

充分发挥价格机制在优化资源配置中的积极作用 贵州以价格改革助力降碳

■本报记者 林水静

核心阅读

业内人士认为，价格改革是构建社会主义市场经济机制的核心组成部分，放开对关键能源领域的“价格锁定”，不是对价格一放了之，而是需要建立与价格机制相配套的供需机制和竞争机制，强化整个竞争性市场相关配套改革的系统性、整体性和协同性，为市场经济良性发展提供机制保障。与此同时，还要处理好价格改革中“放”与“管”的关系。

近日，贵州省发改委等六部门联合印发《贵州省全面深化价格机制改革助力实现碳达峰行动方案》(以下简称《行动方案》)，指出要深化能源价格改革，推动能源结构绿色低碳转型。改革完善煤电价格市场化形成机制；健全适应新型电力系统的电价机制；持续深化电力价格市场化改革；纵深推进天然气产供储销价格改革。

“能源行业是实现碳达峰碳中和目标的关键，若以价格改革为抓手，重构能源供应方式、能源消费模式以及能源运输路径，构建起绿色低碳安全高效的能源体系，可从根本上助推‘双碳’目标的实现。”南华大学碳中和与核能发展创新研究院院长张彩平表示。

■ 实现“双碳”目标的有力抓手

价格机制改革是促进绿色低碳发展的有效手段。

贵州省发改委价格管理处副处长宋妮介绍，2021年以来，围绕实现“双碳”目标，中共

中央、国务院印发《关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》，国务院印发《2030年前碳达峰行动方案》，对碳达峰碳中和工作作出整体部署。“两份文件都将完善价格机制作为‘双碳’工作的重点任务和关键措施，提出完善能源价格市场化形成机制、深化电价改革等相关要求。”

在此背景下，贵州也出台了《贵州省碳达峰实施方案》，研究提出金融、价格、财税、土地等保障方案，构建碳达峰碳中和“1+N”政策体系。

宋妮补充，此次公布的《行动方案》既是对国家资源环境价格政策的具体贯彻落实，更是结合本省资源禀赋和环境容量，对相关领域价格机制的改革创新。《行动方案》提出的措施中，1/3以上都属于创新，尤其是在天然气、水资源和城市公共交通领域的价格改革，有不少是全国首创。

“贵州此次能源行业价格改革主要集中在电力和天然气两大领域，旨在统筹兼顾‘双碳’目标的推进和短期能源供应的

稳定。”张彩平解释，其中在供应端，《行动方案》通过改革完善煤电价格市场化形成机制、建立健全有利于新能源、储能发展的价格机制等措施构建绿色低碳安全高效的新型能源体系，推动能源结构绿色低碳转型。

■ 激发绿色低碳转型内生动力

“价格机制改革通过形成差异化市场电价，有助于新能源形成价格优势，成为引领能源绿色低碳转型的重要力量。与此同时，通过有序推进电力行业‘去煤化’，促进可再生能源发电与火电的协调，兼顾发展与减碳，有助于提升能源安全保障能力。价格机制将助推能源利用效率提升，从而降低碳排放量。”张彩平表示。

中国新能源电力投融资联盟秘书长彭澎认为，此举或将提升用能行业的能源管理能力。“此前，像天然气这类能源采购，均

由政府统一定价。行业内的价格差异较低，能源成本甚至是相同的。但在未来，价格弹性将加大，不同企业间的能源管理能力差距会逐步显现，并进一步拉大。此时，市场对于节能、灵活性、技术类服务的需求将不断涌现。”

值得一提的是，全国已有多地成功开启价格改革试点，并形成了可供参考借鉴的系统经验。张彩平举例，例如，山东省在煤电价格市场化改革中，全面放开燃煤发电上网电价，上网电价保持在“基准价+上下浮动范围”，并取消对高耗能企业的电价限制，启动电力现货市场交易，建立起了“能跌能涨”的市场化电价机制。

■ “不是对价格一放了之”

资源环境价格改革涉及国计民生，如何在推动价格市场化的同时维持市场价格的基本稳定，进而保障人民群众的获得感、幸福感、安全感，防止价格改革引发社会矛

盾是改革过程中需要解决的头等问题。

有业内人士向《中国能源报》记者表达了此类担忧：“全面价格改革必将涉及多方面的利益博弈，在这场‘破而后立’的价格改革中，打破当前的利益分配格局，必然面临多方利益集团的阻力。平衡不同利益群体之间的博弈，化解当前利益与长远利益之间的矛盾，是改革能否平稳推行的重要前提。”

张彩平认为，价格改革是构建社会主义市场经济机制的核心组成部分，放开对关键能源领域的“价格锁定”，不是对价格一放了之，而是需要建立与价格机制相配套的供需机制和竞争机制，强化整个竞争性市场相关配套改革的系统性、整体性和协同性，为市场经济良性发展提供机制保障。与此同时，还要处理好价格改革中“放”与“管”的关系。“既要摆脱长期价格管控导致的能源供需‘制度性失衡’，又要建立起透明合理的能源定价机制，在改革过程中实现‘有形之手’与‘无形之手’合力共舞。”

氢能产业链进入技术攻坚关键期

■本报记者 仲蕊

“未来10—20年将是我国氢能产业与燃料电池产业发展的重要机遇期。”在近日召开的2023氢能专精特新创业大赛首场预赛开幕式上，中国工程院院士、中国氢能联盟战略指导委员会委员彭苏萍指出，下一步，氢能产业需紧密联系我能源发展实际，从战略、政策、技术、资金、国际合作等方面积极谋划，通过改革创新破解发展难题，助力实现氢能产业高质量发展。

业内人士认为，“双碳”目标下，我国氢能产业快速发展，持续推动技术创新、攻克技术难题，产业链部分环节成本下降明显，未来应持续打造完整商业闭环，进一步实现氢能产业规模化、商业化发展。

■ 技术创新百花齐放

“双碳”目标下，氢能及燃料电池产业已逐步进入技术攻坚关键阶段。记者在上述比赛中注意到，30余家氢能相关企业在制氢组和分销与安全组的比赛中展现出对氢能产业链中不同环节的多元化技术创新。

“制氢行业并非新鲜事物，但在新能源行业如火如荼的发展背景下，制氢行业出现了一些新的诉求和场景，比如，制氢由之前的小规模逐步转变为百兆瓦级的更大规模的绿氢生产，再如，出现了氢冶金、电氢耦合等不同应用场景。”海德氢能科技(江苏)有限公司联合创始人、总裁胡俊明在制氢组比赛演讲中表示，上述新问题对传统制氢行业带来新的问题和挑战，对制氢效率的提升也提出了更高要求。对此，公司选择碱性电解水制氢体系，利用离子膜电解水技术，围绕安全、高效、智能三个方面进行攻关，持续提升设备效率及绿电适应性。

中天华氢有限公司总经理黄彬在分销与安全组比赛演讲中指出，截至目前，我国第一批加氢站建设的小高潮已经结束，但随着燃料电池技术的不断突破及应用场景的不断增多，未来产业对加氢站数量及技术等方面的需求将持续扩大。“在此背景下，公司依托加氢站整体解决方案，包括大流量加氢站控技术、大排量压缩机技术，推出了35兆帕、70兆帕加氢机、兆帕隔膜压缩机，以及相应关键技术的自主研发辅助设备集成。”

与此同时，其他氢能企业也对管道掺氢、海水制氢、隔膜压缩机等领域阐述了自身优势及技术创新成果，例如，以技术见长的企业认为自身的核心竞争力“第一是硬件水平，第二是有自己的燃料电池测试实验室”；再如，产业化布局更深的企业表现出了其在价格、产量、消纳方面的优势。

■ 部分环节降本明显

技术创新为产业发展提供重要支撑，我国氢能产业链上下游降本显著。以上游的绿氢制取为例，在内蒙古鄂尔多斯等地，随着光伏、风电度电成本的下降，电解水制氢的经济性大幅提升。中船(邯郸)派瑞氢能科技有限公司总经理张玉广指出，在鄂尔多斯，可再生能源度电成本很低，光伏发电成本已降至0.14元/度，风电更是仅为0.11元/度，下一步，业界应致力于进一步降低制氢装备投资成本，实现氢电耦合，把综合成本控制好。

在产业链下游，氢燃料电池系统持续降本增效，不仅价格大幅度降低，产品质量也有明显提升。中国工程院院士、国家能源集团电力领域首席科学家黄其励表示，目前，我国氢燃料电池产品功率已超过200千瓦，部分达到了250千瓦和300千瓦以上，使用寿命大于20000小时，系统成本约2000—3000元/千瓦，具有一定的竞争性，将来要实现更低成本、更好经济性、环保性，以利于技术的全面发展。

黄其励强调，氢能属于技术密集的高科技行业，产业链长、关联产业多，从制氢到用氢，实现氢能的核心技术、关键设备、原材料的自主化，非常重要。因此，氢能的全产业链发展，也将为能源全领域的体系自主化提供一个很好机会。

“氢能产业必须坚持自主创新道路，持续加强技术研究，不断突破关键核心技术，并在工程应用中迭代升级，努力实现从跟跑、并跑到领跑的转化。”国家能源局科技司能效与储能处处长徐梓铭提醒。

■ 持续打造商业闭环

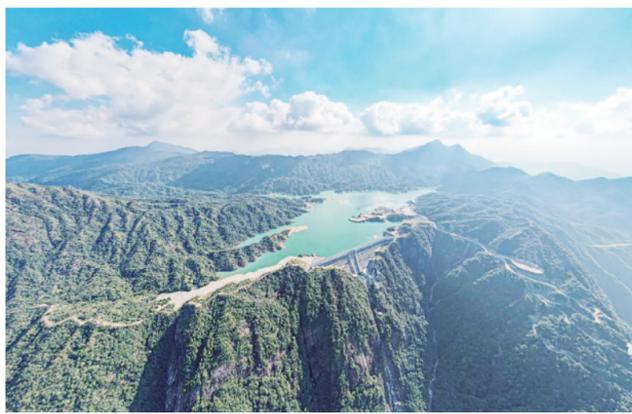
值得关注的是，当前，我国燃料电池产业发展步伐持续加快，已形成具备国际竞争力的集群化燃料电池技术产业链。中国氢能联盟研究院提供的数据显示，2022年，我国新增燃料电池汽车3367辆；截至2022年底，燃料电池汽车保有量突破万辆，达到12682辆。随着氢燃料电池汽车示范城市群政策的持续实施，氢燃料电池汽车数量将实现稳步增长。

产业火热背后仍存隐忧。专家指出，氢能产业尚处起步阶段，规模化效应暂未显现，绿氢储运问题导致的成本增长不容忽视。目前，氢的储运价格仍然较高，燃料电池汽车成本与电动汽车、燃油车相比竞争优势不显著。在此背景下，推动产业链闭环发展，降低氢储运成本，是促进氢能产业高质量发展关键。

“氢能‘落地’托起了燃料电池产业发展，但没有形成一个完整的商业闭环模式，产业虽未来光明，但道路曲折。”中国氢能联盟副秘书长、同济大学教授马天才表示，燃料电池系统面临的核心挑战是如何提高全生命周期性价比。“事实上，投资人、企业家更关注的是产业能否实现商业化，氢气价格、氢能汽车规模、产业链经济性等都是考量的重点。”

针对燃料电池产业的经济性问题，马天才指出，一方面要合理选择燃料电池额定功率，轻载运行是提升效率、寿命的可行方案之一；另一方面，要关注重载条件下燃料电池的健康状况，形成更好的燃料电池内部观测和内部健康控制方法。

阳江抽水蓄能电站 三项关键技术达国际领先水平



图为广东阳江抽水蓄能电站。南网储能公司/供图

本报讯 近日，中国水力发电工程学会在北京组织召开《40万千瓦700米级抽水蓄能机组关键技术与应用》科技成果鉴定会。经鉴定，项目研究成果已在依托工程阳江抽水蓄能电站(以下简称“阳蓄电站”)成功应用，并推广至惠州中洞等抽水蓄能电站，推动了超高水头大容量高稳定性抽水蓄能机组的技术进步，经济和社会效益显著，推广应用前景广阔，达到国际领先水平。该项成果填补了我国在40万千瓦700米级超高水头、大容量抽水蓄能机组设计制造上的空白，推动我国发电装备设计制造能力取得实质性提升。

2023年5月6日，南网储能公司阳蓄电站已先后通过超高压钢筋混凝土压力管道建设、机组及系统设计两大关键技术的国际领先鉴定。本次科技成果鉴定的顺利完成，标志着阳蓄电站机组研制、系统设计、水道

建设三项关键技术均达到国际领先水平，表明我国在超高水头大容量抽水蓄能工程领域实现了高水平的科技自立自强。

该科技成果鉴定委员会由中国工程院张勇传院士和张宗亮院士领衔。专家委员会听取汇报并查阅了相关资料，经质询和讨论认为：项目依托我国40万千瓦级、700米级超高水头大容量抽水蓄能机组设计制造自主化任务，针对水泵水轮机、发电电动机的设计制造以及“一管三机”复杂输水系统过渡过程性能保证等难题，展开了研究和技术攻关，形成了多项具有自主知识产权的创新技术，研制出我国首套40万千瓦700米级水泵水轮机和发电电动机。

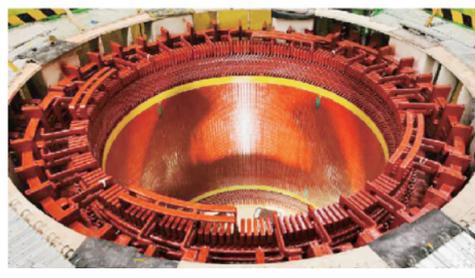
据了解，我国机组自主化进程主要经历了“打捆招标、引进技术、分包制造”“国内负责，‘必要时’，国

外支持”“自主设计研发”三个阶段，2012年，国家发改委在批复同意阳蓄电站工程前期工作的复函中，明确将阳蓄电站列为我国40万千瓦级、700米级超高水头大容量抽水蓄能机组设计制造自主化依托项目，成为我国40万千瓦级抽水蓄能机组的先行示范者。

据悉，阳蓄电站700米级400兆瓦抽水蓄能机组成套设备额定容量达到400兆瓦，水头700米级、转速500转/分钟，是目前国内已投产单机容量最大的抽水蓄能机组，对水力开发和模型试验、参数选择与过渡过程、电磁设计方案、通风冷却结构、定子绝缘体系、推力轴承结构以及机组运行稳定性等方面均提出了很高要求，设计制造难度居世界前列。

南方电网储能股份有限公司牵头，联合哈尔滨电机厂、广东水电院、清华大学等优势资源，通过“产学研”联合攻关，历时十年完成广东阳江700米级400兆瓦抽水蓄能机组成套设备的成功研制及示范应用。阳蓄电站运行实测的机组效率、摆摆、压力脉动、噪音等关键指标优于国内外同类机组。“40万千瓦700米级抽水蓄能机组关键技术与应用”项目成果为后续超高水头、大容量抽水蓄能机组的应用做出了成功的工程实践示范，为我国抽水蓄能机组关键技术加快实现国际领跑提供了重要支撑。

高水头、大容量是世界抽水蓄能电站发展的主要方向，能够有效提高工程综合效益。阳蓄电站2022年5月底全面投产发电，截至目前已为粤港澳大湾区输送23亿度清洁能源，相当于60万居民用户一年的用电量。(周赞 张颢)



图为广东阳江抽水蓄能电站机组关键设备。南网储能公司/供图