# “双碳”背后，新型能源科技正发力

■本报记者 李晨阳

“要实现碳达峰、碳中和的目标，能源电力必须实现绿色低碳转型。”近日，2022 年中国电机工程学会年会主会场上，中国工程院院士、中国电机工程学会理事长舒印彪指出，“实现能源电力转型，必须将科技创新作为根本动力。”

本次活动在湖北省武汉市举行，来自各地的行业专家围绕“科技创新支撑新型能源体系构建”主题展开交流研讨。其中“双碳”话题备受关注。

## 氢能将在减碳中发挥重要作用

在主旨报告环节，中国科学院院士、南京大学教授邹志刚作了题为《国家“双碳”目标下的新能源发展——机遇与挑战》的报告。

邹志刚指出，随着新一代科技革命和产业变革的深入，“双碳”战略构建新发展格局和推动高质量发展，新能源和数字经济深度融合，我们的生产生活方式加速转向绿色化、智能化……能源体系和发展模式正在进入非化石能源主导的崭新阶段。

他认为，氢能作为零碳绿色的二次能源，具有能量密度大、转化效率高、来源丰富和应用广泛等特点，是现代能源体系的重要组成部分，是最具发展前景的高效替代能源，正逐步成为全球能源转型发展的最重要载体之一，将深刻影响中国能源应用前景。

“氢能利用横跨电力、供热和燃料动力 3 个领域，因此氢能与燃料电池技术发展在目前全球能源结构变革中占有重要地位。”邹志刚说，“在‘十四五’乃至更长的时间内，氢能源将在减碳进程中发挥重要作用。随着我国可再生能源发电量逐年增多、装机容量占比不断增大，氢储能系统可参与并网消纳，有效减少弃风弃光弃水率，提高可再生能源综合收益。”

## 应对减排挑战，新能源占主体地位

“今天，我们正在经历一场新能源革命。”中国科学院院士、清华大学教授欧阳明高在报告中指出。

他这样描述新能源革命与碳中和的关系：“在碳中和目标的实现过程中，能源活动是主体。中国的二氧化碳排放，能源活动就占了 100 亿吨；全球支撑碳减排的主要技术路径，新能源又占 50%以上。因此，在应对减排的挑战中，新能源无疑占据主体地位。”

欧阳明高指出，中国在新能源发展方向上已经具备全球优势：可再生能源装机总量全球第一，光伏出口量占全球 70%，新能源汽车销售量连续 7 年全球第一，动力电池产量接近全球产量的 70%并大量出口。“数字背后，是真正的技术革命。”他说。

迅猛发展的同时，挑战无处不在。在欧阳明高看来，挑战集中体现在新能源动力系统和新能源电力系统。而这两个系统的问题最终体现于一个核心瓶颈——新型电力系统的电网灵活性。

“出路在哪里？就是靠氢能、储能、智能。”欧阳明高说。他重点介绍了长周期可再生能源的氢储能技术、短周期电化学电池储能技术和分布式车网互动电动汽车智慧储能技术，并介绍了清华大学新能源动力系统团队在这 3 方面取得的技术进展。

## 为建设新型电力系统构建良好生态

中国工程院院士、国家电网有限公司一级顾问郭剑波则在“双碳”目标的背景下，对新型电力系统的建立进行了深入剖析和阐述。

“在新型电力系统的演进过程中，保供应、保安全、促消纳，与电网、电力系统、能源系统及社会系统有紧密的交互关系。”郭剑波说。

他指出，从社会系统看，社会价值取向和政策法规是决定电力系统演进路径的最关键因素——不仅决定了电力系统实现“双碳”目标的速度和节奏，还决定了电力系统的生态、“安全－经济－环境矛盾三角形”的平衡态，以及体制机制和技术创新等。反之，电力发展也将直接影响社会系统发展。因此，建设“好生态”是电力和社会系统的共同责任和要求。

从能源系统看，能源低碳靠电力，电力安全靠能源。新型电力系统的发展与能源新技术革命是分不开的。

从电力系统看，平台枢纽作用越来越突出，是矛盾的焦点和解决问题的关键点。必须加快科技和体制机制创新，主动支撑社会和能源系统转型；必须加强与政府、能源企业的沟通，形成共识，有序推进演进；必须调动系统多利益主体和多层级市场的积极性，共同应对丰饶和短缺交织的市场和安全性挑战。

“我们需要创建的新型电力系统，是一个在现有电力系统基础上新旧技术结合，用新政策法规、新体制机制、新标准规范、新产业基础构建的，被赋予新理念的系统；是一个多系统交互、多能源耦合的系统或体系。”郭剑波在报告中总结道。

据悉，2022 年中国电机工程学会年会自去年 11 月启动，采取线上线下相结合的方式，先后组织举行了学术报告发布会、清洁高效发电技术协作网年会等主题活动，并由直流输电与电力电子、电力系统自动化、清洁低碳发电、电力工程经济、电工数学等专委会承办了 8 场专题活动。

## 发现·进展

中科院大连化学物理研究所

### 实现高温聚合物电解质膜燃料电池新设计

**本报讯（见习记者孙丹宁）**近日，中科院大连化学物理研究所研究员王素力和研究员孙公权团队在高温聚合物电解质膜燃料电池（HT-PEMFC）低界面传质阻力多孔电极设计构建研究方面取得新进展。团队基于多孔电极表面能调控，实现了非连续磷酸液－固界面层的可控构建，并阐释了该界面结构在工况下的演化机制与规律。相关研究成果发表于《科学进展》。

高纯度氢气在制取、存储、运输及加注方面存在技术瓶颈。在 HT-PEMFC 中，由于运行温度升高，电极对毒化组分耐受能力大幅提升。如果 HT-PEMFC 技术实现醇类、汽柴油等液态燃料重整制氢产物的直接利用，有望从根本上解决燃料储运问题。但与发展较为成熟的低温聚合物电解质膜燃料电池相比，HT-PEMFC 的面积比功率仅为其 1/3 至 1/2，严重制约了工程应用与商业化进程。

针对上述挑战，团队基于近年来在 HT-PEMFC 磷酸界面构建与演化机制方面的研究成果，提出了通过多孔电极表面能调控的方法，建立了磷酸非均匀聚集与浸润的全新界面结构，并结合静电纺丝与电化学刻蚀手段，在微纳尺度实现了纤维多孔电极的超疏酸构建。随后，团队利用原位环境扫描电镜技术，观察到模拟工况条件下磷酸液滴在多孔电极内的聚集分布，在实际多孔电极中实现了“非连续”液态磷酸界面层构建，颠覆了传统多孔电极的磷酸均匀浸润模式。该界面结构大幅降低了液态磷酸对催化活性位点的覆盖厚度，进而显著降低了界面传质阻力。

与传统电极相比，该多孔纤维电极组装的 HT-PEMFC 膜电极峰值功率密度提高了 28%，展现了该类燃料电池的实际应用潜力。

*相关论文信息：https://doi.org/10.1126/sciadv.ade1194*

### 首届全国人工智能应用场景创新挑战赛启动

**本报讯（记者计红梅）**2 月 14 日，2023 首届全国人工智能应用场景创新挑战赛在北京正式启动。本届大赛由中国人工智能学会、科技部新一代人工智能发展研究中心联合主办，以“场景驱动 数智强国”为主题，旨在以场景创新驱动人工智能关键核心技术攻关，着力解决人工智能重大应用和产业化问题，促进人工智能与实体经济深度融合，为赋能我国数字科技转型升级和实体经济高质量发展贡献力量。

本届大赛将于今年 2 月至 11 月举行，围绕制造、农业、金融等重点行业挖掘人工智能技术应用场景，设置五大专题赛道 26 项应用场景，由网络选拔、重点推荐、行业晋级、路演比拼、科奖嘉年华等 5 个环节组成。

启动会上，中国工程院院士、中国人工智能学会理事长戴琼海表示，当今人工智能应用场景深刻影响着经济发展与产业格局。需要加强应用场景创新的顶层谋划，聚焦传统产业转型需求，建立解决“卡脖子”技术问题库，打通制约技术发展和创新升级的壁垒。突出科技创新赋能产业发展，通过创新体系机制的示范应用，助推一批应用场景项目转化落地。

科技部战略规划司副司长邢怀滨指出，目前我国人工智能全场景的智能应用仍面临很多挑战，要以 2023 首届全国人工智能应用场景创新挑战赛为契机，强化人工智能技术创新和产业应用双向促进，充分激发学术界、产业界的智慧和创造力，积极培育人工智能新兴业态，汇聚社会强大的发展动能。

### 克隆技术培育出超高产长寿奶牛

日前，由西北农林科技大学奶牛种业创新团队培育的克隆奶牛在宁夏灵武市出生，实现了“超级奶牛”在千里之外的异地重生。

研究人员选择高产长寿和抗逆性能优异的明星奶牛，采集其耳缘组织，培养皮肤成纤维细胞，再通过核移植生产克隆胚胎，进行胚胎移植及妊娠。首批移植的 120 枚克隆胚胎初检妊娠率达到 42%，200 天以上在孕率达到 17.5%，达到国际先进水平。

据了解，这是国内首次采用体细胞克隆技术对现存群体中的百吨（终生奶产量超过 100 吨）优良个体进行种质复原保存，并用于良种奶牛高效繁育，开启了体细胞克隆技术在良种奶牛培育中担当关键角色的尝试。 **（张行勇 严涛）**

①科研人员观察初生克隆奶牛各项指标。
②初生克隆奶牛个体。 **西北农林科技大学供图**

中科院亚热带农业生态研究所

### 强化铁矿物上碳“束缚”使稻田土壤更肥沃

富含红色铁矿物的稻田土壤。铁矿物有利于促进有机碳稳定，抑制其矿化。 **段勋 / 摄**

**本报讯（记者王昊昊）**近日，中科院亚热带农业生态研究所研究员吴金水团队发现，铁矿物通过降低其结合的碳被矿化并诱导负激发效应（抑制土壤有机碳矿化），促进稻田土壤有机碳积累，且碳积累增强效应取决于铁矿物的结晶度和碳负载量。相关研究成果发表于《土壤生物学与生物化学》。

南方稻田土壤富含铁矿物，大量研究强调了碳铁耦合对土壤有机碳长期储存和稳定的重要性，但由于碳铁复合物难以从土壤中分离，人们对土壤有机碳保护机制的认识尚未深入。

研究者以 2 线水铁矿和 6 线水铁矿（分别代表无定型和晶型铁矿物）及 13C- 葡萄糖为原料制备了 4 种碳铁复合物（2 线水铁矿结合态高量、低量葡萄糖和 6 线水铁矿结合态高量、低量葡萄糖），并以高量、低量纯葡萄糖为对照，采用室内培养试验，在 60 天培养期内观测了稻田土壤碳铁复合物的矿化过程及对土壤原有有机碳矿化的激发效应。

结果表明，2 线水铁矿结合态葡萄糖的累积矿化率比 6 线水铁矿结合态葡萄糖高约 21%。仅葡萄糖添加刺激了土壤原有有机碳矿化，导致约 0.27%的土壤有机损失，但碳铁复合物输入抑制了土壤原有有机碳矿化（约为 0.33%至 0.55%），促进土壤有机积累。

研究明确，促进无定型铁矿物向晶型铁矿物转化可增强富铁水稻土有机碳积累。该研究结果有助于深入了解碳铁复合物促进南方红黄壤性水稻土有机碳积累的过程机制，并对该区域土壤肥力提升及田间综合管理等方面具有重要指导意义。

*相关论文信息：https://doi.org/10.1016/j.soilbio.2023.108972*

19 岁少年被诊断，系全世界最年轻报道病例

# 老年性痴呆年轻化趋势加剧？

■本报见习记者 陈祎琪

近日，首都医科大学宣武医院神经疾病高创中心主任、首都医科大学神经病学系主任贾建平教授在《阿尔茨海默病杂志》在线报道了一名 19 岁少年被诊断为阿尔茨海默病（AD）的病例。

据悉，这是迄今为止全世界最年轻的 AD 患者。此消息一出迅速掀起热议。这究竟是偶然，还是预示着 AD 正在年轻化？

## 颠覆认知：AD 并非老年人专属

年龄是 AD 的重要危险因素。2020 年，贾建平团队针对全国 60 岁及以上老年人开展的一项普查数据显示，我国现有 5000 多万名认知障碍患者，其中 AD 患者高达 1000 万。由于公众普遍认为 AD 主要发生在老年人中，因此 AD 也俗称老年性痴呆。

“小程（化名）才 19 岁，诊断为 AD 时，我们也很震惊。”贾建平回忆道，小程 17 岁时开始出现注意力难以集中的症状，一年后短期记忆丧失明显，而且阅读困难，反应迟缓，无法完成规定的课业任务。最终，由于记忆力严重下降，患者的学习成绩从班级中上游滑落到了末位，不得不从高中退学。

“患者所有症状都符合 AD 的国际公认诊断标准。”贾建平说，“但在查找病因方面，我们排除了由遗传、感染和系统性疾病引发认知障碍的可能性。”

谈及对该罕见病例的报道，贾建平称其为“职业生涯中最难发表的文章”。“很多人都不相信这么年轻的人会得 AD，所以我们整个投稿过程前后历时一年半，最终用一系列科学证据证明了诊断的正确性。”

团队的研究结果颠覆了“AD 专属于老年人”的固有认知，首次提出了青年人也有发生非遗传性 AD 的可能。《阿尔茨海默病杂志》主编 George Perry 评价，这一研究的意义在于提出关注 AD 年轻化趋势势在必行，探索青年人 AD 奥秘可能成为今后最具挑战的科学问题之一。

## 明确诊断：健忘不等于老年痴呆

“上班忘记带手机打卡，下班忘记带钥匙回家，这是老年性痴呆的早期表现吗？”“前一秒看过的东西、说过的话下一秒就不记得了，我是不是也得病了？”

在对 19 岁 AD 患者的新闻评论中，时常能看到这样的留言。对此，贾建平特别强调，年轻人不必过度恐慌，中老年人也要理性分辨。“健忘分为良性健忘和病理性健忘，并不是所有健忘都是 AD 的前驱症状。而且良性健忘是可以通过自我学习得到纠正的，不会发展到痴呆状态。”

具体区分在于六点：健忘是近记忆障碍，经过提示能想起来，而 AD 患者不能；健忘不伴有其他认知能力缺损，而 AD 常伴有执行功能、视空间功能、语言功能障碍；健忘者情绪正常，而 AD 患者会变得冷漠，缺乏基本的情绪表现；健忘者思路清晰，而 AD 患者思维混乱；健忘者会对记忆力下降表现出焦急心理，而 AD 患者意识不到该问题的存在；健忘老人能保持正常的生活自理能力，而 AD 患者即便躯体没有疾病，也会逐渐失去生活自理能力。

在发病机制上，AD 主要与遗传、环境和老龄化因素相关。其中，遗传基因突变包括致病基因和风险基因。常见的致病基因有 PS1、PS2 和 APP，但携带致病基因的人群占少数。常见的风险基因是 APOEε4，携带者存在记忆下降的潜在危害。团队研究发现，19.4%的中国人携带老年性痴呆高危基因，累计达 2.7 亿人。

“虽然 AD 患病风险和 APOEε4 基因之间的确切机制尚不清楚，但数据显示，携带 APOEε4 等位基因的人患 AD 的可能性是正常人的 5 到 6 倍，‘纯合子’基因携带者患 AD 的风险高达正常人的 10 到 15 倍。”贾建平说。

此外，工作压力过大、焦虑、抑郁、睡眠不足、节食等不良生活方式都会对 AD 发病造成不同程度的影响。对老年群体而言，多病共患是不可忽视的影响因素之一。

## 防大于治：坚持六大健康生活方式

如何攻克记忆力衰退难题，预防的意义远大于救治。为此，贾建平牵头在全国范围内开展了长达 10 余年的队列研究。

研究团队选择全国地理位置、环境气候、风俗习惯、经济发展水平等多方面条件具有代表性的地区，对超过 2.9 万名脑健康状况正常的老年人进行了长期的随访监测。在长期临床实践中，团队总结出六大有益于脑健康的健康生活方式，分别为坚持食用 7 种以上推荐饮食、每周不少于 150 分钟的中等强度或不少于 75 分钟的高强度体育锻炼、每周不少于两次的社会活动、每周不少于两次阅读思考和书写等、控制烟和酒。

该研究结果显示，若能坚持这六大健康生活方式，超过 60%的无症状期 AD 可以预防。同时，1/3 的轻度认知障碍者可通过非药物干预手段痊愈。此外，该研究队列中约 20%的受试者携带 APOEε4 风险基因。通过对该群体的评估，团队发现，健康生活方式不仅可以有效保护记忆力，甚至能抵消遗传因素带来的发病风险。

贾建平将这种方法总结为“管住嘴、迈开腿、勤动脑、多社交，记忆好”。“这是一种看得见、摸得着、可开展、接地气的非药物疗法，对于广大民众来说简便易行。”

“AD 能否治疗，关键在于什么时候治、如何治。”贾建平说，很多 AD 患者有病耻感，这对疾病治疗有负面影响，社会大众应当给予该群体更多尊重和关爱，并施以力所能及的援助。

*相关论文信息：https://doi.org/10.3233/JAD-221065*

北京邮电大学等

### 揭示阿尔茨海默病患者全脑信号改变模式

**本报讯（记者张双虎）**近日，北京邮电大学教授刘勇团队与合作者基于多中心功能磁共振影像，揭示了阿尔茨海默病患者全脑信号的改变模式，并系统评估了全脑信号改变与认知能力改变以及脑功能网络整合改变与疾病生物学通路间的关系。相关论文在线发表于《柳叶刀》旗下 *eBioMedicine*。

全脑信号指功能磁共振影像中全脑或灰质区域的平均信号。“近年来有研究表明，全脑信号与觉醒、精神疾病和行为存在密切关联。”刘勇告诉《中国科学报》。

研究人员利用国内多家医院建立的多中心阿尔茨海默病数据库和美国阿尔茨海默病神经影像学计划（ADNI）共 131 例数据，计算了全脑信号时间序列的信号能量，发现患者未出现显著的全脑信号时间序列能量变化。此后，他们将局部脑活动时间序列与全脑信号时间序列的相关性（GSCORR）作为全脑信号在全脑分布的指标，发现正常人和患者全脑信号空间分布具有相似模式——在后扣带、楔前叶、顶下小叶等部位呈现较高水平。

团队利用线性模型，揭示了阿尔茨海默病患者全脑信号在全脑分布的变化情况，并探究了其与认知能力的相关性。“患者在前额叶具有高 GSCORR，在颞叶、扣带回、海马等具有低 GSCORR。”论文第一作者、中科院自动化研究所博士生陈品东说，“这些部位的 GSCORR 与患者认知能力显著相关，并且该结果在 ADNI 数据集得到了独立验证。”

进一步，团队基于脑网络组图谱构建了脑网络，揭示了全脑信号分布变化与脑功能网络异常变化的关系，提示全脑信号可能是阿尔茨海默病功能网络异常改变的潜在因素之一。

该研究阐明了全脑信号对于疾病研究的重要性，为阿尔茨海默病患者的脑功能网络研究提供了新思路。

*相关论文信息：https://doi.org/10.1016/j.ebiom.2023.104455*