



全国人大代表、中国工程院院士袁亮：

## 多能互补，绿色开发，废矿变宝库！

■ 本报记者 李慧颖

“长期以来，煤炭作为我国的主体能源和重要工业原料，在一次能源生产和消费结构中的比重分别保持在75%和70%左右。”全国人大代表、中国工程院院士、安徽理工大学校长袁亮在接受本报记者专访时表示，虽然近年来随着能源绿色低碳转型持续推进，煤炭消费比重逐步降低，但目前和今后相当长一段时期，煤炭仍将是我国主体能源，煤矿开发利用潜力巨大。而废弃矿山蕴藏着丰富的煤炭资源，如何更好地挖掘其潜在价值？将面临哪些困难与挑战？又该如何解决？

### 废弃矿山 新型清洁能源供储潜力大

袁亮告诉记者，我国煤炭资源分布差异大，开采条件极其复杂，多数资源集中在深部。例如，在5.97万亿吨煤炭资源储量中，超千米深度煤炭资源储量占总量的53%。此外，矿区煤炭资源开发强度不断加大，煤矿资源逐渐枯竭，产能接续面临困难。“在我国煤炭14461亿吨已探明储量中，绿色煤炭储量仅为5049亿吨，煤炭总采出量仅为1515亿吨，难以有效支撑能源安全和经济社会高质量发展。”

“目前，我国废弃矿山达1万余处，其中蕴含的煤炭资源量高达420亿吨。废弃矿山下空间资源超过156亿立方米，目前已有及未来预计新增的采煤沉陷区面积超过6万平方千米，新型清洁能源供储潜力巨大。”袁亮表示，以安徽淮南某煤矿为例，该矿于2012年12月建成投产，2018年9月关井。原设计生产能力为3.0Mt/a，但主要生产系统留有8.0Mt/a的生产能力，矿井采用立井、多水平、分组集中大巷的开拓方式，最大深度达1040米，开拓系统巷道硐室地下空间约为30万立方米，矿井关闭后保留了通风、运输、抽采、压风等系统，为废弃矿井资源化利用、深地科学与工程的研究提供了良好的场地。

袁亮坦言，废弃矿山是我国“富煤”能源禀赋遗留下的宝贵资源，也是构建“多能互补”新型能源体系的天然基地。我国风、光、热能储量丰富，然而新能源的随机性、波动性为其稳定开发利用带来了挑战。加快发展新型储能供能体系是绿色低碳能源安全供给的重要保障，废弃矿井是规模化清洁能源供储分布式载体。

### 废弃矿井 多能综合开发利用难题多

“目前，我国废弃矿井开发利用存在整体意识淡薄、基础理论薄弱、关键技术不成熟、体制机制不完善等问题。”袁亮称，废弃矿井多能互补绿色低碳开发利用涉及

多学科交叉领域，内容错综复杂，实施过程需要解决诸多科学问题，如数字工程地质、多场时空耦合演化、功能地层空间维稳、风险超前精准预警、智能应急抢险救援等方面均面临挑战。

袁亮表示，深入推进废弃矿井绿色低碳多能互补体系建设，以废弃矿井地表地下空间为载体，数字孪生技术为支撑，多维度分级分类分区区域联动能源生产、储备、供给与碳捕集利用封存，构建集风、光、热、水清洁能源生产、储备、转换与生态工程固碳于一体的“产-储-固”智慧新型负碳绿色能源供应体系，将实现清洁能源稳态供给、碳永久封存、“能-碳”平衡共存。

“推进废弃矿井多能综合开发利用，不仅为新能源消纳提供广阔空间，大幅度提高新能源电力的占比，还可以有效减少煤矿关井之后给生态、生产、生活带来的影响，带来巨大的经济效益、社会效益与环境效益。此外，也有利于加快实施重要生态系统保护和修复重大工程落实，增强我国维护能源资源安全的能力。”袁亮说。

### 健全废弃矿山 绿色资源治理机制

我国矿山生态恢复及复垦率仅为20%，仍有200余万公顷损毁土地面积没有得到有效治理。袁亮表示，要立足碳约束下国家发展重大能源战略，深度融合科技创新与产业革新科技成果，赋能废弃矿井资源综合利用，推进绿色清洁能源供给、新型储能建设、生态工程固碳建设，加快形成时间、空间多维度废弃矿井综合绿色低碳多能互补体系。

“要建立健全政府主导、企业主体、社会参与的废弃矿山绿色资源治理机制。将废弃矿山绿色资源开发利用作为新型能源体系建设的重要内容，支撑‘源-网-荷-储’系统建设，鼓励支持企业修复和开发利用废弃矿山绿色资源，并建立废弃矿山能源资源综合协调管理机构。”袁亮认为，“也应将废弃矿山资源化利用纳入地方政府绿色GDP核算体系，创新废弃矿山绿色资源开发利用数据收集监测技术与管理机制，统一数据统计口径，推动数据互联互通共享，建设能源大数据平台。”

袁亮进一步指出，要引入政府与社会资本合作模式盘活废弃矿山绿色存量。加大财政补贴、减免税、专项基金等政策支持废弃矿山绿色资源开发利用力度。实施废弃矿山生态补偿机制，设立“恢复(治理)基金”支持废弃矿山修复。探索碳市场等定价机制，采用PPP等模式引导社会资本投入，促进绿色产业与金融资本有机结合，推动废弃矿山由“碳源”向“碳汇”转变。

全国人大代表、阳光电源董事长曹仁贤：

## 扩大碳市场覆盖范围，鼓励民间自愿交易

近年来，我国生态文明建设取得了举世瞩目的成就，污染物排放强度大幅度降低，单位GDP二氧化碳排放强度逐年下降。2021年7月，全国碳排放权交易市场正式启动，为我国提供了碳排放权交易市场化平台，助力“双碳”目标实现。

截至目前，全国碳市场总体运行平稳，但仍存在一些问题：非临近履约期交易清淡，市场活跃度较低；石化、钢铁、有色、造纸、化工、建材等行业领域暂未纳入全国碳市场，大量企业和排放未被纳入履约考核；国家核证自愿减排量(CCER)市场暂未重启，CCER存量不足；民间市场主体缺乏参与碳市场自愿交易的途径，且可参与交易的品种、交易和管理制度不明确等。

碳市场的覆盖范围、行业以及先后顺序是碳市场建设的关键要素，市场主体交易的活跃度是碳市场能否发挥减排效果和作用的关键，这对防止碳泄漏、提高出口产品竞争力、实现公平减排，最终实现“双碳”目标意义重大。对此，全国人大代表、阳光电源董事长曹仁贤提出以下建议：

### 逐步扩大碳市场覆盖范围

建议“十四五”期间将更多行业纳入全国碳市场。目前，我国碳市场已纳入发电行业，覆盖全国碳排放量约45%，但仍有大量高耗能行业未被纳入。建议尽早将水泥、钢铁和电解铝等高耗能行业纳入全国碳市场，并尽快明确其纳入的时间节点及碳配额分配原则。

建议尽快完善并丰富全国碳市场交易品种和交易方式。碳交易产品和交易方式多样化有利于提升市场活跃度，进而加快全国碳市场的市场化进程。建议在现阶段

全国碳市场现货交易的基础上，借鉴国际碳市场经验，进一步增加如碳远期、碳期权、碳期货等碳金融产品种类，并引入远期交易、展期交易、掉期交易等更多交易方式。

建议全国碳市场设置碳配额有偿分配比例，拍卖收入用于支持欠发达地区节能减排项目。逐步引入碳配额通过拍卖方式发放的机制，提升碳配额有偿分配的比例，所获收益用于环境保护、低碳投资和帮扶欠发达地区节能减排项目。

### 积极鼓励民间市场主体自愿交易

建议鼓励民间市场主体参与碳市场。开放非控排企业、机构及个人进入碳市场，并降低其入市门槛，通过市场化机制增强碳市场的覆盖面和活跃度。

建议尽快重启CCER市场，加快落实自愿减排项目建设。根据不同类别新能源项目的市场存量，项目开发的额外性，甄选出一批符合碳市场交易需求、能稳定推进碳市场有序发展的自愿减排项目，并支持开发对应的方法学工具，积极推进新能源行业参与碳市场。尽快重启CCER项目备案，发挥企业开展自愿减排项目的积极性。

建议政府牵头制定全国及地方碳普惠体系相关管理办法，加快民间碳普惠体系建设，记录、量化中小微企业及个人参与低碳场景、践行减排的行为。企业和个人可通过碳普惠机制获得官方认可的碳减排量，能自由进入碳市场实现碳减排量的交易变现，或通过政策支持、商业奖励等消纳渠道实现其价值，推动社会形成全面绿色低碳的生产生活方式。(本报记者 李丽曼/整理)

全国人大代表、中国石化中原油田党委书记、执行董事张庆生：

## 强化氢能产业政策支持力度

量发展提出了更高要求。近年来，国家及各省市层面陆续出台了一系列氢能产业支持政策，有关企业已经落地了一批重点项目，开展关键领域技术攻关，国内氢能产业链建设日趋完善。

张庆生认为，总体来看，我国氢能产业仍处于政策扶持与市场培育阶段，存在着绿氢成本竞争力有待提高、氢能应用场景有待丰富、技术装备自主化水平有待提高等问题。

张庆生建议，进一步优化国内氢能产

业的布局 and 结构，延续氢能交通领域支持政策。同时，重点推动绿氢在工业应用方面的有关鼓励及支持政策的出台，例如，对于绿氢生产或消纳企业给予一定的财税支持，并在相关企业经营业绩考核方面给予激励政策等。

建议加快统筹建设氢能标准体系，进一步增强绿氢在船舶、机车、冶金、化工、储能、发电等领域的标准规范覆盖力度，加快完善基础设施建设领域政府监管体系，有效发挥政策的引导作用，进一步拓

展氢能应用场景。进一步完善氢能产业链“制储运用”各环节的管理规范及相关法律法规体系，建立统一高效的氢能项目审批管理制度。

建议加快氢能交通产业链发展。一是明确支持传统加油站升级为综合加能站，明确支持加油站依法依规开展加能站、充电站、换电站、分布式光伏发电站的建设与运营，满足多元化补能需求；二是进一步规范加能站建设和管理优化流程，在国家部委层面明确归口管理部门，

与加油站、加气站归口管理部门保持一致，加快制定规划、报建、竣工验收、经营许可全流程的管理办法并引导地方制定审批流程；三是进一步加快氢能示范城市群政策落地速度，形成多样化的氢能交通应用场景。

建议加快绿氢产业链发展速度，加强绿氢产业顶层设计，从国家层面规划一批绿电制氢、储氢、用氢重大工程，有序推动绿氢在交通、储能、发电、工业等领域的应用。加速推进氢能产业化集群建设，形成一批供氢中心、氢能装备制造中心、用氢示范厂。加速绿氢产业链国产化替代和示范，完善碳标签制度和法律法规体系，制定完善氢能行业规范、制度法规框架体系和技术规范，形成统一的行业标准体系。(本报记者 吴莉/整理)

全国人大代表，广汽集团党委副书记、总经理冯兴亚：

## 能源生态是“万亿广汽”的关键

■ 本报记者 秦淑文

汽车是制造业的重要组成部分，本报记者在两会期间采访了来自汽车制造业的代表——全国人大代表，广汽集团党委副书记、总经理冯兴亚。冯兴亚分享了广汽集团作为汽车制造业一员在当前发展形势下的一系列思考和探索。

### 打造新能源“智造”名片

新能源汽车逐渐成为中国智能制造“新名片”，如今仍处于较快增长期，也是今年全国两会代表热议的话题之一。今年，冯兴亚也针对新能源汽车发展带来相关建议。“发展新能源汽车是中国从汽车大国迈向汽车强国的必由之路，以电动化和智能化为核心的技术和产业竞争，决定着中国汽车产业的未来。”

针对“补电难”等痛点，冯兴亚建议加快全国换电模式推广整体布局，研究出台各类对换电模式支持的扶持政策，扶持奖励汽车企业推出换电车型，加大车电分离政策鼓励，在国家取消新能源汽车购置税免征政策后，针对换电车型免征电池部分的购置税。

深刻的思考体现在企业实践中，广汽集团在新能源方面表现亮眼。去年，广汽新能源汽车产销量分别实现31.5886万辆和30.9548万辆，同比分别增长118.3%和116.7%。大批重点项目相继开工竣工、加快推进，广汽埃安新增20万辆产能项目(二期)、广汽埃安第二工厂按期竣工。目前，广汽埃安已具备40万辆的年产能。合资板块方面，广汽丰田年产20万辆新能源汽车产能扩建项目、广汽本田新能源车(年产12万辆)产能扩大建设项目也分别竣工和开工建设。广汽集团正全力打造新能源“智造”的亮眼名片。

### 前瞻布局能源生态

位于得风气之先的岭南文化，前瞻特性已渗入广汽集团血液当中。距离“十四五”规划完成还有2年，广汽集团就下了一盘大棋——面向2030年制定跨度8年的“万亿广汽1578发展纲要”，致力于实现万亿营收目标。冯兴亚指出，“万亿广汽”蓝图

全国人大代表，中石化集团副总工程师、齐鲁石化党委书记韩峰：

## 进一步规范交易规则 推进碳交易市场发展壮大

自2021年7月16日全国碳排放权交易市场上线交易以来，碳交易市场向好趋势明显，碳排放的市场调节功能开始发挥作用，碳交易市场逐渐活跃。但是目前，全国碳市场建设仍处于初期阶段，存在配额分配不够科学合理、管理层级不够完备等问题。全国人大代表，中国石化集团公司副总工程师、齐鲁石化党委书记韩峰建议，进一步规范交易规则，推进碳交易市场发展壮大，助力我国实现“双碳”目标。

据悉，截至2022年年末，全国碳市场碳排放配额累计成交量2.23亿吨，累计成交额突破100亿元。总体来看，全国碳市场具有良好发展前景，首批纳入的发电行业2162家重点排放企业，年排放量占全国排放总量的40%左右，在碳市场领域极具代表性、影响力和引导力。我国碳市场交易规模会随着石油化工、钢铁建材、冶炼制造、民航运输、造纸印刷等行业的进入呈现出加速发展态势。同时，碳市场将成为我国绿色低碳发展的风向标，助力我国加快完成经济转型和产业升级目标。

韩峰认为，由于目前全国碳市场建设仍处于初期阶段，存在一些问题，比如，配额分配不够科学合理、管理层级不够完备、交易品种较为单一，难以吸引更多社会资本进入市场。

对此，韩峰建议：一是建立规范的交易规则，尽快出台《碳排放权交易管理暂行条例》，建立碳交易的合理指标分配和定价机制，构建统一规范的碳排放统计核算体系。统筹碳排放权、用能权、节能量、绿证交易等相关市场机制改革工作，保护交易双方的合法利益，推动能源“双控”向碳排放

总量和强度“双控”转变。同时，制定碳减排鼓励政策，对达到减排数量标准的给予碳排放配额奖励，实现减排技术和碳交易市场的融合对接。

二是健全完善碳市场管理层级。鼓励集团型企业发挥集团化和集约化管控优势，统筹做好下属企业碳排放配额的内部平衡和碳市场平台交易工作，增大整体推动、先进带动落后的减排力度。

三是进一步丰富碳市场交易主体和交易产品。适时引入多元化市场主体，通过增加交易主体及其需求的多样性，扩大市场容量，活跃市场交易。除了以全国碳市场碳排放配额作为基准产品的现货交易之外，还应尽快建立相关的衍生品市场，丰富碳市场产品种类，给企业提供更丰富、更多元的套期保值工具，帮助企业做好中长期碳减排规划。

四是尽快实质性恢复CCER一级市场交易机制。尽快开展项目开发指南、审定与核查规则、注册登记和交易规则、方法学等重要配套管理制度和技术规范的研究工作，完善相关方法学与管理机制设计，理清与其他减排工具之间的政策协同关系，尝试以北京绿色交易所为基础打造CCER线上集中撮合平台，提升CCER交易的市场化水平。

五是建立健全除发电行业外的碳排放数据统计和核查机制完善相关行业的MRV指南。建议加快建设全国范围内统一规范的行业碳排放统计核算体系，推动不同行业碳排放标准、核算和认证统一；逐步建设全国性碳监测评估体系，构建全面系统的全国碳市场数据保障服务体系。(本报记者 吴莉/整理)