



中国重型机械工业协会  
China Heavy Machinery Industry Association

总第 21 期

# 政策汇编

(2025年11月)

中国重型机械工业协会 编

# 目 录

国务院办公厅关于加快场景培育和开放推动新场景大规模应用的实施意见.....	1
2025 年度领航级智能工厂培育名单公布 .....	7
《科技成果转化标准指南》国家标准发布 .....	9
国家能源局关于推进煤炭与新能源融合发展的指导意见.....	10
国家能源局煤炭司负责同志就《关于推进煤炭与新能源融合发展的指导意见》答记者问 .....	14
国家能源局关于促进新能源集成融合发展的指导意见.....	17
国家能源局有关负责同志就《关于促进新能源集成融合发展的指导意见》答记者问 .....	22
解读一   以集成融合引领发展理念和范式转型 立体多维打造新能源发展升级版 .....	24
解读二   推动新能源供给与消费侧深度集成融合 助力经济社会发展全面绿色转型 .....	29
解读三   融合聚变，绿动未来：以新能源集成融合发展书写高质量发展新篇章.....	33
解读四   多维融合 集成破局 新能源高质量发展新路径 .....	36
工信部、水利部联合印发《节水装备高质量发展实施方案(2025—2030 年)》 .....	39
解读   《节水装备高质量发展实施方案（2025—2030 年）》 ....	48

# 国务院办公厅关于加快场景培育和开放推动新场景大规模应用的实施意见

国办发〔2025〕37 号

各省、自治区、直辖市人民政府，国务院各部委、各直属机构：

场景是用于系统性验证新技术、新产品、新业态产业化应用以及配套基础设施、商业模式、制度政策的具体情境，是连接技术和产业、打通研发和市场的桥梁，是推动科技创新和产业创新融合发展的重要载体，对促进新技术新产品规模化商业化应用具有重要牵引作用。为加快场景培育和开放，推动新场景大规模应用，经国务院同意，现提出以下意见。

## 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历次全会精神，完整准确全面贯彻新发展理念，坚持创新引领、改革推动、因地制宜、安全有序、系统推进、融合发展，充分发挥我国超大规模市场和丰富应用场景优势，支持建设一批综合性重大场景、行业领域集成式场景、高价值小切口场景，扩大生产场景、工作场景、生活场景供给，推动场景资源开放，促进场景资源公平高效配置，推动新场景大规模应用，形成“技术突破—场景验证—产业应用—体系升级”的路径，为加快培育发展新质生产力、推动经济社会高质量发展提供有力支撑。

## 二、加快培育拓展经济社会应用场景

### （一）打造一批新领域新赛道应用场景

数字经济领域。深入挖掘数据要素潜能，支持数据分析挖掘、流通使用、安全防护等领域技术创新，丰富数据产品和服务供给，在办公、社交、消费、娱乐等领域探索应用元宇宙、虚拟现实、智能算力、机器人等技术创新应用场景，推动实体经济和数字经济深度融合。

人工智能领域。加强关键核心技术攻关和推广应用，加快高价值应用场景培育和开放，更好满足科技、产业、消费、民生、治理、全球合作等各领域发展需要。

全空间无人体系。推动海陆空全空间无人体系应用和标准建设，鼓励打造涵盖全空间的文旅、政务、物流、卫星服务等应用场景，拓展工业生产、城市规划建设治理、综合立体交通、公共服务、安全防护、农业生产等无人体系应用场景。稳妥有序拓展低空经济等领域应用场景。

生物技术领域。推动生物技术广泛应用于新材料、建筑、能源、环保等产业创新场景，重点开放生物基材料替代、生物能源低碳转化、天然产物绿色制备等应用场景，构建生物技术产业融合发展生态圈。

清洁能源领域。推动清洁能源在铁路、公交、环卫、重卡、农机、物流等领域开放应用，建设清洁能源车辆运输走廊，同步布局能源供给站点，打造清洁能源全产业链协同发展应用场景。推动能源行业清洁低碳转型。创新数字化智能化能源生产运行管理、智能电网、绿电直供、虚拟电厂、车网互动等一批应用场景，推进绿色能源国际标准和认证机制建设。

海洋开发领域。推动深海探测、深海开采、深远海养殖、海洋工程装备、海洋电子信息、海洋生物医药等场景培育和开放，打造一批深海科技创新策源地。

## **（二）建设一批产业转型升级的新业态应用场景**

制造业领域。聚焦智能制造、绿色制造、服务型制造、工业生物、工业智能等核心技术应用，创新柔性生产线、智能工厂、绿色工厂、高标准数字园区、零碳园区等应用场景，支持重点制造业企业向自主基础软件、工业软件等产品开放应用场景，遴选培育工业领域垂直大模型典型应用场景。鼓励地方和企业培育工业设计、中试验证、检验检测等生产性服务业应用场景。

交通运输领域。推动新技术应用，创新智能交通管理、车联网、智能调度等应用场景，优化城市交通结构，开拓国际航班空运过境货物转运应用场景，强化城市货运中转功能，在保证安全前提下提升运输效率。

智慧物流领域。加快智慧公路、智慧港航、智慧物流枢纽、智慧物流园区等发展。探索与新技术、新业态相结合的物流新模式和公铁、水水、铁水智慧联运新场景。加强仓配运智能一体化、数字孪生等技术应用，创新无人运输、无人装卸、无人配送、智慧仓储等应用场景。

现代农业领域。加快种业应用场景建设，加强设计育种、生物育种等科学技

术支撑引领，推出育种、制繁种、扩繁等一批数字化应用场景，提升动植物育种水平。支持建设旱区、寒区、高原、盐碱地等特色种业应用场景。推出智慧农（牧、渔）场等一批智慧农业应用场景，创新种业、种养殖、食品加工全产业链应用场景，围绕饲料、养殖、流通、供应链金融等领域推动畜牧业、渔业数字化转型赋能。

### **（三）推出一批行业领域应用场景**

应急管理领域。聚焦应急救援体系数字化场景，加强智能感知、无人救援、航空救援等技术和装备创新应用，提升灾害智能监测预警、应急指挥通信、抢险救援、应急物资供应能力。

矿山安全领域。集成云计算、工业互联网、无人驾驶等技术，实现智能感知、智能决策、自动执行、综合管控，提升矿山安全生产全流程自动化水平，构建生产条件实时感知、过程可视可控、风险可测可防、要素可调可配的高水平矿山安全生产智能化应用场景。

智慧水利领域。推动“天空地水工”一体化监测感知、水网工程建设管理、江河湖库巡查等应用场景开放，提升流域智能防洪、水网智能调度、河湖库立体空间智能监管、水利工程智能运管等能力。

施工安全领域。集成智能风险预警、无人设备自主巡检、高危作业替代、智能监控等技术，构建智慧工地、施工动态数字孪生模型等应用场景，强化安全隐患动态识别与智能处置能力，推动人防技防有机融合。

林业草原领域。加强低空、遥感等技术空天地一体融合应用，推出林草湿荒调查监测、生态治理、生态保护、灾害防治等一批应用场景，加强对国家公园、自然保护区、自然公园等的监测与巡护，加快提升管护水平。

### **（四）创新社会治理服务综合性应用场景**

政务服务领域。推动智能预约、智能身份认证、智能审批、智能监管等智慧政务服务建设，统筹开展场景策划，探索创新高校毕业生、新就业形态劳动者、农民工等群体就业公共服务场景、数字社保场景及企业用工需求场景。

智慧城市领域。围绕智慧社区、市政交通、城市智能中枢、城市运行管理、民生服务等，推进新型城市基础设施建设，创新城市全域数字化转型场景，加快

开放一批重点领域应用场景。

乡村建设领域。开放一批和美乡村、数字乡村建设场景，提升信息化应用水平，健全基层智慧治理和服务标准体系。

### **（五）丰富民生领域应用场景**

医疗卫生领域。推动大数据、物联网、脑机接口等新一代信息技术及医疗机器人等智能设备集成应用，创新健康咨询、问诊指引、辅助诊断、远程医疗、用药审核等医疗应用场景。

养老助残托育领域。创新服务机器人、智能可穿戴设备、远程终端服务系统、在线家庭医生药师等应用场景，打造科技助残、家政服务、托育照护、康复医疗、健康服务等相结合的生活服务场景。

文化和旅游领域。加快数字技术在文化和旅游领域推广应用，加强数字演艺、数字艺术、沉浸式体验等多业态集成，建设快速通行、预约预订、智能导游、客流管理、虚拟浏览相融合的数字文旅应用场景。

跨界融合消费领域。加强商业、文化、旅游、体育、健康、交通等消费跨界融合，培育互联网、第五代移动通信（5G）、虚拟现实等技术融合应用场景，拓展沉浸式互动式场景，打造一批带动面广、显示度高的消费新场景。鼓励有条件的城市创建智慧街区、智慧商圈等体验式消费场所。

## **三、深入推动场景开放和公平高效配置**

**（六）加大各类场景开放力度。**培育和开放综合性重大场景，强化跨领域跨区域协作，注重产业全链条场景开放，推动重点产业体系升级。各地区要深入挖掘场景资源，因地制宜培育早期场景，开放地方综合性特色场景。有关部门聚焦新技术新产品应用，推动本领域场景开放，探索创新监管制度。国有企业特别是中央企业主动开放主业领域场景，吸引民营企业、中小企业和科研院所参与，强化场景开放协同共享。支持民营企业主动发掘市场需求，探索拓展新场景。

**（七）促进场景资源公平高效配置。**完善场景资源配置规则，健全场景供需对接匹配方式。促进各类主体公平高效参与场景资源配置和开发利用，不得在地域、业绩、规模、企业性质等方面违规设置限制条件。进一步发挥信用制度作用，提高场景资源配置效率，降低制度性交易成本。更好发挥国家重大项目对场景培

育和开放的牵引作用，推动铁路、水利、能源等领域重大项目和运动会、博览会等重大活动场景培育和开放。加快培育有关中介组织，提升专业服务供给水平，推动场景资源高效配置。

**(八) 协同推进准入、场景、要素改革。**协同推进市场准入环境优化、场景培育和开放、要素创新配置，强化促进新质生产力发展的制度供给。完善新业态新领域市场准入制度，优化市场准入环境。探索创新空天、深海、频谱轨道等新型要素市场化配置方式，发挥技术、数据、人才、资本等要素支撑作用。鼓励各类金融机构立足自身职能定位做好金融服务。根据场景布局需要和特点，合理保障土地要素供给。增强公共数据供给服务保障。落实人才支持政策，创新人才评价模式。吸引企业、高校和科研院所等参与重大场景建设和科技成果产业化。

**(九) 发挥场景对制度建设的试验作用。**重视发挥场景在各类改革试点中验证制度政策、管理规则、监管体系等方面的作用，不断完善相关标准体系，在特定场景下开展监管压力测试。通过场景培育和开放与检验验证，支持提升制度设计水平，推动健全完善相关法律法规。

#### 四、提升应用场景保障能力

**(十) 强化政策保障。**加强各类政策协同配合，支持新业态新领域创新场景，放大政策效应。发挥政府采购支持作用，推动应用新技术、新产品、新场景。强化场景培育和开放与首台（套）装备、首批次材料、首版次软件等各类创新支持政策的协同衔接。编制各类规划要与场景培育和开放相结合。通过相关中央资金，对符合条件的重大场景配套基础设施予以支持，并同步推进“软建设”。

**(十一) 健全管理制度。**坚持既要“放得活”又要“管得好”，根据场景培育和开放实际需要，及时研究完善有关管理规定，鼓励场景建设管理制度创新，探索尽职免责管理模式。完善新场景安全风险管控措施，防止出现监管漏洞，确保场景安全有序发展。强化统筹布局，避免重复建设，防范以场景为名分割市场的行为。统筹新技术应用场景与高质量充分就业，培育创造更多新职业新岗位，加强就业风险监测评估和防范应对，着力减少对农民工等群体就业的冲击。

#### 五、加强组织实施

各地方各有关部门要在党中央集中统一领导下，强化协同配合，加大场景培

育和开放力度，结合实际抓好贯彻落实。政府机关、事业单位和国有企业要强化示范引领。国家发展改革委要会同有关方面加强指导和统筹协调，以改革创新办法推进场景培育和开放，提出更明确、可执行的要求，充分发挥场景政策工具作用，分批次推出应用场景项目清单，围绕建设综合性重大场景组织实施若干重大项目，适时总结经验，做好宣传推广，营造良好氛围。重大事项及时按程序请示报告。

国务院办公厅

2025年11月2日

（此件公开发布）

## 2025 年度领航级智能工厂培育名单公布

工信厅联通装函〔2025〕486 号

各省、自治区、直辖市及计划单列市、新疆生产建设兵团工业和信息化、发展改革、财政、国资、市场监管、数据主管部门：

为贯彻落实《制造业数字化转型行动方案》，按照《“十四五”智能制造发展规划》任务部署，打造智能制造“升级版”，经省级有关部门推荐、专家评审、现场核查、网上公示等程序，现将 2025 年度领航级智能工厂培育名单印发给你们，请加强指导和服务，鼓励给予相应政策支持。

工业和信息化部办公厅

国家发展改革委办公厅

财政部办公厅

国务院国资委办公厅

市场监管总局办公厅

国家数据局综合司

2025 年 11 月 24 日

### 2025 年度领航级智能工厂培育名单

序号	企业名称	项目名称	所在地
1	宝山钢铁股份有限公司	高端绿色硅钢预测式制造智能工厂	上海
2	上海航天设备制造总厂有限公司	高可靠规模化宇航产品全流程链动智能工厂	上海
3	徐州重型机械有限公司	全球定制敏捷交付的移动式起重机智能工厂	江苏
4	南京钢铁股份有限公司	产业链深度协同的特殊钢个性化定制智能工厂	江苏
5	中石化宁波镇海炼化有限公司	基于全局优化的自主执行绿色石化智能工厂	浙江
6	杭州海康威视数字技术股份有限公司	物联感知产品大规模个性化定制智能工厂	浙江

7	潍柴动力股份有限公司	基于数智精益模式的高端发动机智能工厂	山东
8	青岛海尔中央空调有限公司	中央空调全流程定制化服务与智慧集成智能工厂	山东
9	长飞光纤光缆股份有限公司	面向极致工艺的棒纤缆全产业链一体化智能工厂	湖北
10	武汉京东方光电科技有限公司	极致效率驱动的 10.5 代液晶面板智能工厂	湖北
11	中联重科股份有限公司	挖掘机共享制造智能工厂	湖南
12	格力电器（珠海金湾）有限公司	全价值链格力协同屋空调智能工厂	广东
13	上汽通用五菱汽车股份有限公司	基于工艺解耦和产线重构的汽车岛式智能工厂	广西
14	中海石油（中国）有限公司海南分公司	全业务孪生优化的“深海一号”智慧气田	海南
15	成都飞机工业（集团）有限责任公司	先进航空装备柔性敏捷智能工厂	四川

## 《科技成果转化标准指南》国家标准发布

近日，市场监管总局批准发布《科技成果转化标准指南》(GB/T 33450—2025) 国家标准。该标准针对性解决了科研人员在先进科技成果转化为标准过程中“如何转”“转什么”“怎么转”的迫切难题，为科技成果跨越“实验室”到“生产线”的鸿沟、落地为新质生产力搭建起关键桥梁。

该标准突出了三方面重点：一是明确科技成果转化为标准的可行性分析，提出转化流程规范推进的路径和方法，为科研人员提供了“转化手册”。二是新增科技成果转化为国际标准的路径，为我国优势科技成果纳入国际标准体系提供技术支撑，加速我国从国际标准“积极参与者”向“主要贡献者”的角色转变。三是构建科技成果转化标准的评估指标体系，清晰判断科技成果是否适合转化为标准，分析科技成果适合转化的标准类别。同时，细化标准中涉及专利的处置，对标准必要专利的信息披露、许可声明提出要求，填补了此前先进科技成果向标准转化的技术依据空白。

# 国家能源局关于推进煤炭与新能源融合发展的指导意见

国能发煤炭〔2025〕89号

各省（自治区、直辖市）能源局，有关省（自治区、直辖市）及新疆生产建设兵团发展改革委、煤炭行业管理部门，各派出机构，有关中央企业：

推进煤炭与新能源融合发展，加快煤炭矿区新能源资源开发利用，推动构建传统能源与新能源协调发展新格局，对夯实能源稳定供应基础、促进能源绿色低碳转型具有重要意义。为深入贯彻落实党中央、国务院决策部署，推进煤炭与新能源深度融合，加快构建新型能源体系，提出以下意见。

## 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历次全会精神，完整准确全面贯彻新发展理念，深入践行能源安全新战略，以绿色低碳为方向，以科技创新为动力，依托煤炭矿区资源要素大力发展新能源，有序实施矿区清洁能源替代，推动煤炭产业链延伸发展，建立完善煤炭与新能源融合发展机制，促进煤炭行业绿色转型和可持续发展。到“十五五”末，煤炭与新能源融合发展取得显著成效，煤炭矿区光伏风电产业发展模式基本成熟，电能替代和新能源渗透率大幅提高，建设一批清洁低碳矿区，煤炭行业绿色发展动能进一步增强。

## 二、主要任务

**（一）加快发展矿区光伏风电产业。**有效盘活矿区土地资源，在光照资源丰富的矿区，充分利用采煤沉陷区、工业广场、排土场、复垦区等场地，加快推进光伏电站建设，推动新能源发电就近就地消纳，为矿区提供更多绿色电力。鼓励拥有集中连片土地资源、具备良好电网接入条件的产煤地区，规划建设大型光伏基地，提升新能源规模化开发水平。创新“光伏+”多元业态发展模式，支持在煤矿复垦区发展光伏和农林业种植、畜牧饲养等，实现空间互补集成应用，在成塘成湖的采煤沉陷区建设水上光伏电站，推广应用光伏和水产养殖、农作物种植一体化模式，发挥经济社会生态等综合效益。统筹电网承载力和就地消纳能力，在风力资源充沛的矿区及周边区域，有序推进集中式、分散式风电开发。

**（二）积极推动矿区用能清洁替代。**加快煤炭生产重点环节电气化改造，推

广电驱钻机、电动铲机等装备应用，扩大终端用能设备电气化比例。推进矿区运输设备新能源替代，在有条件的露天煤矿规模化应用电动、氢能矿卡，井工煤矿根据运输方式逐步应用电动矿用无轨胶轮车，提升矿区运输系统清洁低碳化水平。支持矿区结合生产生活需求合理布局建设充换电站、加氢站，鼓励建设“光储充放”多功能综合一体站，完善矿区绿色交通服务基础设施。加快淘汰矿区内低效落后老旧锅炉，因地制宜推广电锅炉、生物质锅炉、瓦斯氧化供热锅炉、清洁高效煤粉锅炉等先进锅炉，降低矿区自用煤消耗。

**(三) 稳步推进矿区可再生能源供暖制冷。**统筹考虑井筒保温及地面生产、生活供热需求，因地制宜实施矿区清洁供热。鼓励有条件的煤矿发展浅层地热能供暖，加大中深层地热井下换热供暖技术推广，推动矿区地热能规模化开发利用。支持矿区依托屋顶、空地等闲置空间，发展分布式太阳能供热供暖。有效利用矸石电厂热源，加大矿井乏风余热利用、煤矿瓦斯氧化供热等应用力度，探索矿区多热源联合供热。在生物质资源条件有保障的前提下，支持矿区利用煤与生物质耦合燃烧热电联供技术发电供热。探索矿区可再生能源制冷技术创新应用，有效治理井下高温热害。

**(四) 创新矿区绿色能源开发利用方式。**因地制宜建设“源网荷储”协同控制的矿区智能微电网，推动矿区光伏风电、瓦斯发电、多元储能、智慧能源管控系统等一体化开发运行，促进多能高效互补利用。积极推动提高矿区生产负荷调节能力，有序开展绿电直连，鼓励参与绿证绿电交易，努力扩大矿区绿色电力使用比例。大力推进矿区节能降碳改造，对标标杆水平和先进水平开展重点用能设备更新，聚焦矿区机电维修车间、运输物流中心等重点场所，建设一批高效低碳零碳典型厂区园区，降低矿区碳排放水平。鼓励有条件的矿区科学实施碳汇林草项目，协同推进矿区生态修复和固碳增汇。

**(五) 推动煤炭产业链延伸与新能源发展协同互促。**积极支持煤炭企业统筹煤炭与煤电、新能源产业布局，加大清洁高效火电、新能源等产业投资开发力度，提升一体化协同融合发展效益，逐步向综合能源生产服务商转型。推动矿区坑口煤电实施新一代煤电改造升级，鼓励与新能源联营发展和优化组合，增强能源供给体系稳定性。加强煤矿瓦斯全浓度利用，积极发展瓦斯发电、供热、提纯等利

用方式。优化产业链布局，鼓励煤制油气和煤化工项目开展规模化绿电、绿氢利用替代和碳捕集、利用与封存（CCUS）应用，有效降低煤炭转化碳排放水平。支持煤炭企业开发碳基特种燃料、煤基生物可降解材料、新能源发电材料等创新型产品，打造煤基产业链绿色发展新亮点。

**（六）加强科技创新和人才培育。**积极开展煤炭与新能源融合发展基础理论研究，加强煤炭与新能源耦合发电、矿井空间储能系统集成、新能源制氢与煤转化耦合等关键技术研发，加大供热煤电机组与新能源耦合降碳增效、利用废弃矿井空间实施重力储能等技术路径的探索实践。支持煤炭与新能源融合发展首台（套）技术装备应用，建设一批可复制可推广的先进试点项目，形成以低碳化为导向的煤基科技成果转化模式。加大煤炭企业新能源领域人才培养力度，鼓励以开设订单班、联合培养等形式按需培养一批专业型、复合型人才，支持煤炭企业与新能源企业、科研机构加强交流沟通，共同提升人才创新实践能力。

**（七）加大政策协同支持力度。**国家将煤炭与新能源融合发展纳入“十五五”能源及煤炭、可再生能源规划，作为重点任务举措突出抓好推进落实。支持地方统筹规划矿区土地资源，用好中央预算内资金、碳减排支持工具等政策，强化矿区发展新能源产业要素保障。引导金融机构按照市场化、法治化原则，加大对煤炭与新能源融合发展项目的信贷支持。电网企业加强与矿区新能源项目建设单位沟通衔接，保障矿区新能源项目并网发电。鼓励矿区分布式新能源项目直接参与或以聚合模式参与电力市场。加强新上项目节能审查和碳排放评价，促进煤炭清洁高效利用和非化石能源替代。

### 三、组织实施

国家能源局强化行业统筹，会同有关部门加强煤炭与新能源融合发展的指导协调和跟踪评估，完善支持政策和标准体系，研究协调解决工作推进中的重大问题。各省级能源主管部门要细化完善政策措施，强化工作督促指导，加强先进技术和管理模式交流互鉴，推动煤炭与新能源融合发展各项任务落实落地。煤炭与新能源融合发展项目单位要严格落实安全生产主体责任，切实做好安全生产各项工作。国家能源局派出机构、地方能源主管等部门要依据职责加强监管，推动项目规范建设运行。重点煤炭企业特别是煤炭高质量发展机制成员单位，要发挥产

业、技术和市场优势，结合矿区实际研究编制煤炭与新能源融合发展实施方案，提出产业发展方向和重点任务，加快推进重点项目落地实施，打造一批特色典型案例，引领带动煤炭与新能源融合实现高质量发展。

国家能源局

2025年10月28日

## 国家能源局煤炭司负责同志就《关于推进煤炭与新能源融合发展的指导意见》答记者问

近日，国家能源局出台了《关于推进煤炭与新能源融合发展的指导意见》（国能发煤炭〔2025〕89号，以下简称《指导意见》）。为做好《指导意见》的贯彻落实，记者采访了国家能源局煤炭司有关负责同志。

### 问：《指导意见》出台的背景是什么？

答：党中央、国务院高度重视煤炭绿色低碳转型和可持续发展。今年7月，习近平总书记在山西考察时强调，要抓好能源转型、产业升级和适度多元发展，着眼于高水平打造我国重要能源原材料基地，配套发展风电、光伏发电、氢能等能源，构建新型能源体系。2024年，国家发展改革委、国家能源局等部门印发的《关于加强煤炭清洁高效利用的意见》，对加快煤炭矿区新能源资源开发利用提出明确要求。

近年来，有关产煤省区、煤矿企业深入贯彻党中央、国务院决策部署，积极探索利用采煤沉陷区、工业场地等矿区空间资源大力发展新能源，培育新产业新业态，对增强清洁能源供应、推动行业绿色转型发展发挥了示范引领作用，积累了一些有益经验。为引导煤炭行业顺应能源发展大势，因地制宜加快清洁能源发展，国家能源局研究出台了《指导意见》，系统性提出了煤炭与新能源融合的主要应用场景和重点发展方向，推动构建传统能源与新能源协调发展新格局。

### 问：《指导意见》总体要求是什么？

答：《指导意见》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历次全会精神，完整准确全面贯彻新发展理念，深入践行能源安全新战略，以绿色低碳为方向，以科技创新为动力，依托煤炭矿区资源要素大力发展新能源，有序实施矿区清洁能源替代，推动煤炭产业链延伸发展，建立完善煤炭与新能源融合发展机制，促进煤炭行业绿色转型和可持续发展。《指导意见》提出，到“十五五”末，煤炭与新能源融合发展取得显著成效，煤炭矿区光伏风电产业发展模式基本成熟，电能替代和新能源渗透率大幅提高，建设一批清洁低碳矿区，煤炭行业绿色发展动能进一步增强。

**问：《指导意见》提出了哪些重点任务？**

答：《指导意见》结合矿区资源条件和上下游产业链情况，聚焦煤炭生产及辅助等关键环节，多维度推进煤炭与新能源融合发展，提出了七项重点任务。

一是加快发展矿区光伏风电产业。有效盘活矿区土地资源，加快推进光伏电站建设，鼓励具备条件的产煤地区规划建设大型光伏基地，创新“光伏+”多元业态发展模式，提升新能源规模化开发水平。在风力资源充沛的矿区及周边区域，有序推进集中式、分散式风电开发。

二是积极推动矿区用能清洁替代。加快煤炭生产重点环节电气化改造，推进矿区运输设备新能源替代，支持矿区建设充换电站、加氢站，鼓励建设“光储充放”多功能综合一体站。因地制宜推广先进锅炉，降低矿区自用煤消耗。

三是稳步推进矿区可再生能源供暖制冷。推动矿区地热能规模化开发利用，发展分布式太阳能供热供暖，加大矿井乏风余热利用、煤矿瓦斯氧化供热等应用力度，为井筒保温及地面生产、生活提供热源需求。探索矿区可再生能源制冷技术创新应用，有效治理井下高温热害。

四是创新矿区绿色能源开发利用方式。鼓励矿区建设智能微电网，有序开展绿电直连，鼓励参与绿证绿电交易，提高矿区绿色电力使用比例。大力推进矿区节能降碳改造，建设一批高效低碳零碳典型厂区园区，降低矿区碳排放水平。

五是推动煤炭产业链延伸与新能源发展协同互促。积极支持煤炭企业加大清洁高效火电、新能源等产业投资开发力度，逐步向综合能源生产服务商转型。鼓励煤炭企业开发碳基特种燃料、煤基生物可降解材料等创新型产品，打造煤基产业链绿色发展新亮点。

六是加强科技创新和人才培育。积极开展煤炭与新能源融合发展基础理论研究和关键技术研发，形成以低碳化为导向的煤基科技成果转化模式。加大煤炭企业新能源领域人才培养力度，培养一批专业型、复合型人才。

七是加大政策协同支持力度。将煤炭与新能源融合发展纳入“十五五”相关能源规划，支持地方用好中央预算内资金、碳减排支持工具等政策。鼓励矿区分布式新能源项目直接参与或以聚合模式参与电力市场。

**问：如何抓好《指导意见》落实？**

答：《指导意见》要求，省级能源主管部门细化完善政策措施，强化工作督促指导，加强先进技术和管理模式交流互鉴，推动各项任务扎实落地；重点煤炭企业结合矿区实际，研究编制煤炭与新能源融合发展实施方案，提出产业发展方向和重点任务，加快推进重点项目落地实施，打造一批特色典型案例。下一步，国家能源局将强化行业统筹，会同有关部门加强指导协调和跟踪评估，完善支持政策和标准体系，研究协调解决工作推进中的重大问题，推动煤炭与新能源融合实现高质量发展。

# 国家能源局关于促进新能源集成融合发展的指导意见

国能发新能〔2025〕93 号

各省（自治区、直辖市）能源局，有关省（自治区、直辖市）及新疆生产建设兵团发展改革委，各派出机构，有关电力企业：

“十四五”以来，在“双碳”战略目标引领下，我国新能源行业实现跨越式发展，新能源装机规模历史性超过火电，迈入发展新阶段。与此同时，随着新能源规模越来越大、电量占比越来越高，系统消纳压力持续加大，国土空间等要素保障难度日益增加，迫切需要转变新能源开发、建设和运行模式，实现集成融合发展。现就促进新能源集成融合发展，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，全面贯彻党的二十大和二十届历次全会精神，完整、准确、全面贯彻新发展理念，深入落实能源安全新战略。坚持系统融合、一体开发，统筹推进新能源大规模开发和高水平消纳，强化多能源品种一体化开发，提升供应可靠性和系统稳定性；坚持技术创新、产业协同，加快前沿技术产业化应用，推动新能源与产业协同优化升级，拓宽新能源与产业耦合发展新空间；坚持场景拓维、多元利用，扩展新能源非电应用，培育形成新能源生产消费新模式新业态，提升新能源发展自主性，增强新能源市场竞争力，打造新能源发展升级版。

到 2030 年，集成融合发展成为新能源发展的重要方式，新能源可靠替代水平明显增强，市场竞争力显著提升，有力支撑经济社会发展全面绿色转型，为加快中国式现代化建设提供更加安全可靠的绿色能源保障。

## 二、加快推动新能源多维度一体化开发

**（一）提升新能源多品种互补开发水平。**优化“沙戈荒”新能源基地电源结构和储能配置比例，因地制宜建设光热发电等调节性电源，合理控制新建基地煤电装机需求，鼓励以熔盐储热耦合调峰、就地制绿氨掺烧等方式，提高新能源与煤电深度协同水平，提升基地绿电电量占比；支持有条件地区充分发挥光热、抽水蓄能和新型储能等的支撑调节作用，探索打造 100% 新能源基地。发挥水电转动惯量大、启停快速和调节精准特性，积极推进主要流域水风光一体化开发。探

索建设以抽水蓄能、新型储能等为调节电源，带动周边风光大规模高质量开发的新型水风光一体化基地。结合地区资源禀赋条件和系统调节支撑需求，推进省内集中式新能源项目风光气储等互补开发。

**（二）强化新能源开发空间集约复合利用。**加强“沙戈荒”、水风光等新能源大基地集约化选址，引导各类集中式新能源项目开展风光同场建设，实现场区空间、输变电设施、调节能力等集约共用。有序推动风电、光伏发电项目改造升级，提升土地利用效率。鼓励矿区依托闲置土地、塌陷区等资源，发展光伏、风电等新能源。推进海上风电集群化开发，集约化布置送出海缆廊道和登陆点，鼓励共享送出通道。探索推动海洋能源开发利用与各类海洋活动共用基础设施，提升海域空间立体开发利用效率和效益。

**（三）推进分布式新能源多领域融合开发。**推进交通能源融合发展，鼓励在高速公路服务区、公路边坡及站场、铁路站场、机场、港口等交通场所建设新能源与周边用能一体化设施，积极应用柔性汇集接入、智能微电网、车网互动等技术，提升就地开发利用比例，推动新能源重卡规模化应用及配套补能基础设施建设，鼓励光储充换一体化开发。推进建筑光伏一体化发展，推动光伏系统与建筑同步规划设计、同步施工，推进建筑低碳用能和清洁供热，建设“光储直柔”新型建筑。深化推进农村能源革命，在严格落实用地政策的前提下，依托新模式新业态整合农村分散式风电、分布式光伏、水能等资源，提升乡村电力自主、可靠供应能力，促进农村地区新能源就地就近消纳利用。支持在海岛等地区推动海洋能多能互补发展，提升海洋能消纳保障服务能力。

**（四）推动新能源一体化聚合运营。**持续提升新能源发电功率预测精度，积极采用先进构网型技术，推进新能源多品种协同联合优化控制，全面提升新能源可观、可测、可调、可控能力，打造一批系统友好型新能源电站。鼓励新能源与配建储能一体化调用，探索新能源与其他电源在一定条件下实质性联营，整体制定参与市场策略，提升市场竞争力。加强数字化升级改造，在落实电力监控系统安全防护要求的基础上，推进新能源基地各场站集中监控和一体化运维检修，提高运营效能。加快推进虚拟电厂规模化发展，加强分散电力资源的聚合协同。

### 三、大力推动新能源与多产业协同发展

**(五) 加快推动新能源产业链“以绿制(造)绿”。**在新能源资源富集地区，提升新能源装备制造绿电应用水平与空间集聚效能，打造更具竞争力的新能源制造基地，加强上下游产业链协同创新，探索构建集成融合式新能源产业体系。推进全链条绿色制造，推动新能源原材料开采加工、关键零部件制造及产品生产流程的绿色化改造。支持新能源为主的产业园区应用绿电直连、智能微电网(源网荷储一体化)、新能源接入增量配电网等新业态以及绿证绿电交易等形式，构建多能互补、高度自给的低碳零碳园区，推动产业园区减污降碳协同增效，实现更高比例“以绿制(造)绿”。

**(六) 统筹推进新能源与传统产业协同优化升级。**积极引导高载能产业向新能源资源富集、资源环境可承载地区转移，以新能源资源引导重大生产力、重大基础设施布局优化，实现“西电西用”就地消纳。引导石油石化、化工、钢铁、有色金属等重点产业，立足地区资源禀赋和产业基础，通过生产流程优化、自备电厂改造升级及科学配置储能设施等，系统提升负荷调节能力，协同实现用能成本降低和新能源高效消纳。鼓励其他传统产业开展产品绿色设计与生产工艺柔性化改造，协同降低产品全生命周期碳足迹，增强绿色竞争力。通过新能源与传统产业的布局优化和协同运行，构建与新能源特性相匹配的新型产业用能体系。

**(七) 积极推动新能源与新兴产业融合互促发展。**结合“东数西算”工程建设，统筹算力设施绿电需求和新能源资源禀赋，推动新能源基地与算力设施协同规划，探索依托海上风电基地就近建设算力设施。分类挖掘算力负荷时空可调节潜力，促进电力、算力双网融合运行，为加快构建全国一体化算力网提供绿色电力支撑。在新能源资源富集且制造业基础扎实地区，推动新材料、高端装备制造、节能环保等新兴产业与新能源协同布局、集群发展，加速形成“以新促新”产业新生态。

#### **四、积极推动新能源多元化非电利用**

**(八) 着力提升风光氢储协同发展水平。**加强电制氢宽范围快速动态运行、多电解槽联合控制等关键技术攻关，提升电解槽技术性能，提高电解水制氢调节范围、响应速度和精度，更好适应新能源波动特性。优化风光配比，合理配置储电、储氢设施，研发新能源发电与制氢储氢设施、用氢负荷的一体化自适应自调

节系统，提升风光氢储一体化协同优化控制水平和自平衡能力。推动新能源弱并网、离网制氢模式发展。

**（九）稳步建设绿色氢氨醇（氢基能源）综合产业基地。**支持各地结合绿色发展需求和资源条件，规划建设绿色氢氨醇、可持续航空燃料等氢基能源产业。重点在风光开发潜力大、生物质和水资源丰富的地区，规划布局可再生能源制氢氨醇综合产业基地。统筹供需两侧，科学规划输运管道、加注及转运港口等基础设施，有序推动跨省区输运体系建设。支持“沙戈荒”、水风光大基地开展绿色氢氨醇规模化制备，推动在煤化工、冶金等重点领域应用，促进产业耦合发展。鼓励沿海地区探索海上风电制氢氨醇技术，发展航运绿色燃料加注。

**（十）有序推动新能源供热供暖应用。**鼓励在纺织、医药、造纸、食品加工等用热（冷）需求旺盛的产业园区，通过可再生能源电力供热、热泵供热（制冷）、光伏光热一体化等方式，打造以新能源为主体的多能耦合综合供能站。摸清新能源供暖资源潜力，科学布局地热能供暖，加强地热能梯级利用，因地制宜发展绿电直连等直接使用绿电的供暖模式，积极探索地热能、风光、生物质及传统化石能源多热源互补高效利用，推动新能源供暖与既有供暖系统有机融合。发挥热力系统灵活调节优势，推动新能源与热力系统联合优化调度运行，探索新能源供暖与岩土、水体等长周期储热技术耦合应用。

## 五、强化组织保障

**（十一）积极有序组织项目建设。**国家能源局优先支持新能源渗透率较高地区开展新能源集成融合项目建设。各省级能源主管部门要在项目组织和建设过程中加强统筹协调和要素保障，在新能源项目开发建设方案中合理安排项目规模，增强跨部门合作，形成工作合力，及时跟踪监测项目建设运行情况。国家能源局派出机构和地方能源主管部门按照职责分工，加强项目接入、涉网安全等监管。国家能源局将总结和推广典型项目先进经验。

**（十二）优化项目投资开发管理。**优化新能源集成融合项目核准（备案）、电网接入、电力业务许可证办理等相关流程，鼓励实现项目整体一站式办理相关手续。鼓励地方结合实际研究新能源与产业集成融合项目的多方合作机制。研究通过地方政府专项债对符合条件的新能源集成融合项目予以支持。

**(十三)优化电力调度机制。**在确保电网安全稳定的前提下,推动“沙戈荒”、水风光、海上新能源基地等协同优化调度,积极推动通过虚拟电厂等模式实现分布式资源的聚合调控,鼓励新能源与产业集成融合项目提升源网荷储多要素协同水平和自平衡能力。细化完善各类项目并网调度技术标准、运行规则和考核细则,明确各要素调控关系和权责范围。

**(十四)完善市场交易与认证机制。**支持“沙戈荒”、水风光新能源基地以一体化模式参与电力市场交易。推广多年期绿电购电协议,完善新能源与产业集成融合项目参与市场及交易结算机制。积极探索新能源集成融合项目公平参与电能市场和电力辅助服务市场。推动完善可靠容量补偿机制,探索将符合条件的新能源集成融合项目纳入容量补偿范围。探索推动建立绿色氢氨醇等非电能源载体的认证机制,逐步完善绿色评价标准、认证规则和标识制度。

国家能源局

2025 年 10 月 31 日

## 国家能源局有关负责同志就《关于促进新能源集成融合发展的指导意见》答记者问

近日，国家能源局印发了《关于促进新能源集成融合发展的指导意见》（国能发新能〔2025〕93号，以下简称《指导意见》）。国家能源局有关负责同志就此接受了记者采访。

### 问：《指导意见》出台的背景是什么？

答：近年来，我国新能源实现了大规模跃升式发展，取得了历史性成就。截至2025年9月，全国风电和太阳能发电装机容量已达到17.08亿千瓦，占全国发电装机的46%；今年前三季度，风光发电量合计达1.73万亿千瓦时，占同期全社会用电量的22.3%。

随着新能源规模越来越大、电量占比越来越高，新能源发展也遇到了系统消纳压力加大、要素保障难度增加等挑战，迫切需要转变新能源开发、建设和运行模式，实现从“单兵作战”向集成融合发展的转变。为此我们出台了《指导意见》，旨在提升新能源发展自主性，增强新能源市场竞争力，打造新能源发展升级版。

### 问：如何准确理解新能源集成融合发展？

答：区别于传统的单纯考虑新能源项目建设的发展模式，新能源集成融合发展要求在新能源开发利用过程中，充分考虑新能源与其他能源品种的“左右”集成、新能源生产与消费的“前后”集成、新能源产业链的“上下”集成。通过全方位的集成融合，提升新能源发电的可靠替代能力，拓展新能源非电利用途径，从而降低对电力系统的依赖程度，实现新能源发展自主性和市场竞争力的提升。

《指导意见》中将新能源集成融合发展归纳为新能源多维度一体化开发、新能源与多产业协同发展、新能源多元化非电利用三个方面，并分别提出政策举措。

### 问：如何推动新能源多维度一体化开发？

答：一是提升新能源多品种互补开发水平，优化“沙戈荒”新能源基地电源结构和储能配置比例，积极推进主要流域水风光一体化开发，推进省内集中式新能源项目风光气储等互补开发。二是强化新能源开发空间集约复合利用，推动新能源集约化选址、集群化开发，实现场区空间、基础设施、调节能力等方面共用。

三是推进分布式新能源多领域融合开发，推动交通、建筑、农业农村等领域的分布式新能源开发利用。四是推进新能源多品种协同联合优化控制，鼓励新能源在调控运行、参与市场、运营维护等方面实现一体化，提升系统友好性和市场竞争力。

**问：《指导意见》将从哪些方面推动新能源与多产业协同发展？**

答：一是加快推动新能源产业链“以绿制（造）绿”，提升新能源装备制造绿电应用水平与空间集聚效能，支持构建多能互补、高度自给的低碳零碳园区。二是统筹推进新能源与传统产业协同优化升级，以新能源资源引导重大生产力和基础设施布局优化，引导传统产业通过生产工艺优化、科学配置储能、产品绿色设计等方式更多利用新能源电力，构建与新能源特性相匹配的新型产业用能体系。三是积极推动新能源与新兴产业融合互促发展，推动新能源基地与算力设施协同规划，促进电力、算力双网融合运行，推动新材料、高端装备制造、节能环保等新兴产业与新能源协同布局、集群发展。

**问：如何实现新能源非电利用的集成融合发展？**

答：一是着力提升风光氢储协同发展水平，提升风光氢储一体化协同控制和自平衡能力，发展新能源弱并网和离网制氢。二是稳步建设绿色氢氨醇（氢基能源）综合产业基地，科学规划绿色氢氨醇产业及运输基础设施，推动绿色氢氨醇在煤化工、冶金、航运等领域应用。三是利用地热能、生物质、可再生能源电力供热等多种方式有序推动新能源供热供暖应用，挖掘并发挥热力系统灵活调节能力。

**问：下一步将如何推动新能源集成融合发展落实？**

答：国家能源局将加强组织协调和政策宣贯解读，支持各地积极有序开展新能源集成融合项目建设，并从优化项目投资开发管理角度对此类项目予以支持。国家能源局将总结推广典型项目先进经验，持续推动电力调度和市场交易认证机制的优化完善，推动集成融合发展成为新时期新能源发展的重要方向。

## 解读一 | 以集成融合引领发展理念和范式转型 立体多维打造新 能源发展升级版

近日，国家能源局印发《关于促进新能源集成融合发展的指导意见》（以下简称《意见》）。《意见》旨在推动打造更具韧性、更有效率、更可持续的新能源发展升级版，系统地回答了新能源如何实现高比例消纳、如何推进高质量发展、如何从“生力军”成长为“主力军”等重要命题，是我国新能源发展进入新阶段的引领性文件。

### 一、《意见》揭示我国新能源发展理念和范式的战略转变，其出台具有里程碑意义

#### （一）从规模扩张到系统融合，引领新能源发展理念深刻变革

《意见》是应对新时期新能源发展面临的新挑战，前瞻指导“十五五”甚至更长一个时期内我国新能源发展的引领性文件。我国新能源产业历经十余年高速发展，已实现从“微不足道”到“举足轻重”的历史性跨越。截至2025年9月底，风电、光伏累计装机容量达17.1亿千瓦，占全国电力总装机的46%；今年前三季度，风光发电量在全社会用电量中的占比攀升至22.3%。然而，伴随产业规模的跃升增长，深层结构性矛盾日益凸显。“十四五”后半程，我国弃风弃光率再度回升至5%以上，西北资源富集区限电问题更为严峻；系统调节成本持续攀升，电网安全稳定运行压力加剧；国土空间资源约束趋紧，传统开发模式难以为继；电力市场加快建设、新能源适应性不足等新挑战日益增多。在此关键转型节点，出台《意见》无疑具有里程碑式的战略意义。

#### （二）从“单兵作战”到“集成发展”，是新能源发展范式的根本性升级

过去一个时期，我国新能源开发模式在一定程度上呈现“单兵突进、分散布局”的特征。这种开发模式在渗透率较低的阶段有效地做大了产业“蛋糕”，但也呈现出源网协调不足、与负荷中心错位、系统调节资源建设滞后等特征。例如，尽管我国已通过特高压通道建设将“西电东送”能力提升至3亿千瓦以上，但相较于西部丰富的资源潜力，外送通道规模仍远无法满足需求。再如，截至2025年9月，我国分布式光伏装机已达5.1亿千瓦，是2020年底的6倍多。分布式

光伏的爆发式增长对传统配电网的规划设计、运行控制带来巨大冲击。

在此背景下,《意见》提出的“集成融合发展”,正是对这一系列挑战的系统性解决方案。通过“左右集成”(多能源品种互补)、“上下集成”(产业链上下游融合)和“前后集成”(生产与消费协同)三个维度,推动新能源发展从孤立、分散的开发模式,转向系统性、整体性、协同性的新发展范式,从而打破能源子系统间、新能源与产业间、新能源生产与消费间的传统壁垒,在更大维度上构建动态平衡体系,实现从“局部最优”迈向“系统最优”。

### **(三) 集成融合发展的核心目的在于提升新能源发展自主性**

《意见》的核心目的在于通过促进集成融合,增强新能源在能源体系中的独立性和竞争力,加快促进其从需要系统“照顾”的补充性电源成长为能够可靠替代传统化石能源、主动支撑系统稳定的主力电源。相关举措直击痛点,通过技术进步和集成模式创新,致力于降低新能源对系统稳定性的负面影响,从而奠定其作为主力电源的物理基础。

一方面,拓宽非电利用渠道,降低对电网实时平衡的依赖。《意见》支持风光制氢、绿氨、绿色甲醇及发展新能源供热供暖等“非电利用”,实质上是为新能源开辟了电力之外的“第二战场”,将新能源转化为具有高附加值的绿色工业原料和清洁热力,从根本上提升其发展的自主性和经济韧性。

另一方面,增强可靠替代能力,提升系统支撑作用。新能源的波动性、间歇性是其被视为“弱可靠性”电源的根本原因。高比例电力电子设备接入也会导致系统惯性持续下降,频率和电压稳定问题突出。《意见》要求通过多品种互补、配置储能、应用构网型技术、提升预测精度等手段,打造一批系统友好型新能源电站,使其从“被动并网”变为“主动支撑”。

## **二、《意见》立体式多维度提出促进集成融合发展的系统思路**

《意见》围绕“集成融合发展”这一主题,构建了一个层次分明、重点突出的行动框架,为新时期推动新能源与多能源品种、多产业、多种利用形式的集成融合发展提供了行动指南。其中,“左右集成”旨在打破风光资源自身的局限性,通过与其他能源品种和空间资源的协同,提升能源供应的可靠性和整体经济性。

“上下集成”旨在将新能源的“资源优势”转化为实实在在的“产业优势”和“经

济优势”，实现能源转型与产业升级的同频共振。“前后集成”旨在更好地链接新能源的生产与消费，尤其是加强新能源的非电利用，以提升新能源发展自主性。

### （一）加快推动新能源多维度一体化开发

提升多品种互补开发水平。为主动应对新能源出力波动，《意见》针对不同基地类型提出了差异化路径。针对沙戈荒新能源基地，《意见》强调优化电源结构，合理控制配套煤电规模，大力发展光热发电、熔盐储热等调节性电源，并探索就地制绿氨掺烧等与煤电深度协同的新模式，在有条件的地区探索打造 100% 新能源基地。针对水风光一体化基地，《意见》提出充分发挥水电快速调节能力和外送通道，带动周边风光大规模高质量开发。

强化开发空间集约复合利用。面对日益紧张的国土空间约束，《意见》引导各类集中式新能源项目向“沙戈荒”、矿区塌陷区、海域等空间聚集，鼓励风光同场建设，实现土地、通道和调节设施的集约共用，体现了高质量发展的内在要求。针对海上风电基地建设，《意见》强调集约化开发、集约化布置，鼓励共享送出通道和共用基础设施，提升海域空间立体开发利用效率和效益。

推进分布式新能源多领域开发。《意见》将新能源与交通、建筑、农村、海岛等用能场景深度绑定，提升就地消纳比例，缓解大电网压力，有效实现“电从身边来”。例如，建设“光储直柔”建筑，整合农村分布式资源提升乡村电力自主可靠供应能力，在交通场所建设新能源与用能一体化设施。

### （二）大力推动新能源与多产业协同发展

与新能源资源开发集成，构建“以绿制（造）绿”绿色制造体系。《意见》鼓励在新能源资源富集地区，建设绿色低碳的新能源装备制造基地，并利用当地的绿电为制造过程供能，形成“用绿色能源生产绿色装备”的闭环。通过绿电直连、智能微电网等模式打造“零碳园区”，不仅大幅压降全生命周期碳排放，增强我国新能源及相关产品的国际绿色竞争力，也可为新能源消纳提供稳定可靠的本地负荷，实现产业升级与能源转型的深度耦合。

与传统产业集成，以新能源布局引导国家重大生产力布局重构。我国长期存在能源资源与负荷中心逆向分布格局，导致“西电东送”压力持续增大，通道建设滞后于资源开发速度。将高载能产业精准嵌入西部新能源富集区，可实现绿电

就地高效消纳，显著降低产业碳足迹与用能成本，同时缓解跨区输电压力。《意见》明确提出引导高载能产业向新能源资源富集地区转移，实现“西电西用”。这并非简单的产业迁移，而是基于能源经济规律的国家重大生产力和重大基础设施的布局优化。同时，《意见》重视引导传统产业进行工艺流程优化和柔性化改造，提升负荷调节能力，使其从“刚性负荷”转变为能够与新能源互动的“柔性负荷”。

与新兴产业集成，打造融合互促的新增长极。《意见》提出将新能源与“东数西算”工程结合，推动算力设施向新能源基地周边布局，并利用算力负荷的时空可调节性，实现“电力—算力”双网融合。支持新能源与新材料、高端装备制造等战略性新兴产业协同布局，形成“以新促新”的产业生态。

### **（三）积极推动新能源多元化非电利用**

着力提升风光氢储协同发展水平。《意见》不仅关注制氢环节的技术攻关（如宽范围快速动态运行），更强调整个系统的“一体化自适应自调节”，通过优化风光配比和储电、储氢设施配置，提升系统的自平衡能力。

稳步建设绿色氢氨醇产业基地。氢、氨、甲醇作为重要的绿色工业原料和燃料，是新能源非电利用的重要方向。《意见》支持在风光资源富集地区，特别是“沙戈荒”大基地，规模化发展绿色氢氨醇产业，并与当地煤化工、冶金等产业耦合，替代化石能源原料，为新能源大基地的电力消纳提供了巨量稳定的市场空间。

有序推动新能源供热供暖应用。供热是新能源非电利用的基本盘。通过热泵、光伏光热一体化、地热能梯级利用等方式，在工业和民用领域替代燃煤燃气供热，是降低化石能源消费、促进新能源消纳的又一有效途径。

## **三、强化组织保障，推动机制创新与政策协同**

为确保《意见》有效实施，须构建系统完备、协同高效的组织与政策保障机制。一是强化纵向联动的组织机制，明确国家能源局统筹引导、省级部门属地管理、派出机构专业监管的三级组织体系，形成纵向联动的项目管理格局。二是优化审批管理，探索推行一站式审批，简化核准（备案）和电网接入等相关流程；鼓励地方结合实际，探索专项债券等多元化资金支持。三是构建适应新型电力系

统的调度运行机制，推动“沙戈荒”、水风光及海上新能源基地等的协同优化调度，利用虚拟电厂等实现对海量分布式能源资源的规模化聚合与精准调控，细化完善各类项目并网调度技术标准、运行规则和考核细则。四是完善市场机制与认证机制，支持新能源基地以一体化模式参与电力市场交易，推广多年期绿电购电协议，完善容量补偿机制；针对绿色氢氨醇等探索构建国家层面统一、规范、权威的绿色属性认证标准、标识管理与全链条溯源体系，为其环境价值的市场化实现提供制度保障。

## 解读二 | 推动新能源供给与消费侧深度集成融合 助力经济社会发展全面绿色转型

统筹推进能源和产业结构绿色低碳转型是加快经济社会发展全面绿色转型的重要支撑，刚刚胜利闭幕的党的二十届四中全会审议通过了《中共中央关于制定国民经济和社会发展第十五个五年规划的建议》，其中明确提出，“十五五”时期要推动美丽中国建设取得新的重大进展，加快建设新型能源体系，加快形成绿色生产生活方式，推动工业、城乡建设、交通运输、能源等重点领域绿色低碳转型。

近日，国家能源局印发《关于促进新能源集成融合发展的指导意见》（以下简称《指导意见》），对新形势下新能源发展的总体思路原则和发展路径进行了系统性梳理，提出了新能源供给侧、消费侧等各个环节集成融合发展的重点任务，对促进新能源高质量发展、加快新型能源体系建设、助力经济社会全面绿色转型具有重大意义。

### 一、新形势下新能源发展方式亟需转变升级

并网消纳问题日益突出，新能源发展自主性需进一步增强。“十四五”以来，我国新能源行业进入跨越式发展新阶段，截至 2025 年 9 月，风光总装机突破 17 亿千瓦，已超越火电成为第一大电源。随着规模不断增长，新能源并网消纳问题日益突出，今年前三季度，全国新能源利用率降至 95% 以下，同比下降 2 个百分点，弃风弃光范围由“三北”地区扩散至中东部地区，弃电月度分布也更加广泛，非供暖期弃电占比持续上升。依赖大规模远距离外送消纳和公共电网调节已难以满足新能源快速发展需求，迫切需要转变发展方式，增强新能源发展自主性，提升就地就近消纳比例，逐步减少对大电网的依赖，降低系统运行调节压力。

迈入全面市场化发展新阶段，新能源收益模式需进一步拓宽。当前，全国统一电力市场建设加速推进，新能源已迈入全面市场化新阶段。随着新能源渗透率不断提高，电力市场价格波动显著增强，山东、内蒙古等多地在新能源大发时段出现负电价现象，蒙西地区 2025 年上半年电力现货出清均价较去年同期下降 40% 以上，新能源面临收益不确定性增大、议价能力偏弱等问题挑战。新能源亟需摆

脱传统“上网发电+保量保价”的单一模式，主动打通与消费侧深度融合发展路径，拓宽收益渠道和应用场景，构建“发电+绿色环境价值+增值服务”等复合型收益体系，稳定收益预期，提升市场化环境中的综合竞争力。

## 二、消费侧绿色低碳转型需求迫切、场景广阔

内外部发展形势对消费侧绿色低碳转型提出更高要求。从内部来看，“十五五”是如期实现碳达峰目标的决胜期，我国工业、建筑、交通等消费侧碳排放占比超过一半，绿色低碳转型压力巨大。国家已针对有色、钢铁、石化化工等重点用能行业提出一系列绿色低碳转型硬性约束，明确了数据中心、电解铝等细分领域绿电消费最低比例要求。从外部来看，国际碳关税、碳壁垒持续升级并向全产业链延伸，与新能源深度融合已成为产业自身提升绿色竞争力、应对国际贸易风险的重要手段。

技术机制不断完善催生消费侧绿能替代新空间。消费侧多能转换技术不断发展进步，绿电制氢氨醇、绿电制热等新技术加速探索与示范应用，成本逐步下降，规模化发展潜力持续释放。与此同时，绿电直连等配套机制不断完善，为新模式、新业态的健康发展提供了更加坚实的支撑。技术机制持续升级将在消费侧催生更加广阔的应用场景，推动新能源逐步从单一电能替代向电氢热冷等综合能源替代转变，释放更大的绿能替代空间。

## 三、《指导意见》全面擘画新能源供给与消费侧集成融合发展蓝图

面向新能源供给和消费侧发展的新形势、新需求，《指导意见》的出台恰逢其时，将深刻改变新能源发展模式，释放出新能源发展重心将由规模扩张进一步转向质量提升、供需协同的强烈信号。《指导意见》围绕分布式新能源多场景开发利用、新能源与上下游产业链集成、新能源与传统产业协同、新能源与新兴产业融合、新能源非电利用等方向提出多项任务举措，全面擘画了新能源供给与消费侧集成融合的发展蓝图，明晰了具体路径。

就近协同布局是新能源供给与消费侧集成融合发展的基础。加强统筹规划，推动新能源与用能产业就近协同布局，是缓解供需空间错配矛盾、提升资源配置效率的物理基础。为此，《指导意见》指出，要推进分布式新能源多领域融合开发，提升新能源装备制造业、高载能产业、算力设施、绿色氢氨醇产业等与新能

源资源协同布局水平，以新能源资源引导重大生产力、重大基础设施布局优化。

调节能力释放是新能源供给与消费侧集成融合发展的核心。加强源、荷、储灵活互动和协同优化调度运行，降低项目整体对电网供应保障容量等需求，提升项目自平衡、自调峰能力，优化整体运行曲线，逐步减少对大电网的依赖，既是此类项目区别于常规项目的显著特征，也是增强项目经济性的重要手段。在此过程中，调节能力的释放特别是负荷侧的深度参与配合必不可少。为此，《指导意见》着重强调了新能源与消费侧在运行层面的协同互动，鼓励传统产业开展生产工艺流程优化、自备电厂改造升级、科学配置储能设施，分类挖掘算力负荷时空可调节潜力，提高电解水制氢调节控制能力，发挥热力系统灵活互补优势。上述举措将进一步引导负荷侧加强调节能力建设，推动相关领域由单一的能源消费者逐步向系统调节的主动参与者转变，构建起与新能源特性相匹配的新型产业用能体系。

非电利用是新能源供给与消费侧集成融合发展的重点突破方向。交通、化工、医药、纺织等领域终端电力消费占比相对较低，加强氢能和热力的绿色替代是实现深度脱碳的重要举措，具备广阔的应用前景。此外，新能源制氢氨醇、新能源供热等技术也可充分发挥氢、热系统与电力系统互补特性好、存储设施边际成本低等优势，具备弱并网甚至离网运行潜力，可显著降低对大电网的依赖水平。为此，《指导意见》将推动新能源多元化非电利用作为新能源集成融合发展的重点突破方向，支持新能源进一步拓宽利用途径。面向绿色氢氨醇领域，一方面强化前端技术支撑，着力提升风光氢储协同发展水平；另一方面加强产业体系建设和后端应用场景挖掘，支持各地结合自身条件建设氢基能源产业，与重点产业耦合发展。面向新能源供热供暖领域，《指导意见》明确了产业园区工业用热、城镇供暖等不同场景下新能源绿能替代模式和技术路径。

#### **四、强化技术模式创新，因地制宜推动《指导意见》落地见效**

当前，新能源供给与消费侧集成融合尚处于起步阶段，在关键技术、商业模式、机制设计等诸多方面仍有待探索实践。《指导意见》从项目投资开发管理、电力调度机制、市场交易与认证机制等方面提出一系列保障措施，为新能源与消费侧的集成融合发展提供了坚实的制度保障。未来，建议行业及地方围绕《指导

意见》有关精神，进一步强化技术模式创新，因地制宜开展项目建设，推动《指导意见》落地见效。

加强新能源与消费侧协同关键技术攻关和模式创新。围绕提升新能源与消费侧协同优化运行水平的重点任务，加强负荷侧低碳零碳工艺流程和灵活性改造、新能源离网/弱并网、一体化智慧调控等核心技术攻关，并不断完善相关标准规范。加强综合能源服务、合资联营等新模式探索，建立新能源与消费侧长效协同、合作共赢的协作体系。

因地制宜、因产施策积极有序推动集成融合发展项目建设。《指导意见》明确提出优先支持新能源渗透率较高地区开展新能源集成融合项目建设。建议相关重点地区可以结合自身资源条件和产业基础，根据传统产业、新兴产业等不同发展特点，有针对性地研究提出实施方案，明确重点应用场景，同步研究制定多方合作机制和调度、交易、结算等方面的实施细则，加快推动项目落地。

## 解读三 | 融合聚变，绿动未来：以新能源集成融合发展书写高质量发展新篇章

在我国加快建设新型能源体系和推动经济社会发展全面绿色转型的关键时期，新能源的发展已从规模的快速扩张，迈入量与质并重、与产业深度融合的新阶段。近期，国家能源局发布的《关于促进新能源集成融合发展的指导意见》，以新发展理念引领新能源发展理念和模式创新升级，坚持技术创新、产业协同，拓宽新能源与产业耦合发展新空间，将有力推动因地制宜发展新质生产力，不断增强绿色发展动能。

### 一、时代必然：以集成融合筑牢高质量发展的绿色根基

当前，我国新能源发展成绩斐然，但也面临着消纳瓶颈、系统协同性不足等挑战。单纯依靠资源投入的粗放式发展模式难以为继。推动新能源与产业集成融合发展，是破解当前难题、面向未来竞争的必然选择，是因地制宜发展新质生产力的重大举措。

新能源与产业集成融合发展的必要性体现在三个层面：一是践行新发展理念的内在要求。绿色发展是高质量发展的重要底色，集成融合发展通过系统优化能源与产业布局，成为“协同推进降碳、减污、扩绿、增长”的生动实践。二是发展新质生产力的关键路径。新质生产力本质是先进生产力，其特点是创新，关键在质优。新能源技术与先进制造、数字化智能化技术的深度融合，正催生绿色生产力，为实体经济注入高端、智能、绿色的新动能。三是优化国家重大生产力布局的战略支点。通过新能源资源开发引导产业布局优化，能够发挥区域协调发展战略、区域重大战略、主体功能区战略、新型城镇化战略的叠加效应，推动战略性新兴产业和能源资源基地在全国范围内分布更趋合理，提升国民经济整体效能。

### 二、路径创新：以“三化”方向构建“绿电+”现代产业生态

《意见》提出的融合路径，充分体现了坚持智能化、绿色化、融合化方向，为新能源更好服务经济转型升级指明了具体方向。

一是强化“绿色化”基础，打造零碳制造新标杆。核心是推动全产业链“以绿造绿”。新能源资源富集区不再是简单的发电外送，而是以新能源资源引导重

大生产力,建设零碳工厂和园区。在新能源电力应用方面,通过应用分布式能源、智能微电网(源网荷储一体化)等模式,构建高度自给的低碳零碳园区,实现新能源装备制造过程的全面绿色化。这既充分体现了“坚持把发展经济的着力点放在实体经济上”,也有利于通过“绿色化”改造推动实体经济提升可持续发展能力和国际竞争力。

二是深化“融合化”协同,激活传统产业新动能。关键在于引导石油石化、钢铁、有色金属等高载能产业与新能源协同优化升级。通过工艺流程改造、科学配置储能等,系统提升负荷调节能力,实现“西电西用”就地消纳。这既是优化重大生产力布局的具体举措,也是通过新能源与传统产业的“融合化”,协同推进降碳与降低成本,使传统产业焕发新活力,有助于形成与新能源特性相匹配的新型产业用能体系。

三是突出“智能化”赋能,培育新兴产业集群新生态。结合“东数西算”工程,推动新能源基地与算力设施协同规划,促进“电力网”与“算力网”双网融合,拓展“智能化”发展典型场景。同时,在制造业基础扎实地区,加快新能源与新材料等战略性新兴产业集群发展,形成“以新促新”的产业生态。通过前沿技术的产业化应用,发展新质生产力,抢占未来竞争制高点。

四是探索推动新能源非电应用,打造产业发展新赛道。新能源与产业集成发展还将开辟绿色氢氨醇(氢基能源)产业,并通过在化工、冶金、交通等领域应用,构建“电—氢—化—运”多元协同体系。这不仅是技术的创新,更是业态的创新,有助于加快构建能源领域新质生产力,为协同推进“扩绿、增长”开辟了全新赛道。

### 三、未来机遇：在新发展格局中释放绿色发展新动能

新能源与产业的深度集成融合,将全面释放推动高质量发展的巨大机遇。一是加速孕育新质生产力。在一体推进基础设施建设、技术研究开发、产品迭代升级的循环中,绿色科技创新的浪潮将蓬勃兴起,催生出一批具有全球影响力的战略性新兴产业集群。二是纵深推进区域协调发展。新能源成为优化重大生产力布局的关键要素,促进东中西部在能源链、产业链、价值链上更紧密地衔接,形成优势互补、高质量发展的区域经济布局。三是全面提升实体经济竞争力。“智能

化、绿色化、融合化”的推进，将加强我国制造业在成本、效率、品牌和绿色标准上的综合优势，显著增强“中国制造”在全球市场的绿色竞争力。四是不断提升全球绿色治理话语权。我国在零碳园区、绿色氢能、电算融合等领域的成功实践，将为世界提供可复制的中国方案，引领全球绿色转型进程。

站在“十五五”的门槛上，推动新能源集成融合发展，恰逢其时。紧密围绕“推动高质量发展”这一首要任务，以新发展理念为指引，推动新能源集成融合发展，将有效助力以绿色为底色、以创新为引擎、以融合为特征的经济社会变革。未来，一个新能源与产业水乳交融、发展与绿色和谐共生的现代化产业体系必将加速形成，为以中国式现代化全面推进强国建设、民族复兴伟业提供更加坚实的绿色动力。

## 解读四 | 多维融合 集成破局 新能源高质量发展新路径

近日，国家能源局印发《关于促进新能源集成融合发展的指导意见》（以下简称《意见》），围绕加快推进新能源多维度一体化开发、强化新能源与多产业协同、拓展新能源多元化非电利用等重点方向，明确统筹优化新能源发展方式和布局的一系列任务举措，是推动新能源从“单兵作战”向“集成融合”发展转变，全面提升新能源发展质量与效益的应时之举。

### 一、深刻认识新能源多维集成融合的重要性、必要性

在碳达峰、碳中和目标的引领下，近年来我国新能源实现了高质量跃升发展。截至2025年9月底，我国风电、光伏发电累计装机突破17亿千瓦，新能源发电量占全社会用电量比重超过22%，新能源在能源电力供应中发挥的作用愈发显著。但与此同时，新能源高质量发展面临消纳压力持续加大、用地用海要素保障难度日益增加等挑战，迫切需要转变新能源开发、建设和运营模式。推动新能源与其他能源品种多维度“左右”集成、与消费侧“前后”集成、与产业链“上下”集成，通过集成融合革新传统发展逻辑、探索发展新范式，是破解新能源发展瓶颈、实现能源高质量转型的必然选择。

在此背景下，《意见》明确加快推动新能源多维集成融合发展具有十分重要的现实意义。其本质是通过多能互补、空间集约、聚合运营的深度融合，系统重构新能源开发运行模式，既从根源上适配新能源固有特性，提升新能源供给的稳定性、安全性与可靠性，有效应对大规模开发与高比例消纳的核心矛盾，又能最大化实现国土空间及存量设施的集约高效利用，进一步推动新能源产业链向高端化、高效益、高质量发展转型升级。

### 二、准确把握新能源多维集成融合的实施路径

《意见》将多维度一体化开发作为推进新能源大规模开发和高水平消纳之根本，从源侧多能互补开发、开发空间集约利用和系统侧聚合运营等方面，推动新能源集成融合发展走深走实。

一是加强多能互补，提升新能源供给体量与质量。为实现“双碳”战略目标，未来我国能源低碳转型仍需更高比例、更加可靠的绿色电力供应。为统筹推进新

能源大规模开发和高水平消纳，强化多能源品种一体化开发，提升供应可靠性和系统稳定性，《意见》提出了加强新能源与其他能源品种一体化配置的新思路。建设“沙戈荒”大基地，为降低当前基地电源配置模式中对煤炭、水资源的依赖，同时进一步提升基地绿电占比，围绕“储调适配、降煤增绿”优化电源结构，一方面鼓励发展光热发电、合理配置储能等绿色调节电源，在平抑新能源发电波动性的同时优化基地整体出力特性，支持有条件地区探索打造 100% 新能源基地；另一方面合理优化新建煤电规模，通过煤电耦合应用熔盐储热调节和就地制绿氨掺烧等，实现新能源与煤电深度协同。开发水风光一体化基地，要充分发挥水电转动惯量大、启停快、调节准等优势，与流域内风光资源形成天然互补，构建规模化多能互补发展新态势；同时，以抽水蓄能、新型储能为调节电源带动周边风光资源大规模开发，进一步拓展水风光一体化开发的新模式。发展省内集中式新能源，不再局限于单一的风光火储组合，而是结合地区资源禀赋和系统调节需要，因地制宜开展风光气储等多类型互补开发利用。

二是推进开发空间集约复合，提高空间利用效率和效益。为实现有限资源条件下的新能源大规模、高质量发展，《意见》结合不同区域空间要素和能源资源特点，提出多种类型复合开发利用方式和空间资源集约利用路径。在大基地和集中式新能源建设上，通过集约化选址、风光同场建设、输变电设施和空间共用等，降低空间资源消耗，提高电力资源利用效率。在存量能源设施转型升级上，用好风电场改造升级和采煤沉陷区发展光伏的有效做法和成功经验，有序推动存量风电、光伏发电项目改造升级，鼓励依托矿区闲置土地、塌陷区等资源发展光伏、风电等新能源，提升单位面积土地的发电、生态双重效益。在海上风电及海洋能源开发上，通过集中规划配置海上风电送出海缆廊道和登陆点，实现海上风电集群送出通道的共用共享；在海上风电、海上油气及海洋能等能源开发利用时探索与海产养殖、海水淡化等海洋活动共用基础设施，实现一海多用、立体开发，提升海域空间利用效率和综合效益。

三是推动一体化聚合运营，综合提升新能源可靠性和市场竞争力。在提升新能源可靠替代和安全运行能力方面，《意见》提出了推动新能源在技术、调控、运维等领域实现全方位协同的系列务实举措，为提升新能源运营效率与市场竞争

力提供了全新视角。在技术升级层面，通过提升发电功率预测精度、采用先进构网型技术、推进多品种协同联合优化控制等，提升新能源可观、可测、可调、可控能力，加快提升新能源电站的系统友好性能。在高效运营层面，创新运营模式，实现新能源与配建储能的深度协同和一体化调用，探索新能源与煤电、水电等其他电源在特定条件下联营，整合不同电源的技术优势，提升整体参与市场的竞争力和收益水平。在智能管控层面，加强数字化升级赋能，在满足电力监控系统安全防护要求的同时，实现新能源基地各场站的集中监控和一体化运维检修，提高运营效能。在资源聚合层面，通过虚拟电厂聚合协同分布式光伏、分散式风电、电动汽车充电桩、工商业储能等分散电力资源，拓展新能源一体化聚合运营模式。

### 三、强化组织保障加快推动新能源集成融合发展

新能源集成融合项目的建设实施，需要各级、各有关部门的上下联动和分工协作。《意见》围绕项目建设、审批管理、市场机制等方面，提出了支持推进新能源集成融合项目的具体措施，明确了各环节相关方的主体责任。

一是明确项目组织责任。国家优先支持新能源渗透率较高地区建设集成融合项目，并由各省级能源主管部门在实施过程中加强统筹协调和要素保障。后续实施过程中，国家将及时总结和推广典型项目先进经验。

二是优化投资开发管理。支持优化新能源集成融合项目各项业务审批流程，鼓励实现项目整体一站式办理相关手续。鼓励地方研究新能源与产业集成融合项目的多方合作机制。对新能源集成融合项目可研究通过地方政府专项债予以支持。

三是完善市场交易机制。推动“沙戈荒”、水风光等基地按一体化模式参与电力市场交易，探索新能源集成融合项目公平参与电能量和电力辅助服务市场，探索将符合条件的新能源集成融合项目纳入容量补偿范围。

随着《意见》的印发实施，我国新能源集成融合发展新范式将在“十五五”期间加速成熟，新能源将实现更大规模、更高质量发展，可靠替代水平明显增强，助力新型能源体系加快建设，为经济社会发展全面绿色转型提供有力支撑，也为加快中国式现代化建设提供更加安全可靠的绿色能源保障。

# 工信部、水利部联合印发《节水装备高质量发展实施方案（2025—2030年）》

工信部联节〔2025〕234号

各省、自治区、直辖市及计划单列市、新疆生产建设兵团工业和信息化主管部门、水利（水务）厅（局）：

现将《节水装备高质量发展实施方案（2025—2030年）》印发给你们，请结合实际认真抓好落实。

工业和信息化部

水利部

2025年10月22日

## 节水装备高质量发展实施方案（2025—2030年）

水是国家经济社会发展不可或缺的战略资源，节水装备是推进水资源节约集约利用的重要载体，也是保障国家水安全的基础和支撑。为贯彻落实《节约用水条例》，实施全面节约战略，提升节水装备自主创新和供给能力，加快构建节水型生产方式，特制定本方案。

### 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，贯彻落实党的二十大和二十届二中、三中全会精神，全面贯彻习近平生态文明思想，完整、准确、全面贯彻新发展理念，深入践行“节水优先、空间均衡、系统治理、两手发力”治水思路，聚焦重点缺水、水资源超载、水环境敏感、水生态脆弱地区和重点领域用水需求，落实水资源刚性约束制度，建立健全工业节水减排政策体系，强化节水装备科技创新和产业创新融合发展，增强源头到末端的全链条节水装备保障和供给能力，推动节水装备制造业高端化、智能化、绿色化发展，为经济社会发展全面绿色转型提供有力支撑。

到2027年，重点领域供水、用水和循环利用等节水装备取得突破，掌握一

批具有自主知识产权的核心技术，高效循环冷却、高端膜分离、智慧水管控等技术装备实现产业化应用。节水装备标准体系更加健全，培育一批节水装备龙头企业和制造业单项冠军、专精特新“小巨人”企业，推动建立节水装备中试平台，形成大中小企业、产业链上中下游协同发展的良好生态。到 2030 年，构建覆盖全面、技术先进的节水装备体系，高性能、高效率、高可靠性的节水装备供给能力持续增强，节水装备制造达到世界先进水平。

## 二、增强供水装备技术创新水平

**（一）净水装备。**围绕工业用常规水净化过程关键技术装备，重点攻关高精度、大通量、低能耗且抗污染的过滤设备，提升对复杂水质的适应性。推广活性炭过滤器模块化集成设备，增强对有机污染物的去除能力。研发多介质、活性炭、精密过滤功能一体化的复合式过滤装置。推广紫外线与臭氧等高效协同的复合消毒设备，提高消毒效率，减少消毒副产物。研发新型软化设备，推广反冲洗水回收利用装置，提升离子去除效率和软化水得率。

**（二）非常规水利用装备。**以解决缺水、水资源超载、水环境敏感、水生态脆弱地区用水需求为重点，在工业领域积极鼓励非常规水利用，推动再生水、海水及海水淡化水、矿坑（井）水和微咸水等处理利用以及集蓄雨水收集利用等装备创新应用。将再生水作为工业生产用水的重要水源，开展再生水利用关键技术装备攻关。实施沿海工业园区海水淡化水替代行动，加大沿海工业企业、园区海水直接利用以及海水淡化技术装备应用力度，扩大海水利用规模。支持有条件的矿区及周边工业企业、园区积极采用矿坑（井）水分级处理、分质利用装置，用于煤化工、钢铁等行业生产用水。适度超前布局具有智能感知和响应能力的非常规水利用装备，实现复杂条件下多种污染物的高效选择性去除，提高非常规水处理效率。

### 专栏 1 非常规水利用重点装备技术创新

1. 再生水回用装置。研制针对再生水中复杂污染物具有强吸附能力的新型吸附材料。加快基于双膜（超滤、反渗透）工艺的污水资源化高品质回用技术推广应用，开发基于膜分离的碳源浓缩装备，推进厌氧膜生物反应器、厌氧氨氧化技术等示范应用，形成面向未来的再生水处理与资源化利用技术体系。

2. 海水与微咸水处理装置。研制针对海水和微咸水的高效绿色阻垢剂，开发季铵盐类等广谱高效复合杀菌剂。攻克抗氧化、耐海水腐蚀、抗污染的高性能膜材料，提高膜的通量和使用寿命。突破多级水质精准调控装备，实现硬度、盐度、浊度的分级控制。开发紧凑型高压反渗透海水淡化装置，集成能量回收与膜污染自监测功能。优化微咸水梯度脱盐装置，耦合电容去离子与选择性电渗析技术，精准调控离子截留率。探索使用低成本碳膜、陶瓷膜、硅基膜等新型材料。加快高效能量回收装置、海水淡化与可再生能源耦合技术关键材料和设备攻关。

3. 集蓄雨水与矿坑（井）水净化装置。研制一体化雨水高效收集装置、雨水净化技术和雨水调蓄设施，提高雨水资源的收集、存储和利用效率，增强供水可靠性。研发矿坑（井）水多级协同处理装备，实现重金属与悬浮物的同步去除。开发重金属离子靶向螯合剂，优化“化学沉淀—吸附—膜分离”组合工艺，研制高选择性离子交换树脂，构建矿坑（井）水处理与资源化利用系统。

**（三）特殊用途水处理装备。**面向工业领域用除盐水、无菌水、超纯水等不同水质需求，加快突破多元化制水关键装备瓶颈。聚焦工业用水品质升级与精细化管理要求，系统推进特殊用途水处理装备的集成化、智能化创新，深度融合膜分离、过滤吸附、离子交换等前沿技术与传统工艺，形成多种装备协同的复合式解决方案，实现对不同原水水质的精细化、定制化处理。针对特殊工业用水场景，研发模块化、专业化水处理装备，通过创新工艺与智能监测技术的有机结合，确保用水水质安全稳定。强化产学研用协同创新，集中攻克超纯水制备等关键技术难题，实现水质核心指标的精准控制。

### 三、提高重点用水装备节水效能

**（四）洗涤装备。**围绕不同工业清洗场景对清洁度、用水效率和微生物含量的差异化需求，重点突破高压高效喷淋装备，通过动态压力调控与多轴联动喷头设计，实现复杂工件表面的全方位、精细化冲刷，自动匹配最佳喷淋参数。研发多功能模块化工业清洗机，集成超声波、电解、高温蒸汽等多种清洗技术。突破洗涤水分级处理回用装备瓶颈，研发高效油水分离、重金属吸附与膜过滤集成装置。推广应用智能变频喷淋装备、撬装式洗涤水分级处理回用装备。探索超临界流体清洗机，实现零残留、高精度清洗。

**(五) 循环冷却装备。**面向工业生产对冷却效率、水循环利用率及系统稳定性等要求，开展新型循环冷却装备结构优化与技术升级，创新传热结构设计，优化流体力学性能与散热机制，提升装备的显热传热效率与散热效能。重点攻关防垢、防腐蚀的高效运行处理技术，提升循环冷却水的浓缩倍数。推广模块化、集成化循环冷却装备，强化余热回收利用，构建能源梯级利用体系，实现工业冷却过程的节水节能降碳协同增效。前瞻布局相变储能冷却技术研发，利用相变材料独特的冷、热存储特性，创新循环冷却装备运行模式，有效提升工业冷却系统对负荷波动的响应能力与调节精度。

面向数据中心、通用算力中心、智能计算中心、超算中心等新型信息基础设施节水需求，因地制宜推广液冷、蒸发冷却、热管、氟泵等高效制冷散热装备，提高自然冷源利用率。鼓励设备冷却水、机房加湿等使用工业废水和生活污水处理后的中水或再生水，实现水资源跨行业梯级利用。深度融合人工智能技术和智能运维平台，通过实时监测、动态优化和精准调控，实现数据中心节水节能高效协同。

### 专栏 2 循环冷却关键装备技术攻关

1. 智能空气冷却器。重点攻关高效换热元件的结构优化与材质改良，通过改进翅片设计和采用新型材料，提升气热交换效率。研发智能风场控制技术，优化风机布局与运行策略，实现精准风量调节，提高冷却效果。推广应用集成高效换热与智能控制系统的新型空冷器，提升设备性能与冷却效果。

2. 高效开式冷却塔。重点攻关高效淋水填料结构优化与材质改良技术，提升气水热交换效率，降低冷却能耗。突破智能节水型布水器设计工艺，实现均匀布水与精准流量控制，减少飘水损失。研发塔群等量布水装置，避免由于配管带来的进水口水量不均衡问题。开发智能水质监测与自动加药系统，实时监控水质变化，精准投加药剂防止结垢腐蚀。推广集成高效填料、智能布水、水质管控系统的高效开式冷却塔，耦合差异化节水消雾技术，提升冷却效率与节水性能。

3. 闭式冷却循环装备。重点攻关高效热交换器与密封技术，优化换热管材质和结构，突破迅速泄水防冻和管外结垢技术，提高换热系数，增强抗腐蚀性能和密封可靠性。突破智能变频循环泵控制技术，实现流量与压力的动态调节。研

发密闭式膨胀水箱精准稳压系统与在线泄漏监测装置,保障系统压力稳定与介质零泄漏。推广集成高效换热、智能调控、全密闭运行的闭式冷却循环装备。

4. 数据中心液冷装备。重点攻关液冷服务器的模块化设计,以及液冷系统与数据中心现有架构的兼容性适配装备。研发冷却液—水双回路热回收与再生水补给接口,实现冷凝水、排液在线过滤回用,减少冷却系统新水取用。推广冷板式、浸没式、喷淋式液冷装备应用,通过封闭循环设计减少水资源蒸发损失。

**(六) 凝结水回收利用装备。**聚焦工业热力系统节水需求,加快攻关凝结水回收利用关键装备,研发高效集成式凝结水回收装置,推动气液分离技术与智能调压、多级过滤、防腐阻垢等设备深度融合。攻克高温高压、高杂质工况下凝结水的稳定收集与高效净化难题,实现对不同行业热力系统凝结水的精准回收利用。研发高效节水型蒸汽疏水阀,提升疏水阀的密封性、耐腐蚀性和响应灵敏度,有效降低蒸汽泄漏率,保障蒸汽系统高效运行。研发模块化智能凝结水回收装备,集成温度、压力、水质传感器与变频控制设备,实现凝结水回收过程的自动监测与动态调控。

**(七) 高效节水灌溉装备。**面向精细化、智能化灌溉需求,重点突破节水型微灌、喷灌关键装备与技术。研制高精度、抗堵塞的滴头与微压喷头,优化结构及材料设计,提升出水均匀性和使用寿命。开发长距离小流量滴灌带、智能灌溉控制系统,实现精准施灌。

#### 四、突破废水循环利用装备技术瓶颈

**(八) 膜分离装备。**围绕不同水质工业废水循环利用场景对膜分离装备的高效净化需求,重点攻关抗氧化、耐污染、高性能反渗透膜装置,将膜组件与预处理、后处理设备深度集成,实现高盐度、高硬度水质下的稳定运行。支持智能化膜分离集成系统,融合微滤、超滤、纳滤、反渗透等多种膜技术,集成水质传感器、智能控制系统与远程监控模块,实现多膜系统协同运行、自动监测与动态调控,实现工业复杂水质处理与水资源高效循环利用。

#### 专栏 3 膜分离关键装备技术攻关

1. 微滤膜装备。重点攻关微滤膜高精度孔隙结构调控与表面修饰技术,优化膜的过滤精度和抗堵塞能力,提升乳化油分离效率,提高对悬浮物、胶体的截

留精度与通量稳定性。突破微滤膜组件的强化过滤流道设计工艺，降低跨膜压力损失。研发智能脉冲反冲洗与在线完整性检测系统，实现高效排污与膜性能实时监测。推广融合高性能膜材料、创新流道结构及智能运维的模块化微滤膜装备，实现过滤过程的精准控制与高效运行。

2. 超滤膜装备。重点攻关高通量抗污染超滤膜材料的改性技术，提升膜表面亲水性与机械强度，降低膜污染速率。突破超滤膜组件的错流强化设计工艺，优化水流分布与剪切力，增强抗堵塞能力。研制中空纤维超滤膜，攻克纳米级孔径控制与高通量性能。研发智能反冲洗与化学清洗协同控制系统，实现膜通量的高效恢复。结合模块化、标准化设计理念，实现超滤与微滤装备的灵活组合、快速组装与高效集成，提升循环水水质与系统运行稳定性。推广集成高性能超滤膜、自动反冲洗系统与水质监测功能的超滤膜装备。

3. 纳滤膜装备。重点攻关高性能膜材料与抗污染技术，优化膜孔径分布和表面改性工艺，提升膜的选择性与耐化学性，降低膜污染速率。突破膜组件的集成化与智能化控制技术，实现高效分离与自动化运行。研发纳滤膜在线清洗与智能监测系统，实现污染预警和高效清洗策略自动优化。研制具有精准筛分功能的特种纳滤膜装备，解决高盐条件下重金属选择性截留率与膜稳定性协同优化的技术难题。推广集成高性能纳滤膜、优化流道结构、智能运维系统的工业用纳滤膜装备。

4. 反渗透膜装备。重点攻关低压高脱盐率反渗透膜材料复合技术，提升盐分截留效率。突破抗污染膜元件流道优化设计工艺，增强膜面流体分布均匀性，延缓污染物附着。研发智能膜性能监测与动态清洗系统，通过大数据分析精准匹配清洗策略，延长膜使用寿命。推广集成高效反渗透膜与节能型增压泵的反渗透膜装备，结合水质在线监测与远程控制系统，实现高效脱盐与稳定供水。

**（九）浓水深度处理装备。**针对工业浓水成分复杂、处理难度大等问题，加快攻关适应不同工况的高效浓缩与分质减量装备。创新研制分盐与蒸发结晶一体化装备，精准控制结晶温度、浓度与分离工艺，实现废水高效循环及不同盐类资源化。研发集成机械蒸汽再压缩技术（MVR）的低温真空蒸发结晶装备，突破传统蒸发能耗高、结垢快的瓶颈，提升浓水浓缩倍数与结晶效率。研制高压脉冲

电催化反应器、超临界水氧化反应器等特种设备, 高效分解浓水中难降解有机物。推广撬装式蒸发结晶装备, 实现浓水应急处理与分散式处理, 提高浓水处理的适应性与灵活性。

## 五、推动节水装备产业数智化转型升级

**(十) 提升装备智能制造水平。**系统推进人工智能、工业互联网和物联网、5G 等新一代信息技术在节水装备制造中的创新融合, 推动智能传感设备与具备边缘计算能力的终端深度应用, 实现工艺参数动态优化与精准调控。围绕中小型净水装备、一体化膜分离装备、撬装式洗涤装备, 推广模块化设计与数字化生产方式, 实施智能化改造升级。鼓励龙头企业构建基于人工智能的行业知识图谱与业务协同平台, 带动产业链上下游企业开展协同设计和数字化供应链管理。支持制造企业延伸服务链条, 发展服务型制造新模式。

**(十一) 打造智慧化节水应用场景。**围绕复杂工业场景下的多元节水需求, 推动节水装备与人工智能技术深度融合, 加强在节水诊断、合同节水、节水技术改造等方面的集成应用。推广仿真模拟软件、虚拟现实交互式设计、数字孪生等先进技术, 实现节水装备从结构优化到性能验证的精准化、智能化设计。研发推广具备恒压、限流、自闭、感应启停等功能的节水型水龙头, 推动水表、阀门等终端设备的智能升级, 加强与软件平台互联互通。开发基于大数据分析的工业节水大模型, 利用人工智能训练技术, 对用水数据进行深度分析, 形成具备自主感知、分析决策与优化控制能力的智慧节水解决方案。

### 专栏 4 人工智能赋能工业节水典型应用场景

1. 水资源优化配置。以工业企业、园区水资源优化配置为大模型应用场景底座, 通过物联网传感器实时采集水源特征、用水需求、管网动态等多源数据, 整合水质、水量、水压等多维参数。基于深度学习框架, 将一水多用的工艺逻辑、分质用水的水质标准、串联用水的路径规划、梯级利用的能量转化关系, 与非常规水利用等数据融合建模, 利用线性规划和网络流算法优化水资源分配与水流路径。结合动态仿真技术, 实时监测用水状态并动态调整, 实现水资源高效配置利用。

2. 水循环利用调控。以工业废水处理及循环利用系统为大模型应用场景底

座,通过深度学习模型解析水质监测数据、生化处理工艺参数及污染物转化规律,实现水处理工艺的智能调控与能耗优化。整合污水理化指标、生物菌群分布、设备运行状态等数据信息,构建水质变化预测模型与废水循环利用生成方案。开发基于强化学习的药剂投加智能控制、基于计算机视觉的设备故障识别等技术,推动废水循环利用决策管理从“经验驱动”向“数据驱动”转型,形成兼具实时调度、异常预警、策略生成功能的智能决策系统,提升水重复利用率。

3. 漏损预警监测。以水资源输配管网为大模型应用场景底座,借助人工智能技术构建高精度漏损监测与定位体系。通过部署智能传感器网络采集供水管网压力、流量、声波等数据,利用深度学习算法识别漏损特征信号,实现漏点的实时监测与精准定位。针对工业园区供水管网、循环冷却水系统等多场景,研发耐腐蚀、防渗漏新型管材以及高密封性接头,突破微弱漏损信号识别算法、管网状态智能评估技术等关键环节,形成“监测—预测—优化—执行”闭环,降低漏损率与水资源浪费。

**(十二) 构建数智化节水管理平台。**以监测仪表、数据库、模型软件等为支撑,搭建智慧用水管理系统、水平衡测试系统以及工业水处理大数据平台,重点攻关用水数据实时采集与传输、设备智能诊断与预警等关键技术,实现用水数据实时准确采集与异常智能识别、水平衡在线分析等功能。加快物联网、大数据和人工智能技术融合,开展自主可控工业控制设备、智能传感器、精密计量器具研发,推动巡检机器人、自动节水器等智能终端应用,提升节水管理平台智能化决策水平和运行效率,实现水资源动态管理、全流程智能监测和自适应优化调度。

## 六、优化产业创新发展环境

**(十三) 加大政策支持力度。**依托节约用水工作部际联席会议等工作机制,加强节水装备发展整体规划布局,扩大水效标识产品范围。落实大规模设备更新和消费品以旧换新相关政策,支持重点行业节水装备设备更新及技术改造。探索设立节水产业基金,发挥绿色金融作用,鼓励金融机构开发“节水贷”等绿色金融服务,引导企业积极采购节水装备,对符合条件的节水项目优先给予支持。落实好首台(套)重大技术装备、首批次新材料保险补偿政策,支持先进节水技术装备推广应用。

**(十四) 加快完善标准体系。**依托节水领域标准化技术组织，健全节水装备标准体系，建立产业链标准化图谱。制定涵盖数据接口、智能运维、安全保障等节水装备基础通用标准，推动智能水表、管网监测装备数据接口规范等标准研制。加快节水装备重点领域急需的产品水效评价、计量技术规范、平台建设指南等标准研制，建立标准实施动态反馈机制，推动节水装备标准化、系列化、成套化。鼓励龙头企业参与国际标准制修订，推动优势领域标准国际化。

**(十五) 提升科技创新能力。**通过国家重点研发计划等现有资金渠道支持节水装备攻关，推动中试平台建设。制定节水产业发展指引，利用“揭榜挂帅”等方式开展工业节水装备和关键共性技术集中攻关及示范，推动建设国家级、省级节水技术创新中心，开展节水先进成熟适用技术设备推广，搭建节水技术装备供需对接平台。利用多双边合作平台加强国际交流合作，积极引进消化吸收国外先进节水技术和管理模式。支持有关企业参与“一带一路”建设，推动先进节水技术装备和服务“走出去”。

**(十六) 强化人才队伍建设。**依托国家卓越工程师实践基地等平台，支持行业协会、第三方机构等针对重点用水行业企业开展节水法规、政策、标准、技术等培训，满足企业、园区在节水装备领域先进制造技术、先进基础工艺等人才需求。加强节水装备制造等相关学科建设，鼓励企业、科研院所和高校建立联合培养机制，培养节水学科应用型人才，实现节水装备人才链与产业链有机链接。

## 解读 | 《节水装备高质量发展实施方案（2025—2030 年）》

为贯彻落实《中华人民共和国水法》《节约用水条例》，落实党中央、国务院关于实行水资源刚性约束制度的部署要求，加快以节水装备高质量发展推动水资源节约集约利用，促进经济社会发展全面绿色转型，工业和信息化部、水利部近日联合发布实施《节水装备高质量发展实施方案（2025—2030 年）》（工信部联节函〔2025〕234 号，以下简称《实施方案》）。工业和信息化部节能与综合利用司负责同志就《实施方案》出台的背景和意义、主要内容等进行了解读。

**问：请介绍一下《实施方案》出台的背景和意义？**

**答：**党中央、国务院高度重视节水工作。2014 年，习近平总书记在中央财经领导小组第五次全体会议上提出“节水优先、空间均衡、系统治理、两手发力”的治水思路，强调从观念、意识、措施等各方面都要把节水放在优先位置。2019 年，在黄河流域生态保护和高质量发展座谈会上提出，要坚决抑制不合理用水需求，大力发展节水产业和技术，实施全社会节水行动，推动用水方式由粗放向节约集约转变。2023 年，在广东考察时强调，推进中国式现代化，要把水资源问题考虑进去，以水定城、以水定地、以水定人、以水定产，发展节水产业。

工业和信息化部深入实施工业水效提升行动，完善工业节水政策标准体系，推广先进节水技术装备，优化工业用水结构，工业节水工作取得积极成效。一是完善工业节水政策体系，印发《工业水效提升行动计划》《工业废水循环利用实施方案》等文件，构建起工业节水政策体系的“四梁八柱”。二是大力推广先进节水技术装备，发布了 5 批 534 项重大工业节水工艺、技术和装备。三是实施重点行业水效领跑者引领行动，培育了 4 批 197 家水效领跑者，促进企业水效对标提效。四是加强工业废水循环利用，围绕用水过程循环、区域产城融合等典型模式，遴选了 32 家试点企业园区、58 个典型案例，推动企业内部废水梯级利用、循环利用。过去十年里，我们以工业用水总量“零增长”支撑了年均 5.7% 的工业经济增长，万元工业增加值用水量同期下降 50% 以上。

节水装备是节水产业的重要组成部分，也是保障国家水安全的基础和支撑。当前，我国水资源面临严重短缺，人均水资源占有量仅为世界人均水平的四分之

一。具体到工业领域，2024 年工业用水量为 971 亿立方米，约占全国用水量的 16%，万元工业增加值用水量为 24 立方米，与国际先进水平还存在一定差距。同时，工业还肩负着为农业、居民生活提供节水技术装备和产品的重任。但是，节水装备在技术创新、应用场景适配和产业链协同等方面还存在一些问题。针对节水装备供给能力不足、产业发展面临较大压力的现实情况，我们研究编制了《实施方案》，进一步推动节水装备制造业高端化、智能化、绿色化发展，巩固提升节水装备全产业链竞争优势。

**问：《实施方案》的编制过程是怎样的？**

一是组织专题研究。我们通过实地走访、座谈研讨等形式开展调研，听取部分节水装备生产、用户企业代表以及高校、科研院所专家的意见建议，摸清我国节水装备发展现状，梳理工业和信息化领域供水、用水、循环利用和智慧节水装备情况。

二是开展深入研讨和起草文稿。在前期调查研究基础上，赴中国科学院生态环境研究中心、北京排水集团等单位围绕非常规水利用、废水循环利用等领域节水装备关键核心技术问题开展研讨，起草《实施方案》。文件编制过程中，注重做好与《国家发展改革委等部门关于加快发展节水产业的指导意见》等政策的衔接。

三是广泛征求意见。考虑到节水装备涉及诸多领域、多个方面，我们征求了相关部委、地方工业和信息化主管部门、行业协会、科研院所、相关企业意见，并按照要求完成政策文件相关审查评估。最终发布的《实施方案》是充分汇集各方意见并达成共识的结果。

**问：《实施方案》对推动节水装备高质量发展提出了哪些行动安排和举措？**

《实施方案》重点关注生产工艺流程中耗水量大的通用设备，围绕推动供水、用水、回用装备发展和数智化转型提出 4 项重点任务。

一是围绕“供水”，增强供水装备技术创新水平。聚焦净水、非常规水利用、特殊用途水处理装备，重点攻关高精度、大通量、低能耗且抗污染过滤设备以及新型软化设备等，突破多元化制水关键装备瓶颈。

二是围绕“用水”，提高重点用水装备节水效能。聚焦洗涤、循环冷却、凝

结水回收利用、高效灌溉装备，重点攻关洗涤水分级处理回用、高效集成式凝结水回收设备等。特别是针对新型信息基础设施节水需求，因地制宜推广高效制冷散热装备。

三是围绕“回用”，突破废水循环利用装备技术瓶颈。聚焦膜分离、浓水深度处理装备，重点攻关智能化膜分离、分盐与蒸发结晶一体化设备等。

四是推动节水装备产业数智化转型升级。聚焦提升装备智能制造水平、打造智慧化节水应用场景、构建数智化节水管理平台等任务，重点打造人工智能赋能工业节水典型应用场景等。

**问：工信部在下一步组织实施《实施方案》方面是如何考虑的？**

下一步，工业和信息化部将会同水利部做好《实施方案》宣贯实施，在政策、标准、创新、人才等方面持续加力，加快推动节水装备高质量发展，为经济社会发展全面绿色转型提供有力支撑。

一是加大政策支持力度。落实大规模设备更新和消费品以旧换新相关政策，支持重点行业节水装备设备更新及技术改造。发挥绿色金融作用，引导企业积极采购节水装备。落实好首台（套）重大技术装备、首批次新材料保险补偿政策，支持先进节水技术装备推广应用。

二是加快完善标准体系。依托节水领域标准化技术组织，健全节水装备标准体系，建立产业链标准化图谱。加快节水装备重点领域急需标准研制，推动节水装备标准化、系列化、成套化。鼓励龙头企业参与国际标准制修订。

三是提升科技创新能力。通过国家重点研发计划等现有资金渠道支持节水装备攻关，推动中试平台建设。利用多双边合作平台加强国际交流合作，支持有关企业参与“一带一路”建设，推动先进节水技术装备和服务“走出去”。

四是强化人才队伍建设。依托国家卓越工程师实践基地等平台，开展节水法规、政策、标准、技术等培训。加强节水装备制造等相关学科建设，培养节水学科应用型人才，实现节水装备人才链与产业链有机链接。



**中国重型机械工业协会**  
China Heavy Machinery Industry Association

**地址：北京市丰台区南四环西路 186 号二区 8 号楼**

**电话：010-83927224**

**传真：010-83927113**

**邮箱：[zhaoyq@chmia.org](mailto:zhaoyq@chmia.org)**