

最强大脑，共“碳”绿色之路

YMG全媒体记者 慕溯

“打造集成风能开发、氢能利用、海水淡化及海洋牧场建设等的海上‘能源岛’。”

“建立‘雁阵形’创新模式，推动产业链上下游协同创新。”

“推进‘文旅+’深度融合，发挥好文旅产业高附加值属性和绿色低碳的溢出效应，形成低碳产业集群。”

……

8月29日下午，2023绿色低碳高质量发展大会第一场平行论坛——绿色低碳高质量发展决策咨询会上，山东省决策咨询委员会成员的专家学者，为山东绿色低碳高质量发展积极建言献策。

专家把脉，“碳”寻绿色发展。作为省内最高层次的“思想库”“智囊团”，现场，专家学者们围绕制造业、文旅产业、金融业等方面，谋发展之策、建睿智之言，为山东建设绿色低碳高质量发展先行区，当好决策咨询的“最强大脑”“观察专员”“桥梁纽带”。

会前，省委决策咨询委员会与三家智库签署战略合作协议。

全国政协常委、中国工程院院士、生态环境部环境规划院院长王金南：
在胶东半岛打造海上“能源岛”

烟台是制造业大市，要想实现制造业绿色低碳转型，探索生产过程的低碳化、零碳化是首要课题，清洁能源就是其关键支撑。

如何“追风逐日”，打造绿色发展新引擎？

全国政协常委、中国工程院院士、生态环境部环境规划院院长王金南说，要紧盯能源绿色转型这个“牛鼻子”，建设清洁低碳能源体系。

“大力发展太阳能、风能资源，海上风电、海上光伏，在确保绝对安全的前提下在胶东半岛有序发展核电，打造集成风能开发、氢能利用、海水淡化及海洋牧场建设等的海上‘能源岛’。”王金南说。

正如王金南所言，烟台在清洁能源行业

已取得“五个第一”：清洁能源装机容量全省第一，实现全国第一次商用核能供暖，发出全省第一度核电、第一度海上风电和全球第一度海上漂浮式光伏发电……眼下的烟台，清洁能源产业正快速成长。

8月28日，新能源装备产业联盟落户烟台，同日“中国清洁能源企业百强榜”发布，其中有15家落户烟台，占了百强总数15%、总市值(含估值)21.5%。

国务院国有重点大型企业监事会原主席谢钟毓对此表示，山东省是清洁能源发展大省，而烟台则走在山东省乃至全国清洁产业的前列。

要让产业结构更加“绿色”，王金南提出，要加快推动战略性新兴产业融合集群发展，培育壮大新能源、新材料、新能源汽车、绿色智能船舶和节能环保产业。发展高效农业和先进制造业，加快节能降碳和绿色低碳研发和推广应用，不断夯实绿色低碳循环发展经济体系的产业基础。

此外，“要打好科技、政策、市场这个‘组合拳’。”结合生态文明示范创建工作，王金南说，在渤海湾等区域开展生态产品第四产业试点示范，为高质量发展注入绿色动能。同时，加快发展可控核聚变、新型储能系统、工业数字化、新能源汽车电网交互、BECCS等技术，加强多污染物、多介质、多目标、全过程系统治理的技术集成与应用。

中国科学院科技战略咨询研究院院长潘教峰：

建立“雁阵形”创新模式

党的二十大报告强调，“推动制造业高端化、智能化、绿色化发展。”2023年1月，山东省政府工作报告也指出，2023年，山东将扎实推进先进制造业强省行动，推动高端化提升、智能化发展、绿色化转型，着力深化新旧动能转换，在构建现代化产业体系上加力提效。

要“加力”，离不开“智力”支持。

针对当前制造业企业的研发能力，中国科学院科技战略咨询研究院院长潘教峰提出，要充分发挥山东制造业龙头企业对整个产业链的带动作用，建立“雁阵形”创新模式，推动产业链上下游协同创新，由此支持领军企业持续突破动能转换、绿色低碳前沿技术，并对其后续跟进企业产生带动和引领效应。

要“继续推进‘工业强基工程’，加强核心基础零部件(元器件)、关键基础材料、先进基础工艺和产业技术基础研究，持续夯实工业基础，提升山东制造业发展的质量和效益。持续打造绿色低碳技术创新平台，围绕市场导向和产业发展重大需求，加强绿色技术创新，强化科技支撑引领作用。”潘教峰说。

要“提效”，离不开“创新”手段。

面向制造业创新链产业链融合，潘教峰建议，围绕山东新旧动能转换、绿色低碳发展需求，加强科技资源对接，促进共性关键技术创新。

“要加快联合企业、高校、科研院所开展协同创新，推动跨产业、跨地域研发合作。”潘教峰以医药及医疗器械产业升级需求为例提出，积极对接中国科学院软件所、中国科学院上海药物研究所等高端技术和智囊资源，迭代优化现有技术、储备下一代技术。同时，针对工业数字化转型需求，深化与中国科学院相关院所及人工智能产学研创新联盟的合作，推进面向山东工业数字化转型的省院合作；针对煤电绿色转型需求，积极对接中国科学院工程热物理所、国家能源低碳院、中国矿业大学、中国地质大学等机构的相关技术，提升煤炭加工转化及资源利用效率。

北京京和文旅发展研究院院长、国家文化和旅游研究基地首席专家范周：
推进“文旅+”深度融合

火爆网络的Citywalk，让旅游达人们在漫步中感受城市魅力。这种低碳旅行方式，

在会议上被提及。

“今年兴起的Citywalk，就是一种在城市的街道、公园、广场、胡同小巷等进行漫步、探索和欣赏城市的行为。这不仅是一种低碳的旅行形式，而且能够让游客充分融入城市文化中，满足旅行者用脚步与城市对话的需求。”北京京和文旅发展研究院院长、国家文化和旅游研究基地首席专家范周说。

文旅产业，具有“绿色基因”，与绿色低碳发展的目标具有内在一致性。尤其随着文旅融合迈向纵深阶段，文旅产业的产业链不断延伸，文旅产业的渗透力、影响力、辐射力也不断扩展。

以绿色为底色，怎样走好文旅这条“纵深”路，范周聚焦文旅产业如何实现绿色低碳转型、赋能城市建设作了发言。他提出，在“双碳”背景下，要推进“文旅+”深度融合，发挥好文旅产业高附加值属性和绿色低碳的溢出效应，形成低碳产业集群。要深入挖掘不同地区特色进行创新，培育低碳文旅产业消费新增长点，大力开展各类低碳旅游项目，让智慧景区建设惠及生态监测，让旅游景区盈利反哺生态修复，形成良性循环。

数字技术的发展，为文旅产业发展赋能。范周提到，诸如电子阅读、云端音乐会、AR博物馆等新兴文化业态打破了时空局限，优化了空间利用，降低了人员流动与物流配送所带来的能源消耗。“数字技术的应用将绿色低碳理念贯穿文旅产业全过程，从从生产到消费的各个环节最大限度地降低资源消耗。”

中国人民银行山东省分行党委书记、行长肖龙沧：
加快金融产品和方式创新

一座城市的绿色低碳转型，在于寻找经济与低碳的共赢模式。

中国人民银行山东省分行党委书记、行长肖龙沧在会上表示，金融系统要加快金融产品和方式创新，激活绿色低碳转型中的各

类新要素、新资源。

加快发展绿色金融，建立健全绿色金融体系，既是落实中央和省委、省政府战略部署的工作要求，也是推动烟台经济转型发展的重要举措，对深化新旧动能转换、打造乡村振兴“齐鲁样板”、实现“碳达峰、碳中和”具有重要意义。

“省委、省政府高度重视金融创新，今年上半年出台了《碳金融发展三年行动方案(2023—2025年)》，我们要以碳金融发展行动方案为施工图，大力发展绿色金融、科创金融、普惠金融，引导金融活水滋润高质量发展沃土。”肖龙沧说。

今年4月25日，烟台召开全市金融工作会议。会上，相关领导表示，重点围绕海洋经济发展蓝色金融、围绕“双碳”示范发展绿色金融、围绕科技创新发展科技金融，力争全年现代海洋、绿色、科创贷款余额分别突破200亿元、900亿元、1000亿元，打造金融支持绿色低碳高质量发展先行区建设的“烟台模式”。同时，大力发展绿色金融，加快打造一批金融支持蓝绿融合创新发展实践样板，推动更多绿色金融产品在烟台先行先试、形成示范。

锁定“绿色金融”，烟台在风电、光伏等绿色产业方面，国电投、中核集团等40余家重点企业及丁字湾国际绿色低碳开放合作先行区、长岛国际零碳岛等优势载体等方面，充分激活绿色金融引擎，加速驶入绿色发展“快车道”。

为企业谋求碳“惠”，也要不断拓宽融资渠道。“在继续发挥银行贷款主渠道作用的基础上，加大直接融资力度，加强绿色债券推广，鼓励发展股债结合、投贷联动等业务，引导更多金融资源聚集。”肖龙沧说。

在近3个小时的会议中，“智囊团”坚持问题导向，找准问题症结，为山东绿色低碳发展建言献策、助智赋能。

广袤黄渤海，“风光”无限好。烟台也将坚定不移地走绿色低碳高质量发展之路，厚植绿色底色，激发高质量发展的澎湃动能。

2023 清洁能源发展会议昨日举行，发布《清洁能源重大科技创新进展报告(2023)》

引领能源变革 探索转型方案

发展清洁能源是助力实现“碳达峰”“碳中和”目标的有效途径，应该如何构建清洁低碳安全高效的能源体系？29日下午，在2023绿色低碳高质量发展大会期间，由生态环境部、中国科学技术协会、山东省人民政府主办的2023清洁能源发展会议举行，邀请了能源领域国内外有重要影响力的政府高层领导、国内外知名专家参加，四位中国工程院院士、袁士义、陈清泉、李华军，英国皇家工程院院士麦克·斯德林、清华大学电机系主任康重庆，共同探讨清洁能源发展的重大问题，积极引领清洁能源变革和能源领域科技创新的潮流，探索清洁能源转型的中国特色方案。

“烟台为山东和全国能源转型作出了贡献”

2022年8月，国务院印发《关于支持山东深化新旧动能转换推动绿色低碳高质量发展的意见》(国发〔2022〕18号)，赋予山东建设绿色低碳高质量发展先行区的重大战略使命。山东省把先行区建设作为全省发展的全局性定位、全方位要求、全过程引领，制定实施三年行动计划和年度工作计划，系统部署160项工作任务，明确151项政策清单，建立涵盖3186个优选项目、总投资8.5万亿元的重大项目库，加快打造全面创新先行区、协调发展引领区、生态保护样板区、对外开放新高地、共同富裕新范例、安全和谐示范区。

在迎来国发18号文件批复一周年之际，中国工程院院士、山东省政府党组成员、山东省科学技术协会主席凌文在2023清洁能源发展会议开幕式上的致辞中表示，烟台作为中国北方经济体量第一地级市、山东新旧动能转换核心引领城市，全面贯彻党中央、国务院战略部署，积极落实山东省委、省政府行动规划，努力开展国家低碳城市试点建设，聚焦构建“核、风、光、氢、储、LNG”协同发展的新型能源体系，发出了山东省第一度核电、第一度海上风电，形成了全省第一的清洁能源装机容量，海阳成为全国首个“零碳”供暖城市，在全国、全省努力建设绿色低碳高质量发展先行示范区，为山东和全国能源转型作出了贡献。

政府高层、院士专家纵论能源高质量发展

能源攸关国计民生和国家安全。中国科协党组成员、书记处书记张桂华在致辞中说，能源活动是碳排放的主要来源，能源绿色低碳发展是生态文明建设的应有之义。此次会议以“大力开发利用清洁能源，助力绿色低碳高质量发展”为主题，是落实国家绿色低碳高质



量发展的具体行动。

国家能源局总工程师向海平在致辞中说，发展清洁能源是推动经济社会绿色发展的重要抓手，是塑造发展新优势的战略选择，是实现能源本质安全的必由之路。新时代新征程，发展清洁能源是一项系统工程和长期任务。

能源是工业的粮食，也是国民经济的命脉。中国科协清洁能源学会联合体副理事长史王波表示，在“碳达峰”“碳中和”的目标背景下，能源产业要积极服务和全面融入新发展格局，能源的绿色低碳转型是经济转型新动能，要以能源高质量发展支撑经济高质量发展的新格局。

中国工程院院士、中国电机工程学会理事长舒印彪委托中国电机工程学会秘书长王刚代为致辞。舒印彪表示，实现能源绿色低碳转型的关键路径是积极推进再电气化进程，构建绿色、低碳、安全、清洁、高效的能源体系，在能源生产侧实现“清洁替代”，在能源消费侧实现“电能替代”，以电为中心、电力系统为平台，清洁化、电气化、数字化、标准化为方向，构建清洁低碳、安全高效的现代能源体系，在传统电气化基础上，实现高度电气化社会。

会议发布《清洁能源重大科技创新进展报告(2023)》

作为开幕式的重要活动环节，中国科协向高校、企业、社团组织等赠送了“双碳”丛书。

随后，中国科协清洁能源学会联合体副秘书长陈小良发布了《清洁能源重大科技创新进展报告(2023)》。该报告系统总结了近三年我国在清洁能源领域最关注的13个专业方向的重大技术进展和突破情况，包括太阳能发电、风力发电、特大型水力发电、先进核电、清洁高效火力发电、新能源汽车与电网互动等。

作为本次会议的重要成果，中国科协清洁

能源学会联合体对外发布了关于建立清洁能源领域团体标准合作协调机制的倡议书。

两项战略合作协议为山东省、烟台市提供“智援”

山东省核电等清洁能源优势明显，绿色低碳发展有良好的基础和条件。统计显示，2016—2022年，山东省绿色贸易增长了1.2倍，在全国占比达到5.59%，而烟台市绿色贸易发展位居全省前列，具有经济发展基础扎实、清洁能源优势突出等优势。目前，烟台清洁能源装机容量占烟台总装机容量的54.3%，居山东省首位。2022年，烟台GDP增速居山东省第一，绿色贸易进出口总额在全省排名第二。

为助推山东省“走在前，开新局”，全面推进科技强省建设，共同打造科技经济融合发展样板，经中国科协清洁能源学会联合体与山东省科协协商，在本次会议上签署战略合作协议。双方将在推进“科创中国”试点城市建设和培育、推动山东省重点产业转型升级、加强人才引进交流合作、指导山东相关省级学会业务发展等方面开展战略合作，建立协商对接机制，强化协议落实机制，共同推动战略合作事项的有效落实。

会上，烟台市政府与中国电工技术学会、中国电机工程学会、中国核学会、中国煤炭学会、中国能源研究会、中国水力发电工程学会、中国水利学会7个国家学会，分别达成合作协议，将充分发挥学会在科技资源、人才组织等方面的独特优势和烟台能源资源禀赋，面向烟台电力、核电、煤炭、能源、水力发电、水利相关产业，建立烟台产业发展智库，共同开展科技成果引进与转化、人才培养与高端人才举荐等，积极提供智力支持和科技服务，助力烟台经济社会发展。

YMG全媒体记者 孙长波 摄影报道

探索清洁能源转型『中国方案』

共话绿色低碳未来，大咖这样说——

在10亿到18亿吨。“目前从源汇匹配的情况看，基本上CCUS技术可以满足实现碳中和目标的托底需求。”袁士义说。

对于CCUS/CCS可形成的新兴碳产业链，袁士义认为潜力巨大，若利用石油企业的资源和产业优势，并与碳排放企业联合，CCUS-EOR规模化经济有效驱油和埋存CO₂。有望实现商业化运行，可形成捕集—运输—驱油—埋存新兴碳产业链和产业集群。在初步评价中石油仅低渗透油田CCUS-EOR就可增加可采储量11亿吨，开发价值达万亿元级，具有碳埋存价值约30亿吨。

**智能电动汽车
将向智能移动体转变**

“汽车革命的下半场是智能化、网联化、共享化，未来汽车所涉及的软硬件系统应是跨界融合。”陈清泉说。智能汽车、车联网可以变成智慧交通再变成智慧城市再变成智慧社会，这样延展起的产业链相当巨大。

在陈清泉看来，发展智能汽车、车联网的核心和目标是以人为本，人与自然和谐共生，可持续发展，而基础和底座便是包括能源网、交通网、信息网、人文网和能源流、信息流、物质流、价值流在内的“四网四流”。陈清泉认为，新能源汽车要快速健康发展需遵循四点发展规律。首先要坚持创新驱动，第二需要政策和市场“双轮驱动”，同时，依赖于好的产品、好的基础设施和好的商业模式，最后要做到四网融合。

智能网联汽车不仅是交通工具，未来，它还将成为物联网的节点、大数据的源泉、宽带移动的智能终端，5G通讯的推动者，同时，它本身就是计算机和移动分布能源。“智能网联车未来将成为一个智能移动体，也是我们人类空间的第三个空间。”陈清泉说。

全球海上光伏潜在容量达4000GW

发展海上可再生能源是实现能源变革的重要途径，同时海上可再生能源产业未来的市场潜力十分巨大。“全球海上风电市场将保持持续增长态势，2023—2031年将累计新增装机容量300GW，年增长率高达21%，全球海上光伏潜在容量约4000GW。”李华军说。

为此，李华军提出了关于海洋可再生能源开发利用的展望与建议：“要通过政策引导，统筹规划，落实产业规划布局，保障健康可持续发展，通过拓展模式、科技支撑，丰富产业开发业态，推动产业融合发展。”

本报讯(YMG全媒体记者 王瑶)8月29日下午，2023清洁能源发展会议召开，会上邀请能源领域的两院院士和知名专家共同探讨清洁能源发展，积极引领清洁能源变革和能源领域科技创新的潮流，探索清洁能源转型的中国特色方案。

会上，省科协主席、中国工程院院士凌文，中国工程院院士、中国石油天然气集团有限公司教授级高工袁士义，中国工程院院士、英国皇家工程院院士、世界电动汽车协会创始人及轮值主席、香港大学教授、国际院士科创中心创始主席陈清泉，中国工程院院士、中国海洋大学教授李华军等大咖纷纷发表精彩讲话，共话绿色未来。

**2040年可再生能源
将成为最主要电力来源**

能源是经济社会发展的重要支撑，全球已形成煤、油、气、电、可再生能源多轮驱动的能源体系，但全球能源仍面临挑战，凌文认为，要靠创新驱动能源转型。

近年来，全球风电、光伏、海洋能源等可再生能源发展迅速，氢能、可燃冰等颠覆性技术一旦取得突破，都可能大幅改变能源结构。“IEA预测，2040年可再生能源或将超过煤炭成为最主要的电力来源。”凌文说。

煤炭作为我国主体能源必须按照绿色低碳的发展方向，推进煤炭消费转型升级。“煤化工产业潜力巨大，要提高煤炭作为化工原料的综合利用效能，促进煤化工产业高端化、多元化、低碳化发展。”凌文说，要实现煤炭由资源驱动向创新驱动转变，实现由燃料向燃料、原料并重方式转变，实现由粗放开发向集约绿色、互联智能方式转变，由高排放利用向近零排放利用方式转变。

对于中国能源的绿色转型路径，凌文表示，要使煤炭为代表的规模能源清洁化，不断提高新能源和可再生能源效率，实现清洁能源规模化、打造多种能源耦合互补、高效利用的智能能源系统，实现能源系统智能化。

**CCUS/CCS将成为
碳中和的“托底”技术**

控制碳排放已成国际社会共识，袁士义表示，二氧化碳捕集、驱油与埋存(CCUS-EOR)是目前最为有效可行的CO₂驱油减排技术，其规模化发展可形成潜力巨大的新型产业链，可有效支撑化石能源低碳利用，为国家能源安全转型过渡和双碳目标实现作出重大贡献。根据中国二氧化碳捕集利用与封存年度报告(2021)预测，到2060年，需要通过CCUS技术实现的减排二氧化碳量大概