以氢基能源为介质 “小步快跑”构建新型能源体系

——“氢能科普”专题系列之四

□　张益国　姜　海　熊　力

刚刚闭幕的全国两会上，新能源成为代表委员热议的话题。能源安全事关经济社会发展全局，要坚持先立后破，推动传统能源行业绿色低碳转型，同时加快构建新型能源体系。有专家分析认为，我国新型能源体系的构建，将以“小步快走”的方式完成变革，氢基能源框架的建立将打破传统能源体系，承担起促进新型电力系统与新型能源体系互通的媒介。

2022年，国家发展改革委等十部门联合发布的《关于进一步推进电能替代的指导意见》明确提出，到2025年，电能占终端能源消费比重达到30%左右，另有70%属于非电能源（包括石油、天然气等）。当前，我国能源结构亟待调整，构建更加多元、清洁、低碳、可持续的新型能源体系成为当务之急。

我国绿氢年需求将达1.2亿吨

专家认为，可再生能源制绿氢、绿氨和绿甲醇等氢基能源，与电能一样既属于“过程性能源”，又与石油天然气一样属于“含能体能源”，氢基能源因其独特的双重属性，可承担新型电力系统与新型能源体系之间互通的媒介。

据了解，绿氢、绿氨或绿甲醇可通过管输的方式实现长距离经济输送，是对特高压电力送出的一种有效补充。初步研究认为，为实现碳中和目标，未来全国绿氢年需求将达到约1.2亿吨，相应需配套约26亿千瓦新能源资源与12亿千瓦制氢设备。为实现氢能长距离经济输运，需构建以“西氢东输”为主的全国骨干氢网，初步估算管道总长约9.3万公里，可承载约7900万吨/年的输氢能力（相当于2.61亿吨原油的热值，约占我国年原油使用量的1/3左右），其相应总投资超过10万亿元。

新型电力系统：“源网荷储”智能协同

目前，我国电力供给结构以化石能源发电为主体向新能源提供可靠电力支撑转变，电力系统形态逐步由“源网荷”向“源网荷储”转变。未来，就地就近消纳新能源将成为主流，形成“分布式”与“大电网”兼容并存的电网格局。

我国加快建设新型电力系统的时间表已初步确定：2030年新能源发电量占比逐步攀升，继续采取集中式与分布式、外送消纳与就地消纳并举的模式加快新能源部署。在2045年初步建成以新能源为主体的新型电力系统，新能源发电量占比达50%，消纳模式转变为就地消纳为主，低成本储能方式大量应用，数字技术在电力系统各环节广泛应用、有效融合，支撑电网向柔性化、数字化、智能化方向稳步升级，推动能源产业新生态加速形成。在2060年全面建成以新能源为主体的电力系统，新型电力系统基本成熟，电—氢耦合融合发展，电力系统促进氢能产业快速发展。

新型油气系统：“产供运用”一体化

有专家认为，未来传统油气产业及企业完成绿色转型，一条行之有效的途径是将氢基能源（氢、氨、甲醇）引入油气领域，提出“新型油气”概念，带动氢基能源产业发展，实现传统油气行业转型。

专家建议，油气行业可借助油气管网或构建“全国骨干氢网”开展跨区域氢基能源的输送，打造可与“电力电网”相当的“新型油气输配管网”，未来可有效释放西部区域规模化新能源制氢（氨、醇）潜力，实现跨日、月、季型长周期储能，同时拉动氢能下游在交通、电力、工业等方向多元化发展，带动“火电掺氨”“气电掺氢”等降碳减碳技术路线的实施和发展，助力碳中和目标如期实现。

组建“中国式”新型能源体系

2023年，国家能源局局长章建华表示，新型能源体系至少具有“能源结构新、系统形态新、产业体系新、治理体系新”的“四新”特征：一是能源结构新。未来非化石能源占能源消费总量的比重目前为17.5%，到2060年将提高到80%以上。二是系统形态新。新型能源体系将逐步构建多能互补、源网荷储一体化等空间布局。三是产业体系新。人工智能将与能源系统深度融合，数字能源产业发展壮大。四是治理体系新。建立健全法律法规政策体系，体制机制更加高效有活力。

专家认为，新型能源体系应该是以可再生能源为主体的新型电力系统和以“氢基能源”为首的新型能源品种两部分作为主要支撑，两者相互促进，以绿色氢基能源为桥梁，共同组建中国式新型能源体系。

“电—氢—资源”耦合互为支撑

据专家预测，我国传统能源体系随着氢基能源框架的建立而打破，新型能源体系将会以“小步快走”的方式完成变革。当前，我国氢基能源正在由示范项目阶段向规模化应用过渡，将在条件匹配的能源利用场景率先实现氢能取代。

首先，利用可再生能源电制氢，促进可再生能源消纳。其次，利用氢储能特性，实现电能跨季节长周期大规模存储。氢储能具有储能容量大、储存时间长、清洁无污染和消纳方向广等优点，在大容量长周期调节的场景中，氢储能在经济性上更具有竞争力。再次，利用氢能电站快速响应能力和产热能力，为新型电力系统提供灵活调节手段。

另外，推动氢能与工业领域有机融合，实现绿氢取代，促进减排改革。以新能源项目为基础，发展新能源风光制氢+氨（醇）一体化项目，打通氢、氨、醇运输壁垒，形成“电—氢—能源—消费”一条龙式绿色能源消费链。专家建议，在碳达峰阶段各类示范项目延伸拓展，产业之间融合互补，氢能社会骨架基本形成之后，氢能初步支撑起我国新型能源体系构建。此后，在碳中和阶段实现氢能在各行各业全面参与，电力系统—氢基能源—油气系统充分耦合，助力碳中和目标的实现。

（作者单位：水电水利规划设计总院）

中国石化芜湖马饮桥综合能源智慧服务站给氢能公交加注氢气　张小宝　摄

新型储能“配而不用”问题亟待化解

储能系统报价年降幅超40%，今年新增装机或继续飙升

□　李宗品

2023年，我国光伏产业阶段性产能过剩、产品降价幅度超过40%，整个行业面临新一轮调整。无独有偶，我国刚刚兴起的储能行业也出现类似问题，由于各地集中上马相关项目，碳酸锂及电芯价格大幅下跌，储能系统和EPC中标报价不断降低。据相关机构预测，2024年我国储能新增装机仍将继续飙升，有望达85GWh~107GWh。与此同时，随着我国光伏、风电规模化发展，新能源消纳并网的瓶颈问题也在不断加重，而作为新型能源体系重要支撑的储能，在各地并网过程中，“配而不用”的现象却大量存在。这无疑对我国新能源高比例大规模可持续发展造成很大的制约。

根据“储能与电力市场”等机构最新发布的行业研究报告《2023年储能市场分析和2024年发展展望》，2023年中国储能新增并网项目规模达22.8GW/49.1GWh，是2022年7.8GW/16.3GWh新增装机的近3倍（按容量规模比较）。2022年到2023年，国内市场连续两年实现了超200%的高速增长。同时，2023年新增并网项目规模也超过过去10年中国储能市场累计装机规模的总和。2023年国内共有29个省份实现新增储能项目并网，新疆成为最大的区域市场，新增并网规模超过1GWh的地区共有13个。2023年，全国共有272家业主/开发商实现了储能项目并网，国家电投连续第二年成为国内最大储能开发商，新增并网规模超过1GWh的12家开发商全部为央国企能源开发商。过去一年里，国内有175家储能企业集体发力，为新增并网项目提供了储能系统，供货规模排名前十位的企业合计占了57%的市场份额。

与此同时，2023年储能采招市场出现了量增价跌的态势，空前内卷。据机构报告，储能采招市场2023年创造了48.2GW/118.5GWh的储能系统采购需求，是2022年44GWh采招总量的近3倍。相比之下，2023年碳酸锂价格较过去一年下降了83%，叠加电芯产能过剩、参与厂商众多、市场竞争激烈等因素，储能系统和EPC的最低报价不断降低。2小时和4小时储能系统月均报价在一年之内接近腰斩，分别下降44%和47%，全年最低报价均已经低于0.65元/Wh。据相关机构预测，基于产能投资的惯性，2024年我国储能新增装机仍将继续增加。全国人大代表、隆基绿能董事长钟宝申在接受媒体采访时也表示，去年以来，一线市场的储能系统价格经历了大幅下跌，不过与光伏产能过剩引发“劣币驱逐良币”的恶性竞争不同，储能的发展才刚刚开始，今明两年仍会保持非常高的增长速度。

有专家分析认为，随着我国光伏、风电规模化发展，新能源消纳并网的瓶颈问题日益突出，而作为新型能源体系重要支撑的储能，在各地并网过程中“建而不用”“配而不用”的现象却大量存在。据统计，目前全国已有28个省份出台10%~20%新能源强制配储政策，强制配储占电源侧储能比重超过80%。但从实际运行数据看，由于主动支撑等能力不足、收益模式不明确，新能源强制配储平均利用率低。不少能源企业负责人表示，当前，新型储能仍处于起步发展阶段，确实存在调度利用水平偏低等问题，需要在顶层设计上给予更多的政策支持。

全国人大代表、天合光能股份有限公司董事长高纪凡建议，大力推进我国光伏储能产业融合发展，构建光储协同的新能源装机模式，破解电网消纳压力和突破光伏装机瓶颈，可以打开市场的天花板，成为下一阶段新能源发展的关键。根据供需实际情况科学优化确定配储比例，完善储能的高效利用机制，确保电网企业应调尽调分布式储能。

同时，进一步完善新能源、储能参与电力市场交易机制，通过容量电价机制、现货、辅助服务等方式，保障新能源配储、独立储能成本疏导和相应收益。“新能源与配建储既可以作为一个主体联合结算，又允许电源侧储能转为独立储能。”高纪凡建议国家发展改革委、国家能源局等部门出台具体细则，推动共享储能等新业态与应用方式，切实提升储能装置的利用率。全国人大代表、通威集团董事局主席刘汉元建议，进一步加大力度推动新型储能发展，支持新型储能参与调峰调频的投资和建设，引导和鼓励经营主体参与储能业务，用市场化机制解决储能面临的问题，鼓励并推动部分局域网、微网、自备电网率先实现发储用一体化解决方案。

车网互动将颠覆传统商业模式

2026年新能源汽车市场占有率有望过半

□　李宗品　张小宝

2023年，汽车行业产销两旺，新能源车发展迅猛，给2024年开局带来新的希望。与此同时，新能源和智能汽车产业也进入了新阶段，技术与商业创新更加活跃，国际竞争更加激烈，跨界融合更加深入。

日前在京召开的中国电动汽车百人会成果发布会上，中国科学院院士、中国电动汽车百人会副理事长欧阳明高表示，伴随城市导航辅助驾驶落地、快充等技术优化扩展使用场景，2026年之前新能源汽车市占率将持续快速突破。据他预测，今年新能源汽车市场占有率有望增加5个~10个百分点，达到36%~41%，2025年将接近50%，2026年超过50%，占据汽车市场主导地位。欧阳明高称，在全球低碳转型与新能源革命浪潮中，中国快速实现了从跟跑、并跑到领跑的转变，中国去年产销了950万辆新能源汽车，8.8亿千瓦时的电池，2.9亿千瓦的光伏和风电。据海关统计，2023年，中国电动汽车、锂电池、光伏电池作为“新三样”，出口1.06万亿元，首次突破万亿大关。

欧阳明高认为，2030年将是新能源革命的爆发期，新能源和新能源汽车会协同发展，新能源汽车带动新能源的发展，新能源反过来又助力电动汽车成为真正的新能源汽车。“不过，目前中国新能源轿车好像还未出现真正改变商业模式的成功典范。”欧阳明高称，轿车要电动化—智能化—低碳化“三化”一体才有可能改变商业模式。一方面，汽车企业不光靠卖车赚钱，还可以从低碳化中获益，特斯拉2023年碳积分交易收入17.9亿美元。另一方面，从新能源汽车到新能源电力的互动，车—网互动将汽车的电动化（电池储能）、汽车的智能化（车联网）、汽车的低碳化（新能源电力）构成一个闭环。

“通常说新能源汽车上半场是电动化，下半场是智能化，我觉得应该加上低碳化，上、中、下三场。”欧阳明高说，车网互动将有可能改变传统汽车商业模式，可以把“三化”变成三位一体。从燃油汽车到电动汽车，好比从座机电话到手机电话，还是通讯功能；再从电动汽车到智能化电动汽车，相当于智能手机，增加了娱乐和交际的功能；如果再加上低碳化，就是真正的新能源智能化电动汽车，变成人员、信息、能源三位一体的多功能移动终端，既是信息终端、能源终端，也是人员物流的终端。

资　讯

中国能建与马来西亚公司签署绿氢一体化项目协议

本报讯　近日，中国能建国际集团与中国能建江苏省电力设计院组成的联营体和马来西亚Nova RE Suria Sdn Bha公司签署马来西亚登嘉楼州帕卡200MW绿氢一体化项目EPC框架协议。

中国能建江苏院和华北院组成的联营体签署了项目设计咨询合同，这是中国能建锚定战略性新兴产业和未来产业，发挥全产业链优势，积极布局全球绿色氢能产业的重要成果，将为马来西亚清洁能源转型注入新动力。

据悉，该项目位于马来西亚登嘉楼州，计划设计并建设200MW绿氢工厂及配套30MW光伏电站。

马来西亚第12个五年发展计划提出，新兴可再生能源和低碳能源在马来西亚能源转型中扮演重要角色。2023年马来西亚科学技术和创新部（MOSTI）发布了氢能经济和技术路线图。该项目签约将进一步推动马来西亚氢能经济发展和能源结构转型。　（张小宝）

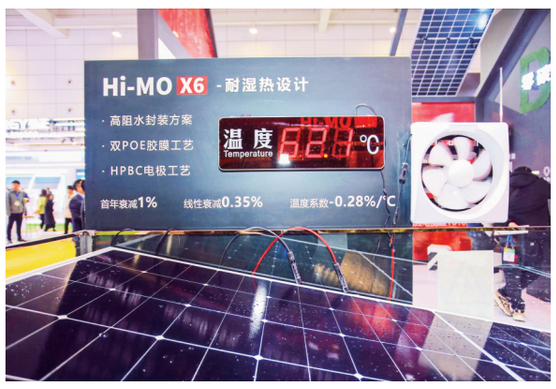
我国重型车辆液氢储供技术取得重大突破

本报讯　科技部高技术中心近日下达国家重点研发计划项目综合绩效评价结论的通知，由航天六院北京航天试验技术研究所牵头承担的国家重点研发计划“重型车辆液氢储供关键技术研究”项目顺利通过综合绩效评价。

据了解，该项目以重型燃料电池车辆用户端液氢储供关键技术研究为切入点，围绕重载燃料电池商用车高密度储供氢的行业需求，以航天六院北京航天试验技术研究所为项目牵头单位，氢能业务首席专家刘玉涛作为项目负责人，联合清华大学、北汽福田汽车股份有限公司、北京亿华通科技股份有限公司、合肥通用机械研究院有限公司等10家优势单位组成“产学研用监检”一体的项目攻关团队。

项目通过实施，实现了液氢储供系统与重型车辆燃料电池动力系统及整车的集成应用，解决了重型卡车电动化动力性能和续航里程的两大难题，充分体现了液氢用于汽车行业高能量密度、长行驶里程的技术优势，为液氢重卡技术开发和推广应用提供了有力示范。一辆49吨柴油重卡排放的二氧化碳相当于40辆小轿车的排放量。与49吨柴油重卡相比，每辆液氢重卡每年可减少碳排放140吨，可实现长途重载车辆零排放，对服务社会民生、生态环境和国家安全具有重要作用。　（陈学谦）

隆基发布首款BC技术双玻组件新品



本报讯　日前，隆基正式对外发布首款基于HPBC技术的双玻组件——Hi-MO X6双玻耐湿热光伏组件。该组件主要应用于高温高湿环境下的光伏应用场景，是水泥屋顶、光伏车棚、阳光房等分布式屋顶的更优选择。至此，隆基在分布式场景已经形成Hi-MO X6、Hi-MO X6防积灰组件、Hi-MO X6双玻耐湿热组件的系列“家族”产品，可满足国内大部分分布式场景对光伏电站可靠性的要求。

经DH1000测试的结果显示，在85摄氏度和85%的湿度环境下，组件的衰减只有0.89%，远低于行业IEC（国际电工委员会）5%的行业标准。PID测试结果只有1.26%，远远优于同行业产品。Hi-MO X6双玻耐湿热组件的衰减数据全行业领先，首年衰减率只有1%，线性衰减只有0.35%。隆基绿能分布式业务中国区总裁牛燕燕表示，以广东地区1MW电站为例，Hi-MO X6双玻耐湿热组件在30年里，能比PERC双玻组件多发电213万度，为用户增加128万元收益。与主流TOPCon双玻组件进行对比，30年能多发103万度电，多增加62万元收益。

2023年10月，隆基在行业内率先发布行业“单玻之王”——Hi-MO X6防积灰组件，该产品一经推出，因其防积灰、防积雪功能，市场反响强烈。目前，隆基已经形成了Hi-MO X6防积灰组件和Hi-MO X6双玻耐湿热组件系列产品。在工商业屋顶采用隆基“单玻之王”——Hi-MO X6防积灰组件，在水泥屋顶及湿热场景采用Hi-MO X6双玻耐湿热组件，共同形成隆基分布式独特的全场景应用模式。　（张小宝）

长期征稿邮箱：ceeq66@sina.com

国内统一连续出版物号CN11-0178　邮发代号1-209　国外发行代号4556D　社址：北京市西城区月坛南街59号（邮政编码100045）　值班电话(010)81129157　广告经营许可证：京大工商广登字20180001号　零售价2.00元　每周一三五日出版　印刷单位：经济日报印刷厂（地址：北京市西城区白纸坊东街2号）