



能源科技简讯

Energy Technology Bulletin

2025 年第 4 期（总第 628 期） 20250421

• 新型电力系统技术研究中心科技情报研究所 •

目次

宏观政策

国家发展改革委就《关于完善价格治理机制的意见》	1
国家发展改革委、国家数据局部署 2025 年数字经济重点工作	5

专家观点

管晓宏：氢赋能零碳智慧能源系统有望重塑能源结构.....	6
中国工程院院士杨勇平：推进新一代煤电高质量升级加快建设新型电力系统	9

行业动态

中电联电力发展研究院：促进虚拟电厂高质量发展为加快构建新型电力系统注入新动能	11
《关于加快推进虚拟电厂发展的指导意见》解读——虚拟电厂“六器”发展趋势逐步显现	13
我国太阳能电池制备技术实现新突破	17
双向赋能 绿动未来	18
全球能源转型攻坚，中国引领作用凸显	19
我国单机容量最大抽水蓄能机组定子完成吊装；我国首个极寒综合能源微电网系统正式交付	22
能源行业产能优化放大招	25
国家能源局重磅发布！	31
我国新能源参与市场面临四大挑战	33

国外资讯

美国能源部加速人工智能和能源基础设施建设；关于加快推进虚拟电厂发展的指导意见》印发	37
---	----

宏观政策

国家发展改革委就《关于完善价格治理机制的意见》

为深入贯彻落实党的二十届三中全会精神，近日，中共中央办公厅、国务院办公厅印发《关于完善价格治理机制的意见》（以下简称《意见》）。国家发展改革委有关负责同志就《意见》接受采访，回答了记者提问。

一、《意见》出台的背景是什么？

答：习近平总书记高度重视价格机制作用，指出价格是市场经济条件下资源配置效率的“牛鼻子”。2015 年，中共中央、国务院印发《关于推进价格机制改革的若干意见》，对深化价格改革进行了全面部署。十年来，按照党中央、国务院决策部署，价格改革纵深推进，取得显著成效。一是主要由市场决定价格机制进一步完善。最大限度放开竞争性领域和环节价格，电力、天然气、成品油、铁路、民航等重点领域价格市场化改革取得重大进展，全社会 97.5% 的商品和服务价格由市场形成，极大优化了资源配置，有效激发了市场活力。二是价格总水平保持基本稳定。完善粮油肉蛋菜等重要民生商品保供稳价机制，强化煤炭、铁矿石等重要能源资源价格调控，加强宏观政策协同，夯实物价平稳运行基础。近十年，全国 CPI 年均涨幅 1.6% 左右，为经济社会健康发展提供了有力支撑。三是构建起科学规范的政府定价机制。分行业出台价格管理和成本监审办法，基本建立了以“准许成本+合理收益”为核心的政府定价制度，搭建起科学定价的“四梁八柱”。四是创新促进绿色发展价格机制。在供给侧，深化风电、光伏等新能源上网电价市场化改革，出台燃煤发电超低排放改造电价支持政策；在需求侧，建立居民阶梯电价水价气价制度和非居民用水超定额累进加价制度，推动形成绿色发展生产方式和生活方式。

新时代新征程，构建高水平社会主义市场经济体制对完善价格治理机制提出新要求。灵敏的价格信号是市场高效运行的基础，构建高水平社会主义市场经济体制，要求完善价格治理机制，更好发挥价格信号作用，创造更加公平、更有活力的市场环境，推动实现资源配置效率最优化和效益最大化。健全宏观经济治理体系对完善价格治理机制提出新要求。稳定物价水平是宏观调控的重要目标之一，健全宏观经济治理体系，实现科学的宏观调控、有效的政府治理，要求完善价格治理机制，引导价格总水平和重要商品价格合理运行，为经济社会发展营造良好价格环境。更好满足人民美好生活需要对完善价格治理机制提出新要求。价格关系人民日常生活和切身利益，

坚持以人民为中心的发展思想，更好满足人民美好生活需要，要求完善价格治理机制，做好重要民生商品保供稳价工作，健全公用事业、公共服务等领域价格机制，促进行业可持续发展，保障安全稳定供给，引导提升供给质量效率，进一步满足人民多样化需求。

为此，中共中央办公厅、国务院办公厅印发《意见》，坚持以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，深入贯彻党的二十大和二十届二中、三中全会精神，充分发挥市场在资源配置中的决定性作用，更好发挥政府作用，加强顶层设计，统筹谋划完善价格治理机制，明确未来一段时间的价格工作方向，系统部署重点任务。

二、完善价格治理机制把握的原则和主要内容是什么？

答：《意见》明确，完善价格治理机制应当坚持以下原则。一是坚持社会主义市场经济改革方向。能由市场形成价格的都交给市场，促进先进优质生产要素高效顺畅流动，有效服务全国统一大市场建设。二是坚持系统观念、综合施策。统筹国内国际两个市场两种资源，兼顾上下游各环节，强化各领域改革协同联动，实现价格合理形成、利益协调共享、民生有效保障、监管高效透明。三是坚持问题导向、改革创新。聚焦重点领域和关键环节，有效破解价格治理难点堵点问题，使价格充分反映市场供求关系，增强价格反应灵活性。四是坚持依法治价。完善价格法律法规，提升价格治理科学化水平。

《意见》全文内容涵盖价格改革、价格调控、价格监管等价格工作各领域，部署健全四个机制，即健全促进资源高效配置的市场价格形成机制，创新服务重点领域发展和安全的价格引导机制，完善促进物价保持合理水平的价格调控机制，优化透明可预期的市场价格监管机制。通过健全四个机制，加快构建市场有效、调控有度、监管科学的高水平价格治理机制，提高资源配置效率，提升宏观经济治理水平，更好服务中国式现代化建设。

三、健全市场价格形成机制有哪些重点举措？

答：健全市场价格形成机制的目标是构建制度完备、公平开放、有序竞争的市场环境，促进价格有效形成、资源优化配置，激发市场活力、增强经济发展内生动力。实践证明，健全市场价格形成机制，既要放开价格由市场形成，还需要有交易市场承接，培育多元化竞争主体。《意见》提出了三方面重点举措。一是深化价格市场化改革。稳妥有序推进能源资源、交通运输等重点领域价格市场化改革，让更多价格由市场形成。二是加快重点领域市场建设。推进重要商品现货、期货市场建设，优化期货品种上市、交易、监管等规则，夯实市场形成价格的基础。三是营

造竞争有序市场环境。废止妨碍全国统一大市场建设和公平竞争的价格政策，防止政府对价格形成的不当干预；有效规范自然垄断企业经营范围，防止利用垄断优势向上下游竞争性环节延伸，营造有利于价格有效形成的市场环境。

四、创新价格引导机制主要聚焦哪些领域？

答：价格信号是引导资源配置的重要方式。《意见》紧紧围绕“国之大者”和“民生关切”，聚焦五个重点领域发挥价格引导作用，着力服务国家重大战略实施，解决民生价格问题。一是完善农业价格政策。健全价格、补贴、保险等政策协同的种粮农民收益保障机制，完善稻谷、小麦最低收购价和玉米、大豆生产者补贴等政策，稳定政策性生猪保险供给，鼓励地方因地制宜探索开展蔬菜等品种保险，促进粮食和重要农产品稳定安全供给。二是健全能源价格政策。建立健全天然气发电、储能等调节性资源价格机制，完善新能源就近交易价格政策、工业重点领域阶梯电价制度，完善全国统一的绿色电力证书交易体系，建设绿色能源国际标准和认证机制，促进能源绿色低碳转型。三是健全公用事业价格机制。明确政府投入和使用付费的边界，健全公用事业价格机制；推进非居民用水超定额累进加价、垃圾处理计量收费，优化污水处理收费政策，促进公用事业可持续发展。四是完善公共服务价格政策。健全民办普惠性养老、托育机构基本服务收费政策，加强普惠性幼儿园收费管理，促进公共服务均衡可及，保障群众基本需求，更好满足多样化需求。五是创新公共数据价格政策。建立健全符合数字经济发展需要的数据市场规则。加快制定符合公共数据要素特性的价格政策，促进公共数据安全高效开发利用。

五、完善价格调控机制的主要目标 and 内容是什么？

答：物价保持合理水平，既有利于保障人民群众基本生活，也有利于畅通国民经济循环，对实现高质量发展具有重要意义。《意见》将促进物价保持合理水平作为完善价格调控机制的主要目标，兼顾价格总水平和重要商品价格，主要包括三方面内容。一是加强价格总水平调控。加强价格政策与财政、货币、产业、就业等宏观政策协同发力，提升价格总水平调控效能。二是夯实重要商品价格稳定基础。着眼产供储销全链条，按照以供应稳保价格稳、以价格稳促供应稳的思路，稳生产、优供给、强储备、畅流通，健全促进市场价格稳定的长效机制。三是强化重要商品价格调控。统筹加强主要产销区之间、相邻区域之间重要商品联保联供，加大储备调节力度，强化预期管理、市场监管，引导价格平稳运行。落实社会救助和保障标准与物价上涨挂钩联动机制，保障困难群众基本生活。

六、优化市场价格监管机制具体表现在哪些方面？

答：市场价格监管是规范市场经济秩序、维护公平竞争的重要手段。《意见》按照事前引导预防和事中事后监管并重的思路，进一步优化市场价格监管机制，为经营主体构建透明可预期的监管环境，保护消费者合法权益，具体表现在三方面。一是规范市场价格行为。综合运用公告、指南、提醒告诫等方式，推动经营主体依法经营；探索制定价格行为规则，为经营主体提供明确的合规指引。二是强化价格监督检查。围绕社会关注度高的重要商品和服务，加大价格监督检查力度，依法查处价格违法违规行为。三是推进高效协同共治。加强行业企业自律、社会监督与政府监管的协同配合，完善多元治理模式。

七、《意见》对夯实价格治理基础作出了哪些部署？

答：《意见》结合深化价格改革、提升价格治理能力的要求，从三方面作出部署。一是健全价格监测预警体系。紧紧围绕宏观调控所需，丰富价格监测品种、创新监测方式、拓展监测渠道，不断提升价格监测预警的时效性和针对性。二是加强成本监审和调查。按照约束激励并重的思路，完善分行业成本监审办法和操作规程，构建促进降本增效的激励机制，更好发挥成本监审的事前引导作用。同时，加强重要商品成本调查，完善农产品成本调查制度体系。三是完善价格法律法规。结合价格改革实践，加快制定修订相关法律法规规章，将改革成果上升为制度规定。

八、如何抓好《意见》组织实施？

答：国家发展改革委将会同各地区和各有关部门认真贯彻落实党中央、国务院决策部署，抓好《意见》组织实施，重点做好三方面工作。一是加强部门协同。逐项细化明确各项重点任务的目标举措，统筹推进价格改革和行业体制机制改革，加强政策衔接和协同配合，切实形成工作合力。二是强化上下联动。指导各地因地制宜抓好落实，总结推广先进地方经验，推动改革举措尽快落地见效。三是稳妥有序推进。合理把握改革时机和节奏，认真研究工作中出现的新情况新问题，及时总结评估并研究完善政策，推动价格治理工作不断取得新成效。

来源：国家发展改革委

<https://news.bjx.com.cn/html/20250402/1435242.shtml>

国家发展改革委、国家数据局部署 2025 年数字经济重点工作

近日，为全面贯彻落实党的二十大和二十届二中、三中全会精神，按照中央经济工作会议和 2025 年政府工作报告部署，加快构建促进数字经济发展体制机制，国家发展改革委、国家数据局印发《2025 年数字经济发展工作要点》。

工作要点对 2025 年推进数字经济高质量发展重点工作作出部署，提出 7 个方面重点任务。

加快释放数据要素价值

以数据要素市场化配置改革为主线，加快完善数据产权、全国一体化数据市场等数据基础制度，配合开展基层报表数据“只报一次”试点，推进数据资源整合共享，组织开展企业、行业、城市三类可信数据空间创新发展试点，以公共数据为突破口深化数据资源有序开发利用。

筑牢数字基础设施底座

统筹“东数西算”工程与城市算力建设，以全国一体化算力网建设优化算力资源布局，推动建设国家数据基础设施，加快统一目录标识、统一身份登记、统一接口要求等标准规范建设，抓好隐私计算、区块链等数据流通利用基础设施先试先行。

提升数字经济核心竞争力

促进科技创新和产业创新深度融合，梯次培育布局具有国际竞争力、区域支柱型、区域特色型数字产业集群，推动数据产业、数据标注产业高质量发展，支持人工智能技术创新和产业应用。

推动实体经济和数字经济深度融合

实施数字消费提升行动、品质电商培育行动，打造数智化消费新场景。深入实施数字化转型工程，协同构建技术模式和商业模式，“一链一策”推进重点行业数字化转型，探索金融、文旅、医疗等领域数字化赋能路径，搭建转型公共服务平台，培育数字化转型服务商。

促进平台经济规范健康发展

支持平台企业创新发展，强化灵活就业和新就业形态劳动者权益保障，鼓励平台企业开辟新的就业空间。

加强数字经济国际合作

加快发展数字贸易，推进海外智慧物流平台建设，促进跨境电商发展，拓展“丝路电商”合作空间，高质量组织 2025 年上海合作组织峰会数字经济论坛，探索数据跨境流动管理新模式。

完善促进数字经济发展体制机制

深化适数化改革，加大财税金融等综合性政策支持力度，优化高等学校数字经济领域学科设置、人才培养模式。

下一步，国家发展改革委、国家数据局将会同有关部门，贯彻落实党中央、国务院关于发展数字经济决策部署，激发数字经济创新活力，围绕培育产业新动能、开辟投资新空间、激发消费新需求、释放外贸新活力等方面推动形成一批标志性成果，推动数字经济高质量发展。

来源：中国发展改革

https://mp.weixin.qq.com/s/ywdj_kEfo34nKsxmRqK0yw

专家观点

管晓宏：氢赋能零碳智慧能源系统有望重塑能源结构

4 月 10 日，由全球能源互联网发展合作组织、中国能源报联合主办的数智化坚强电网与新型电力系统研讨会在北京举行。会议围绕新型电力系统与电网数智化关键技术展开深入交流。中国科学院院士管晓宏发表演讲。

以下为发言内容整理

根据 2022 年国际能源署的数据，全球碳排放占比最大的领域是供电和供热，达 44%，而中国这一比例高达 56%，比全球平均水平高出 12%。所以，降低能源电力系统的碳排放，是实现“双碳”目标的关键。

储能技术是实现可再生能源高效利用的关键。与电网配合效果最佳的储能方式是抽水蓄能，人类已使用近 100 年。但抽水蓄能可开发容量有限，且受环境、地理、地质等多种条件严格限制，合适的选址要求具备合适的山体、水源等条件。其他储能方式，如锂电池、飞轮储能、压缩空气储能，甚至有人提出建造几十层楼高的电梯，将重物提升，需要时让重物自由落体来发电。

不过，就目前而言，这些储能方式难以在大规模与电网配合的同时兼顾良好的经济性。所以，氢储能值得我们重点关注。

通过氢能的存储与电网可再生能源的交互，能够实现电网并网或离网独立运行，这是一场全绿色的结构变革，有助于解决储能、可再生能源消纳以及能源电力市场化等重大挑战。

我们致力于打造氢赋能智能能源系统，该系统涉及电联供，以水为载体进行水能存储，可提高能源利用效率，实现氢能供应链的市场化运营和管理，使存储与电网及可再生能源相互交互，达成能源的并网和独立运行。这是一种全绿色的结构变化，能够有效应对可再生能源和新能源消纳以及能源电力市场化等难题。

未来，我们有望形成氢能和电能并重的能源供应系统。当前，二次能源以电为主，电网的地位不可替代，而未来将构建起氢和电并重的供需体系。上方是电的发输配用系统，下方是氢能的生产、运输、存储和使用系统，生产的电既可以接入电网，也能独立运行。

自 2022 年起，我们承担了自然科学基金重大项目“含氢多能源供需系统协同运行的基础理论与关键技术”。该项目涉及一系列基础研究问题，氢赋能新型物理融合系统具有典型性，主要包括系统的智能性设计和一体化建模，涉及终端系统和供需系统，属于典型的人机混合系统。

那么，何为智能？以终端能源系统为例，像会议厅在夏季供冷、冬季供热时，并非简单地将温度设定为某一数值，而是要以最节能的方式，利用最少的能源，为人们营造舒适环境。舒适环境并非仅由温度决定，还与湿度、二氧化碳浓度、噪声水平等因素相关。例如，湿度高时，26 摄氏度可能仍让人感觉炎热；湿度低时，27 摄氏度也可能让人感觉舒适，而这一差异可能导致能耗相差 5%。所以，系统需要具备智能性。

此外，系统还需具备安全运行的控制优化理论、氢能供应链的协同优化理论。同时，该系统本身是带有储能的、能够自我调节和平衡的分布式系统，需要实现高效调控和运行稳定。

陕西榆林的氢赋能零碳智慧能源站示范项目，是首个实现规模化和经济性的系统。太阳能和光伏可直接供电，电力过剩时用于制氢；电力不足时，由热电联产的氢燃料电池供电。由于榆林方面要求我们参与氢能供应链，并非全部自制氢，所以 65% 的氢来自外部。供热采用地源热泵系统，通过地埋管和导热管，与氢燃料电池产生的热共同供热。夏季多余的热量，通过 200 米的地埋管与土壤进行热交换，提升土壤温度，冬季再用冷水将这部分热量置换出来用于供热。供冷同

样依靠地缘热泵，并且配备了 500 吨的水罐，用于夏季储冷水、冬季储热水。如果仅考虑电能利用，利用率仅 30%，而现在的能源利用率超过 92%，几乎将所有能量都充分利用起来。

同时，能源站还安装了联通 5G 基站和数据中心，采用黄色的直冷机架，经济性良好。此外，我们还打造了一个出色的数字孪生系统。大家尤为关注成本问题，若采用电网供电、城市热力网供热以及冷水机组夏季供冷，综合单位能源成本约为每千瓦时 0.57 元，而我们的能源站可将成本降至 0.36 元，降低幅度超过 30%。与传统能源结构（电网供电、热网供热、空调供冷）相比，我们的能源站在供电、供热和供冷方面，合计可降低 35% 的能源成本。我们提出了算力网、通信网和能源网的三网合一理念，这将为未来的分布式数据中心和超高速低碳发展提供零碳能源，实现算力、数据和通讯的联合，有力撬动能源需求。

另外，我们提出要扩展应用范围，强调能源系统与电网需建立良好的协调关系。通过自用或双边协议的方式，实现完全自我平衡，类似于异地配储，可将新能源发电基地与终端分布式能源零碳系统相连接，借助电网的过网收费模式，实现三赢局面。我们经过初步分析和计算，认为这一模式完全可行，能够为 30% 的新能源接入电网作出贡献，实现自我平衡，无需增加电网负担，通过电、热等多种能源形式实现平衡。新能源分布式系统能够实时跟踪不确定的可再生能源，根据能源的实际情况灵活使用，能源不足时可暂停使用，从而实现新能源的完全消纳。这为高比例可再生能源接入电网提供了有效解决方案，有望助力实现 30% 以上的可再生能源接入目标。

综上所述，经济高效的储能技术是利用可再生能源的关键，也是为未来算力和通信系统提供绿色能源的基础。氢赋能零碳智慧能源系统有望深度改变能源结构，为新质生产力发展的基础设施提供零碳能源。新质生产力涵盖数字、智能、绿色三个关键要素，缺一不可。为确保新质生产力的绿色特质，实现以绿色分布市场为标志的能源革命，系统的智能性设计以及运行控制优化至关重要，是保证系统具备零碳功能，并具有经济性和市场可复制性的核心所在。

来源：中国能源报

<https://mp.weixin.qq.com/s/dkbV08yrCv3ak8oDhV4bzw>

中国工程院院士杨勇平：推进新一代煤电高质量升级

加快建设新型电力系统

近日，国家发展改革委、国家能源局联合印发《新一代煤电升级专项行动实施方案（2025—2027 年）》（以下简称《实施方案》），部署新一代煤电转型升级工作，通过“锚定战略目标、健全指标体系、坚定攻关路径、配套保障政策”四个方面，进一步夯实煤电的兜底保障作用，大力推进煤电高质量发展，助力加快建设新型电力系统。

一、锚定新型电力系统建设，推动新一代煤电升级

当前，我国能源绿色低碳转型加速推进，新能源装机占比持续提升，电力系统面临灵活调节能力不足、安全保供压力增大等挑战。煤电是我国能源电力系统的重要组成部分，作为电力系统的“压舱石”，也面临着从传统主体电源向“清洁低碳、灵活高效、智能支撑”调节电源转型的重大挑战。《实施方案》是构建新型电力系统行动框架的重要组成部分，立足我国能源资源禀赋和电力系统转型需求，以“三改联动”为基础，通过明确技术指标、完善实施路径、配套政策支持，系统部署煤电行业清洁化、灵活化、智能化升级行动路径，既是推动煤电高质量发展的关键举措，也是构建新型电力系统的重要支撑。

二、健全煤电升级指标体系，开展有序化因厂施策

《实施方案》立足我国能源结构转型的战略全局，系统研判煤电行业现状与发展诉求，重点围绕现役机组改造、新建机组设计和示范项目三类机组，在“清洁降碳、安全可靠、高效调节、智能运行”四大方向明确了具体技术指标，兼顾了行业共性要求与区域特殊情况，为新一代煤电升级提供了清晰的技术路线图。清洁降碳方面，聚焦度电碳排放水平，挖掘新一代煤电的减排潜力和发展空间；安全可靠方面，强调机组在保供期出力运行的稳定性，明确了新一代电力系统“压舱石”的底线要求；高效调节方面，通过深度调峰、负荷变化速率、启停调峰和低负荷供电煤耗等具体要求构建了新一代煤电作为“系统调节器”的技术底座；智能运行方面，从控制、运维、决策三方面勾勒了新一代煤电的智能化升级蓝图。指标体系的设定形成了具有战略导向性的升级路径，以可量化的指标引导资源配置精准化，通过实施差异化技术要求实现动态优化，采用分类施策保持技术路线的包容性，确保了整体方案的系统性和可行性。

三、坚定产学研用协同攻关，激发全链条创新动能

《实施方案》紧扣推动煤电功能定位转变这一目标，在“四个坚持”的总体要求下，围绕三类机组的“四大指标体系”，通过调动产学研用全链条协同联动，分区域、分类别推进煤电机组升级，推动煤电从“被动适应”转向“主动支撑”。《实施方案》明确并强调了发电企业的创新主体作用，应因时因利积极有效作为，以此为牵引和导向，联合装备制造企业、高校和科研机构集中攻关，加强应用基础研究，从理论创新、技术研发、装备升级等方面开展全流程、可推广的协同创新，并制定和完善相关标准体系，进一步创建新一代煤电创新发展协作平台，激发和保障全链条创新动能，为新一代煤电的高质量发展保驾护航。

四、配套多维激励政策驱动，实现全方位机制保障

为保障新一代煤电升级专项行动的顺利实施，《实施方案》明确了相关政策和组织实施方案，强调分区域、分类型推进改造与示范。针对不同地区的电网调节需求与资源禀赋，支持符合“两新”等条件的节能降碳改造项目，注重优先安排新一代煤电示范项目以优化煤电领域资源配置，通过完善市场机制提高项目可行性，并增强煤电企业参与积极性，确保专项行动有力落实。同时也强调了应加强组织监管，明确各省差异化升级目标，由各省能源主管部门制定工作方案，统筹电力需求、机组条件与企业经营实际，建立动态更新的示范项目储备库。国家能源局将对省级方案进行评估把关，形成“地方规划—国家统筹”的推进机制，既赋予地方自主权，又保障全国层面行动的统一性。

总体而言，《实施方案》系统明确了新一代煤电在功能定位、技术标准、创新体系等关键领域的升级路径，具有重要的指导意义。通过此次升级专项行动，进一步夯实煤电在能源体系中的兜底保障作用，为新能源的高质量发展、新型电力系统的建设筑牢根基，奠定坚实基础。

来源：中国电力报

<https://mp.weixin.qq.com/s/4zljz4yFkyzPcZqF7ssyrQ>

行业动态

中电联电力发展研究院：促进虚拟电厂高质量发展

为加快构建新型电力系统注入新动能

2025 年能源工作指导意见提出“统筹推进新型电力系统建设，推进虚拟电厂高质量发展”。近日，国家发展改革委、国家能源局联合印发《关于加快推进虚拟电厂发展的指导意见》（发改能源〔2025〕357 号，以下简称《意见》），提出面向“十五五”时期的虚拟电厂发展总体方针，从行业层面规范虚拟电厂定义和定位，更好统筹虚拟电厂创新发展和安全运行、市场交易和需求响应、技术升级和管理提升，系统性部署了 18 项任务举措，为全面落实新型电力系统需求侧协同能力提升行动要求、加快推动虚拟电厂发展提质扩围提供了政策引领。

一、明晰虚拟电厂发展目标路径，促进高水平电力供需协同

近年来，我国产业转型升级加快推进，叠加工业、建筑、交通、农业农村领域电气化水平持续提升，带动电力需求保持刚性增长，用电负荷特性发生显著变化，尖峰负荷屡创新高。另一方面，新能源发电快速发展，系统等效负荷日均曲线的“峡谷”曲线特征呈现逐年加深态势，午间调峰、晚峰保供压力加剧。虚拟电厂作为可有效增强电力保供能力、促进新能源消纳的新型电力运行组织模式，近几年在江苏、浙江、广东、上海、河北、四川等多个省（区、市）开展实践探索，先行先试取得积极成效，为虚拟电厂产业化发展、商业化布局积累了有益经验。随着新型电力系统建设加快推进，亟需强化虚拟电厂顶层设计，规范虚拟电厂发展时间表、路线图，为下一步全面扩大虚拟电厂覆盖范围，支撑新型经营主体协同参与电力系统优化提供有力保障。在此背景下，《意见》的出台恰逢其时。

在目标引领方面，《意见》提出的 2030 年全国虚拟电厂发展规模，将为新型电力系统灵活性调节资源库提供有效补充，显著提升需求响应能力，节省有效装机。在路径优化方面，《意见》突出虚拟电厂发展要因地制宜，提出加快培育虚拟电厂主体，引导省级主管部门结合本地区实际、制定虚拟电厂发展方案，培育不同特点的虚拟电厂主体，鼓励支持各类企业投资建设运营虚拟电厂。政策层面充分考虑了各地促进源网荷储协调互动的差异化特点，有利于形成适应不同地区电力调节需要的虚拟电厂多元应用场景；提出持续丰富虚拟电厂商业模式，鼓励开展业务创

新，提供综合能源服务。模式层面充分考虑了核心功能与增值服务相结合，有利于拓宽虚拟电厂经济增加值的新来源。

下一步，结合《意见》关于虚拟电厂发展要求，因地制宜开展区域级工业可调节负荷、楼宇空调负荷、大数据中心负荷、分布式新能源、用户侧储能等各类资源聚合的虚拟电厂应用；积极实施虚拟电厂与各类综合能源服务新业态融合发展，培育一大批既懂业务又懂服务的先进虚拟电厂运营商；支持尽早实现虚拟电厂商业化运作、规模化发展、差异化运营，为促进高水平电力供需协同提供有力支撑。

二、建立虚拟电厂市场参与机制，助力高标准电力市场建设

当前，我国虚拟电厂市场化发展应用面临的主要矛盾在于其调节能力与市场价值兑现尚不匹配。尽管虚拟电厂通过各类系统灵活性资源聚合，理论上可提供调峰、调频、备用等多样化服务，但在实际运行中，其经济价值的体现仍不同程度地受限于市场机制的不完善。现有电价体系对灵活性资源的定价颗粒度不足，辅助服务市场补偿标准偏低，峰谷价差激励有限，导致虚拟电厂参与系统调节的边际收益难以覆盖聚合成本；另一方面，用户侧资源参与市场门槛较高、分散资源聚合后的权责界定模糊等问题，也制约了虚拟电厂的市场化进程。

《意见》针对上述痛点提出了系统性解决方案。明确虚拟电厂作为资源聚合类新型经营主体，可整体参与电力中长期、现货交易，并加快推进辅助服务市场向虚拟电厂开放，针对虚拟电厂特点完善交易品种和技术要求。在电能量市场领域，《意见》提出适当拉大现货市场限价区间，通过价格信号引导虚拟电厂灵活响应供需变化，高度契合发挥电力价格信号引导作用的市场化改革方向；在辅助服务市场领域，《意见》强调公平设定各主体申报价格上限，避免对分布式资源的歧视性定价；在需求响应机制方面，《意见》沿用《电力辅助服务管理办法》中提出的“谁提供（服务）、谁获利，谁受益、谁承担”的原则，合理确定需求响应补偿标准。同时，为了实现全国统一电力市场对调节资源更大范围的优化配置，《意见》提出“积极探索虚拟电厂参与跨省电力交易”。

下一步，结合《意见》针对虚拟电厂参与电力市场部署，更好适应统一电力市场体系建设要求，滚动监测评估各地虚拟电厂参与电力市场情况，及时总结先进省份实践经验，推动逐步优化虚拟电厂参与电力市场准入条件，逐步完善虚拟电厂参与各类市场规则和价格机制，支持虚拟电厂与实体电厂同台竞争，实现大规模聚合调节资源与高比例新能源的互补协同，以市场无形之手引导多元主体良性竞争，充分释放新型电力系统调节能力。

三、推进虚拟电厂技术管理变革，培育高价值新型经营主体

现阶段，我国虚拟电厂发展面临着技术与管理层面的双重挑战。分布式电源、新型储能、可调节负荷等资源形态多样、运行特性差异大，导致聚合响应效率偏低、协同控制精度有限，难以满足电网调度管理要求。虚拟电厂的接入标准尚未统一，数据交互协议碎片化、安全防护体系不健全等问题，对虚拟电厂从“技术试验”向“规模运营”跨越形成制约，亟需通过系统性变革打造虚拟电厂核心竞争力。

《意见》以技术革新与管理升级为主线，增强虚拟电厂发展动能。提出构建覆盖聚合响应、并网调控、智能计量、数据交互、安全防护的全环节标准体系，有助于推动虚拟电厂实现“可观、可控、可测、可调”。《意见》提出分类调用机制，推动虚拟电厂技术发展与新型电力系统的运行控制要求有效衔接。对仅参与需求响应的虚拟电厂，可通过接入负荷系统简化接入流程；对参与电力现货与辅助服务市场的虚拟电厂，则要求接入调度系统，且需具备优化调控能力，并满足相应准入要求和技术标准，确保与实体电厂调度指令的无缝衔接。在安全运行领域，《意见》强调建立覆盖信息网络和数据安全的防护体系，通过安全加密手段筑牢安全底线，为虚拟电厂全面参与电力市场扫清风险隐患。

下一步，落实《意见》部署的虚拟电厂技术创新和管理提升任务，在确保电力系统稳定运行和自身安全前提下，大力实施技术与管理双轮驱动，促进虚拟电厂加速从“被动响应者”向“主动价值创造者”转变，强化数字赋能，鼓励虚拟电厂开发应用智慧化聚合工具，探索增值服务模式，发挥平台效应，有力促进各类新型经营主体全面融入新型电力系统建设工作大局。

来源：中国电力报

<https://mp.weixin.qq.com/s/C35pVpZCSHsmMlaE6ItDEw>

《关于加快推进虚拟电厂发展的指导意见》解读——虚拟电厂“六器”发展趋势逐步显现

随着我国能源转型与新型电力系统建设的持续深入，电力系统调峰、调频、调压等调节需求不断扩大，虚拟电厂由于可以聚合各类分散资源并形成一定规模的调节能力而受到行业的广泛关注。为了进一步加快推动虚拟电厂发展，近日我国出台《关于加快推进虚拟电厂发展的指导意见》。

见》（以下简称《指导意见》），明确提出要加快提升虚拟电厂发展规模和水平，充分发挥调节作用，虚拟电厂未来发展趋势逐步显现。

发展趋势一：分布式新能源的“控制器”

新型电力系统建设为分布式电源发展提供了充足动力，大力发展分布式电源有利于电力供应保障的本地化，有利于促进终端用能清洁化比例提升，有利于实现与其他用能形式的综合集成。分布式光伏和分散式风电作为分布式电源发展的主要形式，呈现出“点多、量大、面广”的特点，采用传统方式调度控制难度大，过程复杂。而虚拟电厂通过运用系统集成控制等技术，可实现对分布式新能源的可观、可测、可调和多层级控制，有利于发挥分布式新能源“控制器”的重要作用。

《指导意见》在多方面体现了通过虚拟电厂加强对分布式电源控制作用的要求。一是要求虚拟电厂运营商建立相关技术支持系统，提升对聚合资源的优化控制能力。二是在技术创新和标准规范方面，提出要加强智慧调控关键技术攻关和并网调控技术标准立项编制，持续提升虚拟电厂的运行控制水平。可以预见，未来虚拟电厂对分布式新能源的控制能力将持续提升。

发展趋势二：需求侧响应资源的“调节器”

需求侧弹性是新型电力系统调节灵活性和韧性的重要来源，通过挖掘需求侧调节潜力，有利于延缓电力系统投资、降低总体电价水平，有利于提升尖峰时刻的系统供电可靠性，有利于促进源网荷储协调互动。需求侧弹性实现的重要物质技术基础是需求侧资源，只有对需求侧资源实现灵活调节，才能将需求侧资源的价值充分释放。虚拟电厂可以发挥“调节器”的作用，实现对需求侧资源调节方式的多样化、调节尺度的精细化和调节场景的丰富化，有力支撑需求侧资源参与系统调节运行，从而打通需求侧调度管理的最后一公里。

为了更好发挥虚拟电厂的调节作用，《指导意见》明确了虚拟电厂的发展目标，即到 2027 年，全国虚拟电厂调节能力要达到 2000 万千瓦以上，到 2030 年，全国虚拟电厂调节能力将进一步提升至 5000 万千瓦以上。同时，《指导意见》进一步明确了虚拟电厂的功能定位，即可提供调峰、调频、备用等多种调节服务，并可组织负荷资源开展需求响应，这些功能的实现要求虚拟电厂要有一定的调节能力，未来虚拟电厂对需求侧资源的调节水平将不断提升。各类需求侧资源也应通过各种技术手段提升自身调节潜力，才能通过参与系统调节服务获取额外收益。

发展趋势三：新型储能作用发挥的“放大器”

新型储能在源、网、荷各侧均可发挥重要作用，是新型电力系统中的“全局变量”。新型储能规模化高效利用，成为新型电力系统建设的关键特征之一。《“十四五”新型储能发展实施方案》提出，持续优化建设布局，促进新型储能与电力系统各个环节融合发展，支撑新型电力系统建设。虚拟电厂技术能够统筹多种分散资源，设计精细化的储能调节颗粒度，特别是提升用户“表后”储能的作用，调整对外功率特性，平衡虚拟电厂内外部供需关系，平抑可再生能源不确定性和波动性，从而让新型储能的作用得以更加充分的发挥。

《指导意见》充分考虑到储能的重要作用，提出虚拟电厂的聚合资源除了分布式电源和可调节负荷外，还可以聚合储能等分散资源，这为储能参与虚拟电厂聚合提供了政策依据。为了确保储能参与聚合后调节作用的有效发挥和调节价值的充分体现，《指导意见》明确要完善辅助服务市场交易和价格机制，公平设定各类辅助服务品种申报价格上限，不对各类主体设立不同上限，这将避免储能参与虚拟电厂聚合前后，申报价格上限不一致的情况。

发展趋势四：分散式资源参与电力市场的“聚合器”

统一科学、竞争开放的电力市场体系是新型电力系统运行的重要体制机制保障。《关于加快建设全国统一电力市场体系的指导意见》指出，健全分布式发电市场化交易机制，鼓励分布式光伏、分散式风电等主体与周边用户直接交易，增强就近消纳新能源和安全运行能力。另一方面，也要看到，分散式资源“集而成团”参与电力批发市场流通，是分散式资源流动和配置的又一重要实现形式。虚拟电厂这种“集而成团”的“聚合器”作用，不是简单地将资源“粘合”在一起，而是因应外部电力市场价格信号的动态变化，相应调整聚合资源的报量报价策略，自适应地调制形成对外的电力电量特性和整体市场行为。在这个聚合的过程中，虚拟电厂也需要有一个内部交易机制和资源调配机制，实现内部资源的融合、调剂和互济。

为了鼓励各类分散资源通过参与虚拟电厂聚合实现参与市场交易并获取收益，《指导意见》首先明确了虚拟电厂的商业模式，提出要推动虚拟电厂公平参与各类电力市场或需求响应。同时，《指导意见》提出要加快完善虚拟电厂参与电力市场等机制，包括明确准入条件、健全参与电能量市场机制、完善参与辅助服务市场机制等。针对目前各地要求虚拟电厂采用发电单元和用电单元分别参与市场交易的情况，《指导意见》创新提出要推进虚拟电厂以资源聚合整体参与电能量市场交

易。需要注意的是，结合市场交易的规则，虚拟电厂聚合资源的范围有一定限制，在现货市场节点电价机制下，《指导意见》要求虚拟电厂聚合资源原则上应位于同一市场出清节点。

发展趋势五：源网荷储一体化的“耦合器”

源网荷储一体化是一种可实现能源资源最大化利用的运行模式和技术，通过源源互补、源网协调、网荷互动、网储互动和源荷互动等多种交互形式，从而更经济、高效和安全地提高电力系统功率动态平衡能力，是构建新型电力系统的重要发展路径。在源网荷储一体化的具体实践中，虚拟电厂作为一种支撑性技术，正好可以发挥“耦合器”的作用。这种“耦合器”作用的发挥，超出传统意义上信息交互的范畴，更加表现为虚拟电厂因应电力系统运行状态和市场供需形势变化，以物理-信息-市场-管理多层次的综合集成和互动。

为更好推动系统由传统的“源随荷动”向“源网荷储协调互动”转变，《指导意见》明确提出虚拟电厂技术系统要具备监测、预测、指令分解执行等信息交互功能，要确保其聚合的源网荷储资源可以及时响应相关指令，这可以看成源网荷储协同调度技术在更广范围、更多主体中的进一步应用。此外，考虑到虚拟电厂聚合资源的多样性，虚拟电厂运营商应做好多资源协同调度策略的研究工作，以更好的实现源网荷储协同互动。

发展趋势六：新型配电网建设的“加速器”

新型配电网是新型电力系统的重要组成部分，也是孕育着颠覆性变革因素最多的环节。与传统配电网联系输电网和用户侧不同，众多新鲜发展要素将在配电环节融合，配电网将呈现出有源化、柔性化、互动化、智能化、数字化等多种新特点，以配电网为核心的新业态、新模式也将相应兴起。结构形态的变化、体制机制的创新和商业模式的丰富，将推动新型配电网日益具有显著的平台经济特性。在新型配电网的平台上，虚拟电厂的作用十分独特，这主要是因为虚拟电厂不仅是一种技术组态，它更是技术组态、商业模式和配套运行机制的有机结合体。这种结合体与新型配电网的平台经济特性高度契合，让新型配电网的新特点更加充分地显现。从这个意义上看，虚拟电厂将发挥新型配电网建设“加速器”的作用。

从《指导意见》看，各地可以结合实际制定虚拟电厂发展方案，结合不同的调节需求培育不同特点的虚拟电厂主体。这里的虚拟电厂既可以依托传统配电网来实现资源聚合，也可以以满足一个增量配电网等新型配电网内的新能源消纳、供需平衡等需求来组建。可以预见，虚拟

电厂技术将提升新型配电网的独立调度控制能力，也将为接入新能源的新型配电网快速发展提供技术保障。

来源：中国能源报

<https://mp.weixin.qq.com/s/iIXo437hUdGE5-1GxmgP8Q>

我国太阳能电池制备技术实现新突破

柔性钙钛矿/CIGS 叠层太阳能电池技术获得新突破。

4 月 18 日从中国科学院宁波材料技术与工程研究所获悉，该所光电信息材料与器件实验室叶继春团队成功研发出高效制备柔性钙钛矿/CIGS 叠层电池的新技术，在 1.09 平方厘米器件上实现了 23.8% 的认证光电转换效率，刷新该类型电池的世界纪录。相关成果发表在国际期刊《自然·能源》上。



▲ 柔性钙钛矿/CIGS 叠层太阳能电池示意图。

（中国科学院宁波材料技术与工程研究所供图）

钙钛矿叠层电池因兼具高效率 and 低成本的优势，被广泛认为是下一代光伏技术的重要突破口。柔性 CIGS 叠层电池由于轻量、高效和耐辐射，适合用在空间有限、对重量敏感的领域，如无人机、可穿戴设备、太空卫星等。CIGS 薄膜电池作为叠层结构的“底层”，发展柔性太阳能设备具有独特的优势。

研究团队提出并发展了一种创新性的反溶剂种子层策略，通过解耦 SAMs（自组装单分子层）的溶解与吸附过程，实现界面与结构的协同优化。同时，在反溶剂中预混入钙钛矿晶种，有效改善前驱体溶液的润湿行为，提升薄膜结晶质量，最终实现钙钛矿顶电池与 CIGS 底电池的稳固结合。这一策略显著提升了叠层器件的制备一致性、运行稳定性和机械可靠性，为柔性钙钛矿/CIGS 叠层电池的发展提供了关键技术支撑。

叶继春表示，这项新技术不仅在柔性叠层太阳能电池的效率和稳定性方面取得了重要突破，还具备良好的规模化生产潜力，有望推动下一代高性能太阳能产品走进现实生活。

来源：科技日报

<https://mp.weixin.qq.com/s/5xUkgFl2oEcn2dFOkt3Bg>

双向赋能 绿动未来

交通与能源紧密关联。蒸汽时代，铁路与煤炭共舞；石油世纪，公路与内燃机共生；而今，高速公路服务区的充电桩与光伏板交相辉映，港口货轮汽笛声与风电机组共鸣，我国庞大的立体交通网络正在与能源网通过“双网共振”实现物理叠加与价值重构。

推进交通基础设施网与能源网融合发展有利于加快建设交通强国和新型能源体系，保障国家能源安全，这吹响了交通与能源“双向赋能”从局部探索迈向系统推进的号角。“2027 年交通电能占比 10%”，“沿线非化石能源装机 500 万千瓦”，“2035 年新能源车成主流”，一系列目标不仅印证了交能融合的发展前景，更是对“双碳”承诺的坚定践行。

交能融合的核心在于“双向赋能”，即交通基础设施从单纯的能源使用端转型为“能源产消者”，而能源网络则通过分布式发电、储能和智能调度技术，为交通系统提供清洁、稳定的动力支持。

交能融合体现了技术革命与制度创新的共振。电力行业将迎来一场电网形态、电力市场、用户角色的深刻变革；5G、AI、区块链等数智化技术将打通交通与能源的数据壁垒。这种跨界融合不是简单的“交通+能源”物理叠加，而是构建起双向赋能、动态平衡的能源互联网生态系统。

交能融合前景广阔，但也面临多重挑战：政策协调难题、技术成本瓶颈、商业模式单一。仍需完善“多部门协同”“一体化审批”等机制流程，通过优化土地政策、改革投融资机制、完善标准体系等打通行业藩篱。

这场变革将彻底改变交通运输的“能源基因”，为我国经济高质量发展注入强劲动能。未来，高速公路成为“绿电走廊”，港口变身“氢能枢纽”，无人机与电动重卡编织零排放物流网……我国交通网络将成为立体能源网络。未来已来，唯变不变。交通与能源的深度融合，不仅是技术变革，更是文明形态的转型；交通与能源“双向赋能”，让工业文明远离“高碳路径”，为美丽中国建设注入“绿动力”。

来源：中国能源报

<https://mp.weixin.qq.com/s/Bvulm9cL6vRbAwo4JWcc-A>

全球能源转型攻坚，中国引领作用凸显

全球范围内，能源转型正在进入攻坚克难阶段，中国将继续发挥引领和示范作用。



“全球推进能源转型的路上，不管是以‘风光’、氢能为代表的清洁能源发展，还是气候科技风投、绿色金融产品等能源转型投资，中国都是绝对的主力。”《中国能源报》记者日前在彭博新能源财经首届北京峰会上了解到。针对能源转型前景，与会专家普遍表达了类似的看法，全球范围内，能源转型正在进入攻坚克难阶段，中国将继续发挥引领和示范作用。中国能源转型将实现从“量”到“质”的转变，“风光”发展稳步推进的同时，氢能产业规模效应也将日渐凸显，成为全球氢能经济的领军者。

中国稳居能源转型最大投资国

“2024 年全球能源转型投资达到 2.083 万亿美元，这是历史上首次跨过 2 万亿美元门槛。”彭博新能源财经首席执行官 Jon Moore 给出了数据。

从行业领域来看，电气化交通、可再生能源和电网是去年全球能源转型投资增长的主要推动力，3 个领域去年投资均创下新高。按照地区划分，亚太地区是去年最大亮点，能源转型投资同比增长 21.3%，再次回到高速增长通道，投资总额也首次超过 1 万亿美元。Jon Moore 强调，其中，中国发挥了积极引领作用，投资规模是其他任何经济体两倍有余。

根据彭博新能源财经数据，中国稳居能源转型投资最大国位置，去年投资总额达 8180 亿美元，较 2023 年增长 20%，而且超过美国、英国和欧盟去年投资之和。对比之下，美国、欧盟和英国去年能源转型投资均表现不佳。其中，美国投资增长停滞，约 3380 亿美元，欧盟国家和英国则出现下降，分别为 3810 亿美元和 653 亿美元。

值得关注的是，气候技术公司通过私募和公开市场去年募集资金总额连续三年下降，降至 507 亿美元，较 2023 年下降 40%。融资最活跃的企业为清洁电力和交通企业，总计融资 318 亿美元。

尽管去年能源转型投资刷新纪录，但根据彭博新能源财经分析，增速不及之前 3 年 24%—29% 的年均增长水平。考虑到各地区、各技术领域“投资缺口”各有不同，能源转型亟需拓展多元化融资渠道，仅靠公共资金无法实现成功转型。

彭博新能源财经指出，如果要实现 2050 年净零排放目标，2025 至 2030 年间全球能源转型年均投资需达到 5.6 万亿美元，当前投资水平仅为实现 2050 年净零排放目标所需水平的 37%。

全球能源转型将进入攻坚阶段

针对中国能源转型进展，彭博新能源财经向《中国能源报》分享了自己的观点，2025 至 2030 年间，中国能源转型将实现从“量”到“质”的转变。一方面，行业重点将从装机扩张转向系统效率提升，解决消纳、市场机制、跨区协调等“硬骨头”。另一方面，政策重心将转向“碳排放双控”。受电动汽车加速普及、高碳行业更强约束等因素影响，减排压力将进一步分化。

值得一提的是，中国和美国是能源转型债领域两大领跑者，去年发行规模均实现增长。全球范围内，2024 年能源转型债券发行总额达 1 万亿美元，较 2023 年增长 3%。其中企业债占比最大，受全球降息推动增长 5%，项目债出现下降，政府能源转型债同比持平。

长期来看，中国能源转型将受益于低碳趋势与成本优势，以“风光”为代表的可再生能源将继续发挥重要作用。彭博新能源财经中国研究负责人汤思斯告诉《中国能源报》记者，我国提前 6 年实现 2030 年“风光”发电装机 1200 吉瓦目标，“风光”推动可再生能源发电量快速增长。一方面，装机增速远超预期，尤其是 2023 至 2024 年间实现大跨步；另一方面，电动汽车渗透率快速提升，2024 年电动汽车占新车销售“半壁江山”，预计到 2030 年占比将升至 80%，到 2050 年将接近 100%。

“能源转型将进入攻坚阶段，转型难度加大是必然，因为‘成熟果实几乎被摘尽’。”彭博新能源财经副首席执行官 Albert Cheung 表示，“在光伏领域，未来增长引擎将转向新兴市场，印度、巴基斯坦、土耳其、沙特、罗马尼亚等国去年光伏装机增幅超 50%。不过，多数新兴市场仍缺乏规模化发展所需的制度环境。”

中国氢能产业引领作用凸显

值得关注的是，清洁能源经济中，成熟与新兴领域投资差异仍然较为显著。可再生能源、储能、电动汽车和电网等经过验证、具有商业扩展性并已有成熟商业模式的技术，占去年投资绝大多数。尽管受到政策决策、利率上升和消费者购买力预期放缓等因素干扰，但这些成熟领域吸引的投资仍达 1.93 万亿美元，总体同比增长 14.7%。

对比之下，电气化供热、氢能、碳捕捉与封存（CCS）、清洁工业等新兴技术投资仅 1550 亿美元，总体同比下降 23%。阻碍这些领域投资的因素包括可负担性、技术成熟度和商业扩展性。推动这些领域规模化发展，公共部门和私营部门均需要拿出更多实际方案，否则这些领域很难在 2030 年前对减排作出积极贡献。

Albert Cheung 表示：“过去几年，尽管受到政策不确定及利率高企影响，但能源转型仍实现了可观增长。不过，实现净零排放目标，全球要做的事情还很多，尤其是在工业脱碳、氢能和 CCS 技术等新兴领域。公共部门与私营部门之间建立真正的合作是释放这些技术潜能的唯一办法。”

新阶段需破解新课题。Albert Cheung 指出，在成熟市场，解锁储能与灵活性以提升渗透率；在制度薄弱市场，培育可再生能源，完善充电网络，支撑大众市场与商用电动化。同时，在航空、海运、重工业等“难脱碳”领域，加速推动清洁能源需求。突破这些瓶颈才可能开启新一轮增长周期。

在氢能领域，中国将发挥引领和示范作用。彭博新能源财经氢能研究专家高曦彤强调，我国氢能行业具备显著成本优势和全球竞争力，尤其在绿氢、绿氨和绿色甲醇领域，这将引领全球氢能经济增长。全球范围内，氢能行业发展仍然面临政策不确定性、基础设施不足和供需区域错配等挑战，需要通过政策支持、技术创新和市场驱动。

“去年，全球氢能行业投资放缓，但中国氢能发展相对稳健。我们预计，今年中国约 20% 的规划氢能产能将进入招标或建设阶段。”高曦彤告诉记者，“当前，中国电解槽制氢成本和绿氨生产成本全球最低，预计到 2050 年左右绿氢有望实现与灰氢平价，中国将是少数具备这一潜力的市场之一。”

来源：中国能源报

<https://mp.weixin.qq.com/s/duFsbUlymfsbdITNrzWXgg>

我国单机容量最大抽水蓄能机组定子完成吊装；我国首个极寒综合能源微电网系统正式交付

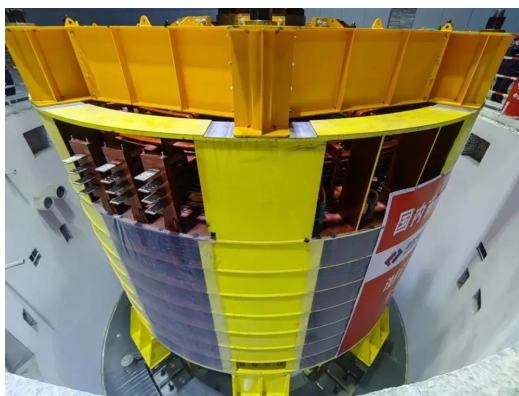
我国单机容量最大抽水蓄能机组定子完成吊装

2025 年 3 月 24 日，浙江天台抽水蓄能电站（简称“天台抽蓄电站”）1 号机组定子精准吊入 1 号机坑。定子是发电电动机的核心部件之一。1 号机组定子外径约 8.1 米，高度约 6.4 米，整体起吊重量达 482.7 吨，其顺利吊装标志着我国单机容量最大抽水蓄能机组安装取得新进展。



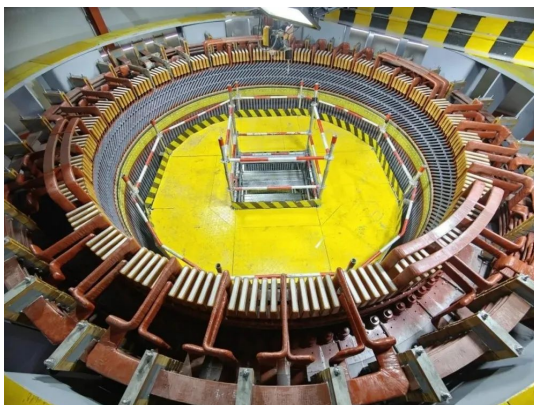
天台抽蓄电站首台机组定子吊装顺利完成

天台抽蓄电站位于浙江省天台县，是国家“十四五”重点实施项目。电站总装机容量 1700 兆瓦，安装 4 台单机容量 425 兆瓦的可逆式水轮发电机组，单机容量为国内抽蓄电站最大。



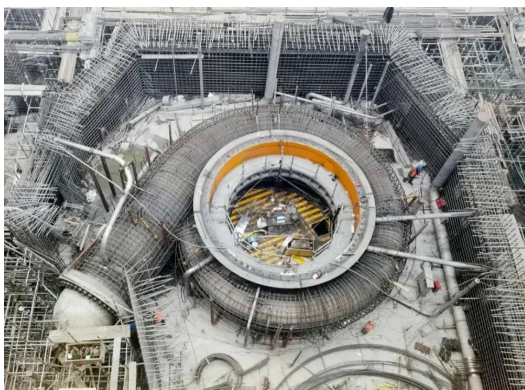
吊装完成的天台抽蓄电站 1 号机组定子

“经测试，我们 1 号机组定子整体耐压试验的数据优于国家标准和三峡集团企业标准。”浙江天台抽水蓄能有限公司工程管理部副主任专业师马志忠表示。



实验中的天台抽蓄电站 1 号机组定子

天台抽蓄电站以打造精品工程为目标，创造了单机容量国内抽水蓄能电站最大、额定水头在建抽蓄电站最高、单级斜井在建抽蓄电站最长、1000 兆帕级水电用钢国内首次研发应用等多项“世界之最”和“国内首创”，展示了我国能源绿色转型与高端装备制造的新成果，刷新了全球抽水蓄能技术的新高度。



施工中的天台抽蓄电站 4 号机组蜗壳

按照施工计划，天台抽蓄电站将于今年年底实现首台机组投产发电。电站全部建成后，预计每年可提供 17 亿千瓦时高峰电能，将与三峡集团浙江长龙山抽蓄电站一起，在浙江电网调峰、填谷、调频、调相、储能等方面发挥重要作用，并承担紧急事故备用等任务。

我国首个极寒综合能源微电网系统正式交付使用

2025 年 3 月，我国某科考站迎来历史性时刻——首个我国极寒综合能源微电网系统正式交付使用。标志着我国极寒地区科考迈入“绿色能源主导”的新阶段，为全球极寒地区可持续发展树立标杆。苏州钧灏电力有限公司（后称：苏州钧灏）及其子公司天津天海源电气技术有限责任公司为此项风光柴储微电网系统提供交直流组网电气系统和综合能源能量管理系统。



项目初期，苏州钧灏联合天津大学深入分析了该项目的供电需求、新能源资源禀赋和应用环境，开展了包括微网运行模式分析，交直流耦合系统运行控制稳定性和运行模式切换电磁暂态仿真，在安全稳定供电的基础上确保最优经济运行。

项目技术特点包括，采用自研模块化交直流换流器实现风光柴储系统稳定运行和多模式无缝切换，锂电池储能采用分簇独立管理和分布式控制策略，通过就地能量管理系统（EMS）与云平台，实现系统无人管理和远程运维管理，保障科考设备全年无间断运行。

新能源技术与装备

https://mp.weixin.qq.com/s/CymCVhM_C4TduZD6z2aarw

能源行业产能优化放大招

对比 2024 年、2025 年政府工作报告，从去年全国两会提出“降低 2.5%左右”到今年“降低 3%左右”，单位国内生产总值能耗预期目标的变化彰显出我国加快经济社会发展全面绿色转型的决心和力度，也对各行各业产能优化升级提出新的要求。作为推动经济社会发展的重要引擎，能源行业的产能优化是涉及国家战略安全、经济转型和生态治理的系统性工程。当“双碳”目标进入第 5 年，中国能源经济正经历从规模扩张向质量提升的深刻变革，以产能优化为抓手，能源现代化产业体系建设正在重塑国民经济发展的底层逻辑。

质效提升：传统能源的“绿色转身”

在山西大同塔山煤矿，地下 500 米的智能化工作面正上演着颠覆认知的场景：巡检机器人沿着轨道自动扫描设备状态，5G 信号实时传输着煤层数据，地面调度中心的技术员轻点鼠标，800 万吨优质煤炭便通过智能化系统完成开采。作为国家首批智能化示范煤矿之一，塔山煤矿通过“井下无人化、地面无煤化、用能低碳化”，将煤炭开采综合能耗降低 27%，员工效率提升 35%。

“煤矿智能化建设不仅有助于提升煤炭产业的整体竞争力，还能有效保障能源安全稳定供应，为构建新型能源体系奠定坚实基础。国家十分重视煤炭行业智能化建设工作，各地通过细化配套支持政策，加快科技创新应用，建成了一批技术先进、引领性强的智能化示范煤矿，减人增

安提效成效显著，煤矿智能化建设进入加快发展、纵深推进新阶段。”全国人大代表、淮北矿业集团生产装备分公司高级技师王忠才指出。

在内蒙古鄂尔多斯市乌审旗图克工业园区，内蒙古宝丰煤基绿氢与煤化工耦合碳减排创新示范项目首系列装置已顺利投产，正式开启试生产。这一全球最大煤制烯烃项目能够年产 300 万吨烯烃，广泛应用了多项我国自主研发、全球领先的现代煤化工技术，不仅刷新了多项行业纪录，更在产能规模、工艺技术、装备水平、能耗排放、智能制造及效益指标等方面达到了行业顶尖水平。

“现代煤化工产业对煤炭行业转型升级、高质量发展发挥着无可替代的作用。尤其是随着现代煤化工技术的逐步成熟，行业对传统能源的替代将更加广泛，从而为煤化工行业带来巨大的发展空间。”王忠才认为，“大力发展新型煤化工，是传统煤炭产业因地制宜发展新质生产力，加快传统产业转型升级，推动煤矿企业高质量发展的重要路径。我国要依托丰富的煤炭资源，锚定大型化、集群化、集约化和可持续性发展战略，进一步加大煤化工研究深度，扩大生产量，提高副产品数量，以推进煤化工产业的高质量发展。”

在松辽盆地北部，大庆油田古龙页岩油国家级示范区正进行着一场“碳中和”实验。技术人员将捕集的二氧化碳加压至超临界状态，以每分钟 8 立方米的速率注入地下 1800 米的储层。这种 CCUS-EOR（碳捕集驱油）技术不仅实现了二氧化碳地质封存，更使单井日产油量提高 3.2 倍。

陕西延长石油的创新实践同样引人注目。在延安气田，世界首套陆相页岩气二氧化碳压裂装置已稳定运行 18 个月。通过将液态二氧化碳作为压裂介质，不仅杜绝了传统水基压裂液对地下水系的污染风险，还将单井产能提升 40%。更令人振奋的是，压裂过程中 85% 的二氧化碳会被永久封存于地下，形成“负碳采气”的良性循环。

从山西的智能矿井实现“无人采煤”，到大庆油田将二氧化碳注入千米岩层，当前我国能源转型“绿”潮涌动，传统能源正向着清洁高效利用转型，为产能优化升级书写着新的时代答卷。

转型升级，政策现行。国家能源局发布的《2025 年能源工作指导意见》明确提出，深入实施油气与新能源融合发展，依托重点油气产区加快发展二氧化碳驱油及封存；积极推进炼油行业绿色创新高质量发展。在科技部“煤炭清洁高效利用”重点专项支持下，我国已建成 34 个国家级能源研发中心，催生出煤基碳纤维、超低挥发分碳等 21 项国际领先技术。

国家能源局数据显示，截至 2024 年 4 月底，全国累计建成智能化采煤工作面 1922 个、智能化掘进工作面 2154 个，总投资已达 1080 亿元；改造升级煤电机组 1.8 亿千瓦，淘汰落后产能超过 800 万千瓦；2024 年，我国油气总产量首次超 4 亿吨油当量，其中原油产量达 2.13 亿吨，接近历史峰值，天然气产量 2464 亿立方米，连续 8 年增产百亿立方米。这些数字背后，是传统能源行业从“被动整改”到“主动提质增效”的观念之变，更是中国能源体系结构性变革迈向深水区的生动注脚。

全国政协委员，中国工程院院士、中国矿业大学（北京）教授武强表示，我国煤炭企业在多年的绿色矿山建设过程中，依靠科技创新和推广应用先进智能装备，绿色开采技术和能力已达到国际领先水平，煤炭先进产能占比明显提高。

“但是，我们在煤炭清洁高效利用上，受技术、资金等因素制约，发展还不平衡，仍存在诸多短板。应加大对煤炭清洁高效利用的研发支持力度，特别是煤基产业的支持力度，让煤炭成为真正的‘清洁’能源，在降碳减污扩绿增长中发挥重要作用。”武强建议，加大对大型煤炭矿区新资源勘探的资金和技术投入，鼓励企业开展技术创新，提高煤炭开采效率，同时呼吁政府出台相关优惠政策，引导社会资本参与产能接续项目。

全国政协委员，山西焦煤集团原党委书记、董事长赵建泽建议，开展关键技术装备攻关，国家层面支持科研院所与大型煤炭企业合作，围绕煤矿“减碳、去碳、降碳、固碳”课题成立“零碳矿山”实验室，实施科技创新攻坚行动。

站在新的历史节点，传统能源的智能化清洁化转变不是选择题而是必答题，必须把握“先立后破”的改革节奏。目前，第三代智能化采矿系统、兆瓦级燃料电池热电联供、生物质与煤耦合发电等前沿技术正在实验室加速孵化。在内蒙古鄂尔多斯，全球首个零碳产业园已实现煤化工与风电、光伏的深度耦合；在山东东营，炼化企业正与新能源车企共建“原油—化工—电池材料”的全产业链。

当煤炭穿上智能的外衣，当石油流淌低碳的基因，当能源的基底开始转“黑”为“绿”，传统能源的产能优化之路走得越来越稳。

结构优化：破内卷释放新能源活力

今年政府工作报告提出，协同推进降碳减污扩绿增长，加快经济社会发展全面绿色转型。

国家能源局数据显示，2024 年我国新能源发电装机（包括风电、太阳能发电和生物质发电）达到 14.5 亿千瓦，首次超过火电装机规模。以新能源为主力军的可再生能源的发展势必成为快速推动绿色转型的有力抓手。

“我国已经建成全球规模最大的电力系统，可再生能源发电装机占比历史性超过火电，成为新增供给主体。”全国政协委员，中国华能党组书记、董事长温枢刚指出，要保障能源资源安全、积极稳妥推进碳达峰碳中和，需要立足国内多元供应，推动清洁能源有序替代传统能源。

从戈壁荒漠上的“能源新蓝海”，到闲置盐穴中的“大型充电宝”，当前我国风电光伏跃升发展，新型储能、氢能等新业态加快培育，为经济社会高质量发展注入了强劲活力。

进入 2025 年，我国将加快建设“沙戈荒”新能源基地，有序开发建设海上风电基地，统筹就地消纳和外送通道建设。

在内蒙古毛乌素沙漠边缘，由国家能源集团打造的年发电量 57 亿千瓦时的“超级工程”——蒙西蓝海光伏电站项目顺利并网发电，标志着目前全球单体规模最大的“沙戈荒”采煤沉陷区光伏基地正式投入运营。

在福建三峡海上风电国际产业园内，单机容量 16 兆瓦的“海神”机组以 256 米叶轮直径创造着奇迹。这个相当于 54 层楼高的钢铁巨人，转一圈可发电 34.2 千瓦时，满足 3 口之家 7 天的用电。

随着我国能源科技创新不断突破和市场化改革持续深化，新能源行业高质量发展的特征将越来越明显，新产业新业态将加快步入规模化发展的新阶段。

然而，我们也应看到，在“双碳”目标驱动下，产能优化成为新能源产业升级的核心命题，既推动能源经济量能的结构性重塑，也催生出新的发展矛盾。在这场深刻的产业变革中，内卷成为制约行业发展的一大阻力。

自 2012 年至今，光伏组件价格已降至约 0.7 元/瓦，逆变器更是低至 0.15 元/千瓦左右，成本降低了约 90%。不仅是光伏，过去几年间，风电机组的平均招标价格也经历了“腰斩”，这种价格下降幅度已远远超越了技术革新所带来的成本降低范畴，恶性竞争已在新能源领域广泛蔓延并成为常态。

今年，“综合整治‘内卷式’竞争”首次写入政府工作报告。如何破除内卷，推动行业从“量”的扩张转向“质”的跃升成为热议话题。代表委员们建言献策，从多方面为新能源行业高质量发展提供系统性思路。

全国人大代表、隆基绿能科技股份有限公司董事长钟宝申表示，产业内卷背后是自主创新能力不足的矛盾。“如何引导企业加大新技术投入，实现对老产能的迭代，成为亟待解决的问题。”

对此，钟宝申呼吁积极引导市场应用先进技术产品，为先进技术发展提供坚实支撑，加大原创技术研发投入力度，全力促进自主创新。

除了技术创新，制度的优化也必不可少。新能源发展至今已到了从“普惠扶持”向“精准调控”转变的关键节点。全国政协委员、吉利控股集团董事长李书福建议，摒弃“一刀切”管理模式，细化行业政策，引导资源向技术创新、绿色低碳等高效领域聚集。

为彻底摆脱“内卷式”竞争，我国新能源行业展开“自救”行动，积极参与技术创新与产业变革。近年来，TOPCon、HJT、BC 等电池技术不断更新，电池转化效率愈来愈高；风电技术向“大型化+深远海化”趋势加速，陆上风电单机容量基本在 8—12 兆瓦，海上风电单机容量普遍在 16—18 兆瓦，叶片长度不断刷新纪录；构网型与漂浮式技术研发持续推进；零部件设计制造、电场规划设计、施工建设、运维管理等全产业链的各个环节当中都有技术升级的影子。

在智能化领域，光伏企业更是依托智能化改造促进产业质效双提升。远景科技在鄂尔多斯建设的零碳产业园，通过智能物联操作系统 EnOS，实现风光储充系统与电解铝生产的实时协同，能耗强度下降 18%；国家电投在江苏盐城打造的海上风电智慧运维平台，运用数字孪生技术将故障诊断时间从 72 小时压缩至 4 小时，运维成本降低 25%。

在这场能源革命中，新能源产业正经历从“规模领跑”向“质量领航”的关键转型，需要平衡发展速度与产业健康的关系，协调技术创新与商业落地的节奏，统筹国内国际两个市场的需求。唯有构建起技术创新、制度创新、模式创新的协同体系，才能真正将产能优势转化为发展胜势，为能源转型提供持续活力。

区域协同：闪转腾挪释放空间价值

作为全球最大的能源生产国和消费国，我国能源资源与负荷中心逆向分布的矛盾突出——西部风光资源富集但消纳能力不足，东部经济发达却面临能源短缺与土地约束。如何通过区域协调打破壁垒，优化能源布局，释放空间价值，是优化产能、实现能源经济高质量发展的重要命题。

区域协调的核心在于构建“全国一盘棋”的能源布局。今年全国两会期间，针对新能源在地域空间的发展布局，全国人大代表，国网黑龙江省电力有限公司党委书记、董事长鲁海威就建议，应坚持“全国一盘棋”，加强能源电力统一规划，合理确定全国新能源发展规模、消纳方向和利用率目标，并细化分解到各省。

《2025 年能源工作指导意见》提出，积极推进第二批、第三批“沙戈荒”大型风电光伏基地和主要流域水风光一体化基地建设，科学谋划“十五五”“沙戈荒”新能源大基地布局方案。

国家能源局新能源和可再生能源司司长李创军透露，目前第一批“沙戈荒”新能源基地基本建成投产，第二、三批基地力争 2025 年底前建成投产 5000 万千瓦左右。

自实施“沙戈荒”风光大基地集群化开发以来，跨省联动调度和多能互补系统得到有效完善。例如，作为“西电东送”重要工程，宁夏灵武—湖南±800 千伏特高压直流项目的建设有效促进了西部资源优势转化、保障湖南电力供应，为加快新型能源体系建设，提高电力余缺互济、时空互补、多能互换能力，实现更大范围电力资源优化配置，助力地区经济高质量发展增色不少。

传统能源开发模式往往“单点作战”，导致土地碎片化利用和生态破坏。新型能源体系下，空间效率的内涵已从单纯追求单位面积发电量，升级为“能源—生态—经济”三维协同。以内蒙古库布齐沙漠为例，通过“板上发电、板下种植、治沙改土”的立体化开发，使光伏基地植被覆盖率从 5%提升至 53%，单位土地经济产出连续翻番。这种“一地多用”模式成为空间效率优化的典范。

尽管成效显著，我国区域能源协调仍须在完善分配机制、技术升级、标准统一等方面“下功夫”。全国政协委员，湖南省政协副主席、民进湖南省委会主委潘碧灵表示，在顶层设计上要坚持多维协同与制度创新，在区域实践上坚持差异化路径与功能协同。

温枢刚建议，进一步推动绿色低碳发展，聚焦构建新型能源体系和新型电力系统，充分利用黄河流域“沙戈荒”地区的风、光资源，助力黄河流域打造清洁能源供应体系；进一步提高科技创新能力，以大基地大项目带动产业链创新链协同联动，推动设备向高端、智能、绿色、安全升级。

从沙漠戈壁到东部都市，加快区域协调，提升空间效率，为建设新型能源体系蓄足动力。这种“全国一盘棋”的能源布局优化，不仅降低了用能成本、释放了土地价值，更在高质量发展中探索出生态优先的“中国方案”。随着体制机制改革的深化与技术创新，能源空间的重构将持续释放产能活力，为中国式现代化建设注入绿色动能。

来源：中国能源观察

<https://mp.weixin.qq.com/s/pwzgJzbnxX36EjYfR-nXtw>

国家能源局重磅发布！

4 月 21 日，国家能源局发布了《中国绿色电力证书发展报告（2024）》（以下简称《发展报告》）。

《发展报告》全面诠释了我国绿证事业发展脉络，介绍了 2024 年我国绿证核发交易、市场培育、应用场景拓展、国际互认等方面的主要进展和成效，阐明了绿证与可再生能源电力消纳责任权重、能耗双控、碳排放核算等衔接的政策考虑，并展望了绿证事业发展前景和方向。总体上看，我国绿证发展主要有六个方面特点。

一是绿证制度体系框架基本建成。

健全和完善绿证制度是我国绿证事业持续健康发展的重要保障。2017 年我国正式建立绿证制度以来，国家能源局会同国家发展改革委、财政部、国家统计局等部门印发系列政策文件推动健全绿证制度，通过试行绿证核发及自愿认购交易制度，扩大绿证核发范围，开展绿证绿电交易等举措，不断健全建档立卡、核发、交易、应用、核销等绿证全生命周期闭环管理机制，构建了较为完备的绿证政策体系。从制度及运行机制上切实保障我国绿证的权威性和唯一性，避免环境价值重复计算。

二是绿证核发质效显著提升。

2024 年全国核发绿证 47.34 亿个，同比增长 28.36 倍，其中可交易绿证 31.58 亿个。云南省、内蒙古自治区、四川省等 8 省（区）绿证核发数量均超 2 亿个。截至 2024 年 12 月底，全国累计核发绿证 49.55 亿个，其中可交易绿证 33.79 亿个。

三是绿证市场活力持续增强。

在政策支持和市场机制双重驱动下，以绿证为基础的绿色电力消费得到社会广泛认可，绿证市场活力持续增强，绿证交易规模、参与交易主体数量均取得显著突破。2024 年全国绿证交易规模实现翻两番，交易绿证数量达 4.46 亿个，其中绿证单独交易 2.77 亿个，以跨省交易为主；绿色电力交易绿证 1.69 亿个，以省内交易为主。全国参与绿证交易的消费主体约 5.9 万个，同比增长 2.5 倍，消费主体遍布包括香港、澳门、台湾在内的全国 34 个省级行政区域，京津冀、长三角、粤港澳等地区是绿证交易的主要地区，合计购买绿证数量超过全国的一半。截至 2024 年 12 月底，全国绿证累计交易 5.53 亿个。

四是绿证应用需求不断释放。

围绕证明和核算绿色电力消费等功能，绿证应用场景得到不断拓展，有力推动了绿色能源在生产生活中的广泛应用。在证明绿色电力消费方面，很多大型活动、用能企业、公共机构、居民用户均通过购买绿证实现绿色电力消费，杭州亚运会、上海进口博览会，第十一届全球湘商大会等均通过购买绿证、参与绿色电力交易等方式实现 100%绿色用能，部分跨国企业、外向型企业等均将绿证作为企业产品或产业链绿色电力消费、报告碳足迹、完成 ESG（环境、社会和治理）报告披露、自身践行社会承诺的重要工具。居民绿色电力消费意识也在不断的提升，2024 年居民自主购买绿证近 118 万个，绿色电力消费理念日益深入人心。

在核算绿色电力消费方面，各地积极落实可再生能源电力消纳责任权重，明确承担消纳责任权重的用能单位以持有绿证作为主要核算方式，加强绿证与能耗双控、碳排放核算政策有效衔接，取得积极进展。山西省、宁夏回族自治区、内蒙古自治区、福建省和广东省等积极引导企业通过购买绿证绿电方式实施绿色电力消费替代；浙江省、山东省和广东省等探索构建以用能预算为主线的工作体系，超出预算部分通过购买绿证绿电进行抵消；上海市、湖北省、北京市、深圳市和天津市等明确碳市场绿色电力碳排放核算方法，碳交易企业可选择将外购绿色电力单独核算碳排放。

来源：能源日参

<https://mp.weixin.qq.com/s/N9NhYpW62SRt2rq0IOglDA>

我国新能源参与市场面临四大挑战

近日，中共中央办公厅、国务院办公厅发布《关于完善价格治理机制的意见》。《意见》要求，分品种、有节奏推进各类电源上网电价市场化改革，稳妥有序推动电能量价格、容量价格和辅助服务价格由市场形成，探索建立促进改革平稳推进的配套制度。

截至 2024 年底，包括风电、太阳能发电以及生物质发电在内的中国新能源发电装机达到 14.5 亿千瓦，首次超过火电装机规模。其中，光伏装机增速最为突出，2024 年，我国光伏新增装机约 2.78 亿千瓦，截至 2024 年底，光伏累计装机容量达 8.87 亿千瓦，占全部装机的比重约为 26.5%。分布式光伏发展亦快速增长。截至 2024 年底，我国分布式光伏累计并网容量 3.75 亿千瓦，同比增长约 45%，2024 年新增分布式光伏并网容量 1.18 亿千瓦，同比增加约 20%。

并网分布式光伏有两大主要特点：一是以低压分散接入为主。低压分布式光伏户数占比超 90%、装机占比超 70%。“十四五”以来，分布式光伏年均新增规模是“十三五”的近 4 倍。分布式光伏采用“全额上网”消纳模式的户数占比超 80%、装机占比超 60%。二是以保障性消纳为主。大多数省份分布式光伏均由电网企业保量保价消纳。反向送电情况严重，反向送电、反向重载、反向过载台区超 100 万个，预计国网经营区分布式光伏将保持每年 5000~6000 万千瓦的增长规模。

伴随着《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）发布，越来越多的光伏电站即将直面市场化交易。新能源如何参与电力市场，参与电力市场经历哪些阶段性“成长的烦恼”？如何对阵下药？在中国光伏行业协会近期牵头主办的“2025 光伏市场发展论坛”上，有关专家总结了我国光伏发展现状，直言我国新能源参与市场面临的四大挑战，并提出了相关建议。本刊记者进行了整理，以下为发言实录：

我国新能源参与市场面临的挑战

挑战一：高比例可再生能源消纳存在困难。可再生能源发电具有随机性、波动性和间歇性的特点，高比例接入电力系统后对系统调节的负担加剧，新能源消纳存在困难。

青海、宁夏等西部省份新能源渗透率已超过 50%，但西北区域晚高峰期间，新能源出力不足其装机的 3%；全国尖峰负荷连创新高，2024 年达到 14.5 亿千瓦。据预测，尖峰负荷年增速在 5.5% 左右，大于用电量增速约 1 个百分点。最大日峰谷差率预计将增至 35%，最大日峰谷差达到

4 亿千瓦。根据中国工程院测算，2030 年 16 亿千瓦新能源装机情境下，我国调峰能力缺口将达到 1.66 亿千瓦，难以支撑未来可再生能源增量的平稳接入。

挑战二：系统绿色转型产生新的成本亟需疏导。新能源平价上网并不意味着平价利用。当新能源电量渗透率达到 15% 后，电网消纳可再生能源成本将显著增加，亟需对应建立公平合理的价格形成及疏导机制。

当前，我国新能源电量占比已达到 19% (国网经营区内)，系统调节成本显著增加。推动火电机组灵活调节、建设抽水蓄能和新型储能是支撑新能源的可持续发展和消纳的主要手段。2024 年火电容量电费达 1000 亿元；核准在建及在运抽水蓄能电站约 2 亿千瓦，年容量电费超 1700 亿元；“十四五”时期全国新型储能将达到 3000 万千瓦。

系统成本合理分摊机制尚未建立。辅助服务市场费用分摊主体主要在发电侧零和博弈。当前，辅助服务费用分摊主体主要为集中式新能源以及出力未达到有偿调峰基准的火电、核电。2023 年，国网经营区辅助服务市场总费用 369 亿元，发电侧结算总费用 313 亿元。发电侧市场价格信号未能有效向用户侧进行传导。当前主要为发电侧单边竞价的现货市场，导致发电侧的价格信号和成本变化无法完全向用户侧有效传导。

分时价格信号不准确，储能等新型主体商业模式难以运转。由于当前市场价格信号难以准确体现不同时间段的系统成本，导致储能等具有灵活调节能力的新型主体相关商业模式难以运转，市场价差难以激发其充分发挥灵活调节作用。

挑战三：适应高比例可再生能源出力特性的电力市场机制有待完善。

一是新能源的发电特性要求中长期交易机制进一步完善。目前，部分省份中长期交易机制尚不够灵活和精细化，也未实现连续运营，新能源市场调节手段不够灵活。二是缺乏适应高比例新能源接入的调节资源激励机制，需要进一步创新爬坡、备用等新型辅助服务品种。三是需进一步强化省间市场功能，加快建立省间输电权等交易机制，提升省间通道利用的灵活性，进一步提高资源大范围市场配置效率。我国新能源资源与需求分布不均，近 80% 的风能和 90% 的太阳能资源分布在西部、北部地区，而 70% 的能源需求在东部发达地区。四是需进一步完善反映绿色价值的电力市场机制，为新能源参与市场提供有力保障。绿电、绿证交易机制需进一步完善，大部分可再生能源消纳责任权重未落实到用户侧，绿电市场与碳市场缺乏协同联动，新能源绿色价值未充分体现。

挑战四：新能源低边际成本特性拉低电能量市场价格，影响电源收益。

新能源高比例入市后，电能量市场价格因新能源发电低边际成本特性而迅速下降。在中长期市场方面，交易价格主要由发用两侧综合考虑长期供需、发电成本等因素形成。新能源参与后对价格影响较小，整体呈现稳中略降的趋势。现货市场方面，现货交易按照集中竞价、边际出清方式开展，交易价格由边际机组确定。随着新能源市场化规模增加，新能源在大发时段成为边际定价机组，频繁产生极低价甚至负价。电能量市场价格的下降，不仅对新能源自身收益造成影响，也对统一出清的火电等调节性电源的经营带来严峻挑战，高比例新能源参与的市场理论和定价机制亟待创新。

市场框架及关键机制设置与展望

我国新能源入市总体框架设计方面，针对安全、绿色、经济三重目标挑战，严格落实好 136 号文，需要健全完善市场功能体系，充分体现电力多维价值，推动电力市场在时间与空间两个维度双向延伸，统筹协调绿电—绿证—碳市场，形成“市场交易+差价结算”新能源入市机制。

关键机制设置，推动电力市场在时间、空间两个维度双向延伸。向更长周期延伸方面，稳定电能供需和价格预期，有效防范市场风险，保障长期容量充裕度。推广多年期购电协议机制，通过签订多年期稳定的电力交易合同，稳定供需与收益，为市场主体投资决策和优化运行提供依据，促进可持续发展。

向更短周期延伸，更好适应新能源随机性和波动性，保持系统平衡。一是深化中长期连续运营，进一步向精细化、灵活化转变，深化开展分时段连续运营，为新能源主体提供更多交易窗口，以调整其电力电量曲线，减少因出力偏差带来的经济损失；同时推动新能源主体承担偏差责任，提升自身出力曲线预测、管理能力。二是全面实现现货市场长周期结算试运行，具备条件的地区加快转正式运行。加快研究新能源报量报价参与现货市场出清机制，优化现货市场出清价格上下限。三是完善辅助服务市场，积极发展调频、备用辅助服务市场，根据新型电力系统运行需要，建立适应新能源发电特性的快速调频、爬坡、惯量等辅助服务品种，按“谁受益、谁承担”的原则，辅助服务相关成本向用户侧疏导。

全国统一电力市场建设方面，进一步加强省间与省内市场耦合，推动省间与省内市场由目前的“两次申报、两次出清”向“统一申报、协同出清”模式过渡，提升资源优化配置效率。一是研究常规电源与风光采用“打捆”外送的交易机制，风电、光伏、煤电、储能作为一个市场主体

参与市场竞争，内部各类电源之间利益共享、风险共担；在调度运行层面，各电源仍作为独立个体接受电网调度，确保调度机构对内部机组的“可观、可测、可控”，保障电力安全保供和系统调节能力需要。二是建立省间输电权机制，建议积极探索省间输电权交易机制，建立省间通道有序利用的秩序规则，兼顾国家能源规划与输电能力的灵活高效利用，提升新能源的消纳效率。

向负荷侧产消者延伸，健全分布式新能源参与市场的关键机制。一是完善分布式光伏市场注册管理，做好存量项目、增量项目统一管理，优化分布式光伏注册流程，建立“绿色注册”通道，服务主体便捷入市。二是完善分布式光伏交易机制，推动满足装机、调度和计量条件的分布式光伏直接或聚合参与市场，对于不满足条件、无意主动交易的分布式光伏作为价格接受者入市。三是完善分布式光伏结算方式，加快梳理分布式光伏结算流程，明确聚合参与市场的分布式光伏结算关系，参考代理购电模式完善接受价格的分布式光伏结算方式，做好承接分布式光伏交易结算工作。四是研究设计合理的分布式发电市场化交易“过网费”和“备用”机制。“过网费”方面，对分布式新能源市场化交易“过网费”执行常规输配电价标准，以公平体现用户占用的输配电成本。“备用费”方面，单独设计分布式新能源自发自用模式的“输配电备用费”机制，体现输配电备用成本。交叉补贴方面，近期将交叉补贴通过分布式发电市场化交易的“过网费”“输配电备用费回收”；远期探索交叉补贴“暗补”改为“明补”，将交叉补贴费用单列，并向用户进行收取。

同时，落实可再生能源消纳责任及绿色环境权益的关键机制。一是完善绿电市场关键机制设置。推动绿色电力中长期交易向精细化开展，引导绿电交易周期向长周期拓展，完善跨省跨区绿电交易机制。二是完善绿证市场关键机制设计，推进绿证全覆盖，构建具有权威性的绿色电力消费核算认证体系，明确全国统一的绿证核发与交易机制，健全绿证核发交易监管体系，优化绿证交易机制，提升绿证交易的流通性。三是完善与碳市场的衔接机制，应加快绿电绿证交易与碳排放量之间的抵扣核算研究，及碳排放因子的调整方案研究，建立绿色电力消费互认体系，实现新能源环境价值跨市场流通，激发用户侧绿色电力消费的积极性。四是保障新能源发电消纳水平的政策机制：可再生能源消纳责任权重政策。可再生能源消纳责任权重政策应作为主要的约束工具，用于压实用户侧的绿色电力消纳责任。未来，可再生能源消纳责任权重需进一步分解至电力用户，并与绿色电力市场相关规则在约束主体、配额分配、核算方式等方面统筹衔接。

来源：电联新媒

<https://mp.weixin.qq.com/s/1euAaGK8OWbmKeeTC2Fa4w>

国外资讯

美国能源部加速人工智能和能源基础设施建设；关于加快推进虚拟电厂发展的指导意见》印发

国外资讯

01 美国能源部加速人工智能和能源基础设施建设

近日，美国能源部（DOE）发布 RFI（在推行一项重大计划时所发布的信息征询），旨在与 DOE 管理范围的土地上，新建或与现有能源基础设施共址建设数据中心，推动人工智能与能源领域协同发展。选定的 16 处潜在地均具备可靠基础设施及便捷能源供给，可加速数据中心部署并降低施工与运营成本。

通过简化包括核能在内的新型能源许可流程，DOE 将确保 AI 计算所需的电力供应充足稳定。此举呼应美国政府在人工智能与能源创新方面的指导方针，通过消除创新障碍和深化公私合作，促进 AI 技术迭代并带动产业增长。

数据中心将可与国家实验室紧密协作，利用其在能源与科技研发的深厚积淀，推动下一代数据中心硬件与电力系统的应用。DOE 目前正广泛征询业界意见，优化选址与开发策略，力争在 2027 年底前完成首批设施建设，以巩固美国在 AI 领域的全球竞争力，并保障国家能源安全和可持续发展。

来源：Openaccessgovernment

02 英国人工智能能源委员会成立

日前，由英国科技与能源大臣联合牵头的人工智能能源委员会成立，吸纳了 NESO、EDF、Ofgem、National Grid 等能源机构及 Microsoft、Google、Amazon、ARM 等科技巨头，共同探索以清洁能源、核能等可再生方式满足 AI 算力需求，优化数据中心能源效率并确保可持续性。

英国政府正与 Ofgem、国家能源系统运营商推进电力连接审批改革，可释放超 400GW 的容量支持大型 AI 数据中心与区域 AI 增长区（至少 500MW），并推动私营投资及就业。人工智能能源委员会将每季度开会，促进电网基础设施与 AI 产业协同发展，形成经济增长和创新动力。

来源：Gov.uk

03 哈佛大学研发出全球首个光控超导量子比特换能器

近日，美国哈佛大学应用物理学家团队开发出微波光学量子换能器，或称光子路由器。这种创新装置专为采用超导微波量子比特作为基本操作单元的量子处理系统设计，旨在为噪声敏感的微波量子计算机提供一种强大的光学接口，并可集成到量子网络中。相关论文发表在最新的《自然·物理学》杂志上。

该光学装置的规格为 2 毫米大小、形似回形针，安装在约 2 厘米长的芯片上，通过将微波谐振器与两个光学谐振器连接起来工作，依靠基础材料铌酸锂的独特属性完成能量交换过程。这消除了使用庞大且发热的微波电缆控制量子比特状态的需求。这种用于控制的设备也可用来读取量子比特的状态或直接建立链接，将复杂的量子信息转化为量子计算节点间的稳定光包。

该换能器成功弥合了微波与光子之间的显著能量差异，从而使得利用数公里之外生成的光信号来控制微波量子比特成为可能。这也是首个仅依赖光学手段即可控制超导量子比特的设备。该换能器提供了在规划量子网络时利用光学优势的方法，这些系统的完全实现仍需时间。科学家表示，未来的研究计划包括利用光可靠地产生并分配微波量子比特间的纠缠态。

通过深度开发铌酸锂的特性，科学家用光子直接调控微波量子态，显著提升系统稳定性，为多芯片互联扫清障碍，加速实验室级量子系统向实用化演进。量子革命不仅是算法竞赛，更依赖光电融合、材料创新等底层技术的持续突破。

来源：科技日报

04 美国爱达荷国家实验室推出新型熔盐测试回路

近期，爱达荷国家实验室（INL）推出新型熔盐测试回路，将用于辅助该实验室计划在 2030 年代启动的世界首个快谱盐燃料反应堆实验。该测试回路不仅能够模拟熔盐在加热和冷却条件下的流动环境，还可以在不进行测试时将盐排出并储存在罐中，从而有效延长测试台的使用寿命。

熔融氯化物反应堆实验（MCRE）是美国能源部先进反应堆示范项目支持的多种先进反应堆设计之一。流动回路环境中的仪器和传感器测试通过研究传感器对高温流动熔盐的反应，将为 MCRE 的开发提供重要信息，帮助识别能够在高温环境下持久耐用的耐腐蚀材料、传感器和仪器。

来源：中国核技术网

05 光子计算芯片可集成到传统硬件工作

近日，《自然》杂志发表的两篇独立研究论文介绍了两种光子计算芯片，探索了与硅电子集成的光子计算芯片的性能，光子计算芯片与电子系统结合，比传统电子芯片性能更高，能耗更低，将能满足因人工智能（AI）技术发展而推升的计算需求。乘法和加法作为 AI 的核心计算操作，在使用光子电路时会更快、更高效。

其中一篇论文介绍，新加坡 Lightelligence 公司演示了一种名为 PACE 的光子加速器，能完成极低时延的计算。时延是衡量实时处理计算速度的重要指标。这个大型加速器由逾 16000 个光子元件以 64×64 矩阵组成，能实现高速计算（最高达 1GHz），而且相比小型电路或单个光子元件，其最小时延可降低至原来的 1/500。PACE 能解决“伊辛问题”这类很难的计算问题，证明了该系统在实际应用中的可行性。

美国 Lightmatter 团队在另一篇独立论文中描述了一种能以高准确度、高效执行 AI 模型的光子处理器。该处理器由 4 个 128×128 矩阵组成，能执行自然语言处理模型 BERT 和一个名为 ResNet 的神经网络（用于图像处理），且准确度与传统电子处理器不相上下。

来源：科技日报

行业资讯

01 广东电网中山供电局以 AI 提高调度自动化主站信息核查效率

近日，广东电网公司中山供电局电力调度控制中心主网调度自动化班取得关键进展，该局基于“大瓦特”智能体平台，成功训练出调度自动化主站信息核查 AI 助手，正式投入生产一线实战。该 AI 助手具备自主比对主站遥信、遥测、遥控、遥调的“四遥”信息能力，成功解决了自动化主站信息核查依赖人工核对这一专业难题。

该 AI 助手通过语义智能解析与全流程自动校核，将原本完全依赖人工的调度自动化系统信息核查工作升级为“智能体核查+人工复核”模式，显著提升了工作效率和核查准确性。中山供电局运维 139 座变电站，每年大约有 20 万条“四遥”信息需要核对，使用“四遥”信息核查 AI 助手，需要复核的“四遥”信息量减少到大约 3000 条，主站端单个变电站信息核查耗时由 2 小时缩短至 20 分钟，该项工作的处理周期预计从 22 天压缩至 5 天，有效实现基层业务的技术减负与智能增效。

来源：南方电网报

02 国网安徽电力研发的“基于全域量子安全的电力负荷管理加密系统”通过中电联科技成果鉴定

日前，国网安徽电力营销服务中心研发的“基于全域量子安全的电力负荷管理加密系统”通过中国电力企业联合会组织的科技成果鉴定。该系统自 2022 年启动研发，主要聚焦于解决新型电力系统下海量可调节负荷资源的安全、可信调控问题，研发过程中将量子通信技术引入安徽省新型电力负荷管理系统建设中，重点研发部署了量子安全服务平台和量子负荷管理智能终端，通过融合量子哈希、量子数字签名等技术形成全层级密码组件，达到量子真随机数一次一密的安全级别，从而保障“源网荷储”各类资源与电网安全可靠互动，避免遭受超强算力破解以及新型网络攻击。

该技术基于公网 IT 架构和现场普及版的负荷控制终端设计，通过“一体设计、即插即用”改造方式，可便捷实现负荷管理主站和现场控制终端的量子化升级，系统兼容性强、操作易部署、改造成本极低，同时攻克了量子密钥分发速率难题，加密速率达 20 兆比特/秒，加密时延仅 10 毫秒。

目前，该技术已通过信息安全风险评估二级（A 类）第三方机构的安全渗透测试，取得核心技术发明专利 16 件，项目成果填补了国内负荷管理系统全域量子安全防护解决方案的技术空白。

来源：科技日报

03 西南电网首个全封闭智能开启 GIS 防护装置投运

近日，重庆 220 千伏虎啸变电站 220 千伏气体绝缘全封闭组合电器（GIS）防护装置加装工作完成，标志着西南电网首个全封闭智能开启的 GIS 防护装置投运。

本次加装作业采取“半包式”全封闭方案，可将 GIS 关键机械传动元件全部保护在棚内。防护装置应用了顶棚电动平移技术，可实现智能开启。加装完成后，运维人员只需要遥调 17 个顶棚的相对位置，便可在 GIS 任意位置打开 6.5 米宽的检修窗口。该窗口可以满足 2.1 米宽单间隔吊装需要，便于后续开展检修和设备升级等工作。

重庆市南供电公司应用云点技术，采集虎啸变电站三维数据，通过 3D 建模技术为变电站建模，测算出设备带电部位与防护装置的安全距离，确定防护装置最佳尺寸。通过三维软件辅助设计、零部件工厂化预制生产，该公司为站内 GIS 量身定制了防护装置。防护装置投入使用后，运维专业员工可快速完成 GIS 设备巡检，还可以无障碍完成整间隔的拼装对接，既提高了运维效率，又降低了运维成本。

来源：电网头条

04 江苏大学发布太阳能制氢/储氢一体化系统的科研成果

近期，江苏大学江都研究院发布太阳能制氢/储氢一体化系统的科研成果。该技术拥有高效的光电转换效率和催化活性，实现了制氢与储氢的无缝对接。

该系统具有稳定的光电转化效率，催化剂表现出优异的催化活性及长寿命，储氢装置则具备高容量与良好的安全性。该系统已成功应用于实验室规模的光电催化制氢，初步实现了与储氢单元的集成。实验结果显示，系统在长时间运行中保持稳定高效的制氢性能，同时储氢单元能有效储存所产氢气。

该技术具有广泛的应用场景和经济效益，可应用于能源储存与调配领域，通过储存太阳能制得的氢气，实现能源的时间与空间转移，提高能源利用效率。有助于降低氢能生产成本，提高能源利用效率，实现能源的可持续发展。该系统清洁无污染，有助于改善环境质量。

来源：新能源圈

05 上海电科院开展大规模车网互动全链路集中测试

近期，上海电力科学研究院联合上海电器科学研究所及多家汽车企业、充电桩企业，开展大规模车网互动（V2G）全链路集中测试工作。

本次测试构建了“车-桩-网”三位一体的全流程验证体系，重点开展车桩兼容性和互动性、充电桩并网性能及电池放电安全性等测试，涉及 10 家车企的 19 款车型，以及 9 家充电桩企业的 13 款 V2G 充电桩，车型涵盖电动乘用车、电动公交车、电动重型卡车等。所有测试项验证预计在 4 月底前集中完成。测试团队同步开展标准验证和数据分析，为 V2G 技术标准编制和产业化推广提供关键数据支撑；形成集中测试报告，公布通过测试的 V2G 充电桩、车辆清单，为大规模应用提供依据。

目前，上海已建成 30 万千瓦智能有序充电网络，具备 2 万千瓦 V2G 放电能力。此次测试通过对车网互动的设备兼容性、电网适应性、需求响应灵活性等方面成熟度的评估，推动新能源汽车和 V2G 充电桩生产制造企业开展技术研发，为上海打造国家级车网互动示范城市打好基础。

来源：电网头条

06 西安交通大学研制出新介质有效提高钙钛矿电池效率与稳定性

日前，西安交通大学物理学院研究团队揭示了团队通过分子界面工程，首创内嵌金属富勒烯分子 Nd@C82 与聚甲基丙烯酸甲酯（PMMA）的耦合结构，对钙钛矿层进行原位封装，可有效提高钙钛矿太阳能电池的效率与稳定性。相关研究日前发表在《自然》上。

此项研究创新利用特殊的金属富勒烯分子（Nd@C82）耦合聚合物，来帮助钙钛矿太阳能电池提高工作效率和稳定性。金属富勒烯分子像“催化剂”，帮助电池内部的电子更快地移动，从而提高了电池的电力输出效率。金属富勒烯分子通过与聚合物 PMMA 的结合，形成一层强有力的“防护衣”，最终显著提升钙钛矿太阳能电池在高温、高湿等复杂环境下的 PCE 和运行寿命，拓展了其在户外及实际应用场景中的发展潜力。

数据显示，研究团队所制备的倒置型钙钛矿太阳能电池的光电转换效率（PCE）分别为 26.78%（0.08 平方厘米，认证值为 26.29%）和 23.08%（16 平方厘米，模块），在湿热条件（ISOS-D-3 标准）下经过 1000 小时测试，效率仍保持在 99% 以上。这一创新成果揭示了一种分子界面极化调控新机制，将为高性能钙钛矿太阳能电池设计开发提供新路径。

来源：中国科技网

宏观政策

01 《关于加快推进虚拟电厂发展的指导意见》印发

日前，国家发展改革委、国家能源局下发《关于加快推进虚拟电厂发展的指导意见》（发改能源〔2025〕357号）。意见明确，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。

意见提出，完善虚拟电厂参与电力市场等机制。明确参与电力市场的准入条件。虚拟电厂在满足《电力市场注册基本规则》要求及相应市场的准入要求后，可按独立主体身份参与电力中长期市场、现货市场及辅助服务市场。各类分散资源在被虚拟电厂聚合期间，不得重复参与电力市场交易。

健全参与电能量市场的机制。加快推进虚拟电厂作为资源聚合类新型经营主体整体参与电力中长期市场和现货市场交易，并明确相应的电量电费计算原则。虚拟电厂在电力中长期市场和现货市场开展购售电业务，应具备售电公司资质。健全完善中长期市场价格形成机制，适当拉大现货市场限价区间。在具备条件的地区，积极探索虚拟电厂参与跨省电力交易。

完善参与辅助服务市场的机制。加快推进辅助服务市场向虚拟电厂开放，针对虚拟电厂特点完善交易品种和技术要求。完善辅助服务市场交易和价格机制，公平设定各类辅助服务品种申报价格上限，不应对各类主体设立不同上限。建立完善适应虚拟电厂发展阶段的考核机制，保障虚拟电厂调节能力可靠性。

优化需求响应机制。完善虚拟电厂参与市场化需求响应机制，扩大聚合分散需求侧资源的规模，提升需求侧资源响应水平。根据“谁服务、谁获利，谁受益、谁承担”的原则，合理确定需求响应补偿标准，需求响应价格上限由省级价格主管部门研究确定，同步健全需求响应分摊机制。

来源：北极星电力新闻网

02 《国家能源局主责国家重点研发计划重点专项管理实施细则（试行）》印发

近日，《国家能源局主责国家重点研发计划重点专项管理实施细则（试行）》（以下简称《实施细则》）发布，旨在确保国家能源局主责国家重点研发计划重点专项（以下简称“能源重点专项”）顺利实施。

《实施细则》明确，能源重点专项重点资助事关产业核心竞争力、整体自主创新能力和国家安全的战略性、基础性、前瞻性重大科学问题、共性关键技术和产品研发，支撑我国能源领域加快实现高水平科技自立自强，积极培育和发展能源行业新质生产力，推动新型能源体系建设，加快建设能源强国。

在组织管理体系方面，《实施细则》阐明国家能源局、专家委员会、指南专家组、专业机构、项目承担单位和地方能源主管部门等各方职责，形成了分工明确、协同配合的管理架构。国家能源局负责能源重点专项组织实施，对专项实施绩效负总责，可根据实施需要建立跨部门协调机制，由国家能源局能源节约和科技装备司具体承接。

在项目申报与立项方面，《实施细则》规范了专项年度指南编制、项目遴选、申报要求和评审立项等流程。根据《实施细则》，能源重点专项综合运用公开竞争、定向择优、定向委托等项目遴选方式，优选确定项目的科研攻关团队。同时，能源重点专项探索分类实行“揭榜挂帅”“赛马争先”“链主制”等新型项目组织模式。

在项目过程管理方面，《实施细则》强调项目承担单位应实行“里程碑”式管理，按进度高质量完成相关研发任务和目标，促进项目成果转化和产业化；对于立项过程中“同一指南方向、不同技术路线”予以同时支持的两个项目或采用“赛马争先”模式组织实施的项目，专业机构应按项目任务书约定的时间节点，依据项目任务书制定评估择优工作方案，报国家能源局备案后对两个项目执行情况开展评估择优工作。

在科技成果管理方面，《实施细则》提出，科技成果指在执行重点专项项目时，利用项目和承担单位所提供的资金、设备等物质技术条件所获得具有学术价值和使用价值的成果，包括但不限于技术方法、技术装备、研发平台、研究报告、示范工程等科技成果；项目承担单位应建立健全知识产权管理制度，强化科技成果的知识产权保护与运用，包括加强知识产权共享、做好知识产权归属与权益分配、加快知识产权成果转化。

此外，《实施细则》还对综合绩效评价、资金管理、监督与评估等方面作出详细规定。

来源：中国能源新闻网

https://mp.weixin.qq.com/s/rr2hLFNg8DPGvmcPu_pr3g

《能源科技简讯》2025 年第 4 期是新型电力系统技术研究中心科技情报研究所编发的第 628 期能源科技情报研究材料，不妥或疏漏之处，敬请领导和同事批评指正，您的宝贵意见将是我们不断提升、不断推陈出新的动力。

联系人：张媛媛 电话：010-80732243 邮箱：zhangyuanyuan@cdt-kxjs.com