研究院创新性自主研发的 HIBC 电池，通过重构电池结构与材料体系，在光学管理与载流子传输效率上实现双重突破，为光伏组件功率密度提升开辟了全新路径。

真正的创新，不仅要突破技术的极限，更要在不确定性的迷雾中锚定长期价值。作为全球领先的太阳能科技公司，隆基以自主创新和原创技术引领光伏产业发展，BC 二代技术和前瞻性研发基于此取得连续突破，BC 技术规模化发展条件成熟，灯塔工厂先进制造模式快速推广。此次打破单晶硅光伏电池转换效率世界纪录，不仅验证了隆基聚焦价值创造、推动产业进步的能力，也体现了公司为实现全球能源转型和能源公平的雄心。

（来源：隆基绿能）

工信部：2025 年，加强光伏等优势产业标准建设

4 月 8 日，工信部发布关于印发 2025 年工业和信息化标准工作要点的通知。

文件指出，加强优势产业标准建设。落实光伏、锂电池等产业标准体系，加快先进光伏、新型储能、高性能锂电池等重点产品分级分类标准制修订，加强智能光伏、锂电池回收利用、显示模块环境适应性等关键技术标准攻关，以高标准带动关键材料、技术、产品研发。

加强未来产业标准建设。开展元宇宙、脑机接口、量子信息、人形机器人、生成式人工智能、生物制造、先进计算、未来显示、未来网络、新型储能等标准研究。（详见原文）

国家发改委、国家能源局《关于加快推进虚拟电厂发展的指导意见》

近日，国家发改委、国家能源局联合下发《关于加快推进虚拟电厂发展的指导意见》（发改能源〔2025〕357 号）。文件表示，坚持统一认识，明确虚拟电厂的定义和功能定位。坚持开放包容，健全支持虚拟电厂发展的政策和市场体系。坚持安全可靠，将虚拟电厂纳入电力安全管理体系并明确安全管理要

求。坚持多元参与，鼓励民营企业等各类社会资本结合自身优势参与虚拟电厂投资、建设和运营。到 2027 年，虚拟电厂建设运行管理机制成熟规范，参与电力市场的机制健全完善，全国虚拟电厂调节能力达到 2000 万千瓦以上。到 2030 年，虚拟电厂应用场景进一步拓展，各类商业模式创新发展，全国虚拟电厂调节能力达到 5000 万千瓦以上。（详见原文）