

国家能源局等部门关于推进能源装备高质量发展的指导意见

国能发科技〔2025〕78号

各省、自治区、直辖市及计划单列市、新疆生产建设兵团能源、工业和信息化、国资、市场监管主管部门，有关中央企业，有关行业协会：

能源装备是构建新型能源体系的重要载体。推进能源装备高质量发展，是全面贯彻“四个革命、一个合作”能源安全新战略和创新驱动发展战略，支撑实现“碳达峰、碳中和”目标，加快推进新型工业化的必然要求。为贯彻落实党中央、国务院决策部署，加快构建清洁低碳安全高效的新型能源体系，推进能源装备高质量发展，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，深入贯彻党的二十大和二十届二中、三中全会精神，完整准确全面贯彻新发展理念，统筹发展和安全，聚焦能源安全与能源转型两大中心任务，以科技创新为根本动力，以能源装备高质量发展为主攻方向，以补短板、拉长板、锻新板为基本路径，坚持创新驱动、分类施策、应用导向、融合发展的原则，充分发挥新型举国体制优势和超大规模市场优势，推动能源装备关键核心技术攻关和产业高端化、智能化、绿色化发展，加快形成新质生产力，为构建清洁低碳安全高效的新型能源体系提供坚强的装备保障。

到2030年，我国能源关键装备产业链供应链实现自主可控，高端化、智能化、绿色化发展取得显著成效，技术和产业体系全球领先，国际影响力持续提升，有效保障高效智能能源勘探开发、低碳高效能量转换、低成本高可靠能源存储、高效稳定能源输送等战略任务，有力支撑新型能源体系建设。

二、加快能源勘探开发装备转型升级

聚焦煤炭安全高效清洁开发目标，推进深部复杂地质条件、大型露天连续采剥等煤炭开采装备攻关。围绕万米深地、千米深水、非常规和老油气田高效开发，推动油气装备技术进步和产业升级，提高油气增储上产稳产能力。

（一）煤炭开采装备。突破高硬度高耐磨岩体截割材料、高功率密度防爆传动系统、多群组联合作业装备自适应协同控制等关键技术，研制深井井筒机械破岩智能建造、超大型轮斗挖掘、硬岩高效掘进、薄煤层智能开采、大倾角长距离连续输送、露天矿无人驾驶等关键装备，以及年产千万吨、千米以深井工矿、1.3 米及以下薄煤层、特大型露天矿等煤炭开采成套装备，不断提升煤炭开采装备自主化、成套化、智能化水平。

（二）油气勘探开发装备。聚焦深地深水油气规模建产、非常规油气加快增产和老油田大幅提高采收率，研发深地深水全波场地震勘探、随钻高精度测井、全尺寸套管钻井与万米深地智能钻井、千米深水防喷器和隔水管、万马力特高压智能压裂、耐特高温特高压旋转导向及动力螺杆、超高扬程举升以及深海钢悬链立管等关键装备，推动油气勘探开发装备升级。

三、提升能量转换装备质效水平

推动煤电、气电装备高效、灵活、低碳化升级和核能装备高端化发展，提升风电、太阳能发电、水电等可再生能源装备质效水平，同步发展生物质能、地热能及海洋能等其他清洁能源发电和综合利用装备。

（三）化石能源发电装备。突破低成本、高灵活、高可靠、清洁降碳的新一代煤电技术，全面提升煤电机组涉网性能、宽负荷能效水平和智能化水平，开展全流程、规模化、低成本煤电降碳技术验证。加大自主化燃气轮机攻关力度，突破高效宽工况压气机和透平设计与制造技术、低碳燃料掺烧和纯烧技术，推动构建覆盖中小型到 H/J 级高参数机组的谱系化燃气轮机装备体系。加强浓度 8% 以下煤矿瓦斯蓄热氧化、催化氧化等技术装备攻关，研制适应瓦斯浓度、纯量波动大的内燃机发电装备。

（四）可再生能源发电和综合利用装备。突破高性能长寿命海上风电叶片、高功率齿轮箱、超高混塔塔架、高可靠低成本漂浮式基础等关键装备，开展复杂恶劣环境下高性能宽域运行风电机组关键技术装备攻关，提升沙戈荒、深远海等复杂场景下风电机组运行可靠性。突破高效晶硅—钙钛矿叠层及异质结、背接触等光伏组件技术，研制高效光伏系统、高压组串式逆变器等关键装备，满足新型电力系统下光伏系统安全高效发电需求。突破高效率、低成本 30 万千瓦级光热发电成套技术装备，进一步提升光热发电效率与达产水平。开展水电机组灵活性提升关键技术研究，研制千米水头段大容量冲击式机组，构建大型水电机组宽负荷运行体系。研制兆瓦级潮流能发电、波浪能发电以及大功率温差能综合利用关键核心装置，

突破生物质能高参数转化、中低温地热高效发电技术，突破规模化开发瓶颈，支撑可再生能源多元协同化发展。

（五）核能装备。加快突破压水堆机组关键装备，完善和提升试验验证和产品检测能力，持续提高装备可靠性和稳定性。开展小型堆、四代堆等先进核电技术新装备、新工艺、新材料研发与验证，提升强辐射场、腐蚀性介质、高温等耦合环境下材料长期服役性能，加强辐照考验能力建设，开展自动焊接、增材制造、智能制造等先进制造技术攻关，推动构建覆盖多堆型的装备研制体系。

四、推动能源存储装备规模化应用

聚焦构建安全高效、多能互补的能源存储技术体系，发展大容量、高参数、长寿命、高安全能源存储装备，推动一体化、多场景应用。

（六）储能装备。推动建立高安全、高可靠电池储能装备体系，研制长寿命、宽温域、低衰减锂电池、钠电池、固态电池关键装备，构建低成本长时钒基、铁基、有机等液流电池装备体系。突破电池管理系统安全监测、隐患预警和主动防护技术，提升储能电池本征安全性能。突破大容量、低成本物理储能技术，研制高水头抽水蓄能机组及大容量变速机组，研发大功率、高参数压缩机及膨胀机等关键装备和低成本、高效率、长寿命储热关键技术装备。研制高效率飞轮储能、高比能长寿命超级电容器等短时高频储能装备并推动开展工程验证。推动构网型储能技术研发，研制多场景、多工况自适应构网型储能系统及装备。

（七）氢能装备。加快突破高可靠、长寿命、高效率，并适应波动性电源输入的电解水制氢装备，开发规模化离网制氢技术，推动可再生能源电力就地消纳和利用。开发大口径抗氢脆高钢级管道材料、高性能碳纤维材料和新型复合材料，加强固态、液态、深冷高压复合、有机液体等储运技术和临氢长输管道连接技术攻关，研制高压管束集装箱、高压大排量氢气压缩机、低能耗氢液化膨胀机等储运装备，推动构建高压气态、低温液态、固态储氢协同的多元装备体系。研发高温密封及高温抗氢脆材料，攻克长时氢储能和氢电协同等关键技术，突破富氢竖炉、掺氢/纯氢燃气轮机和大功率、高稳定性燃料电池等关键装备，加强二氧化碳加氢制甲醇、氨燃烧、高效催化剂、柔性合成等关键技术攻关，开发低能耗、短流程合成甲醇、合成氨及生物质气化成套装备，支撑氢基燃料在工业、电力、交通等领域多元化应用。

五、加强能源输送装备技术攻关

聚焦电力、煤炭、石油及天然气输送领域，突破新能源构网、柔性低频汇集、深远海风电送出及柔性互联技术，研制大容量长距离煤炭、石油及天然气输送关键装备，支撑构建多介质协同、安全低碳的能源输配网络。

（八）输变电材料和装备。加快研制高可靠大容量低损耗直流换流变压器、基于高参数功率器件的换流阀、特高压直流控制保护系统，及超大开断容量交流开关等关键装备，提升远距离、大功率电力输送效率和稳定水平。加快研制一、二次深度融合智能开关和固态断路器、智能融合终端、大功率智能充电、构网型和柔性直流等先进装备，推动新型配电系统多元化接入和数智化升级。加快天然酯绝缘油变压器、环保气体高压开关、节能型变压器等环境友好型绿色装备替代和应用。发展基于人工智能的自动化控制系统，开发具备自主决策能力的电网智能控制软件和新一代配电物联网操作系统，推动电网智慧调控体系升级。

（九）化石能源输送装备。聚焦化石能源长距离高效传输，突破深海油气输送钢管、柔性管及连接关键技术，研制天然气水/烃露点原位在线分析、热值/硫化物原位在线分析、离心式天然气管道压缩等关键装备，持续提升我国油气管网运行效率和系统韧性。突破粗颗粒一中/高浓度煤浆管道固液两相介质运输技术，研制超长运距超大运量管道输煤绿色运输装备，推动千公里千万吨级管控一体化输煤管网工程应用。

六、推进能源装备数字化智能化升级

重点突破自主可控工业控制系统、设备智能感知和智能运维、网络设施、作业机器人等数智产品，通过构建“感知—规划—决策—执行”闭环体系，推动覆盖开采、转换、存储、输送全过程的能源装备数字化智能化升级。

（十）能源装备智慧调控。基于云原生技术和开源鸿蒙等底层核心技术，研发自主可控嵌入式操作系统、一体化智能调控优化系统、数字孪生系统以及垂直领域专用大模型等产品和系统解决方案，研发新一代能源通信总线协议、通信网关、交换机等设备和标准，提升能源云边数据、多端互联、任务协同等智能化能力，推动能源多方快速组网和数据可信交换，构建高效可信的能源装备智慧互动生态体系。

（十一）终端能源装备智能化应用。重点突破能源装备智能感知与决策融合技术，融合视觉、振动、光谱等非侵入式传感技术，搭建能源装备全景感知网络，推进精准预测装备作业工况与健康状况精准预测，实现装备全生命周期科学管理。研制具备边缘计算能力的智能

终端，推进终端场景协作机器人、人形机器人研发，结合具身智能等技术，提升装备复杂环境下的自主作业能力。

七、促进能源装备绿色高端发展

突破绿色循环材料与修复延寿技术，研制多能互联、节能环保和拆解回收装备，构建绿色设计、绿色制造、循环利用标准体系，实现从原料生产到终端产品再到原料生产的全生命周期循环管理体制。

（十二）能源装备绿色发展。突破组件关键元素替代、经济型绿色循环材料、智能润滑摩擦优化、多能协同分级互联调控等关键技术，研发二氧化碳高效低能耗捕集、驱油、咸水层封存、矿化封存、资源能源化利用等技术装备，研制低品质及残值能源高效回收、工业副产物和有害物绿色转化应用等关键工艺，推动构建能源装备全生命周期绿色体系。

（十三）装备再制造与回收利用。突破关键装备精准检测和复杂零部件、精密件原位修复等关键技术，推动高价值关键部件延寿。加快建立光伏、风电设备退役废弃产品回收标准规范，构建覆盖绿色设计、规范回收、高值利用、无害处置等环节的回收利用体系，鼓励开展再制造业务。拓展新能源装备梯级利用场景，推动构建新能源装备梯次利用和多样化利用体系。提升电池拆解回收技术水平，探索建立储能电池回收体系。

八、优化产业创新生态环境

（十四）强化企业主体地位。发挥企业出题人、答题人、阅卷人作用，推动构建企业为主体、产学研协同的创新体系，支持企业主导构建创新平台。扩大企业研发费用加计扣除范围，进一步提高加计扣除比例，激励企业加大长期科技创新投入。加强国有企业研发投入强度考核，将国有企业建设国家级研发平台等创新投入，在其经营业绩考核中视同利润予以加回。支持有能力的民营企业牵头承担关键核心技术攻关任务，推动民营企业深度参与能源装备制造，不断健全市场准入制度，落实公平竞争审查制度，保障民营企业依法平等进入，公平参与市场竞争。

（十五）加强产业平台建设。支持建设各级各类能源装备相关创新平台及试验验证和中试平台，加强产业关键共性技术供给，加速科技成果工程化、产业化。培育高水平首台（套）、首批次、首版次产品检验检测机构，支持建设能源装备成果转移转化公共服务平台。加快构

建龙头企业牵头、高校院所支撑、各创新主体相互协同的创新联合体，共享试验验证和中试平台。

（十六）加强全面质量管理。推进质量强国建设，以构建全员、全要素、全过程、全数据的质量管理体系为主线，支持企业研发应用新型质量控制工具和先进检测技术，开展质量能力评价，提高产品可靠性、稳定性和质量一致性。加强能源装备国家质量基础设施建设，提高计量、标准化、检验检测水平，完善国家认证认可体系。指导行业协会加强能源装备制造信息监测预警，促进供需平衡，防范“内卷”式竞争和低价恶性竞争，有效规范行业发展秩序，保障产品质量安全。

（十七）鼓励首台（套）应用。充分发挥保险补偿、采购、税收、金融等支持政策，推进科技创新成果转移转化。完善首台（套）重大技术装备推广目录。开展能源领域首台（套）和中国首台（套）重大技术装备检测和评定。建立国有企业采购首台（套）能源装备绿色通道机制，鼓励国有企业优先采购应用国产首台（套）装备。用户单位采购首台（套）能源装备，对于已投保质量保障类保险的，不再收取质量保证金。

（十八）建立完善高层次标准体系。建立健全能源装备服务型制造、智能制造、再制造等高质量发展先进标准体系，加快标准制修订。推行“技术专利化—专利标准化—标准产业化”融合发展路径，支持将核心技术快速转化为国家或行业标准。深化标准国际化交流合作，推动签署双多边技术标准合作协议，服务能源技术装备国际合作。加强全链条高层次标准研究工作，建立标准动态响应机制。结合能源领域技术创新试点，完善新兴领域标准体系。

（十九）深化国际开放合作。坚持全球视野、开放思维，支持能源企业积极参与国际热点技术研究合作。鼓励企业“走出去”，加强与共建“一带一路”国家产业优势互补合作，积极发挥国际组织平台作用，拓展产业链国际布局，按照国际规则多元化布局、国际化发展，深化国际合作，维护全球产业链供应链安全稳定，增强全球治理话语权。

（二十）加大政策支持力度。加大国家科技重大专项、重点研发计划重点专项等国家科技项目对能源关键装备攻关支持力度。优化创新产品招投标等政策，探索创新联合体等科研项目以灵活方式发包。鼓励制造企业开展新产品转固定资产租赁业务等服务型制造。用好再贷款、财政贴息政策，扩大制造业中长期贷款投放，利用超长期特别国债资金支持能源重点领域大规模设备更新和技术改造。

九、保障措施

各有关部门按照职责分工，加强战略谋划、统筹协调和督促检查，指导各地方和有关单位开展工作，形成合力共同推进本意见组织实施。各地方结合本地能源装备产业基础与特色优势，同步制定差异化实施方案，确保重要目标和任务有效落实。

国家能源局 工业和信息化部

国务院国资委 市场监管总局

2025 年 9 月 15 日