



氢能产业顶层设计“呼之欲出”

■本报记者 仲蕊

核心阅读

从年初至今，氢能顶层设计经历了数次“呼之欲出”，官方两次提及氢能顶层规划。8月份工信部回复全国人大建议案中，赞同“关于鼓励发展零碳排放氢气发动机的建议”，表态支持技术路线多元化发展，拟研究推动将氢气内燃机纳入氢能发展战略中予以支持。10月，发改委组织的座谈会上，讨论围绕氢能制备、储存、运输、加注以及终端利用等全产业链，分析研判产业发展形势，深入探讨氢能产业合理布局、有序推进多元化示范应用、构建清洁低碳供给体系、制定完善行业基础标准等事宜。

近日，浙江省舟山市普陀区人民政府发布《普陀区低碳试点建设实施方案》，提出积极开展氢能应用示范，打造国内具有影响力的“海上氢岛”，年产值将突破25亿元。据记者统计，自2020年以来，已有北京、上海、广州、浙江等10多个省份先后制定了氢能相关政策和规划，超过50个地级市发布氢能产业支持政策。

在降碳目标下，我国氢能产业发展正

步入快车道，行业曾有较为强烈的预期，氢能顶层规划有望尽快出台。今年8月11日，工信部公布《对十三届全国人大四次会议第5736号建议的答复》，表示将积极配合相关部门制定氢能发展战略；10月12日，国家发改委网站发布《高技术司组织召开氢能产业发展系列座谈会》，与会部委官员和专家表示，需要进一步强化顶层设计。

规划陆续出台

据经济参考报消息，氢能产业发展规划有望于近期公布，涉及科技创新、基础设施建设、试点示范、政策保障等方面，涉及氢能产业的中长期规划，将对未来氢能产业的持续发展起到引领作用。

今年9月21日财政部等五部委联合发布《关于开展燃料电池汽车示范应用的通知》后，上海市发改委已于11月3日发布通知，成为氢能燃料电池示范应用城市群中，最早明确地方补贴政策的城市。

中信证券研报指出，补贴规则完全明确后，产业链的定价关系才能更好地理顺，订单的落地方可加速。从目前各个城市群的产业规划来看，2025年氢能相关产值规划均达到1000亿元，预计每个城市群2025年推广车辆有望达到万辆级，将加快氢能的产业化及降本步伐。

除示范城市群外，江苏、四川、内蒙古、河南等地也于近期发布了氢能产业发展具体实施规划。11月30日，四川省和重庆市同时启动“成渝氢走廊”建设，两地计划于2025年前投入约1000辆氢燃料物流车，并配套建设加氢站。记者梳理资料发现，国内目前至少规划了6个“氢走廊”项目，除“成渝氢走廊”外，还包括“长三角氢走廊”、“广东粤湾氢走廊”、“长江氢走廊”、山东半岛“氢动走廊”和浙江“氢走廊”。

厦门大学中国能源政策研究院院长林伯强告诉记者，氢能在能源转型中发挥着关键作用，尤其是碳达峰、碳中和目标下，氢能对交通、工业等领域深度脱碳的推动作用不可忽视。目前，氢能产业处于发展初期，氢能顶层设计的出台将加强氢能产业信心，引导产业高质量发展。

企业全产业链布局

在国务院新闻办公室举行的上半年央企经济运行情况新闻发布会上，国务院国资委秘书长、新闻发言人彭华岗表示，超过1/3的央企已经在进行包括制氢、储氢、加氢、用氢等环节的全产业链布局，取得了一批技术研发和示范应用成果。

今年8月，中国石化董事长马永生曾在2021年半年度业绩说明会上表示，未来5年，中国石化会根据市场形势，开展氢能业务的投资，初步计划总投资超过300亿元，主要用于加氢站建设、高纯氢提纯装置、氢气储运以及关键材料研发等方面。11月30日，中国石化正式宣布我国首个万吨级光伏绿氢示范项目——中国石化新疆库车绿氢示范项目开工建设。作为年产氢气350万吨的国内最大氢气生产企业，中国石化锚定建设中国第一大氢能公司的目标，计划

到2025年，建成布局1000座加氢站或油氢合建站。今年5月，中国石油正式成立氢能研究所，围绕中国石油氢气制取储运及高效利用、燃料电池及储能技术等氢能产业相关技术研究。11月26日，中国能建发布公告称，拟50亿元投资设立全资子公司中能建氢能能源发展有限公司，布局氢制取和销售、氢制取设备研发、氢能应用场景开发等领域。

除了央企国企，大型民企也计划通过进军氢能产业实现转型及降碳目标。今年4月，传统石化能源企业宝丰能源发布公告称，将太阳能发电所制取的绿氢用于化工生产，以实现新能源替代化石能源，减少煤炭消耗和二氧化碳排放，并大举布局电解水制氢装置。光伏巨头隆基，逆变器龙头阳光电源也相继进军氢能产业，大力发展光伏制氢。

建议协同共进

行业分析机构氢云链的数据显示，今年1-7月，国内氢能产业公开投资事件超过80个，氢能产业总投资规模达到2525亿元，其中百亿级投资规模的项目超过10个；8-11月氢能产业公开项目投资达900亿，百亿级投资规模的项目有3个。

不容忽视的是，现阶段，制氢储运成本过高、技术水平缺失等因素持续困扰氢能产业发展，百万辆级氢能汽车保有量目标的实现，需要氢能商业化步伐不断加快。对此，林伯强建议，氢能产业需要全产业链协同发展，任何一个环节的欠缺都会造成“短板效应”，拖累整个

行业的发展速度。

根据中国氢能联盟的预测，到2030年，中国氢气需求量将达到3500万吨，在终端能源体系中占比为5%；到2050年，需求量将达到6000万吨，在终端能源体系中占比为10%，产业链产值达到12万亿元/年。

“尽管我国氢能市场需求将不断扩大，但发展氢能要始终思考‘氢从何处来’这个关键问题。换言之，如果氢气制备一直摆脱不了化石燃料或工业副产，那么氢能的发展将失去意义，绿氢应该成为未来氢能产业最重要的发展方向。”林伯强补充道。

市场观察

碱性电解槽取得技术突破

■本报记者 仲蕊

碱性电解槽是可再生能源大规模制氢的关键装备。日前，中国华能主导研制的全球单槽产能最大碱性制氢水电解槽在苏州下线，可制氢1300标准立方米/小时。今年10月，隆基氢能科技有限公司首台碱性水电解槽下线，单台制氢能力超1000标准立方米/小时。

由于碳达峰、碳中和目标的提出以及氢能产业的加速发展，绿氢在降碳中发挥的作用备受关注，电解水制氢的规模不断扩大。电解槽作为重要的绿氢制取设备，其技术发展及成本优势影响着绿氢规模化发展进程。业内人士认为，碱性电解槽作为我国的主流电解制氢技术，技术水平不断提升。

性能指标不断提升

业内研究显示，与质子交换膜水电解制氢和固体氧化物电解制氢技术相比，碱性电解水制氢是现阶段我国发展最成熟的电解制氢技术，在成本和寿命方面都具有明显的优势。

“目前碱性电解槽已经实现了国产化和大量化，设备投资降到了2000元/千瓦以下，一些电解槽运行寿命超过了20年。”华能清能院氢能部主任王金意说，目前国内绿氢项目还是以碱性电解制氢为主，随着近几年研发投入的加强，碱性电解槽性能也有了显著提升，在保持低成本优势的前提下，关键性能指标已经和质子交换膜电解槽接近。随着科研力量和产业投资的注入，碱性电解制氢技术在规模、成本、性能等综合性能上将保持竞争优势。

不过王金意提醒称，制氢设备并非越大越好。“准确地讲，氢气产量大型化和体积小型化的同时实现，是电解制氢设备的一个发展趋势，解决这一问题的关键是电流密度的提升。通过提升电流密度，实现单台氢气产量的提高和单位产量体积的下降，能够有效降低占地面积和设备投资成本，这对电解制氢的大规模应用推广十分重要。”

寻求进一步降本

相对于煤制氢、天然气制氢等传统化石燃料制氢来讲，碱性电解制氢的成本相对较高。根据目前的可再生能源度电成本、电解制氢的综合能耗，考虑电解槽的投资和运营成本，氢气的生产成本约为25-35元/公斤，而化石燃料制氢的成本约为8-18元/公斤。

此外，目前我国普遍使用的是非石棉基的PPS布，价格低廉，但隔气性能差、能耗偏高。今年2月，科技部正式发布《关于“十四五”国家重点研发计划“氢能技术”等18个重点专项2021年度项目申报指南征求意见的通知》，高效大功率碱性电解槽关键技术开发与装备研制被列入其中，研究内容包括新型非石棉隔膜批量制备技术、大直径碱性电解槽结构优化设计与集成技术等。

对此，王金意分析认为，在制氢产业尚未形成规模的情况下，为避免出现产业环节缺失或发展薄弱的情况，产业上下游协同，实现电解水制氢的经济性尤为迫切。

“目前，用电成本约占电解制氢成本的60%以上，通过电极、隔膜、电解槽等关键材料和核心部件的技术突破，可进一步降低制氢能耗。与此同时，挖掘电解制氢在上游电源、电网侧的储能调峰作用，可获得更优的综合用电价格或辅助服务补偿。”在王金意看来，这不仅有利于拓展绿氢的应用场景，还能保障绿氢的生产时间和消纳渠道，提高效益。

“与可再生能源适配性较差”是业内对碱性电解槽制氢的普遍印象。碳达峰、碳中和背景下，可再生能源规模将不断扩大，如何突破适配性难题？

王金意认为，碱性电解槽与可再生能源的适配性较差是相对的。相对于质子交换膜电解槽，碱性电解槽的动态响应速率较慢。但在实际应用过程中，基于安全性的考虑，电网并不希望电源或负荷快速变化。

“事实上，提升碱性电解槽与可再生能源的适配性，可以从提高制氢系统的快速响应能力、提高大规模电解制氢的电源效率，以及电源和制氢系统间的耦合控制等方面加以解决。”王金意指出，这也是未来制氢技术发展的重要方向。

光伏供应链价格迎来全面下调

本报讯 记者董梓童报道：年底清库存，光伏供应链价格终于迎来全线下调。12月2日，中环股份公示最新单晶硅片价格，158.75尺寸的单晶硅片由5.67元/片调整至5.15元/片，降幅达9.1%；166尺寸由5.77元/片调整至5.05元/片，降幅达12.48%。

11月30日，隆基股份官网也公示了单晶硅片的最新报价。其中，158.75尺寸的单晶硅片由5.53元/片调整至5.12元/片，降幅达7.4%；166尺寸由5.73元/片调整至5.32元/片，降幅达7.2%；182尺寸由6.87元/片调整至6.2元/片，降幅达9.8%。据悉，这是从2020年5月以来，隆基股份单晶硅片在官网上价格公示上价格首次出现下降。

两家硅片龙头企业的价格变动趋势与行业整体保持一致。据集邦咨询旗下新能源研究中心集邦新能源网EnergyTrend12月2日发布的光伏市场周价格报告，158.75尺寸的单晶硅片均价为5.15元/片，降幅达6.87%；166尺寸均价为5.3元/片，降幅达7.18%；182尺寸均价为6.2元/片，降幅达8.96%；210尺寸均价为8.9元/片，降幅达2.2%。换言之，目前市场上主流单晶硅片产

品价格均出现了不同程度的下滑，打破了持续已久的上升态势。

第三方咨询机构PV InfoLink认为，虽然本周硅片龙头企业才正式公布最新价格，不过在单晶硅片报价实际调整之前市场就已经发出了信号。

EnergyTrend补充分析，单晶硅片价格下调是由于近期182尺寸单晶硅片开始放量，导致市场上产品供应数量增加，但下游采购节奏却有所放缓，硅片企业出货量较少，库存积压，企业面临一定的出货压力。为此，硅片企业主动下调价格，让利下游，希望借此带动销量。

中国有色金属工业协会硅业分会（下称“硅业分会”）指出，在上述背景下，硅片企业开工率已经受到影响。从供应角度来看，两家一线企业开工率分别维持在45%和60%，一体化企业开工率维持在80%—90%，其余企业开工率维持在50%—80%之间。

PV InfoLink表示，随着硅片龙头企业报价“官宣”下跌，电池片价格也迅速走跌。166尺寸的电池片因下游组件产出减少、需求不佳，均价跌至1.05—1.06元/瓦，低价区间下滑至每瓦1.04—1.05元；182尺

	硅片单位：元/片 组件单位：元/瓦				
	1月	5月	8月	10月	12月
182尺寸硅片	3.9	5.45	6.1	6.87	6.2
210尺寸硅片	5.48	7.85	8.05	9.1	9.1
182/210尺寸组件	1.7	1.75	1.77	2.08	1.98

数据来源：PV InfoLink

寸受到硅片降价、需求低迷影响，价格大幅下滑至1.1—1.12元/瓦，甚至出现1.08元/瓦的报价；210尺寸价格则因采购厂家数量较少，近期并无太多成交，价格维持在1.1—1.12元/瓦之间。

EnergyTrend提出，截至目前，市场观望气氛仍然浓厚，电池片出货无门，整体开工率远低于往年水平。同时，考虑到盈利因素，当前电池片企业让利空间很小。

不过，PV InfoLink称，由于硅片价格已经下调，未来电池片价格仍有机会出现0.02—0.04元/瓦的下滑。

一石激起千层浪，硅片降价也让组件市场出现波动。数据显示，目前，182尺寸的组件均价为1.96元/瓦，降幅达5.77%；210尺寸均价为1.98元/瓦，降幅

达5.26%。

硅业分会认为，下游组件端约有1000—3000万千瓦的库存，但由于近期终端需求持续低迷，集中式光伏电站项目难以接受当前组件报价，仅依靠分布式光伏电站项目并无法消耗上述库存。

PV InfoLink表示，基于库存压力，部分组件企业开始出现争抢订单、低价清库存的行为。价格战开始打响，或将导致2022年第一季度组件价格持续下降。

值得注意的是，硅业分会指出，虽然硅料整体成交极为清淡，但11月硅料实际产出量很少，企业库存压力不大，市场供需依旧紧张，价格下调意愿较低。如果市场降价情绪进一步传导至硅料环节，也可能出现价格下降的情况。

