



能源科技简讯

Energy Technology Bulletin

2025 年 第 3 期（总第 627 期） 20250314

• 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

国家发展改革委主任郑栅洁：近期将设立国家创业投资引导基金，并将公布实施提振消费专项行动方案.....	1
绿色化智能化加速重塑能源产业.....	3
国办发文，做好金融“五篇大文章”指导意见来了.....	8

专家观点

张清杰院士：氢能产业瓶颈与氢能及氨氢融合关键材料技术突破.....	10
-----------------------------------	----

行业动态

全球科技发展与创新格局前瞻.....	14
国家重点研发计划“超（超）临界机组宽负荷快速灵活调峰关键技术”取得重大突破.....	19
海南海底智算中心集群启用.....	20
国家重点研发计划“储能与智能电网技术”重点专项“兆瓦时级液态金属电池中长时储能技术”项目正式启动.....	20
新突破！我国科研团队解锁太阳能电池“长寿密码”.....	21
全球首次实现氢能技术在南极应用.....	24

国外资讯

英国政府启动海上风电革命！加速推进 16GW 海上风电开发.....	26
革命性合作：GE Vernova 与 NRG Energy 携手开发 AI 天然气发电项目.....	27
美国加州独立输电系统运营公司（California ISO）积极探索人工智能在电网现代化中的应用并防范风险.....	28
西班牙科学家提出确定海上混合光伏风电项目最佳位置的新方法.....	30

宏观政策

国家发展改革委主任郑栅洁：近期将设立国家创业投资引导基金，并将公布实施提振消费专项行动方案

3月6日下午，十四届全国人大三次会议在梅地亚中心新闻发布厅举行记者会。

在发布会上，国家发展和改革委员会主任郑栅洁对5%左右的GDP增长目标如何实现、如何培育新质生产力等热点问题进行回应。

郑栅洁表示，今年5%左右的经济增长预期目标，是党中央、国务院经过综合研判、科学论证、系统平衡，稳慎提出的，实现该目标有基础、有支撑、有保障。

提振消费专项行动方案即将公布实施

郑栅洁表示，国家发展改革委按照党中央决策部署、按照政府工作报告的具体安排，从抓好落实的角度，在计划报告中提出了10方面举措，其中关注度颇高的内容可以概括为4个“加力”。

具体来看，第一，把促消费和惠民生更好结合起来，加力提振居民消费。如消费品以旧换新支持资金从去年的1500亿元增加到3000亿元，并扩大支持范围。又如适应多层次、多元化消费需求，创新和丰富消费场景。近期，多部门联合制定了提振消费专项行动方案，很快将公布实施。

第二，把补短板 and 增后劲更好结合起来，加力扩大有效投资。政府投资方面，今年包括超长期特别国债、地方政府专项债券、中央预算内投资在内的国家层面用于投资建设的资金规模达5万亿元以上。国家发展改革委将更加注重提高投资效益，做好打基础利长远的好事、实事。民间投资方面，今年将支持民营企业在新兴产业、未来产业的投资布局，还将在铁路、核电、水利、重大科技基础设施等领域推出一批有吸引力的重大项目。

第三，把培育新动能与升级传统动能更好结合起来，加力构建现代化产业体系。一方面，培育壮大新兴产业、未来产业。近期将设立国家创业投资引导基金，做优做强做大创新型企业。另

一方面，改造提升传统产业。近期，国务院常务会议研究了化解重点产业结构性矛盾的政策措施，国家发展改革委将分行业出台具体方案，推动落后低效产能退出，扩大中高端产能供给，让供给侧更好地适应市场需求变化。

第四，把点上突破与面上提升更好结合起来，加力深化改革开放。如深入实施全国统一大市场建设指引，推进高水平对外开放，进一步畅通国内国际双循环。全面、深入开展有效降低全社会物流成本行动，降低各领域、各环节的不合理成本。出台实施民营经济促进法。加快推动解决拖欠账款等问题。

将出台支持新质生产力发展政策措施

今年政府工作报告提出，因地制宜发展新质生产力，加快建设现代化产业体系。

郑栅洁表示，新质生产力正在全面改造我们的生产方式和改变我们的生活方式，深刻改变中国经济社会发展，我国技术突破、产业升级、动能提升均在加快，中国正稳步走向世界科技创新前沿，产业链在加速向中高端发展。

郑栅洁表示，因地制宜发展新质生产力是一项长期任务和系统工程，国家发展改革委将聚焦“资金、人才、生态”，抓好 3 个重点。

具体来看，一是抓投入，持续加大科技创新投入力度。**将组建国家创业投资引导基金，带动地方资金、社会资本近 1 万亿元，聚焦硬科技、坚持长周期、提高容错率，通过市场化方式投向科技型企业；**同时，完善并购重组、份额转让等政策，鼓励发展并购基金等，畅通创业投资退出渠道，更大力度吸引社会资本参与创业投资，实现技术链、产业链、供应链的市场化重构。

二是抓人才，持续培养高素质人才队伍。加强拔尖创新人才、紧缺科技人才培养，在实践中造就一大批战略科学家、优秀企业家、卓越工程师、大国工匠、高技能人才。

三是抓生态，持续打造开放包容的创新生态。出台支持新质生产力发展的政策措施，积极构建支持全面创新的基础制度，不断完善包容审慎监管，努力营造充满活力、守正创新的生态环境。

来源：21 经济网

<https://www.21jingji.com/article/20250306/herald/ef0b147e7b86ebe625e96fb4ae11648d.html>

绿色化智能化加速重塑能源产业

2024 年，我们见证了能源产业在推动国家重大战略实施和重点领域安全能力建设方面取得的显著成就。从传统能源稳产保供到新能源蓬勃发展，从加强能源基础设施建设到优化全国电力流向布局，绿色低碳理念深入人心，能源结构持续优化升级。

今年是“十四五”规划收官之年。在今年全国两会上，能源产业的走向依旧是社会各界关注的焦点，代表委员们围绕加快发展绿色低碳经济、积极稳妥推进碳达峰碳中和等话题展开了热烈讨论。中共中央总书记、国家主席、中央军委主席习近平 5 日下午在参加他所在的十四届全国人大三次会议江苏代表团审议时指出，科技创新和产业创新，是发展新质生产力的基本路径。抓科技创新，要着眼建设现代化产业体系，坚持教育、科技、人才一起抓，既多出科技成果，又把科技成果转化实实在在的的生产力。抓产业创新，要守牢实体经济这个根基，坚持推动传统产业改造升级和开辟战略性新兴产业、未来产业新赛道并重。抓科技创新和产业创新融合，要搭建平台、健全体制机制，强化企业创新主体地位，让创新链和产业链无缝对接。为实现“十五五”良好开局打牢基础，能源产业正大步迈向高质量发展新阶段。《中国能源报》记者带您走进两会现场，共同聆听来自能源领域的最强音。

因地制宜发展新质生产力

今年的政府工作报告明确十方面工作任务，其中提出“因地制宜发展新质生产力，加快建设现代化产业体系”。

2024 年，“新质生产力”首次写入政府工作报告，成为热词。经过一年的时间，能源产业在发展新质生产力过程中取得显著成效。

在西北，全国最大的“线性菲涅尔”光热综合能源示范项目于新疆哈密并网发电，26 万块可追踪太阳的反射镜，将白天的太阳能转换成热能储存起来，在夜晚可实现 8 个小时稳定发电；在西南，国家电网川渝 1000 千伏特高压交流工程建成投运，每年最大可从川西等地向负荷中心输送清洁电能 350 亿千瓦时，相当于近 1000 万户家庭一年的生活用电量。

全国人大代表、中天科技集团有限公司董事长薛济萍介绍说，“2024 年，我们积极参与区域性能源基地建设，大型储能系统入选 2024 年第四季度 Tier1 全球一级储能厂商名单。氢能方面，

成功交付 35MPa 移动式加氢站，该加氢站是河北省承德区域首座油氢电综合能源加注站的重要组成部分，助力京津冀区域清洁能源供应保障。”

全国政协委员，山西焦煤集团原党委书记、董事长赵建泽表示，“零碳矿山”建设是煤炭行业实现绿色低碳发展的重要路径，有助于加快发展新质生产力。近年来，在国家“零碳园区”政策带动下，部分省份和煤炭企业积极开展“零碳矿山”示范建设，正通过清洁能源替代、设备节能降碳、瓦斯利用减碳、生态增汇固碳以及采空区碳封存等途径，实现煤矿全生命周期“零碳排放”。

发展新质生产力，需要高水平科技支撑。

在东南，我国拥有完全自主知识产权的全球最大 26 兆瓦级海上风力发电机组在福建下线，相当于 63 层居民楼高，叶轮直径超 310 米，扫风面积超 7.7 万平方米，相当于 10.5 个标准足球场，是目前全球单机容量最大、叶轮直径最长的海上全国产化风电机组；在东北，世界最大单机容量、最大尺寸冲击式水轮机转轮在哈电集团焊接制造成功，世界首台单机容量 500 兆瓦扎拉水电站冲击式水轮发电机组转轮问世，标志着我国高水头、大容量冲击式水电机组研制技术实现重大突破，走在世界前列。

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，坚持通过创新不断推出高质量产品。“我们研发的异质结电池效率打破世界纪录，晶硅单结电池和晶硅—钙钛矿叠层电池多次创造新纪录。”

全国人大代表，TCL 创始人、董事长李东生介绍，强化关键核心技术攻关和前沿性、颠覆性技术，近年来，TCL 持续加大研发投入，每年研发投入达 140 亿元，累计申请专利 11.3 万件，新型显示、人工智能等关键技术领域成果领先。

全国人大代表、天能控股集团董事长张天任表示，聚焦新能源技术，布局新兴产业。“我们通过发展多元电池技术，支撑新兴产业的动力能源需求，加快氢燃料电池、钠离子电池、高能锂电池等新型电池研发，构建多元技术矩阵，为商业航天、低空经济等领域提供高安全、高能量密度的动力解决方案。”

持续推进“人工智能+”行动

从去年的“加快发展新质生产力”，到今年的“因地制宜发展新质生产力”，如何理解这一变化？

全国政协委员、中国矿业大学（北京）原副校长姜耀东认为，基于去年发展新质生产力的成果，未来新能源产业应当继续深化技术创新，扩大市场规模。

薛济萍认为，“因地制宜”新要求下，新能源产业应继续推进技术创新。技术创新是推动新能源行业持续发展的关键。“我们将加大在技术研发和推广应用方面的投入，坚持走技术差异化竞争路线，如固态电池的研发、海上风电系列技术和产品的定型、构网型储能技术应用等。新能源产业发展必须坚持绿色低碳和可持续发展这一核心价值，也应积极融入全球绿色低碳发展体系，推动全球能源结构转型和可持续发展目标的实现。”

全国政协委员、怀柔实验室山西研究院院长孙予罕提出，要打通人才与新质生产力之间的“任督二脉”，建立开放互动的中试平台集群、将企业工程技术融入科教机构机制、鼓励科研人员投身工程技术开发。

今年的政府工作报告强调，持续推进“人工智能+”行动，将数字技术与制造优势、市场优势更好结合起来，支持大模型广泛应用，大力发展智能网联新能源汽车、人工智能手机和电脑、智能机器人等新一代智能终端以及智能制造装备。

姜耀东表示，能源与 AI 融合发展势不可挡，AI 将为能源产业带来深刻变革。AI 技术能够优化能源生产、传输和消费各环节，提高能源利用效率和管理水平。在能源消费方面，AI 可实现智能控制和节能优化，促进能源消费的绿色化和智能化。

华阳集团二矿生产衔接部采煤一队班组长张军说：“在煤矿智能化建设中，AI 就好比一个‘望远镜’，通过地面的调度大屏，我们可以实时看到井下生产情况，掌握生产动态，实现远程监控和指挥。调度大屏就像一双‘千里眼’，让管理者能够洞悉每一个细节，确保生产安全与高效。”

张军认为，借助“能源+AI”，未来生产将更智能。比如精准预测煤炭储量，合理安排生产。安全管理也会升级，依靠 AI 分析监测数据，提前发现风险。在环保方面，可智能管控污染物排放，实现绿色发展。

李东生表示，DeepSeek 将助力科技制造业发展。“DeepSeek 大模型技术可以更好地支撑企业智能化，我们的算力中心也能做得更大。”

统筹就地消纳和外送通道建设

今年的政府工作报告将“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”列为 2025 年政府工作任务，提出加快建设“沙戈荒”新能源基地，发展海上风电，统筹就地消纳和外送通道建设。

近年来，我国可再生能源装机规模不断实现新突破，可再生能源发电量实现稳步提升。截至 2024 年底，全国可再生能源装机达 18.89 亿千瓦，约占我国总装机的 56%；全国可再生能源发电量达 3.46 万亿千瓦时，约占全部发电量的 35%，其中，风电太阳能发电量合计与同期第三产业用电量基本持平，远超同期城乡居民生活用电量。

全国人大代表，全国工商联副主席、通威集团董事局主席刘汉元认为，可再生能源正加快从补充能源向主力能源转变，我国电源结构与出力均发生较大变化。为加速构建新型电力系统，要加快特高压外送通道及跨省跨区通道建设，适度超前规划和启动新的通道建设，加快跨省跨区输电通道建设，提升电网互济能力，充分利用邻近省区调节能力，提高消纳。

薛济萍表示，清洁能源占比快速攀升，传统电力系统的“发—输—配—用”单向模式已难以支撑新型电力系统的稳定运行。在这一背景下，储能技术从“配角”跃升为“主角”。储能规模化部署正在催生有别于传统电网的“第二电网”——以储能为核心，具备自主调节能力、多能互补特征和双向互动功能的新型能源网络。

2024 年，我国新型储能保持快速发展态势，装机规模突破 7000 万千瓦。据电网企业统计，2024 年新型储能等效利用小时数约 1000 小时，发挥了促进新能源开发消纳、顶峰保供及保障电力系统安全稳定运行功效，有力支撑新型电力系统建设。

薛济萍还提出，智能电网是实现新能源就地消纳的重要基础设施，通过建设智能电网，可以实现对电网运行状态的实时监测和控制，提高电网的灵活性和智能化水平。这有助于更好地适应新能源发电的波动性和不确定性，实现新能源电力的高效调度和消纳。

姜耀东指出，为增加绿电消纳，能源产业需多管齐下，全方位发力。一方面，要加快技术创新，提升储能、智能电网等技术的应用水平，提高绿电利用效率。另一方面，要加强基础设施建

设，完善电网布局和输电通道，确保绿电能够顺利输送和消纳。此外，还要完善市场机制，通过市场化手段激发绿电消费潜力。新型储能在这一过程中扮演着关键角色，能够有效平衡供需、提高电网稳定性、促进分布式能源发展，是推动能源转型和绿电消纳的重要支撑。

有效激发各类经营主体活力

推动能源产业绿色化、智能化发展，民营经济是重要力量。

今年的政府工作报告提出，有效激发各类经营主体活力。扎扎实实落实促进民营经济发展的政策措施，切实依法保护民营企业和民营企业合法权益，鼓励有条件的民营企业建立完善中国特色现代企业制度。

民营企业在能源产业发展过程中发挥重要作用，不仅助推经济发展，增强市场活力，还推动创新技术研发和应用，提升产业整体竞争力，更是全球市场的重要参与者。2024 年，全球前十光伏组件出货企业中，中国光伏企业占全部十席。“新三样”、能源设备制造等众多领域，也少不了民营企业的身影。风电整机制造企业中民营企业占比约 60%，在各类充电服务领域，规模以上运营商中超 80% 为民营企业。

姜耀东表示，在能源产业这一关键领域，民营经济力量不容忽视，在技术创新、市场开拓、就业机会创造等方面均作出贡献，成为推动能源产业飞速发展的强大引擎。

全国人大代表，江苏万顺机电集团党委书记、董事长周善红表示，民营经济为江苏贡献了超过五成的 GDP、六成的税收、七成的企业研发投入和社会固定资本、八成的新增就业岗位、九成的高新技术产值，民营经济已经成为江苏发展新质生产力的重要力量。

未来，能源领域的民营企业将不断“修炼内功”，持续提升自身素质和竞争力。

李东生指出，政府工作报告提振了民营企业发展信心，激发了民营企业奋斗精神。“作为民营科技制造企业，我们将继续坚定发展信心，提升核心能力，在高科技、重资产、长周期的战略性新兴产业深耕发展，提升我国企业在全产业链供应链中的话语权，助力中国经济高质量发展。”

张天任表示，“国家依法保护民营企业产权和企业家权益，支持鼓励民营经济发展和民营企业壮大，为各类所有制企业创造公平竞争、竞相发展的良好环境，用真招实策提振市场预期和信心。未来我们发展经济的信心会更足，决心也会更大。”

姜耀东说，民营企业要勇于创新，因为创新是引领发展的第一动力。要加强合作，握紧的拳头力量更强。未来，民营经济在能源转型和产业升级的征程中将继续发挥作用，将大踏步地迈进新能源项目投资和建设领域，像勇敢的探险家一样，不断发现新市场，推动能源技术的创新和应用，积极参与碳排放权、用能权交易市场，为能源产业注入源源不断的新活力，为我国能源产业画卷添上浓墨重彩的一笔。

春风拂，万物生。在代表委员们的热烈讨论中，我国能源行业未来发展蓝图逐渐清晰，一幅绿色、智能、高效的画卷正在徐徐铺开。在“十四五”规划的最后一年，能源将持续发挥国民经济命脉和社会发展基石作用，在保障安全供应的基础上助力社会发展全面绿色转型，为实现碳达峰碳中和作出贡献。

来源：中国能源报

<https://mp.weixin.qq.com/s/-4zxKM8uNhogac40ghw-3w>

国办发文，做好金融“五篇大文章”指导意见来了

为贯彻落实党中央、国务院决策部署，推动做好科技金融、绿色金融、普惠金融、养老金融、数字金融“五篇大文章”，加快建设金融强国，近日，国务院办公厅印发《关于做好金融“五篇大文章”的指导意见》（以下简称《指导意见》），提出相关意见。

《指导意见》以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，坚持和加强党对金融工作的全面领导，坚持金融服务实体经济的根本宗旨，顺应经济社会高质量发展的战略需要、阶段特征和结构特点，深化金融供给侧结构性改革，强化金融政策和科技、产业、财税等政策衔接配合，切实加强对重大战略、重点领域和薄弱环节的优质金融服务，支持因地制宜发展新质生产力。

《指导意见》提出，到 2027 年，金融“五篇大文章”发展取得显著成效，重大战略、重点领域和薄弱环节的融资可得性和金融产品服务供需适配度持续提升，相关金融管理和配套制度机制

进一步健全。**科技金融**体系与实现高水平科技自立自强目标需求更相适应。金融支持绿色低碳发展和美丽中国建设质效进一步提升。普惠金融体系持续完善。养老金融产品和服务更加丰富。金融机构数字化转型取得积极进展，数字化金融监管能力有效提升。

《指导意见》明确金融“五篇大文章”重点领域和主要着力点。**科技金融**加强对国家重大科技任务和科技型中小企业的金融支持，着力投早、投小、投长期、投硬科技。**绿色金融**坚持“先立后破”，统筹对绿色发展和低碳转型的支持。**普惠金融**完善多层次、广覆盖、可持续的体系，优化中小微企业、民营企业、乡村振兴、社会民生等普惠重点领域产品服务供给。**养老金融**强化银发经济金融支持，服务多层次、多支柱养老保险体系发展。**数字金融**加快推进金融机构数字化转型，健全数字金融治理体系。

《指导意见》从 3 方面提出做好金融“五篇大文章”的政策措施。

一是提升金融机构服务能力和支持强度。引导各类金融机构和股权投资机构立足职能定位，为国家重大战略和重点领域提供融资支持。健全完善组织管理体系、产品服务体系、数字驱动的金融业务运营体系以及风险管理体系。

二是强化金融市场和基础设施服务功能。支持债券、股权、外汇等金融市场丰富产品谱系和风险管理工具，优化基础制度机制。培育金融机构与专业中介服务机构循环互动的金融市场生态，加强相关配套设施建设。

三是加强政策引导和配套支撑。发挥货币信贷政策总量和结构双重功能，加强财政、货币、监管政策合力，加强对金融机构的激励引导。建立健全标准体系和支持配套机制，稳妥有序推进相关改革试点。

来源：中国发展改革

<https://mp.weixin.qq.com/s/F3lOOwXuPtsHe5Bw65nNUQ>

专家观点

张清杰院士：氢能产业瓶颈与氢能及氨氢融合关键材料技术突破

近日，2024 年中国氢能产业大会上，中国科学院院士、佛山仙湖实验室理事长张清杰发表对氢能行业的重要观点。

现场速记：

当前氢能发展仍面临氢气成本高昂的问题，特别是绿氢的成本。这一点，我们必须客观认识。第二，氢能的实际应用难度极大。第三，关于氢能燃料电池，虽然过去三年成本已下降 80%，但目前每千瓦的成本仍在 2000-3000 元，与锂电池相比，我们是三倍。这严重制约了我们氢能产业的发展，而材料问题在其中起了很大的制约作用。

这是一个原因，第二个原因，邹志刚院士希望在这个大会上讲述的内容，我和他都深有感触。回想 10 年前，2013 年的时候，中国的锂电池产业发展状况，我们今天在座的都记忆犹新。当时有 10 个城市进行了 1000 辆锂电池的示范运行，武汉在示范城市中排名第二，有 100 辆，南京则位列第五，也有 100 辆示范车。为何如此？因为当时的锂电池成本极高，1 千瓦的锂电池价格在 5000-8000 元。一辆车光电池成本就要 50 万-100 万，政府需补贴 50 万，中央政府和地方政府各承担一半。当时的情况就是这样。然而，十年间，锂电池的四种关键材料——正极、负极、隔膜、电解液取得了飞速发展，去年锂电池产量达到 500 万辆，今年更是预计达到 1000 万辆。邹志刚院士曾与我探讨，我们的材料是否有可能在未来的三年、五年内取得突破性进展，从而缓解氢能产业面临的最大瓶颈问题。

这是背景，非常遗憾的是，他虽已准备好一个极好的报告，但因事无法亲自前来，便委托我代为讲述。由于时间宝贵，我将尽量简洁地讲述。

首先，关于关键材料技术到底有哪些支撑作用？氢能方面，大家已有所了解，我就不再赘述。很多人曾问过我，为何氢能如此重要？我要讲的是氨氢融合新能源。那么，什么是氨氢融合新能源呢？这一点非常重要。因为氨和氢，实际上都是一种零碳清洁燃料，它们都可以通过可再生能源来大规模制造。另外，它们可以相互转换，如果做得好，转换的成本会非常低，我可以稍后再详述其裂解成本。第三，它们可以连通增效，互为补充。此外，氨已经使用了 100 多年，其

化学化工技术非常成熟。但作为能源，大家所了解的，包括谢在库院士和从事能源研究的院士们，对氨作为能源的了解都很少。实际上，氨是一个高效的储运介质，100 公斤液氨就含有 17 公斤多的氢气。二是它是零碳燃料，可以用于大规模的工业燃烧。刚才蒙娜丽莎已经提到，一条 150 万平方米的产线可以直接使用全氨燃烧来生产经济或高端的陶瓷。

为什么要进行氨氢融合呢？首先是因为氢目前的储运困难极大。刚才中石化的喻总提到，茂名生产的氢才 20 元/公斤，但运到佛山就涨到了 45 元/公斤，失去了经济效益。30 元是一个经济成本线，为什么？因为 1 公斤氢气运输 100 公里的成本就要 10 元，全世界都未能打破这个瓶颈。但如果使用液氨，1000 公里运输 1 公斤的成本只需 0.8 元，而它里面含有 17 公斤的氢气，所以运输成本极低。如果采用氨氢融合的方法，就可以解决长距离、大规模输送氢气的问题。

我们会提到，根据氢的经济运输半径，目前就是 200 公里，超过 200 公里就无法就地取氢，这在实际产业发展中是非常困难的。20 元钱，运 200 公里就变成 40 元，所以我们需要把氢气的经济运输半径从 200 公里增加到 4000、5000 公里，这是非常重要的原因。

第二个原因，氨氢融合可以大规模扩展氢的应用场景。一是三大工业领域，我们可以直接用氢和氨进行燃烧。广东省做了一个规划，到 2030 年要实现 20 万吨氢气的产量，供 100 万辆汽车使用，这就是 20 万吨氢气的规模。而如果广东省佛山市的工业窑炉、金属两个工业领域加起来使用氢气燃烧，将需要 1000 万吨氢气，这就是 3000 亿能源的产业规模。如果改用氨气燃烧，则需要 4000 万吨氨气，大概对应 1200 亿的产业规模。这两项加起来就是 5000 亿产值，所以可以极大地拓展氢能的应用场景。

另外一方面，氨氢融合还可以在商业运输、交通装备、航空发动机、大型工业船舶等领域得到广泛应用。佛山市给予了极大的支持，建立了仙湖实验室。仙湖实验室与南京大学合作，聚焦做两件事情。一件事情是研究氢能和下一代燃料电池。我们的燃料电池成本如果不能降低到每千瓦 500 元、800 元，就无法与锂电池竞争。那么有没有可能做到呢？完全可以做到 800、500 元每千瓦。所以我们聚焦这条主线。第二个就是解决大规模储运问题，我们用氨做燃烧，用氨做储运。国家能源局非常重视这个事情，在整个粤港澳大湾区唯一部署了一个关于氢能和氨氢融合的能源重点实验室，这是非常不容易的。

绿氢绿氨涉及三个关键环节，一个是制备，一个是储运，一个是应用。这个应用就包括氨燃料电池、氢燃料电池、氨氢内燃机。刚才印彪院士讲到，日本已经做出了大规模的燃气轮机纯氨

燃烧的示范。因为它不能再建核电站，所以包括高温工业燃烧、氨氢的燃气轮机等方面的应用，今后的场景会非常广泛。

这三个关键环节一共涉及到三大类，17 种关键材料，细节就不多说了。我们对全中国和全世界的材料做了非常深刻的分析，这要感谢邹志刚院士花费了极大的精力。

今年我们向国家提出了一个很重要的建议。锂电池之所以在十年间从每千瓦 5000-8000 元降低到 500-800 元，材料的进步起到了决定性的作用。就是因为在全中国建立了 20 多个关于锂电池四大材料的实验室，中央企业、中央高校、中央研究所、宁德时代都建立了这样的实验室。但非常遗憾的是，整个氢能领域都还没有任何一个关于材料的实验室。今年我们专门向科技部、中央政府建议，应该设立这样一个氨氢融合关键材料的全国重点实验室。国家很重视，已经拿出了指南，但现在还在审批程序中，希望能够成功。

关于发展现状，我就不一一细说了。最后有一张表，这张表很好地概括了我们在氢能和氨氢融合 17 种关键材料的情况。我们能不能围绕刚才讲的重大问题有所突破呢？第一个是低成本制备绿氢的关键材料。这边是大家非常熟悉的高效光催化分解水制氢。现在我们要把电解水与光伏发电结合，先用光伏发电，再用 55 度电制 1 公斤氢气。而现在的前沿技术是直接光催化材料光解水制氢，省去了中间环节。但这个材料的竞争很大，效率现在只有 5%。如果我们能够做到 10%-15%，就能颠覆整个电解水制氢的过程。但要实现这一路线，还需要付出非常大的努力。

再来说说大规模钙钛矿电池。我们现在在西部地区、东北地区用的太阳能制氢的光伏发电都是单晶硅电池。现在都在开发一种全新的、全印刷太阳能电池，这种电池不用再提纯，不用高温处理，不会造成污染。它的特点是在弱光下也能发电，太阳能电池通常需要在 400-700 纳米波段范围内才能发电，但这种电池在 300 纳米，即看不见的光、紫外光，到 800-900 纳米范围内都能发电，下雨天也能发电。而且全印刷的成本很低，效率也做到了 20%。佛山已经在南海建立了 100 兆瓦的电池厂，但它存在的问题是寿命只有 10 年，而晶硅电池的寿命是 20 年。这样一来，我们就有问题了。能不能把寿命提高到 15、20 年呢？这是一个颠覆性的技术挑战。

这个技术，如果我们在未来的三年、五年中，能够把钙钛矿电池的寿命从现在的 10 年提高到 15、20 年的话，我们现在就可以全部替代晶硅电池。这样一来，发电的成本完全有可能会降低到使电解水制氢的成本达到 10 元以下。现在我们在 16 元，不管是在东北还是新疆，我们还是需要

55 度电来制 1 公斤氢气，成本在 16-20 元。如果能够实现这个突破，我们就可以把 1 公斤氢气的成本降低到 10 元。

另外一个就是氨氢储运非常困难，这个储运难在什么地方？比方说 1 公斤的液氨从新疆 4000 公里外运到广东，运费需要 2.4 元/公斤，从那个地方运氢气过来运价非常贵。如果是运氢气，1 公里要加 10 元，400 公里就要加 400 元，这是天价。怎么把氨低成本液化成氢气，这是一个很大的挑战。另外一个就是管道输运，管道输运也有管道输运的难题。再一个是高压气态氢瓶，我们现在内端材料几乎靠进口，我们自己不能做，所以成本很高。还有固态储氢材料，中国是处在世界领先，但是它储氢的效率是 2%，放氢的温度又很高，温度能不能再降低，这些都是很大的制约。

我举一个例子，这个例子非常重要。如果我们能够把刚刚研发出来的技术（展厅里面有仙湖实验室的展示），——现在传统氨液解存化的温度是要 800 度，我们做到 450 度以下的裂解，我们的目标是改制效率达到 70%，有效制氢的能力就可以达到 12%（虽然现在还没有达到量产的水平）。这样就可以支撑大规模氢气的储运，把它运到佛山。液解的温度太高、成本太高，仍然无法实现经济性。我们最终的结果，6 公斤液氨可以液解 1 公斤氢气，液解综合成本是 5 元，这个在我们的展厅可以看到。现在是实验室做出来的成果，如果能够规模化，现在我们在佛山这个地方，白市长非常清楚，1 公斤液氨是 3 元，不管任何运输方式运到我们这里都是 3 元，6 公斤液氨可以液解 1 公斤氢气，成本是 18 元，再加上 5 元，就是 23 元，终端用氢就是 23 元的氢可以供汽车使用，这样就有经济性。所以我们要加快实验室颠覆性技术的工程化进程。现在我们做出了样品，要加快工程化。



佛山仙湖实验室

这个是关于燃料电池。燃料电池我们是 1 千瓦 3000 元，现在没有这么高了。今天叶思宇院士和东风汽车公司做到的水平，真正装车水平都做到了 1500 元/千瓦。到了 360 千瓦、400 千瓦，一定可以做到 1000-1500 元/千瓦，而不是 3000 元/千瓦。但是 1000-1500 元/千瓦还是比锂电池贵两倍，它没有经济性。为什么没有经济性？核心原因在哪里？现在整个储能效率不到 40%，它从电解水制氢，再到燃料电池发电，氢电转换效率不到 40%。我们全球的目标都是提高到 65%，如果能够做到 65%，我们完全可以和锂电池竞争。能不能做到 65%？有没有技术途径？有两个很重要的材料上的进步，我们现在的材料工作温度是 80 度，所以在里面排水很多，能不能提高到 105 度？我们现在已经在实验室做到 95 度，现在再努力做到 105 度，这个就是膜的革命。

第六个是我们现在的工作电压，现在是 0.65 伏，能不能提高到 0.75 伏？如果这两个方面能够取得大幅度的进展，我们的燃料电池就可以做到和锂电池完全一样。需要多长时间？应该需要三年时间，需要集合全中国最强的力量来攻关。这就是材料很大的支撑作用。

最后讲讲，有没有可能在未来三五年的时间，我们国家能够在三个大的材料领域真正突破卡脖子技术，实现引领，解决氢能运输难、制造成本高、燃料电池成本居高不下的难题。材料起到支柱性作用，今年我们想整合全中国的力量来做这件事情，如果我们能够做成功，有可能五年时间可以取得一个突破性的发展，为氢能产业注入更强大的动力。谢谢大家！

来源：新能源技术与装备

<https://mp.weixin.qq.com/s/1iZwG4UNI0WKy9kL2pkixA>

行业动态

全球科技发展与创新格局前瞻

随着新一轮科技革命与产业变革的深入发展，新的“技术—经济”周期正在酝酿，世界正处于第六次技术革命前夕。同时，大国竞争和科技博弈加剧，全球科技创新版图将持续进行深度重构。

第六次技术革命呼之欲出

科学革命催生技术革命，技术革命引发产业变革（工业革命），这是历史发展规律。根据历史研究，每次工业革命包含两次技术革命，共持续约 100 年，每次技术革命分为前后两段，共持续约 50 年，这 50 年可以被称为一次“技术—经济”周期。

当前，世界正处于第二次科学革命和第三次工业革命周期内。从技术革命周期来看，则处于第五次技术革命向第六次技术革命转变的时期。

人类历史上第一次科学革命发生在 16~18 世纪，以哥白尼天文学革命为开端，以经典力学体系的建立为标志；第二次科学革命发生在 20 世纪初期，以相对论和量子力学的诞生为标志，目前人类仍处于这一周期之内，科学研究不断向极宏观拓展、向极微观深入、向极端条件迈进、向极综合交叉方向发力。基础研究的重心也越来越趋向于向技术开发的方向转移，技术创新进入前所未有的密集活跃期，在人工智能、量子科技、生物技术等基础技术的催生下，第六次技术革命呼之欲出。

近年来诸如 ChatGPT、Sora、DeepSeek 等人工智能应用的迅猛发展，已经给人类生产生活带来较大改变，世界正处于向第六次技术革命转变的突破期。如果 2025 年全球迈入“人形机器人元年”，那么基本可以认为人类已进入第六次技术革命浪潮。

未来技术“两线并行、多翼发展”

从技术革命路线来看，未来技术呈现“两线并行、多翼发展”局面。“两线”即信息技术和生物技术两条基础路线，“多翼”即新能源、新材料、新制造等多个关键领域。

信息技术的基础性体现在它会渗透融合到人类生活和科技发展的方方面面，成为不可或缺的要素；而生物技术的基础性体现在它将不断革新人类对生命的认识，以及改变人类自身的生存方式。换言之，生物技术将改变“原子”的世界，而信息技术将改变“比特”的世界。二者如果结合，将可能带来人类历史上的重大突破。

首先是信息技术，除了已经比较成熟的数字化、网络化之外，未来信息技术将朝着智能化、极速化、更大规模化的方向发展。具代表性的除了互联网、移动互联网、物联网等，还有未来将成为社会支柱的人工智能、量子科技等相关技术。

其次是生物技术，包括生命科学研究对生命本身的认识，以及生物技术手段对生命本身的改造、培育和合成等。基因治疗、合成生物、DNA 存储等是这方面的典型代表。它们所围绕的目标是对人类自身进行研究、对人类健康进行关注，以及对生命本质进行探索，通过认识生命、改造生命和服务生命，提升生命的价值。

未来的生物技术会与信息技术相融合，一方面，生物物质会被解码并实现信息化、模型化、数字化；另一方面，数字信息会被编码并创造形成实体生物物质。换句话说，就是实现生物物质的信息化和信息质的生物化，二者的结合将会引发人类历史上不可预见的科技革命。

最后是新能源、新材料、新制造等技术。

未来的新能源技术一方面会推动太阳能、风能、地热能、潮汐能等清洁能源的使用和迭代升级，另一方面会在氢能和可控核聚变能源等方面有更多的作为，此外再加上新型储能技术的发展，几者结合会推动人类社会的变革。

新材料的未来发展趋势是结构功能复合化、功能材料智能化、材料与器件集成化、制备与应用低碳化绿色化。大批先进材料将广泛应用于纳米电子、显示器、传感器、催化剂、先进复合物、规模储能、太阳能电池等领域并改变这些产业。

未来的制造业将向高端化、智能化、绿色化方向迈进，并通过无人制造、生物制造、增材制造等方式不断提升工业生产效率和质量，从而推动新质生产力发展。

全球创新版图持续深度重构

全球创新版图受到科技革命、大国竞争等多方面因素的影响。科学研究越来越呈现出“拥挤的高端”，在突破发生之前，前沿技术领域相对比较明朗，世界主要国家对战略必争领域的竞争基本趋同。同时大国博弈和国际关系日趋紧张，后疫情时代的全球供应链不断重构，国际科技与产业合作水平明显降低，多极化阵营更加明显，全球陷入“存量博弈”局面，“逆向竞争”风险不断加剧。

在这种形势下，未来全球创新版图将持续进行深度重构。

首先，在创新中心分布上，全球创新版图呈现“北美—欧洲—亚太”三极并立局面。亚太地区形成了不容小觑的上升力量，而且中国的贡献越来越明显。2024 年 9 月 26 日，世界知识产权

组织发布的《2024 年全球创新指数（GII）报告》显示，在全球十大科技创新集群榜上有 7 个在亚洲，3 个在美国；中国在全球的创新力排名较上年上升 1 位至第十一位，是 10 年来创新力上升最快的经济体之一；中国拥有 26 个全球百强科技创新集群，位居世界第一。

在竞争合作格局上，全球创新版图或面临“低端合作、高端割裂”的局面。在低端技术和成熟技术领域，为了经济利益需求，国家之间或愿意开展一些合作，从而维持基本的经济增长；而在高端领域，相关国家尤其是部分发达国家缺乏安全感，宁愿在“效率”上做出牺牲，也要打击竞争对手。近年来可以明显看到，高端科技领域的竞争越来越呈现割裂局势，而且这种局势在未来一段时期难以改变。

再次，在合作对象选择上，全球创新版图呈现“区域化、阵营化、多极化”发展趋势。一些国家更倾向于选择距离自身更近或具有相同价值观的国家进行合作，基于地理位置和价值观认同的合作趋势更加明显。发达国家倾向结成科技同盟，推动形成排他阵营，每个阵营由一个或少数几个强国主导，并在关键技术路线、监管和治理原则等方面达成共识，不同阵营之间展开竞争并实现动态平衡。

最后，在人类共性问题，全球创新版图有望形成合作。虽然全球科技竞争格局更加分裂和区域化，但在一些事关人类总体发展的共性问题，不同国家和地区能够达成一致，愿意形成合作机制，比如气候变化、贫富差距、粮食危机、科技伦理等。这些全球共同问题在未来会成为引领各国进行科技合作的重要方向，不排除这些合作能够将人类更加紧密团结在一起、形成人类命运共同体可能。

值得关注的技术与场景应用

综合考虑和研判，未来五年值得重点关注的技术和应用场景包括人工智能、量子科技、人形机器人、低空飞行器、自动驾驶、3D 房屋打印等。

人工智能包括生成式人工智能、应用型人工智能、通用型人工智能三个方向。生成式人工智能以自然语言和图像为输入对象，用于生成文本、音频、图像、视频等内容，帮助实现工作自动化和增强化，目前已有许多初步的应用。应用型人工智能利用机器学习来构建模型，帮助实现自主决策从而达到决策智能化和执行自动化的目的，自动驾驶是其典型的代表。通用型人工智能是具备自主学习和自我改进能力的人工智能，是前两者的结合和高级应用，本质上是一种强人工智能。人工智能技术的发展，将构成未来新科技革命的底座。

量子科技包括量子计算、量子通信、量子精密测量三个主攻方向。量子计算是基于量子力学的全新计算模式，具有远超经典计算的强大并行计算能力，将在生物制药、材料研发、人工智能、密码解析、气象预报、交通优化等众多领域产生重要影响。量子通信是利用量子叠加态或量子纠缠效应等进行信息的编码、转移和传输的技术，将在军事国防、国家政务、金融交易、互联网云服务等方面催生广泛应用。量子精密测量是基于量子体系纠缠、压缩、高阶关联等特性，实现对量子态的操控和测量的技术，将在生命科学、生物医疗、航空航天、能源勘探等行业进行重要赋能。值得注意的是，量子科技的发展要比人工智能缓慢一些，其技术路线尚未完全收敛，产业应用仍不明朗，未来五年乃至十年是抢占先机的重要窗口期。

人形机器人不同于传统意义上的“自动化的智能机器”，而是具有明显类人特征的智能机器人，比普通智能机器的要求更高。2024 年 10 月底和 11 月初，特斯拉人形机器人和波士顿动力人形机器人分别投入工厂使用，2025 年春晚宇树科技人形机器人表演创意融合舞蹈，这意味着 2025 年开启人类历史上的“人形机器人元年”将是大概率事件。当然，这种应用将首先在工业领域产生和普及，然后逐渐扩展到家庭版和个人版，目前对人形机器人的研发和投资已呈明显爆发趋势，未来五年有望迎来多轮突破。

低空飞行器是低空经济的重要应用场景之一，目前已成为政策关注点之一，从国家到地方出台了众多鼓励政策，部分高能级城市纷纷抢占应用先机。其发展路线可能呈现出从公共交通到私人交通、从固定路线到自由路线的渐进特征，对未来产业发展和新消费增长产生刺激作用。据业内预测，低空飞行器将和人形机器人、游艇等一起，成为未来家庭消费所必需的新“三大件”。需要注意的是，低空经济的发展对未来的法律建设和交通管理能力提出了较高要求，这两方面能否快速迭代升级，对低空经济发展影响较大。

自动驾驶和新能源汽车天然结合在一起，成为汽车消费领域的新潮流和新增长点。自动驾驶的发展理论上将经历智能辅助驾驶、自动驾驶、无人驾驶三个阶段，目前辅助驾驶已迎来产业应用的爆发期，自动驾驶基本属于智能辅助驾驶的高级阶段，无人驾驶仅在有限行业或固定空间产生应用，大众化、个性化普及还面临诸多障碍。未来五年中国能否在这方面领先，需重点关注法律管制和政策许可的发展情况。

3D 房屋打印本质上是一种增材制造技术，将呈现出从房屋组装到房屋建模打印的发展路线，目前处于房屋组装的初期发展阶段。3D 房屋打印的发展在技术上得益于数字建模等信息技术的深入发展和建筑材料的进一步突破，在驱动力上得益于建筑成本和环保压力的增加、个性化居住需

求的增强以及创新和可持续发展的考量。通过 3D 打印的方式，未来建筑行业有望实现更快的项目施工、更少的人工成本、更强的个性化设计和更优的循环利用等。未来 5~10 年，3D 房屋打印将迎来高峰期，或将重构整个建筑行业。

来源：中国科学技术发展战略研究院

<http://casted.org.cn/channel/newsinfo/10282>

国家重点研发计划“超（超）临界机组宽负荷快速 灵活调峰关键技术”取得重大突破

近日，由华电电科院牵头的国家重点研发计划“超（超）临界机组宽负荷快速灵活调峰关键技术”在华电五彩湾发电公司 350 兆瓦超临界燃煤机组成功示范应用。该项目突破了 2% 的升降负荷速率上限，最高达 3.5%。

此次突破是中国华电联合国内多所高校和科研机构共同服务国家战略、攻关核心技术的重要成果。在构建新型电力系统的进程中，燃煤机组面临控制灵活性和设备可靠性等共性挑战。针对上述问题，项目团队成功自主研发了“小粉仓增强灵活储供系统”及相关配套技术，有效解决了传统制粉系统煤粉供应滞后的瓶颈，显著提升了机组升降负荷速率，为燃煤机组全工况安全运行提供了关键支撑。

该技术的成功应用不仅为我国新一代煤电技术指标体系建设提供了有力支撑，还为煤电实现新能源高效消纳开辟了新路径。据测算，若在全国 20% 的煤电机组中推广，预计每年可新增新能源消纳量 2800 亿千瓦时，减排二氧化碳超 2.3 亿吨，新增新能源产业产值 840 亿元，并带动燃煤灵活发电装备制造业产值 222 亿元，经济、社会及生态效益显著。

来源：中国电力报

<https://mp.weixin.qq.com/s/mM7qRk07a4CzgAugf2Tekg>

海南海底智算中心集群启用

本报陵水 2 月 18 日电（记者曹文轩）2 月 18 日上午，在海南陵水近海海域，一个新的数据舱被放入海底与正在运营的海底数据中心相链接，标志着海南海底智算中心集群启用。

新放入海底的数据舱相当于一个压力容器，18 米长，直径 3.6 米，其中可放置超 400 台高性能服务器，通过附近地面上的岸站与客户数据端连通。海底智算中心集群当前计算能力相当于约 3 万台高端游戏电脑同时运算，一秒可完成普通电脑一年的计算量，能支持基于 DeepSeek 的智能助手每秒进行约 7000 次智能会话。

据了解，智算中心集群以海水作为自然冷源，大量节约土地、淡水和电能。目前，智算中心集群已与近 10 家企业签约，将应用于人工智能大模型训练和推理、工业仿真、游戏制作以及海洋科学研究等方面。

来源：人民网—人民日报

http://paper.people.com.cn/rmrb/pc/content/202502/19/content_30057573.html

国家重点研发计划“储能与智能电网技术”重点专项“兆瓦时级液态金属电池中长时储能技术”项目正式启动

日前，国家重点研发计划“储能与智能电网技术”重点专项“兆瓦时级液态金属电池中长时储能技术”项目启动会在广州召开。

本项目由南网储能公司牵头，联合华中科技大学、西安交通大学、河北工业大学、贵州电网有限责任公司等国内产学研用优势单位组成项目核心技术攻关科研团队。公司党委书记、董事长刘国刚出席会议并致辞。工业和信息化部产业发展促进中心项目主管张兆华出席会议并讲话。广东省科学技术厅高新技术处二级主任科员龙圆正、项目责任专家、咨询专家以及项目组全体成员出席会议该项目的启动进一步推动液态金属电池中长时储能技术的发展和應用。

刘国刚表示，液态金属电池技术是储能领域的新兴力量，在中长时储能大规模应用方面具有较大的潜力。开展本项目研究，是公司学习贯彻习近平总书记重要指示精神，落实中央企业创新

大会精神的具体举措，是公司新兴产业未来产业的前瞻布局，是全体成员单位共同推动我国液态金属电池储能产业，从实验室迈向工程应用的关键一步。南网储能公司高度重视系统部署，精心组织，将携手项目组全体成员深度开展核心技术攻关，并为项目推进提供全方位资源支持和服务保障。希望大家在工信部和省科技厅的指导下，通力合作，共同努力，深度融合各方优势，全力打造具有自主知识产权国际领先的液态金属电池储能系统技术体系，加快推动科研成果转化，创造更大的经济和社会效益，为我国储能产业实现高水平科技自立自强，培育和发展新质生产力，做出更大的贡献。

为深入贯彻落实“四个革命、一个合作”能源安全新战略，实现碳达峰碳中和战略目标，支撑构建新型电力系统，加快推动新型储能高质量规模化发展，《“十四五”新型储能发展实施方案》中明确提出研发储备液态金属电池等新一代高能量密度储能技术。本项目聚焦兆瓦时级液态金属电池中长时储能应用面临的主要挑战，系统开展液态金属电池基础理论、关键材料与核心技术研发，突破低成本长寿命液态金属电池低温化关键材料设计与复杂界面调控、掌握大容量电池构建与封装绝缘关键技术，开展电池储能应用多层级服役特性与失效机理分析，实现兆瓦时级电池储能系统高效集成与应用并开展电池绿色回收利用与全生命周期经济性评估，为液态金属电池规模储能应用和产业链条完善提供材料与技术支撑。

会上，专家咨询组认真听取了项目和课题实施方案汇报，充分肯定了项目的挑战性和工程示范意义，并提出了具体咨询意见。

项目组将根据专家组意见进行补充完善，进一步聚焦研究任务，充分基于研究成果，加强各研究课题之间的协作和成果集成应用，围绕项目任务集中攻坚，开展关键技术攻关研究与示范工程建设，进一步推动液态金属电池中长时储能技术的发展和應用。

来源：南网储能

<https://mp.weixin.qq.com/s/BTlnsqXDBPZgtYUBp1FVQ>

新突破！我国科研团队解锁太阳能电池“长寿密码”

钙钛矿太阳能电池因其高效、低成本、轻量化等特点，被视为未来光伏技术的重要方向。然而，这类电池存在一个关键问题——稳定性较差，难以长期使用。3月7日，华东理工大学的一

项研究成功破解了这一难题，相关成果已发表在国际顶级期刊《科学》（Science）。据悉，科研团队成功找到延长钙钛矿太阳能电池寿命的关键方法，这项“命短”难题的破解，让人类距离用上更便宜、更轻薄的太阳能板又近了一大步。



钙钛矿太阳能电池被称作“未来之光”，它不仅能像传统硅电池一样发电，还能做成薄如纸张、可弯曲的形态，甚至能贴在衣服或窗户上使用。但多年来，这种电池有个致命弱点：在阳光下用不了多久就会“衰老”，使用寿命远达不到实际应用要求。

研究团队揭开了这个“短命”谜团。研究发现，钙钛矿材料在阳光照射下会像气球一样反复膨胀收缩，时间一长就会“内伤”破裂。这种材料遇光会膨胀超过 1%，内部晶体相互挤压产生破坏力，就像反复折叠的纸最终会断裂一样。

科研人员想出了一个妙招——给材料穿“防弹衣”。他们用世界上最坚硬的材料之一石墨烯，加上特殊透明塑料，制成只有头发丝万分之一的超薄保护层。实验证明，这层“防护服”能让材料抗压能力翻倍，把膨胀幅度从 0.31% 降到 0.08%，就像给易碎品加了抗震包装。



经过严格测试，装上这种保护层的太阳能电池创下新纪录：在模拟日常使用的强光高温环境下，持续工作 3670 小时（约 153 天）后，仍能保持 97% 的发电效率。这是目前同类电池中最长的稳定工作时间，意味着实际应用成为可能。

这项突破不仅给出解决方案，更颠覆了科学界认知。过去十年，全球科学家主要从材料配方改良入手，而华东理工团队首次发现“物理损伤”这个隐藏杀手，为后续研究打开新方向。相关专家表示，这项工作重新定义了提升稳定性的技术路径。

研究团队透露，该技术已开始与企业合作试验。一旦量产，将带来革命性变化：建筑外墙的发电玻璃、可折叠的户外充电毯甚至给手机充电的太阳膜都可能成为现实。据估算，钙钛矿电池生产成本仅为硅电池的 1/3，发电效率还有提升空间。

随着稳定性瓶颈的突破，这项“实验室里的未来科技”正加速走向千家万户，为全球绿色能源转型提供“中国方案”。

来源：央视网科技新闻

<https://news.cctv.com/2025/03/07/ARTIADIXWtFotqUGgQ3YQ6Em250307.shtml>

全球首次实现氢能技术在南极应用

3 月 1 日，世界氢能发展史迎来可喜进展。国家电投集团氢能科技发展有限公司（以下简称国氢科技）自主研发的“氢腾”燃料电池在南极秦岭科考站成功发电，标志着全球首次实现氢能技术在南极应用。



图为国家电投集团品牌口号“风光无限 国家电投”随着“氢腾”电池系统“抵达”南极秦岭科考站。

“氢腾”燃料电池是微电网的核心部件之一。在风光条件良好的时段，该燃料电池系统使用多余的电力制氢，通过存储氢气实现储能；在风光发电条件不好时，通过氢燃料电池将氢气转换为电能和热能。因此，“氢腾”燃料电池在微电网系统运行过程中，既发挥着储能作用，又起到分布式能源作用。

据了解，此次应用于南极秦岭站供能的微电网系统，配备最大储氢容量 50 立方的储氢罐，单独用“氢腾”燃料电池发电可为站区提供连续 24 天、最大 30 千瓦的供电。该燃料电池系统可模块化扩展，功率范围覆盖 50 千瓦至数十兆瓦，发电效率可达 50%，热电综合效率可达 90% 以上，设计寿命 4 万小时。相比传统化石燃料发电，这款产品每发出一度电，可节省约 400 克标准煤，减少约 1 千克二氧化碳排放。



图为国氢科技氢发电团队技术人员调试发电产品。

秦岭科考站位于南极恩克斯堡岛，这里是南极洲气候环境最恶劣的区域之一。由于新能源制氢和氢燃料电池发电具有良好的低温适应性，氢电耦合的“风-光-氢-储-荷”供能系统成为科考活动在极地恶劣环境下的优选。

2023 年 9 月，国氢科技接到南极清洁能源供能任务，迅速成立研发团队，全力以赴研发设备、提高性能、优化方案。经过 500 多天攻关，3 月 1 日，搭载“氢腾”氢燃料电池的设备及系统在秦岭站完成安装调试并成功发电，验证了氢燃料电池产品在极端低温环境中的可靠性，填补了氢能在南极能源系统建设中的应用空白，同时也为极地环境及低温恶劣环境能源系统建设、微电网建设提供了样板。

来源：科技日报

https://www.stdaily.com/web/gdxw/2025-03/05/content_305203.html

国外资讯

英国政府启动海上风电革命！加速推进 16GW 海上风电开发

近日，英国政府发布新闻表示，将启动海上风电革命。英国计划出台系列措施，以解锁多达 13 个海上风电项目，这些项目最高可装机 16GW，几乎相当于去年该国所有天然气发电厂的发电量，该项计划，有望在海上风电领域创造数千个良好的就业机会，并为本土清洁能源带来 200 亿英镑至 300 亿英镑的投资。

英国政府的多个部长表示，英国正在简化审批程序，以加速海上风电项目的建设。

英国财政大臣 Rachel Reeves 最近表示，简化审批程序，有助于加快重要的基础设施项目的实施，并作为政府变革计划的一部分释放增长潜力，同时保护自然和环境。

1 月 29 日，Reeves 在关于经济增长的演讲中宣布将通过指定新的海洋保护区来消除障碍，从而东英吉利和约克郡等地区开发海上风电技术。

英国能源部长 Michael Shanks 表示：随着进入清洁电力的新时代，到 2030 年，海上风电将成为提供清洁电力的支柱。作为政府变革计划的一部分，英国最近的公告将有助于启动关键的海上风电项目，这将提高英国能源安全，保护纳税人免受不稳定的化石燃料市场的影响，并帮助英国成为清洁能源超级大国。

英国海洋部长 Emma Hardy 表示：根据政府的变革计划，英国将致力于促进增长，使英国成为清洁能源超级大国，同时保护重要的海洋栖息地。这些变化表明，可以在扩大英国本土清洁能源的同时，保护脆弱的海洋生物，并取得重大进展。

据介绍，英国政府计划通过指定新的海洋保护区（MPA）或扩大现有的保护区来补偿对海床的影响，从而消除掉推迟或阻碍英国海上风电项目发展的各种障碍。

此前，因未能就环境补偿达成一致，导致了一些风电项目的延误。对于保护海洋环境方面，新的措施并有助于政府实现到 2030 年保护 30% 海洋自然资源的承诺。

在英国，任何新的海洋保护区的指定都将需要遵循立法要求的现有程序，还包括咨询其他受影响的行业和社区等。

新的或扩大的海洋保护区将保护一系列海洋栖息地，其指定和管理费用由海上风电开发商通过海洋恢复基金（Marine Recovery Fund）资助。

此前，英国政府宣布即将出台的《规划和基础设施法案》（Planning and Infrastructure Bill）将在支持自然恢复的同时解锁急需的基础设施项目，而针对水下噪音管理的有针对性的改变将加速英国在 2030 年前实现清洁电力系统。新的水下噪声的规则，规定水下爆破和施工应采用低噪音方式，防止建设延误，从而加速海上风电项目的建设。

来源：风能专委会 CWEA

<https://mp.weixin.qq.com/s/3q8u0VSS9V52CqCisHrcfQ>

革命性合作：GE Vernova 与 NRG Energy 携手开发 AI 天然气发电项目

在全球对清洁能源需求日益增加的背景下，GE Vernova、NRG Energy 和 Kiewit Corp.最近签署了一项具有革命性意义的协议，旨在通过人工智能（AI）技术推动天然气发电的未来。这项合作计划在 2029 至 2032 年间开发总容量高达 5.4GW 的天然气发电站，标志着可再生能源与传统能源的结合进入了一个新的阶段。

这项合作的亮点在于，利用先进的人工智能技术来提高发电效率和减少运营成本。AI 不仅可以实现实时监控和调节发电过程，还能通过数据分析优化燃料使用，提高能源的整体利用率。从系统化的角度来看，AI 的引入使得天然气发电厂可以像拥有智能大脑一样，灵活应对瞬息万变的电力需求，这意味着更高的安全性和更低的环境影响。

具体而言，AI 将通过一系列复杂算法分析发电设备的运行数据，预测故障并进行主动维护。这种前瞻性的维护策略将大幅减少停机时间，确保电力供应的稳定性。此外，人工智能的学习能力能够随着数据的积累而不断优化发电策略，这种自我迭代的能力将为发电企业带来非凡的竞争优势。

在电力市场不断向清洁能源转型的当下，此次合作也传达出了一个积极信号：天然气作为过渡性能源，仍将在未来一段时间内继续发挥重要作用。通过这项新技术，GE Vernova 与其合作伙

伴希望不仅能够减少碳排放，还能够经济上实现可持续发展。同时，这一技术进步也为普通消费者带来了收益，意味着未来电价有望更加稳定，电力来源更加多样化。

展望未来，随着安装和运营 AI 驱动的天然气管道发电设施的计划逐步落实，预计将为整个电力市场注入新的活力。据行业专家预测，随着更多的企业认识到 AI 在发电过程中的潜力，未来将有更多类似的合作方案出现。这不仅能够促进技术进步，提升发电效率，还能够为实现全球气候目标提供切实可行的解决方案。

总的来看，GE Vernova、NRG Energy 和 Kiewit Corp. 的合作不仅限于商业利益，更是对清洁能源领域的深远承诺。随着技术的不断创新，我们也许会看到一个更加高效、环保和智能的电力供应体系。将 AI 与传统能源有效结合的尝试，值得各方关注和期待。这一进展不仅是技术的突破，更是应对气候变化、实现可持续发展的重要实践。

来源：搜狐网

https://www.sohu.com/a/864270377_121924584

美国加州独立输电系统运营公司（California ISO）积极探索 人工智能在电网现代化中的应用并防范风险

美国加州独立输电系统运营公司（California ISO，以下简称 ISO）正在与多家供应商合作，为系统运营商的许多核心市场和可靠性相关的运营流程寻找最佳、最经济的人工智能（AI）机器学习解决方案。对于企业其他业务领域，如人力资源、法务、客户服务和财务，也存在使用现成的或定制化的生成式人工智能解决方案的机遇。日前，一直致力于这一主题的 ISO 架构、集成和信息安全合规部门信息技术负责人 Indu Nambiar 概述了 ISO 目前的相关工作。

ISO 已经在促进风能和太阳能等新型无碳发电资源的快速整合方面发挥了关键作用。这包括积极平衡供需、整合电网连接的分布式能源资源，以及积极减轻气候变化和极端事件给电网带来的风险。

电网现代化需要优化电网管理的三个关键领域：规划、电网运营以及可靠性和弹性。人工智能有潜力改善和加速电网管理工作，具有广泛的潜在用途。这些新工具不仅需要执行任务和处理

流程，还需要为使用这些工具背后的决策提供相关见解，以维持信任和可靠性。以下是 ISO 从人工智能中受益的一些通用领域示例：

（1）电网规划：分析历史数据来预测未来需求，并制定负荷和可变能源资源概况，以制定最佳的未来电网扩展计划。优化新型基础设施布局。

（2）电网运营：改善需求和可变供应预测、实时监控电网状况以及对电网状况动态变化的自动响应。

（3）可靠性和弹性：帮助设备进行预测性维护、故障检测、诊断和异常检测。通过模拟极端条件、制定自适应响应和建模恢复场景来协助压力测试，以帮助构建能够承受中断并从中断中恢复的弹性电网。

随着在融入人工智能解决方案方面不断取得进展，ISO 非常重视保护其关键业务功能免受使用这项新技术所带来的诸多风险。ISO 实施了多项保障措施，这些措施增强了电网的网络安全态势和保护。ISO 在纵深防御（DID）网络安全战略方面进行了重大投资，该战略采用多层安全控制来保护系统和数据，这样如果其中一层出现故障，其他层仍可抵御威胁。

虽然 ISO 正在采取强有力的措施保护和防御网络攻击，但其也认识到需要考虑进一步研究和制定潜在的法规，以促进部署在能源基础设施中的人工智能解决方案的安全，帮助维护强大的电网。未来将探索的领域包括：

（1）与能源行业合作伙伴合作研究有关人工智能安全和电网弹性的解决方案。

（2）对人工智能风险缓解技术的额外研究和调查。

（3）投资用于 AI 工具和方法的隐私增强技术（PET），旨在维护隐私和保护敏感数据，同时允许数据处理和分析。

（4）更换或调节易受潜在攻击的老化电力系统设备。人工智能对分散式易受攻击设备的大规模攻击也会影响电网的可靠性。这尤其令人担忧，因为使用恶意人工智能应用程序发起此类攻击现在变得更容易、更快捷。

（5）使用 PET 整合来自电网运营商、材料制造商、监管机构和许多其他实体的数据，以实现强大能源系统的开发和优化，同时保护私人和专有信息。

（6）不断改进协议以降低“深度伪造”的风险。“深度伪造”是一种高度逼真但虚假的图像、视频或录音，由一种特殊的机器学习技术生成，这种技术被称为“深度”学习（因此得名）。农村小型发电厂、小型水区、太阳能发电厂等的控制室和调度指令尤其需要这种协议，以防止此类来自社会的工程攻击。

（7）通过雇佣黑客增加外部渗透测试的使用作为一项持续的活动，以不断增强安全层。

（8）提供教育和培训计划，确保持续供应技术熟练的人工智能相关网络安全人才。

ISO 表示，人工智能在推进电网现代化方面有着巨大的前景，特别是在增强规划、运营、可靠性和弹性方面，ISO 正在积极探索这些机会，并将与客户、供应商和监管机构密切合作；然而，人工智能也带来了潜在的风险，必须非常谨慎地管理，这包括实施强大的安全措施，确保数据使用透明，以及保持利益相关者之间的持续对话以解决新出现的问题。

来源：南方电网技术情报中心

<https://mp.weixin.qq.com/s/WFTnwx16aws7So4l15cfjQ>

西班牙科学家提出确定海上混合光伏风电项目最佳位置的新方法

西班牙纳瓦拉公立大学的研究人员提出了一种新方法，用于评估海上风电和光伏混合发电厂的选址。其方法的创新之处在于融入了一个新的互补性评估指标，用以衡量这两种能源资源之间的平衡程度。

“通常，两个概念或变量之间的互补性被理解为，当两者共同作用时，能在某方面改善各自单独存在时的状况，”研究人员解释说。“在风能和太阳能的背景下，普遍共识是，当一种资源的不足被另一种资源的可用性所弥补时，即发生了互补。”

这个用于评估资源互补性的新指标称为 CIWS_align，它基于 2011 年为俄克拉荷马州的一个混合项目开发的风能和太阳能互补指标（CIWS），以及用于对齐风能和太阳能曲线的动态时间扭曲（DTW）技术。该指标的输入数据来自 ERA5 数据集和哥白尼大气监测服务（CAMS）。输出结果是一个数字，代表互补性的程度。

“Ocean-H₂ 项目是一个工业研究项目，其目标是设计和验证西班牙第一个海上绿色氢气生产、储存和分配工厂，”研究人员表示，“受该项目目标和对海上可再生能源发电日益增长的兴趣的推动，针对西班牙近海地区开发了当前方法。”

为了展示纳入互补性权重的效果，该团队在西班牙周围寻找了一个适合安装 80% 风能和 20% 太阳能项目的地点。使用传统方法时，这一比率也体现了太阳能和风能容量的重量。然而，在对比中，他们在互补性指标中插入了 15% 的权重，将权重调整为 68% 的风能、17% 的漂浮式光伏和 15% 的互补性。

“当纳入互补性时就会发生变化，例如，西班牙西北部的地区像地中海的一些地区一样，降低了其适宜性，但最适宜的区域，如东北或南加那利群岛的地区，总体上保持了其排名，”学者们强调。“此外，在这两种情况下，我们都可以通过选择具有主要适宜性值（百分位 90%）的前 10% 的位置来识别优选区域。”

然后仔细观察了伊比利亚半岛南部的塔里法湾。没有互补度量（P1）的等级中的位置年平均风速为 8.88 米/秒，日平均全球水平辐照度（GHI）为 4.668 千瓦时/平方米。另一方面，使用包含互补度量（P2）的等级找到的区域的风速为 8.64 m/s，太阳辐射为千瓦时/平方米。

随后，研究团队对位于伊比利亚半岛南部的塔里法海湾进行了更深入的考察。在没有互补性指标（P1）的排名中，该地点的年均风速为 8.88 米/秒，日均全球水平辐照度（GHI）为 4.668 千瓦时/平方米。另一方面，在包含互补性指标（P2）的排名中发现的区域，风速为 8.64 米/秒，太阳辐射为 4.925 千瓦时/平方米。

“虽然这些资源值在数值上差异不大，但当同时观察长期日常曲线时，情况就发生了变化，”研究团队强调，“点 2 展现出两种序列相对立效应的高互补性，而在点 1，则是由于资源之间的较小的延迟而观察到了互补性。”

最后，学者们对采用新方法发现的前 10% 地点进行了敏感性分析。在分析中，他们给互补性指标赋予了 10%、15% 或 20% 的值。所有情况都在风能权重从 10% 到 90% 的范围内进行了测试，而光伏则占据了剩余的差异。这些变化对排名前 10% 地点产生了 7.9% 到 41.1% 的影响。

“该方法可以被视为一种更复杂的方法的起点，包括两种以上的能源，并且可以考虑不同的时间来分析它们的互补性，”科学家们总结道。

来源：pv magazine

<https://www.pv-magazine.com/2025/03/03/new-method-to-identify-best-locations-for-offshore-hybrid-pv-wind-projectsK>

《能源科技简讯》2025 年第 3 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 627 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