

学习贯彻党的二十届三中全会精神

以全面深化改革引领我国能源事业高质量发展

杨长利

党的二十届三中全会指出，当前和今后一个时期是以中国式现代化全面推进强国建设、民族复兴伟业的关键时期。作为我国绿色低碳发展的重要领域，能源事业攸关国计民生和国家安全，经济社会高质量发展需要加快规划建设新型能源体系，建设现代化能源体系离不开安全的能源保障。

在第一时间学习领会党的二十届三中全会精神之后，我认为，要把中国式现代化蓝图变为现实，实现“四个革命、一个合作”能源安全新战略，根本在于将习近平总书记关于全面深化改革的一系列新思想、新观点、新论断，全面融入能源发展顶层设计和重大布局，统筹高质量发展和高水平安全，将深化国企改革进行到底，加大清洁能源创新发展力度，不断增强核心功能、提升核心竞争力，在推进中国式现代化中更好发挥科技创新、产业控制、安全支撑的作用。

实践告诉我们，关键核心技术要不来、买不来、讨不来，必须坚定不移推动能源技术革命，始终把能源科技命脉牢牢掌握在自己手中。当前，我国扎实开展能源关键技术装备攻关，取得了先进核电、新能源技术等一批重大创新成果，以技术进步推动清洁能源高质量发展。以中广核为例，其坚持“四个面向”推进科技创

新，着力通过改革的办法来解决发展中遇到的难题，加快打造先进原创技术策源地。紧密结合国家战略需求与世界核能科技前沿，形成以“华龙一号”、小型压水堆、四代先进堆型为主体的型谱化产品体系，努力攻克基础性、紧迫性、前沿性、颠覆性技术，掌握长远发展主动权。主动融入国家区域发展，聚焦核能、新能源、数字化和核技术等战略性新兴产业，在粤港澳大湾区、京津冀、长三角等地打造三大技术创新中心，高质量建设一批重大科研基础设施和示范工程。同时，自觉强化科技创新主体地位，依托“华龙一号”示范项目建设，推动国产化关键技术难题跨行业、跨领域联合攻关，携手5400多家企业实现400多项关键核心设备自主化，全力打造自主可控现代化产业链。

新时代以来，特别是能源安全新战略提出10年来，我国能源安全得到有效保障，能源发展取得重大成果，但也面临需求压力巨大、供给制约较多、绿色低碳转型任务艰巨等挑战，必须用好改革这个关键一招，完整、准确、全面贯彻新发展理念，积极安全有序发展核电，推进新能源持续高速发展，坚定不移走生态优先、绿色低碳的发展道路。

作为清洁能源发展主力军，中广

核坚持以新发展理念引领改革发展，始终坚守绿色发展主赛道不动摇，大力推进落实“清洁能源+”战略，形成核电、陆风、海风、太阳能等多元并举的产业布局，核电在运在建装机容量4377万千瓦，清洁能源总装机容量突破1.1亿千瓦，累计供应绿色清洁能源近3万亿千瓦时，等效减少标煤消耗超9亿吨，等效减排二氧化碳超24亿吨，相当于种植森林超670万公顷，走出了一条以核能为特色的清洁能源绿色发展之路。

特别值得一提的是，今年是大亚湾核电站安全运行30周年，2台机组累计实现上网电量超4334亿千瓦时，输送香港的电量累计达3145亿千瓦时，占香港总用电量的1/4，为粤港澳大湾区的高质量发展注入了源源不断的清洁能源。

作为国家安全的重要方面，能源安全是关系国家经济社会发展的全局性、战略性问题，对国家繁荣发展、人民生活改善、社会长治久安至关重要。习近平总书记反复强调，能源的饭碗必须牢牢端在自己手中。随着我国经济持续回升向好，能源消费需求仍将刚性增长，我国除了面临总量保障问题，还要迎接峰谷调节问题，突出体现在迎峰度夏、迎峰度冬上。

因此，我们必须全面贯彻总体国家

安全观，加快化石能源绿色低碳利用和非化石能源安全替代，加强能源基础设施建设，深化清洁能源科技创新，提升产业链供应链控制力，为中国式现代化提供更加安全可靠的能源保障。

中广核始终坚持系统观念，统筹好发展和安全这一重大关系，将习近平总书记关于核安全和安全生产重要指示批示精神，转化为抓紧抓实抓细安全生产的实际行动，推动保持一流安全生产业绩。2023年，在全球衡量核电运营业绩的WANO（世界核电运营者协会）指标中，中广核27台在运机组的近八成指标达到世界先进水平，15台机组综合指数达到满分。截至2024年7月15日，岭澳1号机组连续19年无非计划自动停堆，实现安全运行6474天，不断创造同类型机组安全运行新纪录。

展望未来，党的二十届三中全会为未来改革发展举旗定向，我们将继续把改革推向前进，围绕新产业新模式新动能加大改革力度，重点开展“华龙一号”、小型反应堆、新能源、高端工控系统设备等领域科技攻坚，促进能源现代产业体系建设，加快形成新质生产力，全力推动能源高质量发展走在中国式现代化的前列。

（作者系全国政协委员，中国核集团有限公司党委书记、董事长）

扎实推进重大科技任务实施

赵琛

党的二十届三中全会把创新摆在突出位置，鲜明提出统筹推进教育科技人才体制机制一体改革，健全新型举国体制，提升国家创新体系整体效能。这是继党的二十大对教育、科技、人才进行一体化部署、一体化推进后，又一重大战略部署。

实施重大科技任务是加快建设创新型国家、实现科技自立自强的关键举措，能够尽快形成竞争优势，赢得战略主动。我们要贯彻落实三中全会提出的科教兴国战略、人才强国战略、创新驱动发展战略，统筹规划，协同推进和加强科教融合、人才培养和引进、基础研究和科技创新等各项工作，扎实推进重大科技任务实施。

一是加强科教融合，完善人才培养链条。科教融合通过科研的先进前瞻性与教育的普及通俗性紧密结合，促进基础人才培养和前沿科学研究的相互提升。为完成党和国家赋予国家战略科技力量的神圣使命，中国科学院逐渐走出了一条系统性“以任务带学科，以学科促任务”的科研带动学科发展的成功路径，以任务带学科，以学科育人才，寓“科”于“教”、以“教”促“科”，形成了科教融合育人的优良传统。在重大科技任务实施中，要进一步发扬科教融合育人的优良传统，通过人才培养与科研领域布局、重大科技任务部署的协同联动，完善新时代科技人才培养逻辑

和培养链条。

二是重视团队发展和人才引进，形成科技攻关有生力量。通过重大任务实施，着力培养造就战略科学家、一流科技领军人才和团队；同时特别发挥青年科技人才的作用，放手使用、精心培育、宽容失败，使青年人才脱颖而出；利用重大任务目标明确的特点，开展精准高层次引才工作，以重大任务工作平台等优势积极引进紧缺人才。另外，结合领域特性，例如软件研发领域，充分利用开源社区影响力，建立人才网络，柔性引进高水平人才，探索全球引智和用智的创新发展新模式，聚集多方力量。

三是开展建制化基础研究，形成

与核心技术攻关的有效衔接。基础研究是科技创新的源头，没有坚实的科技基础，难以产生颠覆性的技术和可持续规模化发展的产业。由于历史条件和经济实力的局限，我国在一些领域的源头创新上未能抢占先机，形成当前受制于人的局面。国家在若干重要领域凝练部署一批重大科技任务，开展核心技术攻关，以解“燃眉之急”和“心腹之患”。要深入挖掘核心技术背后的科学问题，努力开展使命导向、目标牵引的建制化基础研究，夯实科学基础，彻底解决制约高质量发展中的“燃眉之急”和“心腹之患”问题。

（作者系全国政协委员，中国科学院软件研究所所长）

Z 自主创新

产学研结合 钙钛矿电池有了新纪录

本报记者 王蕾娟

近日，《太阳能电池效率纪录表》(Solar Cell Efficiency Tables)发布的榜单在光伏业内引起了不小的轰动：中国光伏企业光因科技1027.1平方厘米大尺寸钙钛矿太阳能电池组件，以19.2%的稳定效率创造新的纪录。

《太阳能电池效率纪录表》是全球太阳能电池效率研究的权威榜单，由马丁·格林教授和来自德国、日本、美国等国家的科学家联合编写，定期更新并发表在权威杂志《Progress in Photovoltaics》上，反映了太阳能电池技术的最新进展和趋势。此次我国光伏企业的上榜也标志着中国企业在该领域的又一次重大突破。

在我国光伏企业上榜的背后，则是产学研结合，让科技成果走出实验室的一次生动实践。

■ 第三代太阳能电池效率更高、更轻柔

自10多年前，《科学》(Science)杂志评选2013年十大突破，新型太阳能电池材料钙钛矿制成的电池入选后，钙钛矿太阳能电池的发展一直备受关注。

什么是钙钛矿太阳能电池？据介绍，钙钛矿太阳能电池属于第三代太阳能电池，与传统晶硅太阳能电池相比，具有效率更高、成本更低、更轻柔等优点。

据光因科技联合创始人刘伟俊介绍，“得益于钙钛矿材料优异的光电特性，包括高吸收系数、长载流子扩散长度和低的非辐射复合损失等，使钙钛矿太阳能电池具有极高的效率潜力。同时，钙钛矿电池制造成本低廉，工艺简单。与传统晶硅电池需要1800度高温、高纯度和复杂的制造工艺不同，钙钛矿电池的制造工艺仅有晶硅的三分之一，200度左右的低温制备。”

除此之外，钙钛矿电池具备质量轻、厚度薄、柔性大、半透明、弱光效应好以及颜色可定制等优良特性，可广泛应用于光伏车顶、柔性光伏、穿戴光伏等新型场景。

“自2009年首次被引入光伏领域以来，钙钛矿电池的实验室效率已从最初的3.8%迅速提升至超过26.9%，逼近甚至超过了晶硅电池的纪录。”刘伟俊告诉记者。

随着以晶硅为主流的光伏电池在效率和成本上均接近极限，钙钛矿太阳能电池被业内人士普遍看好，视为光伏行业新的增长点。同时，开发大面积、高效率、高稳定性钙钛矿太阳能电池组件，成为各国共同关注的前沿热点。

■ 我国钙钛矿产业加速布局

2022年6月，国家发改委等九部门联合印发《“十四五”可再生能源发展规划》，提出要“掌握钙钛矿等新一代高效低成本光伏电池制备及产业化生产技术”，并将“开展新型高效晶硅电池、钙钛矿电池等先进高效电池技术应用示范，以规模化市场推动前沿技术发展，持续推进光伏发电技术进步、产业升级”列入可再生能源技术创新示范。

继“十四五”相关规划发布之后，国家多部门陆续出台与钙钛矿电池相关的各项政策。

2022年8月，科技部发布《科技支撑碳达峰碳中和实施方案(2022—2030年)》，“研发高效稳定钙钛矿电池”被列为能源绿色低碳转型支撑技术；工信部、财政部等多部门联合印发《加快电力装备绿色低碳创新发展行动计划》，将“推动钙钛矿、叠层电池组件技术产业化”列入电力装备十大领域推广应用重点方向。

2023年9月，国家能源局发布关于开展可再生能源发展试点示范的通知，钙钛矿及叠层太阳能电池被列入示范工程。

有了政策支持，2022年至今，我国已有多家企业进军钙钛矿领域或融资用于研发及新建生产线。

据报道，在第七届(2024)国际太阳能光伏与智慧能源(上海)大会暨展览会(2024 SNEC光伏展)上，钙钛矿成为关注的焦点。有业内专家表示，钙钛矿“将以巨大的后发优势‘顶点起跳’，拉动光伏产业走出‘囚徒困境’。未来十年，钙钛矿都将处于黄金时代。”

■ 产学研结合提升转化效率

尽管钙钛矿电池产业的发展如火如荼，但仍存在大面积制备电池效率下降、稳定性不足等挑战也是业内不争的事实。

业内专家表示，钙钛矿电池要实现商业化，钙钛矿当前必须完成从技术到产品的关键一跃。这其中，既需要钙钛矿组件性能不断提升，技术不断创新，也需要产业链上原材料和设备开发等的密切配合。

上海交通大学教授杨旭东早在10年前就开始从事钙钛矿太阳能电池的研究，在钙钛矿结晶调控、界面结构稳定性、电荷传输稳定性等方向上取得了系列成果，在实验室条件下实现了钙钛矿电池材料稳定性和转换效率的显著提升。

“在2020年之前，很多传统晶硅厂商对钙钛矿电池的发展前景并不看好，可能觉得只是在‘炒概念’。”杨旭东解释，“尽管有一些企业和投资者也来和我交流过合作的事项，但并没有表现出非常强烈的信心和决心去真正推动钙钛矿电池的产业化。”

2022年9月，杨旭东团队的论文在Science上线，报道了钙钛矿太阳能电池中空穴传输的稳定化策略和内在机理。

“在钙钛矿太阳能电池领域，当下需要解决的前沿科学基础问题和产业化的工程工艺瓶颈问题，是二合一的。”杨旭东说，“基础研究是产业发展的核心，而在推进应用过程中工程工艺问题的突破，能进一步促进基础研究的发展。”

杨旭东的理念和光因科技不谋而合，杨旭东正式加入光因科技，出任首席科学家。

很快，光因科技融合掌握了由杨旭东团队开发的大面积钙钛矿薄膜离子耦合技术、电荷传输层离子电荷协同传输技术，开发了设备匹配性技术等核心技术，使钙钛矿组件效率稳步提升。

2023年10月，光因科技30cm×40cm大尺寸组件，认证效率达21.63%，打破世界纪录；2023年12月，寄送美国国家可再生能源实验室(NREL)的1200cm²钙钛矿组件，获得19.2%稳态(MPPT)的效率，登顶美国“光伏组件效率世界纪录排行榜”。

此次上榜《太阳能电池效率纪录表》，意味着光因科技研发的大尺寸钙钛矿太阳能电池组件的电池效率，不仅得到行业最权威的认证，同时也是目前两个榜单所有纪录中，首个突破1000cm²级的大尺寸钙钛矿单结太阳能电池组件。

国家光伏产业计量测试中心最新认证报告显示，光因科技研制的30cm×40cm大尺寸钙钛矿单结组件稳态效率已突破至21.95%。

在多名业内人士看来，未来两三年，正是钙钛矿产品走向市场、在实证中验证自己的关键时期。

光因科技创始人温言杰表示，光因科技将通过小试线继续配方、工艺的深耕，攻克技术难点，不断刷新转化效率和稳定性；同时，积极推进150MW产线的搭建，预计明年第一季度建成投产，组件面积扩大至平米级，转化效率预计21.5%以上。

中国电科院创新成果获2024全国设备管理数字化转型 切实推进电网设备管理数字化转型

本报讯(记者 王硕)日前，在中国设备管理协会主办的第六届全国设备管理与技术创新成果交流大会上，由中国电力科学院研发的“新一代电力设备精益化管理数字支撑平台”，荣获“2024全国设备管理与技术创新成果奖”一等奖。

近年来，中国电科院为贯彻落实现代设备管理体系建设要求，聚焦设备、管理、协同数字化的技术支撑需求，以业务应用统筹为抓手，以数据为核心要素，坚持架构中台化、数据价值化、业务智能化，用数字化手段驱动分析决策、辅助管控、专业管理等能力建设，以实现分析评价精细化、辅助管控智能化、专业管理系统化、能力建设业务化，全面提升电力设备管理水平，切实推进电网设备管理数字化转型。该项创新成果是推进设备数字化、作业数字化、管理数字化、协同数字化的探索实践，并取得了良好效果。

新一代电力设备精益化管理数字支撑平台以提升电网设备安全保障技术水平、提高电网设备运维技术服务能力为目标，全面融合电网资源业务中台、技术中台等核心数字化基础设施能力，构建研发基础组件库，实现设备业务功能构建由平均用时3天缩短至5小时；打破电力设备多专业独立建设自身业务支撑平台现状，赋能基层一线，实现员工工作效率提升60%；基于换流变缺陷、试验等数据，量化评估设备可靠性，提供设备处置策略，提升设备运维检修质效。



暑假乐游 科技馆

暑假期间，山东省枣庄市科技馆开展暑期科技系列体验活动，免费向社会开放，并采纳部分政协委员的建议，针对暑期天气炎热的实际情况，把每天的闭馆时间延长3个小时。许多家长带着孩子前来参观、体验，增长见识，开阔眼界，让孩子们感受科技魅力，乐享充实快乐的假期生活。因家长带着孩子在山东省枣庄市科技馆参观体验。

吉喆 张怡婷 摄