

强化制氢装备供给应用，支撑绿氢产业高质量发展

——《节能装备高质量发展实施方案(2026—2028年)》解读



中国电子信息产业发展研究院总工程师 秦海林

近日，工业和信息化部、国家发展改革委、国务院国资委、国家能源局联合印发《节能装备高质量发展实施方案(2026—2028年)》(以下简称《实施方案》)，部署提升重点装备能效水平，加强节能装备供给与应用。《实施方案》针对水电解制氢装备的高端化、智能化、绿色化、系统化提出了具体举措，将有力推动水电解制氢装备迭代升级，支撑绿氢产业高质量发展，锻造绿色产业竞争新优势。

发展水电解制氢装备意义重大

近年来，大力发展绿氢已成为国际共识，制氢装备发展前景广阔。据测算，当全球实现碳中和时，氢能在全球终端能源消费中的占比或超过12%，对电解槽需求达1000吉瓦。为抢占绿氢发展制高点，主要经济体纷纷加大制氢装备研发和推广投入。欧盟着力提升本土制造能力，对电解槽组件和关键材料、零部件单个制造项目提供最高3.5亿欧元补贴，可覆盖35%投资成本，提出到2030年实现电解槽本土化率40%。美国计划5年内投入10亿美元支持

电解槽技术研发和示范，组织国家实验室推进下一代电解槽技术攻关，目标到2030年绿氢生产成本降至1美元/千克。日本、澳大利亚等将电解槽列入国家清洁能源技术研发或制造资助计划。

我国积极推动制氢装备发展，制定《氢能产业发展中长期规划(2021—2035年)》《加快工业领域清洁低碳氢应用实施方案》等政策文件，引导扩大绿氢生产应用；设立重点研发计划“氢能技术”专项将氢能绿色制取列为重要技术方向之一，系统部署电解槽基础研究、

《实施方案》有利于我国水电解制氢装备核心技术攻关和系统集成创新，加快提升关键装备的整体水平。

共性关键技术研发和应用示范。

在全球氢能产业竞争日益激烈之际，《实施方案》的出台有利于我国水电解制氢装备核心技术攻关和系统集成创新，加快提升关键装备在效率、使用寿命、可靠性和安全性等方面的整体水平；有利于促进绿氢成本持续下降和应用场景加快拓展；有利于培育具有国际竞争力的骨干企业和产业集群，增强产业链供应链自主可控能力，在新一轮全球氢能技术和装备竞争中抢占发展先机。

《实施方案》针对水电解制氢装备关键技术攻关，加快推动水电解制氢装备向高端化、规模化方向发展。

“解槽模块标准化和系统集成化设计制造”“加强‘碱性(ALK)-质子交换膜(PEM)’电解槽混联系统、规模化系统集成与集群控制等先进技术应用，强化长周期运行稳定性和可再生能源波动性适应性”，引导水电解制氢装备企业持续提升生产、运输、安装、运营全流程相关技术水平，通过标准化、模块化和数字化手段提升效率与可靠性，压降综合成本，加快推动水电解制氢装备向高端化、规模化方向发展。

《实施方案》围绕强化水电解制氢装备与应用场景耦合匹配，有利于进一步拓展制氢装备应用场景。

使用寿命、抗衰减的固体氧化物(SOEC)电解槽的研发和应用”，以实际问题为导向深化技术与场景融合，以场景需求牵引技术创新和产品迭代，提升水电解制氢装备在不同能源结构和用能条件下的适配性、经济性和运行稳定性，有利于进一步拓展制氢装备应用场景，支撑绿氢产业规模化发展。

教育成果转化为履职尽责、担当作为的实际行动，转化为破解难题、推动发展的具体举措。要坚持求真务实，坚决落实为基层减负要求，不搞层层加码、繁琐哲学，始终保持严的基调、实的作风，坚决防止形式主义、官僚主义，严防“低级红”“高级黑”。

中央纪委国家监委驻工业和信息化部纪检监察组、部机关司局级干部和党员代表，在京部属单位、部代管基金公司、相关社会组织党政主要负责同志和党员代表在分会场参加会议。各省、自治区、直辖市通信管理局和部属高校、部分部属单位领导班子成员、党员干部代表通过视频方式在分会场参会。(耀文)

近日，工业和信息化部等部门联合印发《节能装备高质量发展实施方案(2026—2028年)》(以下简称《实施方案》)，将节能电机、变压器、工业热泵、工业制冷(热)和加热设备、水电解制氢装备、信息通信设备等六大类通用性强、用量大的节能装备纳入统一政策框架，构建“系统集成、智能驱动、跨界融合”的发展新范式。标志着我国节能装备产业更加突出系统最优，为培育绿色生产力、抢占绿色产业制高点奠定坚实基础。

系统集成智能融合

铸就绿色产业新优势

——《节能装备高质量发展实施方案(2026—2028年)》解读

●《实施方案》聚焦用能系统优化提升，系统破解节能装备产业发展瓶颈。

●《实施方案》立足“装备-场景”深度耦合，拓展装备应用边界。

●《实施方案》指出，强化系统创新与数字智能赋能体系建设。

机械工业节能与资源利用中心专家委员会主任 侯睿

全球绿色转型提速

节能装备成为产业发展重要赛道

应对气候变化、推动绿色转型已成为全球共识，高效节能装备作为降低能源消耗、提升碳生产力的关键载体，正成为各国产业发展的重要发力点。欧盟通过“生态设计指令”和“能效标签”双重机制淘汰低效产品，推动数字化与循环经济理念融入装备全生命周期；美国通过相关法规重点支持高效电机、热泵及氢能装备制造；日本长期推行“领跑者计划”树立全球能效标杆。

当前，传统单体节能模式已难以满足我国产业升级需求。我国作为全球重要装备制造基地，虽拥有完备的工业体系和丰富的应用场景，但节能装备仍面临关键材料生产制造存在瓶颈、系统能效不高、智能化水平不足等问题。《实施方案》的出台，恰逢其时地回应了全球绿色发展与国内产业转型双重诉求，通过构建全链条、系统化的发展体系，推动产业质的有效提升和量的合理增长。

多维突破构建新范式

开辟节能装备发展新空间

《实施方案》立足产业实际，以系统思维重构发展路径，在技术路线、产业导向、场景应用等方面实现多维突破。

第一，技术路线实现转型升级。打破单一设备能效提升局限，将节能装置置于能源转换、传输、使用与回收的完整系统中统筹谋划。

一是从“静态高效”向“宽域高效”演进。针对超低速、频繁变负载等特定工况，推广宽域永磁电机、变频压缩机等装备，确保设备在多元负荷区间均保持高效运行。

二是从“独立运行”向“智能协同”升级。通过边缘计算、数字孪生与AI大模型，实现用能单元集群智能调度，推动节能从“被动响应”向“主动预判”转变。构建装备节能降碳大模型，打通设备、网络、能耗、负载、工艺参数等数据壁垒，实现节能策略智能问答与持续学习。

三是从“能量转换”向“能量循环”拓展。强调工业余热资源回收与梯级利用，构建“产-用-回”闭环系统。

第二，多维发力协同破解产业发展瓶颈。《实施方案》坚持创新驱动，聚焦用能系统优化提升，以先进技术装备研发应用为抓手，通过绿色设计制造、设备更新改造、人工智能赋能等路径，系统破解节能装备产业发展瓶颈。

一是聚焦关键材料与核心部件“卡脖子”环节，明确攻关电机用钕磁体等低成本永磁材料、变压器用高磁感超低损耗硅钢片、工业热泵用低GWP制冷剂、水电解制氢用高稳定性膜材料等，强化产学研协同攻关。

二是提升绿色低碳供给能力，贯穿产品全生命周期推广轻量化设计、可回收材料应用，发展精密铸造、增材制造等绿色工艺，推动到2028年新增节能变压器占比超75%、在役节能变压器占比达15%，加快建立重点产品碳足迹核算规则，助力健全绿色贸易支撑保障体系。

四是推进数字化智能化升级，依托物联网、AI大模型构建节能降碳智能化体系，推广智能电机、智能变压器等装备，实现运行状态实时监测与能效精准调控，探索应用具身智能技术赋予装备感知、运行和交互能力。

第三，场景赋能精准落地，拓展装备应用边界。《实施方案》立足“装备-场景”深度耦合，针对重点用能行业和新兴产业需求，开发适配性强的关键装备和一体化解决方案。聚焦石化化工、纺织印染、食品加工等行业工艺用能需求，推广工业热泵、高效加热设备；针对精密制造、动力电池等领域，开发高效高灵敏度制冷设备；面向可再生能源发电、新能源汽车、氢气储运、二氧化碳捕集与封存等领域，开发专用节能装备，将新能源汽车用高响应速度电机、氢能储运用无油抗氢脆压缩机、CCUS系统用液态泵等作为研发重点；结合自然冷源、风光资源优势建设绿色算力设施，推动液冷服务器、高效冷却设备规模化应用，提出到2028年，新增服务器中能效2级及以上设备占比超80%；针对新能源领域推广适应高波动性、高谐波环境的新型变压器，开发潮流控制变压器、海上风电变频变压器、制氢用整流变压器等新产品。

强化保障支撑

激活产业高质量发展内生动力

为破解标准体系不完善、创新协同不足等挑战，《实施方案》从多维度构建保障体系。

首先，完善政策标准协同机制。严格执行重点用能设备能效强制性国家标准，加快制修订工业热泵、水电解制氢装备、算力设施等产品能效标准。健全节能装备绿色低碳设计、制造、检测、运行维护等全产业链标准体系，推进碳足迹核算规则标准制定。统筹利用现有资金渠道、“揭榜挂帅”机制，支持关键共性技术攻关及产业化应用。落实节能节水专项资金税收优惠、金融信贷支持等政策，推动投运10年以上主要用能设备开展节能诊断与更新改造。

其次，强化系统创新与数字智能赋能体系建设。支持企业、高校、科研院所组建创新联合体，建设科技创新与中试验证平台，聚焦核心零部件、关键材料与系统集成技术突破。重点攻关电机领域的高效宽负荷三元叶轮、大功率高负荷磁悬浮轴承，变压器领域的大容量立体卷铁心，水电解制氢领域的低载量催化剂、新型复合隔膜等核心技术。加快应用仿真模拟软件、数字孪生等先进技术，推广智能电机、智能变压器、智慧电源柜等智能化设备，通过配置智能传感器、智能控制器、智能算法，实现装备运行数据实时采集与处理。推动边缘计算能力与高效智能装备深度融合，在边缘节点侧实现能耗数据实时分析。

最后，构建产业协同与绿色循环发展生态。培育具有国际竞争力的节能装备骨干企业，带动上下游协同减碳，推动产业集群向价值链高端攀升。建立用户评价机制，引导采购环节综合考量性能、能耗、使用寿命、运维等指标，促进“优质优价”采购，构建“研发创新-产业应用-反馈迭代”良性循环。强化废旧节能装备回收处置供需对接，引导骨干企业应用5G、物联网、区块链等技术建设退役废旧设备信息溯源系统。鼓励对IT设备、通信设备及备件进行检测、翻新、拆解、维修，推动形成“生产-使用-回收-再制造”的绿色闭环。

《实施方案》的出台，是推动我国工业和信息领域绿色低碳发展的重要举措。建设技术领先、系统高效、智能协同、绿色低碳的节能装备新体系，不仅为实现碳达峰碳中和目标提供关键装备支撑，更将锻造产业竞争新优势，为新型工业化注入绿色动能，铸就绿色生产力坚实基础。

推动我国水电解制氢装备技术水平不断提高

近年来，随着多个万吨级可再生能源制氢项目建成，我国水电解制氢技术快速迭代升级。国产碱性电解槽单槽功率突破25兆瓦，额定工况下制氢电耗低于4千瓦时/标准立方米，与国际先进水平“并跑”；质子交换膜(PEM)电解槽单槽功率突破3兆瓦，初步实现商业化应用；阴离子交换膜(AEM)、固体氧化物(SOEC)电解槽研发示范加速。目前，我国碱性电解槽占据国内市场主导地位，订单量连续3年超过1

吉瓦。同时，凭借技术、价格、交货周期的综合优势，产品成功打入中东、欧洲、东南亚等国际市场，出口规模持续扩大。但总体看，我国水电解制氢装备仍处于发展初期，技术尚不成熟、路线尚未收敛，还需加强关键技术攻关，强化高质量装备供给。

《实施方案》针对水电解制氢装备关键技术攻关，提出“鼓励企业研发高效率、低成本、高性能的水电解制氢装备”“推进电

进一步拓展我国水电解制氢装备应用场景

水电解制氢装备传统上主要用于电厂冷却、电子加工、陶瓷煅烧等场景。近年来，水电解制氢装备开始在制氢加氢一体站、可再生能源制氢项目、氢储能等新场景中实现应用。但风光波动性、间歇性对制氢装备提出了远超传统稳定电源场景的严苛要求。制氢装备工程化应用过程中出现漏液、性能衰减快、产氢纯度不达标、温压

控制不稳等问题，在新场景下适应性不足、可靠性不够。

《实施方案》围绕强化水电解制氢装备与应用场景耦合匹配，提出“针对可再生能源制氢，加强水电解制氢装备与整流器/制氢电源的协同设计”“针对并网稳定制氢场景，开发高效专用碱性电解槽”“针对工业余热综合利用场景，推动长使

数，准确把握基层所需、群众所盼，结合发现的问题研究务实举措，推动实现高水平决策、高效率落实、高质量发展。

会议要求，部系统各单位党组织要压紧压实责任、加强统筹谋划、精心组织实施，以强烈的政治责任感和使命感扎实做好各项工作，确保学习教育取得实效。要注重统筹结合，把开展学习教育同贯彻落实党中央各项决策部署结合起来，同推动工业和信息领域高质量发展结合起来，同编制工业和信息领域“十五五”系列规划结合起来，同持续整治形式主义为基层减负结合起来，同实施部机关党建“三提一增”专项结合起来，坚持以学促干，切实把学习

工信部党组举办树立和践行正确政绩观学习教育辅导报告会暨读书班开班式

(上接第1版)要从严从实查，全面深入查找在树立和践行正确政绩观方面存在的问题，找准症结，列出问题清单，做到见人见事见思想。要动真碰硬改，结合实际开展集中整治，与中央巡视整改、“十五五”规划编制实施等工作相结合，明确具体措施、整改时限、责任分工，确保整改到位。要常抓长效治，深入查找现行制度机制中的漏洞、短板、弱项，建立健全相关制度机制，完善考核评价机制、容错纠错机制，切实将正确政绩观的要求固化为制度规范。要搞好开门教育，扎实开展集中化解信访问题工作，务实解决群众合理合法诉求，坚持在调查研究上下“苦功夫、笨功夫”，摸清行业底