

新能源信息

New Energy Information

主办：天津市新能源协会

天津市“碳达峰、碳中和”产业联盟

天津市分布发电与微电网产业技术创新战略联盟

京津冀新能源现代职业教育集团

2

2025第2期

总第119期

服务宗旨：敬业、诚信、协同

工作方针：创新、求实、搞活



天津市新能源协会

天津市新能源协会的前身是天津市风能协会，于2008年2月由天津市发改委批准、天津市民政局登记注册成立的法人社会团体，是全国首家成立的地方性行业协会。2013年10月，为更好地服务新能源产业发展，将天津市风能协会更名为“天津市新能源协会”，英文缩写TNEA (Tianjin New Energy Association)。

十几年来，协会在各级政府的关怀、指导下，在广大会员的共同努力下，为天津市新能源产业的发展做了大量工作。协会的工作得到了业界的广泛认可，并被评为拥有承接政府委托项目资质的4A级协会。

为了更好的为企业、政府做好服务，在市各级政府的正确领导和支持下，在社会各界人士的关心与帮助下，协会不断完善自身服务能力建设，在资源整合、创新发展上做了大量基础工作：将全市风光电储、设计、研发、制造、安装、运维等龙头企业、科研院所组织起来，实现强强联合，打造“长板木桶”效应，构建共享平台，形成了能源电力协同创新发展“3+3+3”战略架构：**搭建了三个工作平台**（互联互动信息交流平台；学习交流合作平台；产教融合技术创新人才培养平台）；**组建了三支队伍**（顶层规划决策队伍；推广展示宣传队伍；技术协同创新合作共赢专家队伍）；**成立了三个专业组织**（《天津市分布式发电与微电网产业技术创新战略联盟》；《天津市“碳达峰、碳中和”产业联盟》；《京津冀新能源现代职业教育集团》）。

“3+3+3”的战略架构目前已成为协会四梁八柱战略布局的重要支撑。协会得到了市委、市政府及各主管部门领导的关心和指导，前期脚踏实地打基础，现在已具备科技创新发展和实现“从0到1突破”的能力与实力。

协会会员构成

目前协会拥有会员百余家，涵盖电网运行、风电、光伏、光热、储能、氢能、分布式发电与微电网及冷热电三联供等领域。协会成员来自高校、设计院所、新能源设备制造、新能源项目运营商、投资商及行业服务机构等。

协会汇聚了国网天津市电力公司、中国能源建设集团天津电力设计院有限公司、中水北方勘测设计研究有限责任公司、信息产业电子第十一设计研究院科技工程股份有限公司、机械工业第六设计研究院有限公司等央企与国家级设计机构；

协会聚集了明阳智慧能源集团股份公司、东方电气（天津）风电叶片工程有限公司、维斯塔斯风力技术(中国)有限公司、天津瑞能电气有限公司等知名风电设备制造商；TCL中环新能源科技股份有限公司、天津英利新能源有限公司等知名光伏电池制造企业；天津能源投资集团有限公司、天津绿动未来能源管理有限公司等新能源投资机构；天津天大求实电力新技术股份有限公司，天津市泰达工程设计有限公司，天津市燃气热力规划设计院，清华大学天津高端装备研究院等各具特色的新能源企业；天津航天瑞莱科技有限公司，中国船级社质量认证有限公司天津分公司、同方知网（北京）技术有限公司天津分公司、国家会展中心（天津）、中国平安财产保险股份有限公司天津分公司等行业服务机构；天津大学、南开大学、河北工业大学、天津工业大学、天津理工大学、天津职业技术师范大学、天津中德应用技术大学、天津轻工职业技术学院及天津城市建设管理职业技术学院。

协会工作目标:

1.宣传、落实国家和天津市新能源、“碳达峰、碳中和”产业发展政策，做好政府有关部门的智库工作，反映行业发展问题和会员共性诉求、提出建设性意见和建议；

2.在各级政府的指导下，富有成效地开展会员服务，通过网站、微信公众号及会刊，常态化开展信息交流和国内外新能源发展动态通报，组织会员定期开展专题性论坛报告会及展会，开展京津冀及域外新能源产业界交流互动、寻求天津新能源产业更大发展空间；

3.在新型电力系统建设和实现双碳目标背景下，充分发挥协会“3+3+3”战略架构各职能，推动天津市新能源产业在技术创新、示范工程建设、设备智能制造、电站智能运维、人才产教融合培养、成果转化等方面发挥协会“政、产、学、研、用”的全方位协同创新优势。

协会组织管理:

天津市新能源协会的组织架构为会长、副会长、常务理事、理事、会员构成；秘书处为协会常设机构，秘书长主持日常工作。

第四届会长单位：国网天津市电力公司

协会的工作定位:

- 以推进新能源产业高质量快速发展为方向；
- 以风电、太阳能、储能、生物质能、氢能、冷热电三联供及分布式发电与微电网为工作重点；
- 以“3+3+3”的工作机制为特色；
- 整合资源、搭建平台、补齐短板，为政府当好“行业助手”，为企业做好服务，发挥桥梁和纽带的作用。

协会的愿景:

秉承“敬业、诚信、协同”的服务宗旨，坚持“创新、求实、搞活”的工作方针，广泛联合业界同仁，为推进我国新能源产业高质量迅猛发展，“碳达峰、碳中和”目标早日实现，为蓝天白云、青山绿水成为新常态而贡献一份力量！

目录

CONTENTS



● 协会动态	01
2025天津市新能源协会年会暨“创新赋能·绿启未来”新能源高质量发展论坛圆满召开	01
警企共建促发展 天津市公安局内保总队与行业协会企业共话高质量发展	05
新能源协会积极参与“千行万业系列招聘会”助力京津冀高校毕业生就业	06
《民用空气源热泵采暖设备系统应用评价导则》宣贯会成功召开	08
京津冀共筑热泵产业高质量发展新生态	
● 会员动态	11
智能配用电装备与系统全国重点实验室第一届学术委员会第一次会议召开	11
● 特别关注	14
“十五五”我国能源电力发展的基本走向	14
● 党建工作	19
追寻先辈革命足迹，感受绿电发展成就	19
● 政策法规及分析	23
国家发改委、国家能源局发布重要通知！	23
绿电直连新政策已出：新能源消纳与碳壁垒破局	24
国家发改委国家能源局发布《关于加快推进虚拟电厂发展的指导意见》	25
● 风能篇	26
我国风力发电第一大省：去年发电1643亿度，是三峡电站的2倍	26
重磅发布！2024年陆上风电平均造价4200元/kW	27
● 太阳能篇	29
世界首次！中国攻克钙钛矿世纪难题，一场能源革命就要来了！	29
全国多地光伏电站起火敲警钟，“Hi-MO X10三防组件”受热捧	30
● 新型电力系统篇	32
高比例新能源大电网运行控制系统破解世界级难题	32
AI大模型+电力系统：从大型电网到微电网的革新之旅	33
虚拟电厂与V2G技术齐发力，国内首个调频充电站虚拟电厂已启动	34

● 氢能源篇	37
全球最大！远景能源赤峰绿色氨工厂获得日本丸红承购协议	37
● 新能源海外视角	38
2040年的风电叶片居然是这个样子？	38
● 盘点	41
成就非凡！我国率先解决超大规模新能源接入大电网世界级难题	41
宁夏新能源日发电量首次超越用电量 成为全国首个实现“绿电自足”省区	41
2025年我国风电光伏发电装机预计新增2.8亿千瓦	41
新疆喀什光伏装机超千万千瓦 能源转型加速推进	41
国内单体规模最大陆上风电项目全容量并网发电	42
天津这个区首个风力发电项目并网！	42
新型电力系统建设第一批试点工作开展 围绕7个方向	42
甘肃新能源发电出力占比首次突破80%	43
内蒙古首个离网型风电项目全容量并网发电	43

《新能源信息》

主办：天津市新能源协会

天津市“碳达峰、碳中和”产业联盟

天津市分布发电与微电网产业技术创新战略联盟

京津冀新能源现代职业教育集团

主 编	编 辑	顾 问
师新利	和亚楠 张福成	王成山 赵 颖 施学谦 徐 剑 姚为正
副主编	史青林 王 莹	何昌国 葛少云 余才志 郭增良 沈浩平
王华君	户小萱 张雪因	朱绍文 顾军华 解光河 武文杰 戴裕崴
执行主编	姚 嵩 高 源	张世南 胡 星 刘忠基 窦爱永 姜 浩
史小羽	张 靖 郑志勇	王长贵
	马继元 许盛之	
	刘晓宇 周可心	
	黄 涛 李 可	

2025天津市新能源协会年会暨“创新赋能·绿启未来” 新能源高质量发展论坛圆满召开



3月28日,2025天津市新能源协会年会暨“创新赋能·绿启未来”新能源高质量发展论坛在天津高新区海泰大厦三楼报告厅隆重举行。本次会议由天津市新能源协会与天津滨海高新区联合主办,天津轻工职业技术学院、天津市碳达峰碳中和产业联盟、天津市分布式发电与微电网产业技术创新战略联盟、京津冀新能源现代职业教育集团协办。吸引了来自政府、京津冀行业协会、商会、学会、企业及学术界的150余位嘉宾齐聚一堂,共商新能源产业发展大计。

会议在天津市新能源协会秘书长师新利的主持下拉开帷幕。天津滨海高新区管委会副主任吴迪致开幕辞,他强调了高新区在推动新能源技术创新和产业集聚方面的核心作用,并表示将继续为协会及企业提供政策与资源支持。



天津滨海高新区管委会副主任 吴迪

在协会第四届第四次会员代表大会环节,秘书长师新利作了2024年工作报告及2025年工作展望,全面回顾了协会在政策研究、会员服务、技术推广等方面取得的成果,并提出了新一年深化产学研用合作、推动绿电市场建设等重点工作目标。



天津市新能源协会秘书长 师新利

监事长高强汇报了协会财务与监事报告,副秘书长王华君通报了科技创新活动进展情况。会议审议通过了各项报告及协会负责人届中调整说明。



天津市新能源协会监事长 高强



天津市新能源协会副秘书长 王华君



国网天津市电力公司副总经理、新任协会会长 庄剑

和政企联系的桥梁,为天津市及京津冀地区新能源产业发展发挥应有作用。

最后庄会长向大家提出了三点要求:一是强化党建引领,努力打造一流行业协会;二是发挥平台优势,创新新能源产业新生态;三是突出纽带作用,持续延展行业区域影响力。

论坛环节由协会副秘书长、国网天津市电力公司总经理助理何平主持,多位专家围绕新能源政策、技术及市场展开深度分享。

天津市发改委能源处主任科员张东晓详细解析了最新新能源政策导向。

天津电力交易中心高级专家王中荣以"绿电交易的天津实践"为主题,分享了天津绿电市场的创新成果。

国网天津市电力公司副总经理、新任协会会长庄剑在总结讲话中表示,过去一年,协会团结全体会员单位,勇担使命、开拓创新,全力推动新能源产业发展,推进天津能源清洁低碳转型,服务“双碳”目标落地,各项工作取得显著成效。

2025年是“十四五”规划的收官之年,也是“十五五”规划的谋篇布局之年,谋划全年发展工作至关重要。天津市新能源协会将切实担负起历史责任,抓住能源转型发展这一历史契机,坚持依法依规依章办会原则,积极搭建产业交流的平台



国网天津市电力公司总经理助理、协会副秘书长 何平

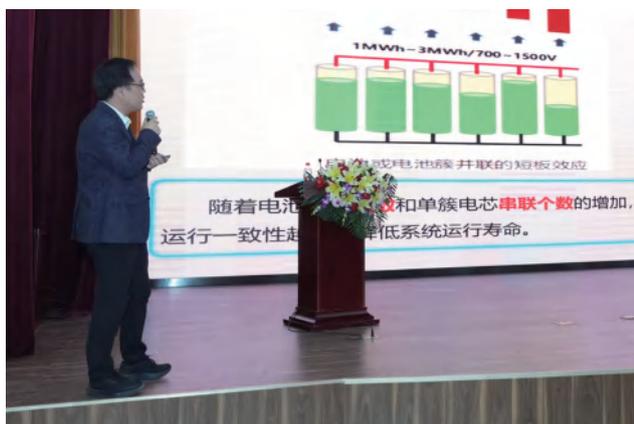


天津市发改委能源处主任科员 张东晓



天津电力交易中心高级专家 王中荣

天津瑞源电气副总经理史奔、中国能建天津电力设计院博士赵号分别就GWh储能电站解决方案和零碳园区规划发表专题演讲。



天津瑞源电气副总经理 史奔



中国能建天津电力设计院博士 赵号

天津轻工职业技术学院院长李云梅分享了“新双高”背景下学院新能源专业群建设探索与实践。

下午的“创投汇智”新能源专场路演活动在高新区海泰大厦第四会议室举行。高新区能源局局长葛玉、创投社区负责人汪承旻致辞后，中科国风、奥硕动力钠坤碳源等6家企业的项目团队进行了精彩展示，并与投资机构、行业专家展开互动交流，现场反响热烈。



天津轻工职业技术学院院长 李云梅



本次年会暨论坛通过政策研讨、技术分享、项目对接以及新能源专场路演活动，为天津新能源产业的高质量发展注入了新动能。新能源事业是时代赋予我们的光荣使命。让我们以“功成不必在我，功成必定有我”的担当，凝心聚力、奋楫争先，深入贯彻落实习近平总书记关于能源革命和“双碳”战略的重要论述，以更加坚定的决心、更加务实的举措，为推动“碳达峰、碳中和”目标率先落地和服务天津市经济社会高质量发展作出新的更大贡献！

警企共建促发展 天津市公安局内保总队与行业协会企业共话高质量发展



2025年4月22日下午,由天津市高新技术企业协会党支部主办,天津市新能源企业协会等多家单位协办的“警企共建助企业高质量发展”交流座谈会在华苑国际创业中心成功举办。天津市公安局内保总队与企业代表面对面交流,共商服务民营企业发展新举措。天津市新能源协会秘书长师新利及多家企业、协会负责人出席会议。

会议伊始,天津市公安局内保总队二支队支队长详细介绍了市公安局服务民营企业的最新举措,通报了近期涉企突出案情,并结合企业、行业特点提出了针对性的安全防范建议,并从党建引领的角度,强调了警企共建对优化环境保护、营商环境、护航企业高质量发展的重要意义,获得了与会企业代表的高度认同。



天津市新能源协会秘书长 师新利

在交流环节,天津市新能源协会秘书长师新利表示:“新能源产业是天津重点发展的战略性新兴产业,企业在快速发展的同时,也面临知识产权保护、安全生产管理等挑战,此次警企共建活动为我们提供了与公安机关直接沟通的渠道,聚焦新能源行业,精准服务企业需求。为产业安全发展提供了制度性保障,定将有效的提升行业风险防控能力。”

参会的其他各协会、企业等代表结合自身情况,就网络安全、技术保密、厂区安防等提出了建议。内保总队相关负责人现场回应,并表示将针对新能源企业的特殊需求,提供“一对一”服务,助力企业稳健发展。

此次座谈会搭建了警企沟通的桥梁,为新能源企业的高质量发展注入了新动能。未来,天津市新能源协会将继续发挥纽带作用,推动警企合作常态化,共同营造安全、稳定、高效的营商环境,为天津“双碳”目标和绿色经济发展贡献力量。



新能源协会积极参与“千行万业系列招聘会” 助力京津冀高校毕业生就业



5月9日,由教育部、民政部、天津市人民政府联合主办,天津市教委、北京市教委、河北省教育厅、天津市委社会工作部、天津市民政局、天津市人社局、天津市国资委和天津市投资促进局承办的“千行万业系列招聘会”春季专场活动暨2025年京津冀高校毕业生社会组织专场招聘会在天津市人力资源发展促进中心成功举办。新能源协会作为重要参与单位之一,积极响应国家促进高校毕业生就业的号召,携手京津冀三地行业协会和社会组织,共同为高校毕业生搭建优质就业平台。

本次招聘会以“乐业京津冀,携手赢未来”为主题,新能源协会结合行业发展需求,携明阳风电、百利电气等企业为高校毕业生提供了多个领域的优质岗位,同时携天津轻工职业技术学院为企业提供优质人才。随着“双碳”目标的推进,新能源行业迎来快速发展期,人才需求持续增长。协会通过本次招聘会,精准对接高校相关专业毕业生,助力行业人才储备,推动新能源产业高质量发展。



新能源协会将联合高校开展定向培养、实习实训、产学研合作等项目,进一步深化校企合作,为行业输送更多高素质专业人才。积极推动区域就业资源共享,为京津冀协同发展提供坚实人才支撑。

新能源协会表示,未来将继续参与教育部“千行万业系列招聘会”“千校万企供需对接会”等活动。协会将充分发挥行业引领作用,搭建更高效的人才对接平台,为高校毕业生就业和新能源行业发展贡献力量。

本次招聘会的成功举办,不仅为高校毕业生提供了丰富的就业机会,也进一步强化了行业协会、高校与企业之间的深度合作。新能源协会将持续关注青年就业问题,携手各方共同推动人才与产业的深度融合,为实现“双碳”目标和经济社会高质量发展注入新动能。

《民用空气源热泵采暖设备系统应用评价导则》宣贯会成功召开 京津冀共筑热泵产业高质量发展新生态

2025年6月10日,由北京市新能源与可再生能源协会、天津市新能源协会、河北省清洁能源供暖行业协会联合主办的《民用空气源热泵采暖设备系统应用评价导则》宣贯会及开展空气源热泵设备应用效果评价活动启动会在京召开,来自京津冀地区的行业协会领导、专家以及热泵企业代表齐聚一堂,围绕落实国家节能降碳政策、规范热泵行业发展展开深度研讨,旨在规范市场秩序,提升产品质量和服务水平。



会议认为,随着北方“煤改电”工程深入推进,空气源热泵市场规模的持续扩大,行业快速扩张中出现的无序竞争、产品质量参差不齐、安装运维不规范等问题亟待解决。为此,三地协会联合编制《民用空气源热泵采暖设备系统应用评价导则》(以下简称《导则》),旨在通过“科学引领、标准规范、政策协同”推动产业升级。



北京市新能源与可再生能源协会会长 赵焯

北京市新能源与可再生能源协会会长赵焯强调,《导则》凝聚了行业专家、企业和政府的智慧,具备三大核心亮点:一是技术先进性。结合京津冀及北方气候特点,鼓励光伏直驱热泵、多能耦合等创新技术应用。二是应用规范性。覆盖设计、施工、运维、售后全周期管理要求,明确系统安装质量、售后服务等关键指标。三是政策协同性。与《北京市可再生能源开发利用条例》《建筑节能标准》等政策衔接,首次将空气能纳入可再生能源法律范畴,为技术推广提供支撑。

北京市新能源与可再生能源协会首席专家赵大山对《导则》进行讲解,并提出将通过数据采集+民意调查+现场核验相结合的手段,来促进主管部门和用户全面关注产品硬件质量、安装管理和专业性、售后响应、强化用户培训等核心问题,真正让负责任、注重自身长期健康发展的规模企业站在前排,让优秀产品脱颖而出、简化服务终端用户的路径,让老百姓选得轻松、用得放心。



天津市新能源协会秘书长 师新利

河北省清洁能源供暖行业协会会长田跃文表示:“北京的先行经验为河北、天津提供了借鉴,三地协会将形成‘标准统一、资源共享、监管协同’的工作机制,既要‘堵住’劣质产品的漏洞,更要‘打开’技术创新的大门,让热泵产业成为践行‘双碳’目标的标杆领域。”



北京市新能源与可再生能源协会首席专家 赵大山

天津市新能源协会秘书长师新利提出:“当前我们正致力于验证、改进并提升现有技术体系,这一优化升级的过程,正是新质生产力的体现。《导则》的发布为行业提供了关键的标准依据;同时在国家新能源与光伏政策快速更新的背景下,加强京津冀地区凝心聚力,共同引领行业实现高质量发展。”



河北省清洁能源供暖行业协会会长 田跃文

在互动问答环节,参会代表积极发言,就《导则》的具体内容、实施细节以及行业发展趋势等问题进行了深入的交流和探讨。会议现场气氛热烈,本次宣贯会为行业提供了一个良好的交流平台,有助于企业更好地理解 and 落实《导则》要求,提升自身产品竞争力。



本次会议的成功召开,标志着《民用空气源热泵采暖设备系统应用评价导则》正式进入实施阶段;同时;未来,京津冀三地协会将携手合作,加强行业引导与监管,推动空气源热泵行业实现高质量发展发展。



智能配用电装备与系统全国重点实验室第一届学术委员会第一次会议召开

5月17日,智能配用电装备与系统全国重点实验室第一届学术委员会第一次会议在河北工业大学召开,会议以线上线下相结合的方式举行。包括罗安、赵天寿、陈维江、饶宏、王成山等院士在内的学术委员会委员和李立涅、段宝岩、何雅玲、高翔等院士在内的咨询委员会委员,以及50余位特邀专家参会。天津市科技局副局长谭振东,天津市科技局实验室工作处处长汤桂兰,河北工业大学党委书记韩旭,校长王利民,副校长马国伟,天津大学副校长李斌,国网冀北电力有限公司副总经理李阿勇出席会议。开幕式由马国伟主持,学术委员会会议由罗安院士主持。

王利民代表河北工业大学对专家的到来表示热烈欢迎,对各位专家长期以来对实验室的大力支持表示衷心感谢。他表示,实验室将持续加强内涵建设,提高科技创新水平,以国家能源战略为指引,建设成为具有全球影响力的科技创新高地。



李斌表示,天津大学将全力构建“人—财—物”全方位保障体系,推动实验室在学科建设、人才培养、技术研发与成果转化等方面形成全链条发展模式。

李阿勇表示,全重实验室的正式获批标志着公司取得了国家级科研平台的历史性突破,公司将强化顶层设计,突出优势特色,充分发挥在全重实验室建设运营中的支撑作用。



天津市科技局副局长谭振东对专家们的到来表示热烈欢迎,希望全重实验室聚焦国家战略需求,形成协同创新合力,承担更多国家重大科研任务,打造新质生产力的强引擎。

随后，会议举行了全重实验室主任、学术委员会和咨询委员会委员聘任仪式。

会上，王成山作《智能配用电装备与系统全国重点实验室发展规划》汇报。报告指出，实验室以服务国家“双碳”目标和新型电力系统建设为核心战略定位，围绕配用电装备与系统设计理论、能效提升与可靠性增长、柔性互联与智能协同、分布式智能电网等方面构建“基础研究—技术开发—工程验证”全链条创新体系，重点突破可靠性供电、新能源消纳、装备能效提升等关键技术，打造国际领先的创新平台。实验室将强化产学研协同，推动成果转化，通过人才引进、科研平台建设及管理优化，形成技术创新与人才培养高地，为能源绿色转型提供核心支撑。

实验室固定成员韩旭、贾宏杰、刘辉分别作了题为《配用电装备可靠性设计与提升》《配用电系统优化规划、运行控制及聚合互动》《电网柔性互联、智能协同与工程示范》的学术报告。



学术委员会委员充分肯定了实验室的各项工作并对实验室发展提出了建设性意见，建议实验室进一步聚焦国家战略和国际前沿，强化有组织科研，发挥学科交叉优势，引领国内配用电领域协同创新；突出“智能装备+AI融合”特色，在配用电装备数字孪生、智能感知等前沿方向形成核心竞争力；发挥三家依托单位在京津冀协同发展战略下的互补优势：整合河北工业大学在配用电装备高性能设计、能效提升及可靠性增长方面的技术积累，融合天津大学在智能电网和新型电力系统领域的前沿研究成果，协同国网冀北电力有限公司在新能源消纳关键技术实证与示范工程方面的产业优势。通过构建“基础研

究—技术开发—工程应用”的全链条创新体系,形成具有国际竞争力的智能配用电技术创新高地;借鉴先进经验,探索“党建引领+管理创新”的新型科研组织模式。希望全重实验室在智能配用电领域原始创新、关键技术以及重大工程应用等方面取得新的突破,更好地服务国家经济社会发展。



最后,王成山对各位与会专家的指导表达衷心感谢。他表示,实验室将尽快落实专家们的意见建议,面向国家重大需求,强化责任担当,突破核心技术,培育重大成果,打造智能配用电领域国家战略科技力量。



“十五五”我国能源电力发展的基本走向

“十五五”是我国经济迈向高质量发展的关键阶段，也是全球能源格局深刻调整的重要时期。在当前和今后一段时间，我国能源电力将持续处于清洁低碳、安全高效转型的大趋势大环境中，如何更加有效地发挥电力在国民经济中的基础和先导作用，促进国家重大发展战略和目标的实现，更好地满足人民群众日益增长的用电需求，是“十五五”能源电力面临的最核心的任务和最艰巨的挑战。对此，必须深入把握新形势下能源电力行业的总体趋势，科学研判在新发展格局下能源电力的基本走向，切实统筹好不同能源电力品种间有机协调发展，努力平衡好传统能源和新兴能源的互补共济关系，持续深化高碳能源与清洁能源的深度融合，真正构建好以新型电力系统为核心的新型能源体系。

火电：“欲说还休犹未尽”

截至2024年底，我国火电总装机达14.44亿千瓦（其中煤电11.95亿千瓦），占我国电力总装机的43.14%，但贡献了67.36%发电量，充分彰显了我国第一大电源的强大实力。近年来，在能源结构转型大背景下，火电既承载着保障能源安全的重任，又面临着低碳转型的巨大压力，处于进退维谷的两难境地。

我国火电技术尤其是煤电技术长期处于世界前列，超超临界锅炉、高效煤粉燃烧技术等先进技术的广泛应用以及煤电机组“三改联动”和CCUS（碳捕集、利用与封存技术）全面推进，使得煤电机组的灵活调节能力明显增强、热效率大幅提升，污染物排放大幅降低，超低排放机组占比已达95%。

“十五五”期间，我国火电（煤电）仍将承担电力保供主体责任，装机规模仍有一定增长空间，其中气电装机增速预计高于煤电增速，保供托底的作用短期内难以撼动，并且朝着大规模、高效率、低碳化、智能化方向发展。火电发电量估计在2028年左右达到峰值，达峰后将在高位平台震荡一段时间，然后呈逐渐下降态势，总体趋势将从向基础保障性和系统调节性电源并重逐步转型、从基荷电源向调节性电源缓慢过渡、从电力生产者向综合能源服务商逐渐升级。到2030年，我国火电装机规模预计接近16亿千瓦，其中，煤电装机规模在13.5亿千瓦上下，气电装机规模在2.5亿千瓦上下。

水电：“心潮逐浪高”

目前，我国优质水电资源开发接近饱和，已开发的水电装机规模占技术可开发量的近80%，在建规模超2600万千瓦。我国水电技术全面跻身世界前列，建造能力全球领跑，世界十大水电站有6座位于中国，前两名均由中国包揽；全球单机容量最大的100万千瓦水电机组全部由“中国创造”，奠定了水电装备技术的世界领先地位；还有世界最高的面板堆石坝、世界最高的碾压混凝土坝、世界最薄特高拱坝等均由我国建设，以及单机容量40万千瓦级、700米以上高水头抽蓄机组全自主化制造等，以上成就和新突破无不彰显出我国水电在投资开发、规划设计、施工制造、运营管理的全产业链能力，成为国际上一张亮丽的“中国名片”。

“十五五”期间，我国水电装机容量和发电量将稳步增长，柔性大坝、智慧水电、生态友好型建设等无疑是未来水电发展主要方向，风光水一体化清洁能源基地建设持续提速。水电装机容量增速虽相对

于其他可再生能源来说缓慢一些，处于小步慢走、平稳上升态势，但抽水蓄能发展大有可为，装机增速远高于常规水电增速。到2030年，我国水电装机规模预计将超过5.4亿千瓦，其中，常规水电装机估计在4.2亿千瓦上下；抽水蓄能装机容量超过1.2亿千瓦，几乎在现有基础上翻了一番，成为水电装机规模提升的“重头戏”。

风电：“长风破浪终有时”

我国风电已成为全球不可忽视的力量，既有规模亦有技术：具备26兆瓦级风电整机、关键核心大部件自主研发制造能力，形成具有国际竞争力的全链条风电产业体系，风电装机容量已占全球的一半、发电主机超70%、叶片超60%、齿轮箱达80%；全球前10风电整机制造商里我国占据6席、并包揽前

四，合计占比62.75%，而且随着人工智能等技术的广泛应用，我国风电正加速向数智化风电方向转型，可谓“风”头正劲。

“十五五”期间，我国风电总体上呈现持续上升态势：陆上风电机组的大型化智慧化势头正劲，风电与储能、微电网等相互聚合的新业态更加普遍，老旧风电场的升级改造市场前景广阔；海上风电随着漂浮式海上风电商业化进程加速，年均新增装机有望超2000万千瓦，远超“十四五”水平；风电出海加速“扬帆”，尤其是中东、东南亚、非洲等新兴市场国家和地区将成为风电“出海”的重点区域。预计到2030年，我国风电累计装机在2024年的基础上翻一番，达到10亿千瓦，其中，陆上风电总装机达8亿千瓦左右，海上风电总装机达2亿千瓦上下。

光伏：“一览众山小”

目前，我国多项光伏技术达到全球领先水平，光伏电池转换效率连创世界纪录，产品性价比全球最优，在设备、零部件、控制系统、信息化、标准体系全部实现国产化，电池片环节全球排名前十的企业均为中国企业，产能占据全球总产能超70%，展现出新质生产力的强大能量。

然而光伏发电却是“内卷”最严重的新能源行业，硅料、硅片、电池、组件等四大环节产能狂飙，价格“狂泻不止”，全产业链集体承压，但头部企业凭借技术、成本、资金、渠道、品牌等优势，借势进一步蚕食市场份额。随着欧美等一些国家对我国光伏加大贸易壁垒，促进光伏正从“中国造、全球卖”走向“全球造、全球卖”。尤其是在光伏全面入市的背景下，电力现货市场零电价、负电价频发，上网电价和电量成为最大不确定因素，导致投资测算模型需要重构。

总体而言，136号文对光伏行业影响是史无前例的，市场化交易机制促使企业更加注重市场竞争和成本控制，加速行业内部优胜劣汰。“十五五”期间，我国光伏开发将难以呈现“十四五”后期那么“火爆”的势头，在新盈利模式尚未明确的前提下，企业对光伏投资将更加谨慎，装机增速会有所放缓，但“沙戈荒”大基地建设持续加力，海上光伏迎来发展良机，“光伏+”一体化项目得到更大关注，预计“十五五”期间光伏年新增发电装机规模在1.5~2亿千瓦之间，到2030年光伏发电装机规模将达到20亿千瓦左右，超过火电成为装机规模最大的电力品种。

核电：“这边风景独好”

截至2024年底，我国在运和核准在建核电机组已达102台，装机容量约1.13亿千瓦，规模升至世界第一。2024年7月底，中央发布《经济社会发展全面绿色转型的意见》，明确提出加快沿海核电清洁能源基地建设，无疑给核电产业注入了强心针，显示出核电产业强大旺盛的生命力。

我国核电之路可说是跌宕起伏,实现了从模仿到跟跑再到领跑的“三级跳”:具有完全自主知识产权的“华龙一号”和“国和一号”三代核电技术全面建成投产,“华龙一号”在建在运机组达33台,成为全球三代核电在建在运机组最多机型;第四代高温气冷堆核电技术世界领先,有可能从此告别核泄漏;全球首个陆上模块化小型核反应堆“玲龙一号”在海南已成功运行,标志着核电小型化技术取得突破进展,还有C-14核电池“烛龙一号”问世,把电池续航能力提高到了百年起步,核电技术的连续突破充分表明我国正从“核电大国”向“核电强国”迈进,实现了华丽转身,完成了从“学徒”到“师傅”的逆袭。

“十五五”时期,我国将迎来核电快速发展时期和核电建设上的高潮期,三代和四代核电建设比翼齐飞,小型模块化反应堆有可能成为我国核电产业又一亮丽“名片”,一体化快堆研发、受控核聚变研究等核技术有望取得新突破,核电制氢、核电供热(汽)、海水淡化等应用新场景层出不穷,关键核能技术实现完全自主可控,核心设备国产化率大幅提升,铸就更多“国之重器”,进一步擦亮“国家名片”,预计到2030年,核电装机规模将突破1亿千瓦,超过美国成为世界第一。

生物质能:“又见开禧第二春”

我国属于生物质资源丰富的大国而非利用上的强国,数据显示,我国主要生物质资源年产生量90余亿吨,能源利用开发潜力高达6亿吨标准煤,但能源化利用率仅为11.8%,同瑞典等欧洲先进国家相比差距不少。

去年10月,国家发改委发布了《关于大力实施可再生能源替代行动的指导意见》(以下简称《意见》),提出了生物质能今后发展方向和蓝图:合理布局生物质发电、集中式生物质清洁供暖和生物天然气项目;因地制宜推进生物天然气、生物柴油及生物航煤等绿色燃料发展,推进有条件地区生物天然气进入管网;集中式生物质能供热制冷的应用日益广泛,偏远地区提倡户用生物质成型燃料炉具供暖。

“十五五”期间我国生物质能利用主要途径是:生物质能发电,包括桔杆发电、垃圾发电和沼气发电,重点推动垃圾焚烧发电项目建设、推进生物质热电联产、集中式生物质清洁供暖和生物天然气等;生物制油(气),以生物质或废弃食用油为原料通过转化和提纯制造生物天然气、生物柴油以及生物航煤等绿色燃料;生物质制氢(氨醇),以废弃桔杆、餐厨垃圾、高浓有机废水等为发酵底物,以高效厌氧产氢菌种作为氢气生产者,在处理废弃物的同时,生产清洁能源氢(蓝氢)并合成氨醇,实现“变废为宝”。预计到2030年,我国生物质发电装机容量将达6000万千瓦左右,生物质清洁供热面积达10亿平方米左右,迎来发展的“第二春”。

地热能:“小园香径独徘徊”

我国地热直接利用规模超40吉瓦,连续多年位居世界第一,但地热发电发展滞后,预计到今年底装机容量才突破10万千瓦,在电力装机中的占比几乎可忽略不计。

近年来,在国家政策鼓励和产业发展带动下,中低温地热资源勘探开发利用技术取得长足进步,在世界范围内处于并跑和局部领跑地位;中深层地热地质研究处在科技创新和规模化产业化培育阶段,同西方发达国家相比处于并跑阶段;干热岩首次实现试验性发电,但在某些核心技术上存在“卡脖子”可能。

“十五五”期间,我国地热能产业发展将瞄准地热资源勘探评价、浅层/中深层地热能开采与地热储

能、干热岩地热资源开发、地热能发电及综合利用四大重点方向,积极推进热-电-冷-气协同模式,探索地热发电在新型电力系统中的定位及参与模式,以挖掘地热的基础载荷和灵活调峰作用,以青藏铁路沿线为重点区域,打造高温地热发电的示范工程;加强科技引领与装备创新,实施环渤海地区的干热岩勘查与开发示范研究项目,超前布局前瞻性、革命性的地热理论和技术研究,尤其是地热的梯级开发和综合利用将成为“十五五”探索的重点方向。

海洋能：“犹抱琵琶半遮面”

作为海洋大国,我国内海和边海的海域总面积约473万平方千米,拥有

18000千米的海岸线和7600余座岛屿,这些岛屿大多远离陆地,缺少能源供应,因而发展海洋能显得尤为重要。我国海洋能研究开发虽起步较晚,但进步很快,截至3月17日,世界单台容量最大兆瓦级潮流能发电机组“奋进号”累计并网发电量超489万千瓦时,全球装机容量最大的1兆瓦“南鲲号”漂浮式波浪能发电平台成功并入海岛电网,亚洲首个工业级海上风电制氢示范项目在广东珠海实现稳定产氢,我国首台超100千瓦气动式海浪发电装备“华清号”成功下水。截至2023年底,我国海洋能发电总装机规模1.03万千瓦,位居世界第四,开发利用总体水平进入世界第一方阵。

“十五五”期间,我国将加大海上风电、海上光伏及波浪能同场开发的示范项目建设;推进海上风电、海上光伏与海上制氢(氨醇)等产业一体发展;择机试点示范海洋能同海洋牧场联合开发项目,积极探索海洋能与海水淡化、油气开采、环境观测等融合发展模式,形成一批代表性的海洋能规模化综合利用示范项目,力争到2030年海洋能发电装机规模达到40万千瓦,建成一批海岛多能互补电力系统和海洋能利用规模化示范工程,为实现“海洋强国”战略提供坚实的能源保障。

新型储能：“养精蓄锐蓄长势”

新型储能作为新型电力系统的重要支撑,三年实现“三级跳”。电源侧新型储能作为风光等新能源配套设施,对确保供电稳定性和可靠性不可或缺;电网侧新型储能用于削峰填谷、调频调峰等场景日益普遍,对提高电网运行效率和安全性至关重要;用户侧新型储能用于家庭及工商业等储能领域,满足用户日益增长的个性化用能需求。当前,锂电池在新型储能中占据主导地位,液流

电池、飞轮、压缩空气储能、重力储能、钠离子电池、铅炭电池等多种技术路线储能将竞相迸发,呈现出爆发式增长态势。

136号文取消了新能源强制配储规定,重塑了市场竞争格局,揭开了储能产业化竞争的序幕,迎来储能赛道发展的分水岭,新型储能市场将由“要我配”转向“我要配”,行业即将经历从“政策驱动”向“价值驱动”的残酷洗牌,倒逼储能回归“真实需求”。

“十五五”期间,在“机器人+低空经济”风口和新型电力系统加速构建的驱动下,新型储能将会“蓄”势待发:半固态电池有可能在2027年左右全面量产,全固态电池会在“十五五”末期真正走向市场;高安全性、大容量、低成本、长寿命的电池倍受市场青睐,4小时以上中长时储能将成为储能行业发展的主力军,以压缩空气、液流电池为代表的长时储能技术有望异军突起;还有伴随新能源渗透率持续走高,构网型储能将迎来发展良机,加速走向产业落地。预计到2030年,我国新型储能装机规模将在2.5亿到3亿千瓦之间,其中构网型储能达3000万千瓦以上。

氢能：“轻舟已过万重山”

去年底，国家发改委发布《加快工业领域清洁低碳氢应用实施方案》，提出加快清洁低碳氢替代、氢燃料电池、绿醇绿氨等应用发展，放开制氢加氢一体站区域范围，为氢能发展注入强大动力。

前面提到的《意见》也给氢能发展指明了方向，“积极有序发展可再生能源制氢，在合成氨、合成甲醇、石化、钢铁等领域鼓励低碳氢规模化替代高碳氢，探索建设风光氢（氨醇）一体化基地。支持有条件的地区开展绿色氢（氨醇）等在船舶、航空领域的试点运行”。可见，氢能作为现代工业体系的重要组成部分，将逐步成为工业、交通、建筑、电力等领域实现减碳目标的关键，在推动绿色转型中扮演着不可或缺的角色。

“十五五”期间，氢能有望迎来“破局”与“拐点”，“制储输用”等技术难题将被逐个化解：可再生能源制氢成本明显下降，“三北”地区将成为绿氢生产基地，核心材料技术获得关键突破，电解槽全面实现国产化，为氢能大规模应用提供了经济上可能；氢能应用场景更加多元，更多“示范”转向“商用”，“风光氢（氨醇）一体化”“氢电综合能源站”等新模式层出不穷；氢储运“短板”得到逐步补齐，输氢管道建设持续提速，成为解决绿氢消纳难题的关键之举，液态储氢、固态储氢等新型储运技术加速示范应用，多样化储运解决方案将打开氢能商业化应用之门。到2030年，我国氢气供应量预计达5000万吨/年左右，其中电解水制氢供应量在1000万吨/年上下。

摘自《电联新媒》



追寻先辈革命足迹，感受绿电发展成就

——协会常务理事及相关理事单位党员赴内蒙古新能源发展考察学习侧记

为了全面落实党的二十大精神、贯彻市委市政府“十项行动”方案，进一步推进会员之间协同发展，推动天津市新能源产业高质量发展、加快能源低碳转型，服务天津能源革命先锋城市建设和“双碳”目标落地。

2025年6月27日，天津市新能源协会组织常务理事及有关理事单位负责人赴内蒙古考察学习调研。本次活动的主题是“向绿而行、向新而生”，旨在“走出去”开阔思路，寻找合作伙伴、探寻发展空间，凝心铸魂、增强协会凝聚力。



考察活动首日，党员们怀着崇敬的心情走进呼和浩特市乌兰夫纪念馆，在追寻红色足迹的同时，开展了一场深刻的中央八项规定精神学习教育活动。

纪念馆内，讲解员饱含深情的讲述，将时光拉回峥嵘岁月。党员们随着一幅幅珍贵图片、一件件朴素实物而移动，从青年乌兰夫在北平蒙藏学校点燃革命火种，到抗日战争时期领导大青山游击斗争；从为内蒙古自治运动呕心沥血，到推动自治区社会主义建设鞠躬尽瘁。看到乌兰夫同志简朴的办公室复原场景和打着补丁的衣物时，党员们感慨这补丁上缝着共产党人艰苦奋斗的政治本色，正是中央八项规定要求我们永远传承的“传家宝”。

无论是战争年代与战士同甘共苦，还是和平时期坚持简朴生活，乌兰夫同志用一生诠释了共产党人清正廉洁、密切联系群众的优良作风。党员们围聚在珍贵的历史资料前，热烈交流感悟，深刻认识到加强作风建设绝非空谈，而是要从日常工作生活的点滴做起，将以革命先辈为镜，时刻对照检查自身行为。坚决抵制形式主义、官僚主义，以实际行动践行初心使命。



乌兰夫同志高度重视高等教育发展、重视结合当地资源优势的工业项目建设。在他的亲切关怀下，从 1952 年到 1959 年，在呼和浩特相继创办了内蒙古畜牧兽医学院、内蒙古工学院等 7 所院校。在创办这些大学的过程中，乌兰夫都亲自过问，并亲自到国家教育部和其他

有关部委申请经费，选调师资、争取兄弟院校的援助等，做了大量艰苦细致的工作。

全国重点工程之一的包头钢铁公司开始建设。建设初期，乌兰夫就给予高度重视，不断为包头钢铁公司建设工程排忧解难。乌兰夫同志高度重视高等教育和工业项目建设在推动内蒙古经济社会发展中的作用，革命先辈的战略思想和推动落实、干事创业的模范行动，给大家留下深刻印象。



在与内蒙古自治区政府交流座谈会中，大家了解到，内蒙古是我国风光资源禀赋最好的地区之一，是新能源开发的热土。内蒙古是一座能源“宝库”，既有“羊煤土气”，更可“追风逐日”。风能资源技术可开发量14.6亿千瓦、约占全国的57%，太阳能资源技术可开发量94亿千瓦、约占全国的21%。

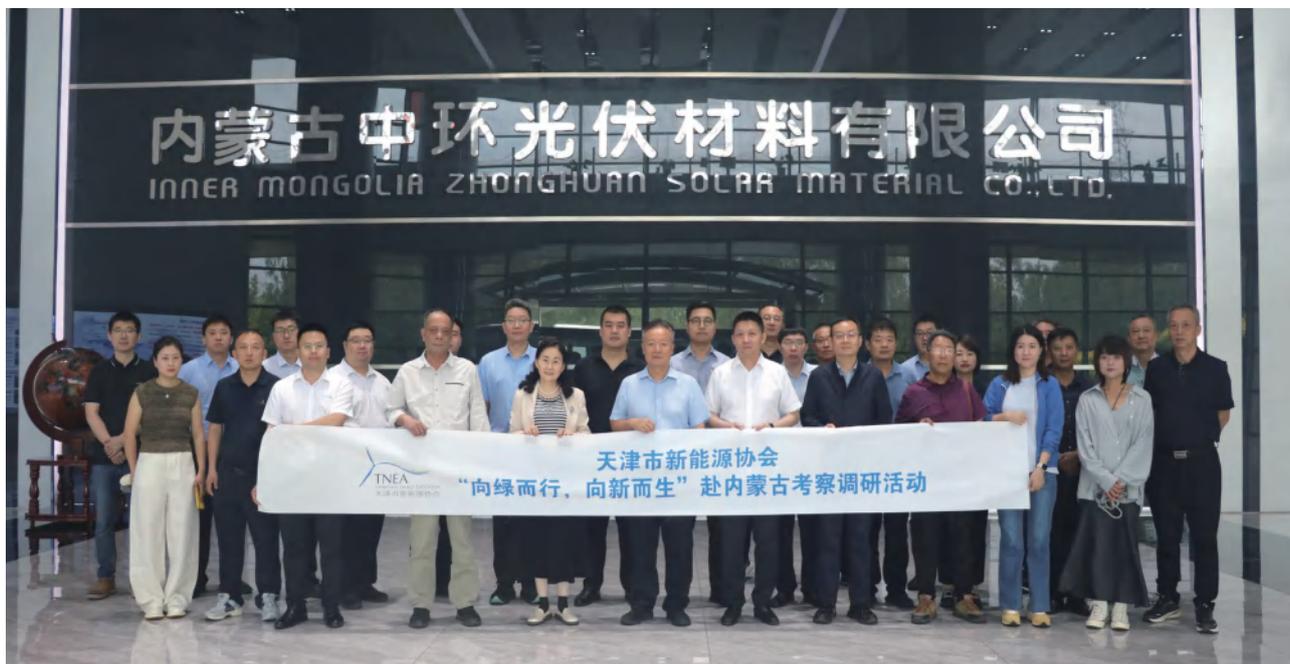
内蒙古建设了17条外送通道,建成蒙西“四横五纵”、蒙东“六横一纵”500千伏主网架,电力外送能力达到7500万千瓦。在全国率先开展跨省特高压绿电交易,和5省份建立绿电外送交易合作,交易规模达到762亿度。

内蒙古积极布局绿色氢氨醇产业,把发绿电延伸为制绿氢、绿氨、绿醇,实现了“一电变三绿”,去年绿氢产能达到6万吨、位居全国第一。实施新型储能示范项目,开展新型储能发展专项行动,去年新增新型储能装机规模708万千瓦、增长2.4倍,总规模突破1000万千瓦、占全国的14%。



在装备制造方面,以呼和浩特、包头、鄂尔多斯、通辽4个基地为基础,以风、光、氢、储4条产业链为重点,围绕风电整机、光伏组件、氢能设备、储能装备等打造新能源装备制造全产业链,形成风电整建制配套能力500万千瓦,光伏组件供给能力3080万千瓦,氢能装备产能550台套,储能装备可满足1700万千瓦时装机需求,风光氢储装备制造全产业链产值超过1.2万亿元,已经成为内蒙古经济增长的强劲动力源。在鄂尔多斯打造了全球首个100%绿电供给的“零碳产业园”。

2023年6月,习近平总书记在内蒙古考察时,主持召开了加强荒漠化综合防治和推进“三北”等重点生态工程建设座谈会,发出了打好“三北”工程攻坚战总号令。内蒙古担负着沙化土地治理60%的任务量,在三大标志性战役中占了“两个半”,是治理荒漠化的主战场、防御沙尘暴的主防线。



绵延400公里的“光伏长城”是内蒙古防沙治沙和风电光伏一体化工程的标志性工程。这条绵延400公里、平均宽5公里的“光伏长城”就是位于库布其沙漠的标志性工程，全部建成后可以实现光伏治沙300万亩，每年发电1800亿度，既是一条蓝色的新能源长城，也是一条绿色的生态长城。



追寻先辈革命足迹，感受绿电发展成就。此次协会组织的常务理事、相关理事单位党员及负责人赴内蒙古考察学习调研活动，大家收获满满。不忘初心、牢记使命，坚持脚踏实地、干事创业，为天津市新能源产业发展做出新的贡献！

国家发改委、国家能源局发布重要通知！

5月30日，国家发改委、国家能源局联合发布的《关于有序推动绿电直连发展有关事项的通知》指出，绿电直连项目以满足企业绿色用能需求、提升新能源就近就地消纳水平为目标，按照安全优先、绿色友好、权责对等、源荷匹配原则建设运行，公平合理承担安全责任、经济责任与社会责任。

返回首页 网站地图 设为首页 加入收藏 联系我们 工作邮箱登录



国家能源局

National Energy Administration

请输入关键字

🔍

首页
信息公开
领导活动
新闻中心
能源要闻
在线办事

您当前位置: 首页 > 正文

目录项的基本信息

公开事项名称: 关于有序推动绿电直连发展有关事项的通知(发改能源〔2025〕650号)
索引号: 000019705/2025-00074
制发日期: 2025-05-21
主办单位: 国家能源局

国家发展改革委 国家能源局关于有序推动绿电直连发展有关事项的通知

发改能源〔2025〕650号

各省、自治区、直辖市、新疆生产建设兵团发展改革委、能源局，北京市城市管理委员会，天津市工业和信息化局、辽宁省工业和信息化厅、上海市经济和信息化委员会、重庆市经济和信息化委员会、甘肃省工业和信息化厅，国家能源局各派出机构，国家电网有限公司、中国南方电网有限责任公司，有关中央企业：

为贯彻落实党的二十届三中全会精神和党中央、国务院关于完善新能源消纳和调控政策措施的决策部署，探索创新新能源生产和消费融合发展模式，促进新能源就近就地消纳，更好满足企业绿色用能需求，依据《中华人民共和国能源法》等有关法律法规，制定本通知。

一、总体要求

(一) 适用范围。本文所指的绿电直连是指风电、太阳能发电、生物质发电等新能源不直接接入公共电网，通过直连线路向单一电力用户供给绿电，可实现供给电量清晰物理溯源的模式。其中，直连线路是指电源与电力用户直接连接的专用电力线路。按照负荷是否接入公共电网分为并网型和离网型两类。并网型项目作为整体接入公共电网，与公共电网形成清晰的物理界面与责任界面，电源应接入用户和公共电网产权分界点的用户侧。直连电源为分布式光伏的，按照《分布式光伏发电开发建设管理办法》等政策执行。采用直连线路向多用户开展绿色电力直接供应的，具体办法由国家发展改革委、国家能源局另行规定。

(二) 发展目标。绿电直连项目以满足企业绿色用能需求、提升新能源就近就地消纳水平为目标，按照安全优先、绿色友好、权责对等、源荷匹配原则建设运行，公平合理承担安全责任、经济责任与社会责任。

二、加强规划引导

详见官网：<http://www.nea.gov.cn/20250530/2d67a6e49c044f2eacabe1fddf48d20f/c.html>

绿电直连新政策已出：新能源消纳与碳壁垒破局

一、政策核心：重构新能源供用关系

《通知》首次以国家文件形式定义“绿电直连”——风电、太阳能、生物质发电等新能源跳过公共电网，通过专用线路向单一用户直供绿电，实现电量物理溯源。其核心目标在于：

1、破解消纳瓶颈：针对西北、华北等地新能源装机占比超50%、电网承载逼近极限的现状，通过“源荷绑定”实现就地消纳，减少远距离输电压力；

2、应对国际碳壁垒：为出口型企业提供可溯源的绿电直供方案，满足欧盟CBAM等法规对产品碳足迹的认证要求；

3、激活多元投资：明确负荷方（用电企业）为责任主体，允许民企、发电企业合资建站，新能源项目豁免电力业务许可，降低准入门槛。

二、机制设计：刚性约束与弹性空间

政策通过量化指标与权责划分，平衡安全、效率与公平：

1、源荷匹配“双红线”：

自发自用电量占项目总发电量 $\geq 60\%$ （保绿电底色）；

占项目总用电量 $\geq 30\%$ （2025年），2030年前提升至 $\geq 35\%$ （促清洁替代）；

余电上网比例 $\leq 20\%$ （防变相售电）。

2、分类运行机制：

并网型：接入公共电网产权分界点，接受调度管理，但非突发情况可自主安排发用电曲线；

离网型：完全独立运行，适用于电网薄弱区域。

3、安全责任切割：

以产权分界点厘清电网与项目安全责任，用户需自主申报并网容量，超限停电风险自担；

电压等级限220千伏内，超限需专项安全评估。

三、落地关键：成本分担与市场衔接

政策直面历史矛盾，强化制度公平性：

1、费用缴纳无豁免：项目需全额缴纳输配电费、系统运行费、交叉补贴等，杜绝“政策套利”。

2、存量负荷转型路径：自备电厂企业须足额清缴可再生能源基金后方可接入绿电，实现清洁替代。

3、交易机制突破：

项目整体参与电力市场，禁止电网代理购电（防计划电回流）；

电源与用户非同一主体时，可按聚合模式分别注册交易。

四、挑战与前瞻

政策虽破冰，但落地仍存三大张力：

1、空间适配难题：“就近消纳”缺乏距离标准，中东部负荷中心面临绿电资源稀缺约束；

2、经济性风险：专线建设、储能配置推高成本，绿电溢价市场未成熟，规划失误易致投资亏损；

3、国际认证缺口：国内风光设备制造碳排放数据库缺失，影响出口企业全生命周期碳核算。

绿电直连不止是技术方案，更是电力体制改革的破冰船——它迫使电网从“输配电垄断者”转向“系统服务商”，推动发电企业向“综合能源服务商”蜕变，赋能用电企业成为“产消一体”市场主体。随着省级细则出台，这场以物理直供撬动的新能源消纳革命，或将重塑中国能源竞争底层逻辑。

摘自《源启辰光》

国家发改委国家能源局发布《关于加快推进虚拟电厂发展的指导意见》



中华人民共和国国家发展和改革委员会
National Development and Reform Commission

政府信息公开

公开事项名称：关于加快推进虚拟电厂发展的指导意见(发改能源〔2025〕357号)

索引号：000013039-2025-00023

主办单位：国家发展改革委

制发日期：2025-03-25

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

各省、自治区、直辖市、新疆生产建设兵团发展改革委、能源局，北京市城市管理委员会，天津市工业和信息化局、辽宁省工业和信息化厅、上海市经济和信息化委员会、重庆市经济和信息化委员会、甘肃省工业和信息化厅，国家能源局各派出机构，国家电网有限公司、中国南方电网有限责任公司，有关中央企业：

随着新型电力系统建设和电力市场建设的加快推进，虚拟电厂的发展条件日益成熟、作用日益显著、需求日益增长。为加快推进虚拟电厂发展，现提出如下意见。

一、总体要求

以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，全面贯彻党的二十大和二十届二中、三中全会精神，深入落实“四个革命、一个合作”能源安全新战略，加快提升虚拟电厂的发展规模和水平，充分发挥调节作用。坚持统一认识，明确虚拟电厂的定义和功能定位。坚持开放

详见网站：<https://zfxxgk.ndrc.gov.cn/web/iteminfo.jsp?id=20496>

我国风力发电第一大省：去年发电1643亿度，是三峡电站的2倍

在我国电力产业版图中，内蒙古不仅是全国最大的火力发电大省，还是发电总量最多的风电大省。凭借得天独厚的风能资源和持续深化的产业布局，连续20年坐稳全国风力发电第一大省的宝座，风力发电总量是排名第二新疆的两倍以上。

自然禀赋的绝对优势

风力发电具有无污染、不需要消耗水、环保效益高等优势，内蒙古的风能资源堪称天赐之物。全区70米高度风能资源量约为15亿千瓦，约占全国陆地风能技术开发量的五成以上。年平均风功率密度达到353瓦/平方米，是全国唯一一个平均风功率密度超过350瓦/平方米的省区。

从地理条件上看，内蒙古国土面积118万平方公里，虽然比新疆小了近50万平方公里。但是平坦的草场、戈壁与沙漠为大型风电场建设提供了天然优势。



以面积9万平方公里的赤峰市为例，其北部中西部地区10米高年平均风速达6米/秒，42米高度平均风速更达5.31-6.51米/秒，年发电小时数约2400小时，仅塞罕坝、乌套海、罕山、巴拉奇如德、红山五大风电场区总储量便达5000万千瓦。这种资源集中度与稳定性，使得内蒙古成为风电开发企业的必争之地。

从单一发电到全链协同

内蒙古的风力发电产业起步于2000年后。

2004年初，内蒙古最大的风电场辉腾希勒风电场全面建成，装机容量达到6.87万千瓦，内蒙古的风力发电装机容量一下子跃升为10.3万千瓦，成为全国风电装机大省，为内蒙古打造绿色能源大省奠定了基础。

此后，内蒙古的风电产业步入了爆发式增长，特别是塞罕坝风电场的建成，使得内蒙成为全国第一风力发电大省。到2010年，内蒙古风电并网装机容量达到767万千瓦，相比2004年增长了70倍以上。

截至2025年初，全区风电累计装机容量达8600万千瓦，相当于新疆与河北的风电装机总和，占到了全国风电装机容量的六分之一。预计，2025年内蒙的风电装机规模将突破1亿千瓦。装机规模的领先背后，是产业链的全面升级。以包头、通辽为核心的风电装备制造基地，已形成覆盖玻璃纤维、碳纤维原材料，发电机、齿轮箱等关键部件，以及整机制造的完整链条，具备年产800万千瓦整机及零部件的产



能。一批风电等龙头企业在此布局五大清洁能源产业基地,仅金风科技在内蒙古的累计装机量已超千万千瓦。



2024年,内蒙古风力发电总量达1643亿千瓦时,相当于节约标煤5300万吨,减少排放1.7亿吨二氧化碳,147万吨二氧化硫。这样的一个发电规模,大约是三峡电站2年的发电量,或是我国首个商业核电站大亚湾核电基地全年发电总量的3.6倍。

今年前4个月,内蒙古风力发电量再创新高,同比去年增幅超41%,实现风力发电809亿千瓦时,全年风电总量达到2400亿千瓦时希望很大!

摘自《史风》

季节性与用电需求的天然匹配,进一步强化了内蒙古风电的经济性。乌兰察布、锡林郭勒等地的千万千瓦级风电基地,通过“大规模集中发电—远距离高压输电”模式,将绿电输送至京津冀、华东等负荷中心,例如乌兰察布600万千瓦风电基地通过蒙西电力外送通道实现跨区域能源调配。这种“资源—基地—通道”三位一体的开发模式,奠定了内蒙古在全国风电版图中的枢纽地位。



重磅发布!2024年陆上风电平均造价4200元/kW

《中国可再生能源工程造价管理报告2024年度》为专业的技术经济类行业报告,针对2024年度可再生能源工程造价水平进行了系统性的解析,不仅梳理可再生能源电价政策、电价水平,还对造价进行了趋势预测以及热点研究。

风电工程2024年造价情况:

陆上风电工程项目总体造价情况:机组大型化推动陆上风电项目单位造价进一步下降。2024年全国陆上风电项目新增装机规模7579万kW,仍保持高速增长态势。7~10MW大容量机型迎来规模化发展,双馈、半直驱机型逐步占据主流,高塔架、大叶轮机型广泛应用。

根据项目概算、招投标信息、结算资料综合分析,2024年陆上风电项目平均单位千瓦总投资约4200元/KW,较2023年下降6.7%,平准化度电成本(LCOE)约为0.18元/(kW·h)(折现率5%,利用小时数2000h)。陆上风电项目设备及安装工程投资占比最高,约占工程总投资的64%。

(1)设备及安装工程、土建工程单位造价进一步下降,其他费用、预备费及建设期利息有所增加。受益于机组大型化,设备及安装工程降低约290元/kW,降幅最大,约为10%;陆上风电项目建设条件愈趋复杂,叠加大机组设备运输及施工难度增加、施工管理要求提高,工期延长导致其他费用、预备费、建设期利息增加。

(2)西南、南方、华东地区项目单位造价明显高于其他地区,西北地区项目单位造价最低。西南、南方、华东等地区建设条件复杂,普遍涉及复杂地质基础处理,场内交通及电力线路工程投入较大,用地成本较高,部分地区受高海拔、覆冰或强降雨等施工干扰因素影响,单位造价较高。西北、东北、华北等地区项目场地条件相对较好,叠加规模化开发因素,单位造价相对较低。各地区陆上风电项目的建设成本受基础建设条件、气候、海拔、送出条件、征地以及其他非技术成本影响,普遍存在一定差异。

(3)陆上风电机组单机容量进一步提高,持续推动风电项目单位造价下降。2024年10月,15MW风电机组SI-270150在吉林通榆成功吊装,刷新陆上风电机组最大单机容量、最大叶轮直径两项纪录,标志着中国大容量机组研究制造工艺及施工工艺进一步成熟。随着风电机组单机容量增大,初期投资虽然相对较高,但单位容量设备购置费得以降低,风机基础数量也得以减少,单位造价进一步降低,发电效率也显著提高。目随着机组数量的减少,运维成本也呈降低趋势。

(4)高塔架技术水平进一步提升,助推陆上风电降本增效。随着风电机组容量和高度的不断攀升,塔架的重要性愈发凸显。

主要设备价格情况:陆上风电机组价格继续保持较低价位,全年中标均价为1350元/kW(不含塔筒,下同)。根据公开信息不完全统计,2024年陆上风电机组累计招标容量约200GW。风电机组中标价格呈现“先降后升”态势,上半年受原材料成本下降和市场竞争影响,价格持续走低,最低中标价跌破1000元/kW水平。下半年机组价格企稳回升。全年中标均价约为1350元/kW。从年内招标采购价格变化趋势来看,2024年行业整体呈现从低价竞争向价值回归的趋势。

从单机容量来看,5~7MW机组中标均价为1400元/kW;10MW机组迎来规模化发展,全年招标规模超23GW,受益于单机容量的提升,单位千瓦造价相对较低,中标均价为1200元/kW。

海上风电工程项目总体造价情况:

海上风电项目单位造价短期内存在一定波动,总体呈下降趋势。根项目概算、招投标信息、结算资料综合分析,2024年海上风电项目千瓦总投资在9000~12500元/kW区间,平准化度电成本(LCOE)0.25~0.33元/(kW·h)(折现率5%,利用小时数2800h)。

海上风电项目设备及安装工程投资占比最高,约占工程总投资47%。土建工程约占30%,其他费用约占18%。2024年典型海上风项目(项目规模500MW,单机容量12MW,场址中心离岸距离约35km水深20~35m)平均单位千瓦总投资为9680元/kW。

(1)设备及安装工程、土建工程单位造价较2023年均明显下降。其中设备及安装工程降幅最大,单位造价降低约1180元/kW,降幅约为20%。

(2)海上风电项目单位千瓦造价水平区域化特性明显。结合国内不同海域基本建设条件以及施工窗口期特点,整体可划分为四类建设海域:江苏、山东、河北、广西、上海、天津等省(自治区、直辖市)海域项目离岸较近,水深适中,施工窗口期较好,海床地质多为粉砂,造价最低;辽宁、海南海域水深略深,造价次之;浙江、广东海域水深较深,存在局部深淤泥层或嵌岩,海缆避让干扰因素多,成本略高;福建海域普遍存在嵌岩,施工窗口期少,成本最高,但风资源较好。

(3)海上风电项目造价受送出方案影响差异较大。近期海上风电柔性直流送出方案投资进一步降低,2GW规模阀厅主体设备约4.6亿5.5亿元/套,施工安装及调试成本逐步降低。平台建造成本近期呈下降趋势,但受产能限制可能存在一定波动。做好海上基地规划,协同建设,共用通道可有效降低送出成本。

摘自《机器人手记》

世界首次!中国攻克钙钛矿世纪难题,一场能源革命就要来了!

钙钛矿电池:被寄予厚望的“未来之光”

太阳能电池,这项能将阳光转化为电能的黑科技,早已融入我们生活的方方面面,从屋顶的小型发电装置,到沙漠中的巨型太阳能电站,甚至太空中的卫星,都离不开它的身影,在助力减少化石燃料依赖、应对全球气候变暖问题上发挥着重要作用。而钙钛矿电池,更是被视作太阳能电池领域的“未来之光”。

钙钛矿电池名字听起来有些晦涩,但核心其实是一种特殊的晶体材料。它的结构宛如精巧的积木,由铅、碘、溴等元素巧妙搭建而成。

正是这种神奇的结构,赋予了它高效吸收太阳光并转化为电能的能力。当阳光洒落,光子如同调皮的小精灵,撞击电池材料中的电子,将电子“踢”出来,从而形成电流,完成光能到电能的奇妙转化。

与传统硅太阳能电池相比,钙钛矿电池的优势十分显著。凭借独特的晶体结构,它对太阳光的吸收效率极高,目前实验室效率已超26%,直逼甚至超越市面上的硅电池。而且,钙钛矿电池的制作成本堪称“亲民”。

硅电池的生产需要高温环境和高纯度硅材料,而钙钛矿电池采用溶液法制备,过程就像喷漆一样简单。这种制备方式不仅大幅降低成本,还能将电池做成超薄、轻量化、可弯曲的形态,能灵活地涂覆在玻璃、塑料等各种材料表面,生产过程也更加环保。

然而,钙钛矿电池却存在一个致命短板——稳定性太差。光照、电场、高温,甚至是水和氧气,都是它的“天敌”。光照下,钙钛矿材料会膨胀超过1%,这对晶体结构而言犹如一场地震,会在晶体边界产生巨大压力,致使内部缺陷不断增多,最终材料崩塌;在潮湿环境中,钙钛矿对水和氧气极为敏感,稍有不慎就会发生化学反应,加速老化,就像烈日下的巧克力,很快就会“融化”。

稳定性问题,成为了阻碍钙钛矿电池大规模商业化应用的拦路虎。

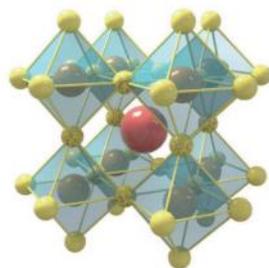
“长寿防弹衣”:突破瓶颈的神来之笔

为攻克钙钛矿电池稳定性的难题,科学家们可谓煞费苦心,尝试了材料改性、界面工程等诸多方法,但都未能从根本上解决问题。直到近期,华东理工大学材料科学与工程学院侯宇教授和杨双教授团队带来了突破性技术,相关研究成果更是登上了世界顶级期刊《科学》,瞬间点燃了整个科研界。

这个突破性技术的核心,是为钙钛矿材料量身定制了一层“防弹衣”,由石墨烯和PMMA组成。石墨烯强度惊人,远超钢铁,宛如坚固的保护壳,能有效增强钙钛矿的稳定性,使其不易变形、受损;PMMA则如同强力胶水,将石墨烯与钙钛矿紧紧粘合,不仅提升了材料整体强度,还能防止离子随意扩散。二者相辅相成,极大地提高了钙钛矿的耐用性和稳定性,为钙钛矿电池延长寿命、提升性能提供了有力保障。

实验数据更是令人惊叹。穿上“防弹衣”后,钙钛矿材料的韧性和硬度分别提升了1.83倍和1.74倍,抗冲击能力大幅增强,结构更加稳固。光照下的膨胀率从0.31%骤降至0.08%,几乎减少了四倍,有效避免了因热胀冷缩导致的开裂分解问题。

钙钛矿



在标准太阳光照和90度高温环境下,这种武装后的钙钛矿材料稳定工作长达3670个小时,创下新的世界纪录,且光电转化效率始终保持在97%以上,几乎没有衰减。这一成果,让钙钛矿电池在稳定性方面实现了质的飞跃。

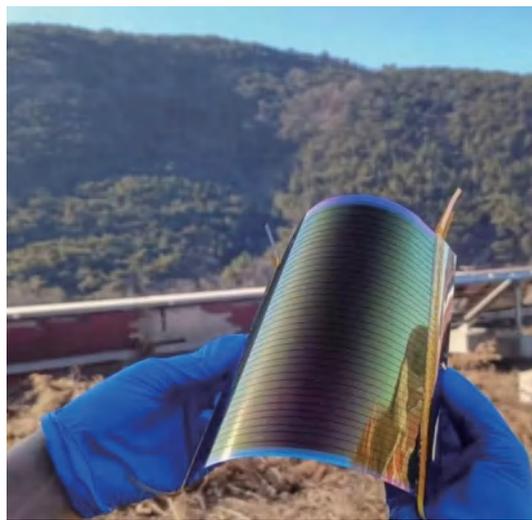
迈向商业化:开启能源革命新时代

这项突破性技术的意义,远超技术本身,它为钙钛矿电池的商业化应用带来了曙光。过去,尽管钙钛矿电池转化效率高,但稳定性差的问题严重制约了其大规模应用。如今,核心瓶颈被成功突破,钙钛矿电池距离商业化落地更近了一步。

目前,这项技术已开启与企业的合作试验,逐步从实验室走向大规模生产。可以预见,在不久的将来,搭载“长寿防弹衣”的钙钛矿材料将广泛应用于太阳能电池、光伏电站、柔性电子设备等领域。

这不仅是一场技术革命,更预示着全球能源格局将迎来重大变革。站在这场能源革命的起点,我们满怀期待,未来,绿色能源将无处不在,真正融入我们生活的每一个角落。让我们拭目以待,见证“中国方案”为世界带来的巨大改变!

摘自《贾老师观天下》



全国多地光伏电站起火敲警钟,“Hi-MO X10三防组件”受热捧

随着气候变化,全球已经进入“沸腾”时代,这几年的夏季越来越热,导致光伏电站火灾事故频发,引发公众对清洁能源安全性的广泛关注。

5月21日14时10分,某市首座“光伏+高架隔声屏”一体化示范工程突发火灾,位于高架声屏障顶部的光伏组件起火后迅速蔓延,烧穿钢结构并致高空坠物,引发周边路段交通拥堵。这一全国首个城市高架光伏示范项目的安全事故,再次敲响清洁能源应用领域的安全警钟。

今年以来,短短的几个月就发生多起光伏电站起火事件,让越来越多的企业主对安装光伏电站担忧:

1月28日,河南驻马店仓库屋顶光伏电站大火;

3月份,浙江金华厂房外墙光伏板电缆起火;

4月9日浙江温州汽车电子厂因光伏线路故障成灾,24日广东惠州厂房楼顶疑似光伏引发火情。

这些接连发生的事故虽未造成人员伤亡,却为蓬勃发展的光伏行业敲响警钟。作为清洁能源转型的重要力量,光伏发电在城市与工商业场景中快速渗透,创新应用不断涌现。但频发的火情,暴露出城市工商业环境下光伏应用的复杂性,也让投资者和屋顶业主对光伏系统安全性高度警惕。

对于光伏电站的投资者来说,电站一般都会购买光伏电站财产险,若出现冰雹甚至火灾,都会有保险保障。但是如果因为光伏电站起火,造成屋顶下方的厂房、生产设备、人身安全等发生重大损失,这将是光伏电站投资者无法承受之痛。

光伏电站起火的诱因主要有四种类型:一是“热斑效应”是头号“元凶”,约占起火案例的 35% - 40%。当光伏电池片被鸟粪、树叶、积灰遮挡时,该区域无法发电,成为电路“电阻”,反向消耗电能致使局部温度飙升,在夏季高温时段,十余分钟内温度可达 150° - 180°,极易点燃周边可燃物。

二是直流拉弧同样不容忽视,光伏电站串联组件使电压升至1000V 左右,线缆虚接处易产生 800 度高温的直流拉弧,此类风险占比达 30% - 40%。三是安装环节失误如接线错误、使用劣质线缆,以及光伏组件自身质量问题,包括接线盒虚接、设备老化等,也都是潜在的火灾隐患。在城市环境中,灰尘堆积与建筑阴影变化,进一步加剧了这些风险。第四,光伏组件本身的质量也关系着电站的起火风险,组件背面的接线盒是否虚接是最常见的问题之一,组件的栅线、焊带质量、C4插头的质量均会影响组件的防火性能。设备和电缆老化或故障,也可能引发火灾。

对于安装在工厂屋顶、停车场等场所的工商业光伏项目而言,一旦发生火灾,不仅设备建筑受损,生产中断,还可能危及人员安全,甚至动摇公众对光伏产业的信心。面对严峻的安全挑战,光伏行业积极行动,以技术创新寻求破局之道。

行业龙头隆基绿能推出的 Hi-MO X10三防组件,针对工商业场景痛点,通过“防起火、防遮挡、防积灰”设计,为安全隐患提供可靠解决方案。其独有的类旁路二极管技术,能在热斑产生时迅速导通,将局部温度稳定控制在80°C左右,从根源上降低起火风险;遇阴影遮挡时,组件受阻电流可自主分流,保障整串电池功率输出;防积灰边框设计则借助雨水冲刷除尘,减少热斑产生,降低运维成本。

这款组件自3月5日发布后便备受青睐,市场需求火爆,5月31日前订单迅速售罄,目前下单交货时间已排至6月中旬以后,充分彰显业主和投资商对安全可靠光伏组件的迫切需求。

摘自《老杨说光伏》



高比例新能源大电网运行控制系统破解世界级难题

遍布各地、十几亿千瓦容量的新能源是如何点亮万家灯火的?它的背后有一个强大而复杂的“光明守护者”——高比例新能源大电网运行控制系统。它是监测、分析、控制电力系统各环节的生产运行系统,是电力系统的“高清镜像”“智慧大脑”和“坚强卫士”,是国家电网有限公司历经十余年科研攻关、自主研发的重大成果,标志着我国率先解决了超大规模新能源接入电网这一世界级难题。



中国电科院科研人员开展高比例新能源接入电网的仿真分析



中国电科院科研人员开展高比例新能源接入电网的仿真分析

电力系统是极为复杂庞大的系统,电网作为电力系统的核心组成部分,其运行特性十分复杂。电网运行控制系统是支撑和驾驭电网安全稳定高效运行的核心关键基础设施,通过观测和分析电网运行状况,采用优化控制技术,控制调整源网荷储各类设备状态,维持供需实时平衡,实现电力系统安全、经济、高效运行。

随着能源转型深入推进,我国电力系统的形态结构发生深刻变化,新能源装机占比超过43%,成为第一大电源。伴随着稳定机理和平衡模式的深刻变化,电力系统安全运行控制面临挑战。



国网浙江电力利用高比例新能源大电网运行控制系统开展实时运行控制



国网江苏电力运用高比例新能源大电网运行控制系统实时监测电网动态输送能力

为满足大规模新能源接入大电网安全运行,近年来,国家电网公司自主研发了高比例新能源大电网运行控制系统。该系统具有仿真分析、经济调度和故障防御三大功能,突破了大电网全电磁暂态仿真、多时空优化调度控制、全域协同系统保护等电网运行控制关键技术,支撑国家电网成为全球新能源消纳规模最大的电网。大电网全电磁暂态仿真技术能够精准掌握上亿新能源与电网的微秒级动态交互

消纳规模最大的电网。大电网全电磁暂态仿真技术能够精准掌握上亿新能源与电网的微秒级动态交互特性,保障十几亿千瓦新能源安全接入。多时空优化调度控制技术实现单日3.6亿千瓦新能源出力波动下“源网荷储”快速经济调配,保障绿电源源不断地供应给千家万户。全域协同系统保护技术能够实现对千万千瓦级新能源基地和特高压直流的故障快速阻断,满足人民美好生活用电需求。

目前,高比例新能源大电网运行控制系统已在国家电网广泛应用,覆盖公司经营区6万余座变电站、数十万座新能源场站,有力支撑了超大规模新能源接入大电网安全运行,为全球能源转型提供了“中国实践”和“中国方案”。

摘自《国家电网》

AI大模型+电力系统:从大型电网到微电网的革新之旅

在科技飞速发展的当下,人工智能技术正以前所未有的速度重塑各个行业,而电力系统作为现代社会的“血液”,也在这一浪潮中迎来了深刻的变革。5月15日,深圳发布的国内首个城市电网调度场景大模型“天璇—灵曦”,开启了AI赋能大型电力系统的新篇章,同时也为小型电力系统的发展提供了启发与借鉴。

大模型助力大型电力系统智能化转型

“灵曦”大模型在深圳电网的成功应用,为大型电力系统智能化转型树立了标杆。在电网监视环节,它宛如一位敏锐的哨兵,能够实时捕捉电网故障信号,并迅速生成精准的处置策略,极大地提升了故障处理效率,确保电网的稳定运行。这不仅减少了停电时间和范围,降低了对居民生活和工业企业生产的影响,还为电网运维人员提供了有力的技术支持,使他们可以从繁琐的故障排查工作中解放出来,将更多精力投入到系统优化和其他关键任务中。

于电网控制领域,“灵曦”智能审核调度操作票的功能,精准识别操作过程中的风险点,如跳步、误操作设备等,为电网的安全稳定运行筑牢了防线。调度操作票的准确性直接关系到电网的安全性,一旦出现错误操作,可能会引发严重的事故。“灵曦”的这一功能犹如一道坚固的防线,有效避免了人为失误带来的潜在风险,保障了电网的可靠运行。

在分析计算方面,“灵曦”为调度人员配备了强大的智能助手。调度人员只需与大模型进行简单的对话,就能快速获取电网N-1计算结果及决策建议。这不仅大大提高了调度决策的科学性和及时性,还使得调度人员能够更加从容地应对复杂的电网运行情况,提前制定合理的运行策略,优化电网资源配置,提升电网的运行效率和经济性。

微电网:大模型拓展应用的潜力蓝海

大模型在大型电力系统中展现出的强大能力,同样也为小型电力系统,尤其是微电网的发展带来了无限遐想。微电网通常由分布式能源(如太阳能、风能等)、储能设备和负荷组成,具有灵活、高效、环保等特点,但同时也面临着复杂的能量管理和控制挑战。



在微电网的能量管理方面，大模型可以对分布式能源的发电功率和负荷需求进行精准预测。通过对历史数据和实时数据的深度学习与分析，大模型能够考虑天气变化、季节更替、用户用电习惯等多种因素，提前预测太阳能、风能的发电量以及各时段的负荷需求，从而实现对微电网内能源的合理分配和调度，提高能源的利用效率，降低对传统电网的依赖。

于微电网的控制与优化领域，大模型可以实时监测微电网内各个设备的运行状态，智能调整控制策略。例如，根据储能设备的电量和健康状况，合理安排其充放电时间，延长储能设备的使用寿命；在分布式能源发电过剩时，自动调整储能设备的充电功率或向周边电网售电；在负荷高峰且发电不足时，控制储能设备放电或启动备用电源，确保微电网的稳定运行。同时，大模型还可以对微电网的拓扑结构、设备配置等进行优化分析，为微电网的规划和升级提供决策依据，提升微电网的整体性能和可靠性。

从大型城市电网的智能调度到小型微电网的优化管理，以“灵曦”为代表的大模型技术正在全方位、多层次地赋能电力系统。对综合能源、微电网、AI+电力感兴趣的朋友，欢迎和国孚电力君合作交流。

摘自《国孚电力君》

虚拟电厂与 V2G 技术齐发力，国内首个调频充电站虚拟电厂已启动

随着新能源发电占比和电动汽车充电需求的大幅增长，电网负荷的变化愈发频繁，亟需更灵活的调频手段。在这样的背景下，国网湖北电科院联合国网电动汽车服务湖北有限公司研发的全国首个调频充电站虚拟电厂应运而生，并于 5 月 20 日零点正式运行，可在 30 秒内调节电网频率波动。

这个虚拟电厂由全省 126 个国网充电站的 1000 多个充电桩组成，通过“桩网互动”来进行调频。在 5 月 20 日中午 12 点 01 分的用电高峰时段，湖北电网频率偏低，调度机构发出指令后，虚拟电厂迅速响应，将总负荷由 16203 千瓦降至 12000 千瓦，持续约半分钟后恢复正常。这种短时间的功率下降对电网的稳定起到了关键作用，而对电动汽车充电的影响却微乎其微，仅延长半分钟左右的充电时间。

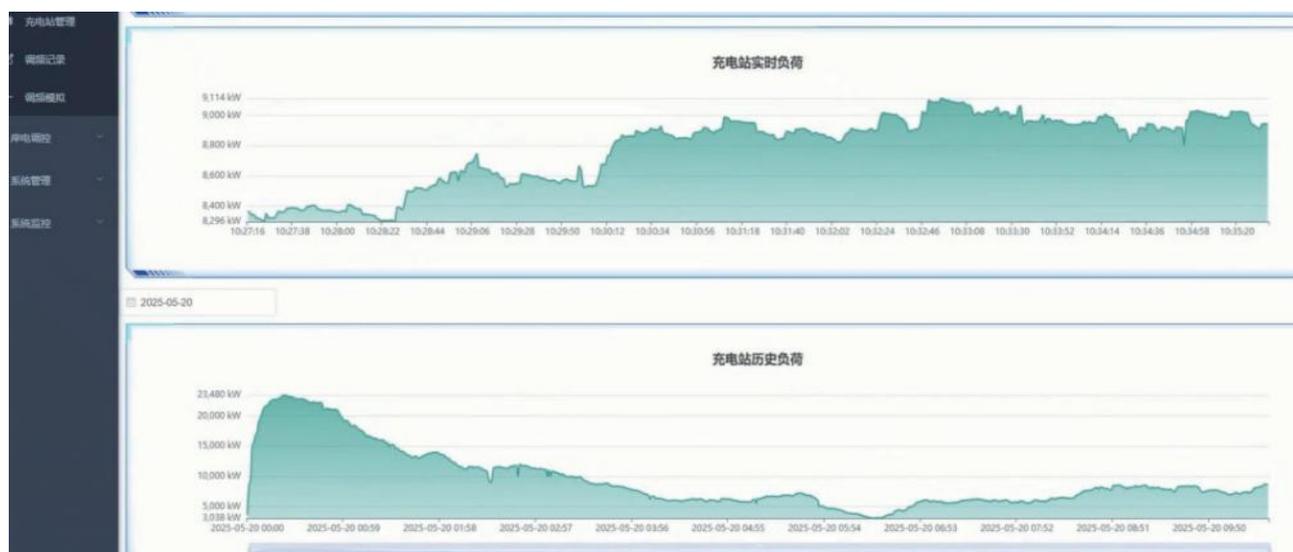
国网湖北电科院高级工程师饶玮表示,以中国电网采用 50 赫兹频率来看,允许的偏差范围为 ± 0.2 赫兹。以全省 1000 余个充电桩为例,每个充电桩可调 30 千瓦,可调总功率可达 1.5 万千瓦,相当于一座大型火电机组的调频能力,充电站虚拟电厂完全有能力快速调节频率波动。目前,这项技术已进入全省 12 个地市的 126 个国网充电站应用,未来还将进一步扩大使用范围。



除了虚拟电厂技术,湖北还在积极探索车网互动(V2G)技术。今年 4 月,国家发展改革委等四部门联合公布我国首批 9 个车网互动规模化应用试点城市和 30 个试点项目,其中就包括国网湖北省电力有限公司申报的“湖北省车网互动兆瓦级 V2G 多场景应用试点项目”,该项目正在建设中,预计今年内上线。

V2G 技术让电动汽车不仅可以从电网充电,还能在需要将电能反向输送给电网,使新能源汽车变成可即插即用的“移动充电宝”。以湖北省的试点项目为例,涵盖南太子湖超级充换电服务中心等 4 个子项,覆盖公共场站、园区和居民社区等多种应用场景,总放电功率预计达 11670 千瓦,可同时服务 283 辆 V2G 车辆开展反向放电活动。车主在低谷时充满电,在高峰时反向放电,每天能获得一定的收益。

新能源汽车的快速增长给电网带来了巨大压力,截至 2024 年底,全国新能源汽车保有量达 3140 万辆,占汽车总量的 8.9%。新能源汽车的无序充电使电网负荷波动频繁,调度控制困难,而增大电网冗余来适应又会增加建设投资成本。V2G 技术的出现,将新能源汽车的电池作为储能系统与电网交互,相当于给电网加上了一个超大的储能电站,使新能源汽车作为可移动的储能装置参与削峰填谷等应用场景,支撑构建新型能源体系和新型电力系统。



在夏季，V2G 技术对电网的作用更为突出。湖北夏季空调用电负荷超过 2000 万千瓦，占电网最大负荷的四成左右。气温超过 35 摄氏度后，温度每升高 1 摄氏度，用电负荷将增加 100 万千瓦以上。而如果同时有 1 万台电动汽车持续向电网送电，就相当于建设了一座 100 万千瓦时的储能电站，能满足 100 万台 1 匹空调 1 小时的用电需求。

国家已出台鼓励政策，2024 年 9 月 10 日，四部门联合发布《关于推动车网互动规模化应用试点工作的通知》，提出全面推广新能源汽车有序充电，扩大双向充放电（V2G）项目规模，丰富车网互动应用场景。



湖北在技术探索方面积极稳妥，今年 2 月 26 日，国网湖北电科院通过虚拟电厂聚合充电桩的负荷，试验调节电网频率，这是全国首个由虚拟电厂参与调频的车网互动系统，目前该技术正在全省 115 个国网充电站推广应用。

当然，这项技术还在起步阶段，湖北车网互动目前还有局限性，未来将依托示范项目，逐步验证兆瓦级动态功率分配、120 千瓦大功率 V2G、整站常态化参与电网调频等先进技术的可靠性、实效性，实现电动汽车多维度支持电网运行。

随着虚拟电厂和 V2G 技术的不断发展和推广，湖北电网的调频能力将得到显著提升，为电网的稳定运行提供有力保障，同时也为新能源汽车车主带来了新的收益机会，助力湖北经济的高质量发展。

摘自《国孚电力君》

全球最大!远景能源赤峰绿色氨工厂获得日本丸红承购协议



远景能源(Envision Energy)位于中国内蒙古赤峰的氢基氨工厂已获得必维国际检验集团(Bureau Veritas)的认证,并与日本丸红株式会社(Marubeni Corporation)达成承购协议。

据悉,这座500MW的绿色氢和氨工厂是世界上最大的同类工厂之一,一旦第一阶段开始,每年将生产30万吨绿色氨。

据报道,日本贸易公司丸红株式会社已同意从这家工厂购买绿色氨(具体数量不详),可能用于战略、经济或脱碳相关业务。

此外,该工厂是世界上首批获得必维国际检验集团可再生氨认证的工厂之一,认可了远景能源使用可再生能源电解槽的安全、可持续和低碳生产。

摘自《CHC全球氢能》

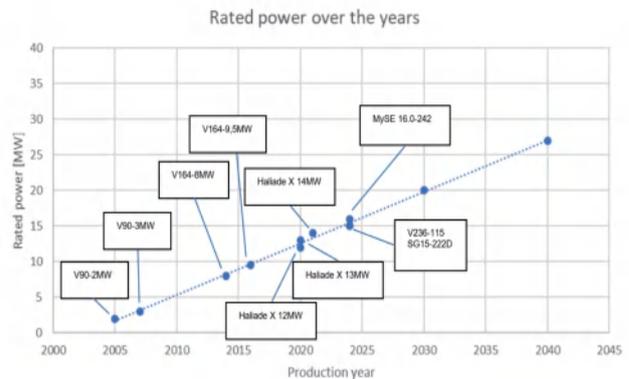
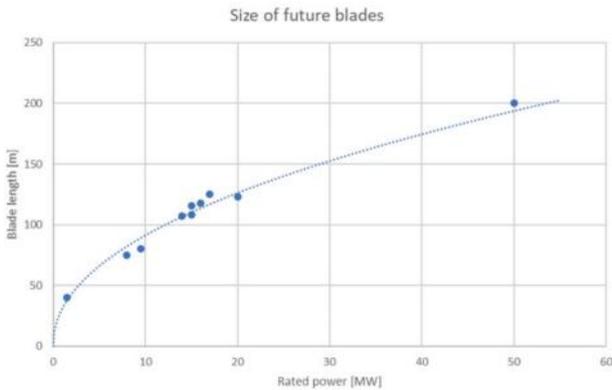
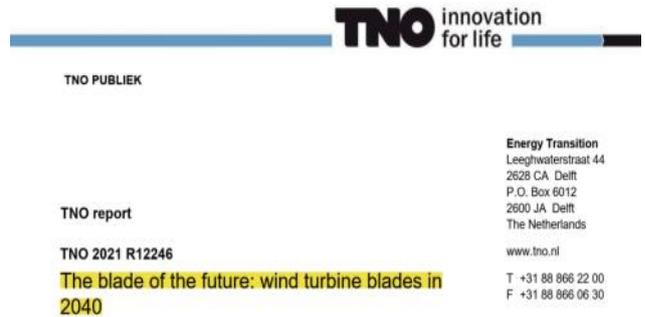
2040年的风电叶片居然是这个样子？

近些年，国产的风电叶片陷入了“比谁更大”的军备竞赛，新发布的叶片一个比一个更长，毫无疑问，根据复合材料的承载极限，叶片存在一个极限长度。也许15年后的2040年，叶片的最大长度将不再增加，此后将永远保持这一世界记录，直到出现比碳纤维性能更好的材料。

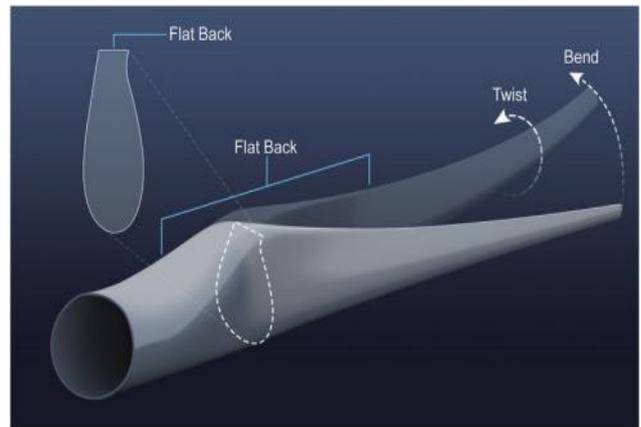
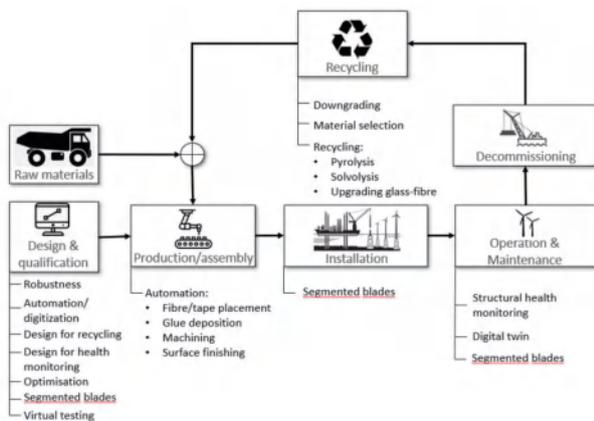
你是否好奇2040年的叶片长什么样子？荷兰的TNO实验室给出了他们的答案。

详细内容

根据目前已掌握的风电机组的相关数据，推测到2040年时，风力发电机组的额定功率将保持在27 MW，对应的叶片长度约为145 m。



在包括设计、制造、安装、运维、退役以及回收在内的6个核心环节在内的叶片全生命周期中，2040年的叶片与以往传统的叶片存在诸多不同之处。



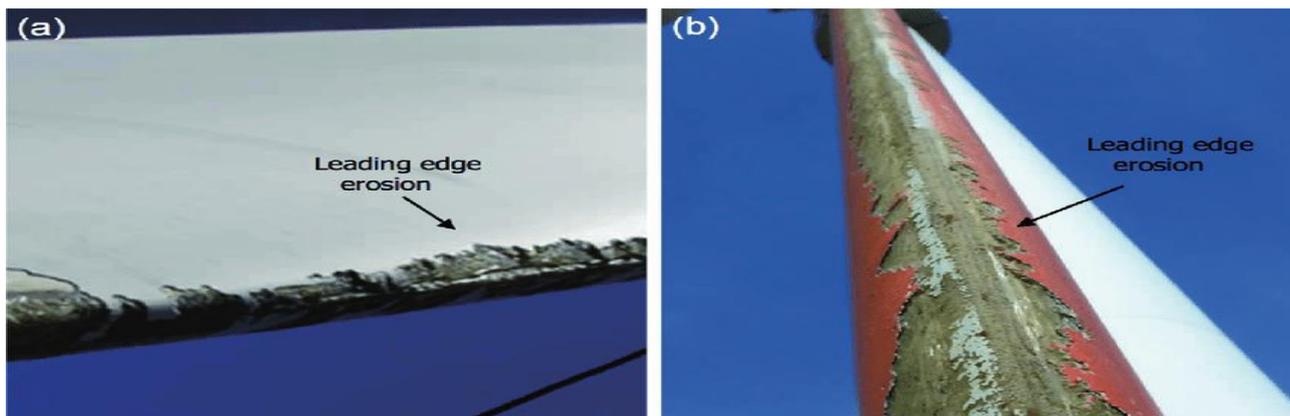
设计方面

1) 气弹优化:充分利用弯扭耦合技术,优化叶片的刚度,改善下一代叶片的结构可靠性。

2) 分段式设计:为了便于运输,同时减少叶片本身和安装设备的处理与载荷,未来叶片将倾向于分段式设计,且分段位置将被全面优化。



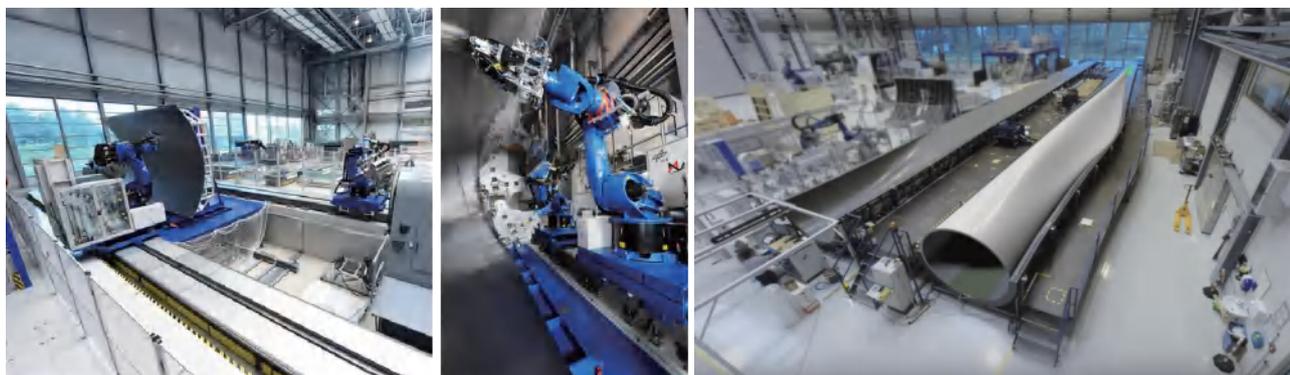
3) 整体优化设计:结合气弹特性和结构行为要求,同时考虑使用寿命、坚固性及表面退化等因素,对整个叶片设计进行整体优化,包括分段位置和连接技术。



制造方面

1) 自动化生产:未来叶片制造将更多地采用自动化生产方式,如自动胶带铺放、3D打印等,以提高生产质量和效率,减少人工误差。

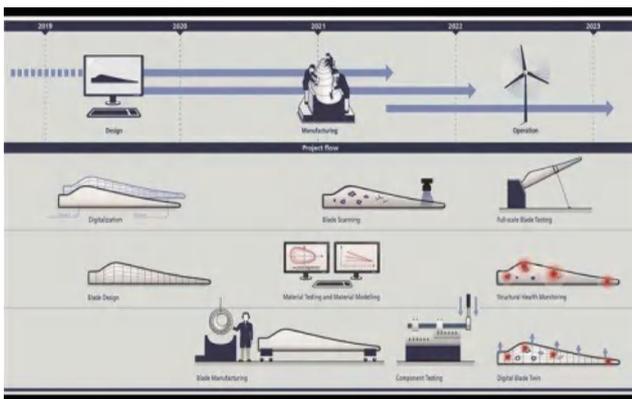
2) 新材料应用:将使用更多可回收材料,如热塑性塑料、生物基树脂或液晶聚合物等,以实现叶片的完全可回收性和零浪费生产。





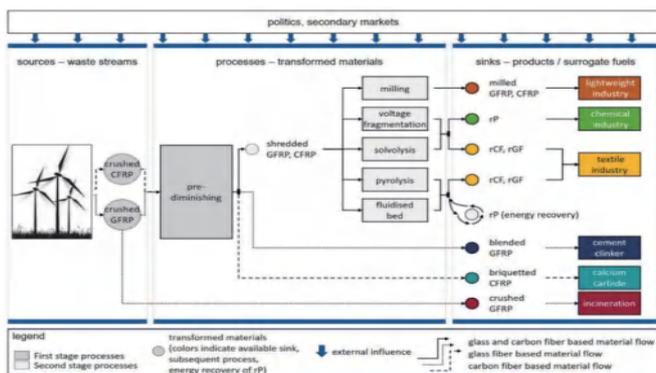
测试方面

虚拟测试:通过数值模拟进行虚拟测试,结合所有不确定因素,以验证叶片设计的准确性和可靠性,从而加速设计和认证过程,降低开发成本。



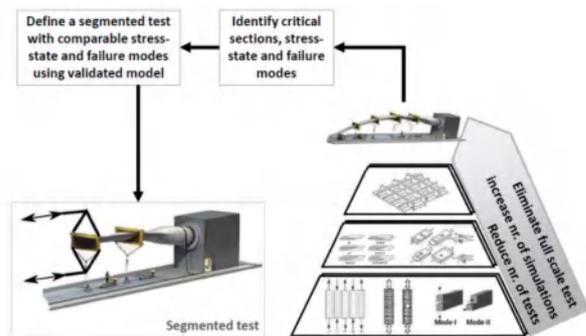
回收方面

可回收设计:在设计阶段就考虑叶片的可回收性,使用具有可重塑或可逆化学性质的聚合物,取代目前使用的刚性热固性配方,以实现叶片材料的完全可重复使用。



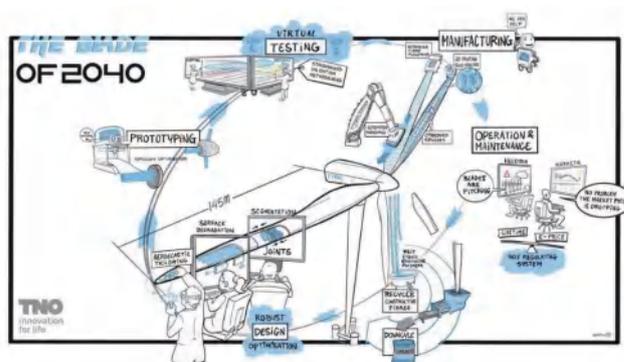
安装方面

值得注意的是,超大型叶片在运输或安装过程中可能会出现超出设计阶段的极限载荷,需要开发了特殊的安装工具,以尽量减少这些载荷,防止对通常不会发生的负载情况提出额外的设计要求。



运维方面

- 1) 结构健康监测:在叶片中嵌入传感器,结合数字孪生技术,实现对叶片的连续监测和未来状态预测,优化预防性维修,减少停机时间。
- 2) 智能控制系统:利用实际的局部天气预报和市场信息,优化叶片的操作和维护策略。



总体上,上述提到的分段叶片、弯扭耦合、热塑性树脂、虚拟测试等各种“新技术”并不新,几乎所有的技术在以往的20年间在行业内被广泛提及,但始终并未得到大范围的落地应用,但愿2040年它们能真正地走入产业界。

摘自《风电流域》

成就非凡!我国率先解决超大规模新能源接入大电网世界级难题

我国自主研发的高比例新能源大电网运行控制系统发布,标志着我国率先解决了超大规模新能源接入大电网这一世界级难题。

据了解,目前,我国新能源装机占比已超四成。为确保大规模新能源安全稳定接入大电网,我国自主研发了新能源大电网运行控制系统。这个系统覆盖国家电网经营区 6 万多座变电站、数十万座新能源场站,可实现单日 3.6 亿千瓦新能源的快速经济调配,支撑国家电网成为全球新能源消纳规模最大的电网。

摘自《环球网》

宁夏新能源日发电量首次超越用电量 成为全国首个实现“绿电自足”省区

近日,宁夏新能源日发电量连续超越宁夏区内统调用电量(宁夏全区当日总用电量),成为国内首个日新能源发电量超越区内统调用量的省区。其中,5月28日新能源发电量达到3.54亿千瓦时,发电量占比超56%,创历史新高。这一里程碑式的突破体现了宁夏能源结构转型的显著成效,为全国实现“双碳”目标提供了示范。

摘自《央视新闻》

2025年我国风电光伏发电装机预计新增2.8亿千瓦

水电水利规划设计总院5月28日发布的《中国可再生能源发展报告2024年度》(下称《报告》)显示,通过“沙戈荒”大型风光基地的加速投产、水风光一体化基地的加快建设、海上风电深水远岸开发和分布式新能源在城乡全面加快渗透,预计2025年全年风电光伏发电装机新增2.8亿千瓦,进一步增强新能源和可再生能源供给能力。

摘自《光明网》

新疆喀什光伏装机超千万千瓦 能源转型加速推进

截至5月底,新疆喀什地区光伏装机容量突破1024.2万千瓦,成为新疆第5个、新疆南部片区第2个千万千瓦级新能源基地,也是新疆首个千万千瓦级纯光伏基地。这一突破标志着国网新疆电力在推进南疆能源转型、服务国家“双碳”战略进程中取得重大突破。

摘自《中国新闻网》

国内单体规模最大陆上风电项目全容量并网发电

日前，中国电建 EPC 总承包的目前国内单体规模最大的陆上风电项目——内蒙古能源乌拉特中旗 150 万千瓦风储基地项目全容量并网发电。该项目位于内蒙古巴彦淖尔市乌拉特中旗，作为国内目前在建的单体最大陆上风电 EPC 项目，总占地面积约 400 平方公里。电站装机容量达 150 万千瓦，新建 150 台单机容量 10 兆瓦的风力发电机组，设 3 座 220 千伏升压站与配套工程，是国内首批规模性采用 10 兆瓦发电机组的单体最大陆上风电项目。

摘自《证券时报》

天津这个区首个风力发电项目并网！

凯盛悦景蓟州杨津庄镇 30 兆瓦风力发电项目日前在蓟州区并网。作为我市蓟州区首个风力发电项目，该项目并网意味着天津北部山区新能源产业格局进一步完善，并将赋能天津清洁绿色低碳能源体系构建。

该项目位于蓟州区杨津庄镇金水河西侧、塘承高速公路东侧，可充分利用蓟州山区风向稳定、风能集中、风切变较大及地质条件稳定等地理环境优势。

该项目采用 4 台单机 6.25 兆瓦与 1 台 5 兆瓦的高效风力发电机，并搭载智能偏航系统和自适应变桨技术，可实时捕捉最佳风能，较传统风机发电效率提升 15%。项目并网后，预计年发电量达 5670 万千瓦时，可满足约 2.2 万户家庭年用电需求，每年可节约标煤 1.9 万吨，减少二氧化碳排放 5 万吨，相当于新增造林 2500 公顷。

摘自《天津日报》

新型电力系统建设第一批试点工作开展 围绕7个方向

国家能源局发布通知，组织开展新型电力系统建设第一批试点工作，提出：

聚焦新型电力系统有关前沿方向，依托典型项目开展单一方向试点，依托典型城市开展多方向综合试点，探索新型电力系统建设新技术、新模式，推动新型电力系统建设取得突破。

坚持重点突破，先期围绕构网型技术、系统友好型新能源电站、智能微电网、算力与电力协同、虚拟电厂、大规模高比例新能源外送、新一代煤电等七个方向开展试点工作。

坚持因地制宜，结合各地实际，选择适宜的方向安排试点项目，合理确定试点规模和范围。

摘自《央视新闻》

甘肃新能源发电出力占比首次突破80%

5月28日甘肃电网新能源发电出力达2444万千瓦，占甘肃省总发电出力的81%，同时甘肃电网新型储能充电电力达363万千瓦，刷新历史极值。

截至4月底，甘肃电网新能源装机规模达6719.65万千瓦，占全网总装机的64.68%。火电方面，持续推进省内火电机组灵活性改造，全网调峰深度进一步下降至33%；水电方面，不断强化梯级水电协同运用能力，最大调峰能力达409万千瓦，同比增长20%。

摘自《中国甘肃网》

内蒙古首个离网型风电项目全容量并网发电

5月23日，内蒙古自治区首个离网型风电项目——三峡集团所属鄂尔多斯市多能互补能源有限公司工业园区绿色供电项目实现全容量并网发电。

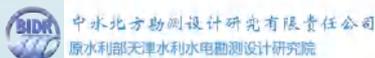
该项目位于鄂尔多斯市鄂托克旗棋盘井镇，总装机容量30万千瓦，安装48台单机容量为6.25兆瓦的风电机组，配套建设4.5万千瓦×4小时新型储能系统，构建“风储协同”智慧能源模式。项目预计年发电量8.7亿千瓦时，相当于节约标准煤约26万吨，减少二氧化碳排放量约71万吨。

该项目是内蒙古自治区首个离网型风电项目，采用“绿电+产业”协同发展新模式，通过“源网荷储”协同调控技术，该项目能够实现100%的绿色消纳，为高比例可再生能源消纳提供可复制解决方案，助推新型电力系统规模化建设。

摘自《IT之家》



常务理事单位



 佰道(天津)文化传播有限公司 联系电话: 13920050851



佰道文化传播有限公司作为专业的会展服务集成商,是天津市政府采购定点单位。公司专注于为客户创造和管理品牌,通过会展、活动、体育赛事和其他营销传播媒介为客户的目标受众带来更具竞争力的品牌体验,拥有从策略设计到制作落地、媒介发布的完整产业链,无论在线上还是线下都能全方位整合应对客户市场越来越多的品牌推广需求;我们坚信专业的力量,用优秀的作业水平协助客户实现商业目标,推动企业持续发展。

佰道文化传播有限公司以艺术收藏品、工艺精品、文创衍生品、礼品定制、文化艺术交流活动为主要业务,致力于做文创高端产品的供应商、品牌的输出商、服务的提供商和平台的集成商,公司以“文化·艺术·生活”为宗旨,是文化融入生活的践行者。我们一直致力于将产品赋予文化的诉求,通过产品表达一种有传承、有层次、有内涵、有质感的生活方式。满足消费者对不同场合产品的寻找,物超所值、历久弥新,使人感受独特的美学体验,留下深刻的印象!



地址：天津市华苑产业区开华道3号华科创业中心308A
邮编：300384
电话：022-83710098
传真：022-83710098
E-mail: twea@sina.com
协会网址： www.twea.org.cn

