



中国产业发展促进会氢能分会



中国石油化工股份有限公司

协办

顶层设计文件发布 氢能产业发展提速

——国家发展改革委高技术司有关负责人解读《氢能产业发展中长期规划（2021—2035年）》

□ 本报记者 付朝欢

今年3月，国家发展改革委、国家能源局研究制定的《氢能产业发展中长期规划（2021—2035年）》（以下简称《规划》）已公开印发实施。这是我国首次在国家层面对氢能产业作出的顶层设计，也是碳达峰碳中和“1+N”政策体系的重要政策之一。

“氢能作为清洁低碳的二次能源，被广泛视作未来能源革命的颠覆性技术方向。中国高度重视氢能在推动能源绿色低碳转型、实现碳达峰碳中和目标等方面的重要支撑作用。”近日，在中国国际经济交流中心、联合国开发计划署联合主办的氢能产业高级别会议上，国家发展改革委高技术司副司长王翔表示，未来一段时间，将以《规划》为引领，积极有序推动氢能产业高质量发展。

全球氢能产业布局加快

“近年来，世界主要发达国家高度重视氢能产业发展，纷纷加快规划布局。”王翔首先给出一个全球视角，对欧盟、英、美、日、韩等国家氢能产业发展的有关规划和战略加以介绍。

其中，欧盟《氢能战略》提出，推动可再生能源制氢和氢能多元化应用，到2024年可再生能源制氢年产量达到100万吨、2030年1000万吨、2050年可再生能源制氢技术成熟并大规模应用。英国《全球领先氢能经济战略》计划，到2030年6.7万户家庭的取暖燃料由天然气转为氢气，到2050年占终端能源消费的20%~35%。美国新版《氢能计划发展规划》提出，推动清洁、经济、可靠的氢能技术研发和规模化应用，到2050年实现氢能满足全美14%能源需求的发展目标。日本、韩国先后发布氢能基本战略及发展路线图，推动氢能

技术创新和产业发展。

“总体看，全球氢能产业链关键技术已逐步成熟，燃料电池出货量快速增长、成本持续下降，氢冶金、氢化工等多元应用加速拓展，氢能基础设施建设明显提速，区域性氢能供应网络正在形成。”王翔认为，全球氢能产业发展已驶入“快车道”。

王翔同时指出，氢能仍面临经济竞争力不足、安全机理有待突破、标准规范尚不统一等因素制约，尚未实现全面推广应用。

中国氢能产业基础较好

王翔将话题拉回至中国氢能产业发展。“目前，我国氢能产业已具备规模化、效益化发展的基础条件。”

在氢能供应方面，我国是世界上最大的制氢国，2021年氢产量超过3300万吨；“十四五”以来，有关地方和企业积极推进可再生能源制氢，在建、筹建的风光制氢项目已超过40个，清

洁低碳氢能的供给能力进一步提升。

在氢能技术创新方面，我国初步建立了氢能全产业链生产工艺体系，在电解水制氢装置、储运设备、燃料电池等方面掌握了一批先进技术，高端装备不断推向市场。氢能基础设施方面，全国累计建成220余座加氢站；高压气态长管拖车为主的运输体系较为成熟，纯氢、掺氢管道运输正在加快示范；制氢、加氢一体站等创新模式不断推广。

在氢能应用市场方面，氢能在交通领域率先突破，燃料电池汽车保有量超过7700辆，并逐步向火车、船舶等方向拓展；氢能在冶金、化工等领域应用加速推进。据有关市场机构统计，我国氢能相关企业数量超2000家，近五年新增企业注册数量快速增长。

“此次发布的《规划》正式明确了氢的能源属性和产业发展定位，拓展了氢能规模化、效益化发展空间。”王翔说，能源方面，氢能是未来国家能源体系的重要组成部分，是用能终端实现绿色低碳转型的重要载体。随着减排降碳持续推进，氢能在可再生能源消纳、大规模长周期储能等方面将发挥重要作用，也将促进交通、工业等领域深度脱碳。

产业方面，氢能是战略性新兴产业和未来产业重点发展方向。推动氢能技术装备创新发展，加快培育新产品、新业态、新模式，构建绿色低碳产业体系，氢能将成为产业转型升级的新增长点，为经济高质量发展注入新动能。

王翔解读说，《规划》研究制定过程中，已充分考虑我国氢能产业的发展现状、面临形势和存在问题，并有针对性地制定了产业发展目标和重点任务。

落实落细《规划》各项任务

王翔表示，下一步，国家发展改革委将会同有关部门，按照《规划》部署，加强政策引导与支持，落实落细各项任务。

坚持创新驱动，持续提高发展质量。一是鼓励技术创新。突破氢能“制储输用”各环节基础设施重点、难点问题，推动燃料电池、氢冶金

等应用技术开发。二是打造产业创新支撑平台。支持龙头企业牵头布局产业创新平台，开展关键技术开发与产业化应用；支持高校、科研院所牵头建设科技创新平台，开展氢能基础、前沿研究。三是建设专业队伍。推进氢能学科专业建设，鼓励职业院校培育高素质技能人才。

拓展多元应用，释放减碳减排效能。能源供给端，推广风光氢储一体化发展模式，促进氢能—热能—电能灵活转化、耦合发展。能源消费端，扩大清洁低碳氢能在用能终端的应用范围，推广燃料电池车辆，将氢能作为高品质热源直接供能，降低化石能源消费。工业生产过程中，推进氢能在冶金、合成氨、煤制油气等行业替代化石能源，引导高碳工艺向低碳工艺转变。

完善基础设施，保障氢能有效供给。制氢方面，大力支持可再生能源制氢，因地制宜用好工业副产氢，严格控制新增化石能源制氢。储运方面，坚持安全为先，开展高压气态、低温液氢、管道掺氢等储运方式实践探索，构建高密度、轻量化、低成本的氢能储运体系。加氢方面，坚持需求导向，统筹布局建设加氢站，探索制氢、储氢、加氢一体化的加氢站等新模式。

强化政策保障，夯实产业制度基础。一是加强统筹协调。国家发展改革委将会同国家能源局等部门，加强协同配合，统筹制定氢能产业重大政策，协调解决产业发展重大事项和重大问题。二是构建“1+N”政策体系。围绕氢能规范管理、氢能基础设施建设运营管理、关键核心技术装备创新、氢能产业多元应用试点示范、国家标准体系建设等，制定完善有关政策和规定。三是强化标准支撑。制定完善氢能质量、氢能基础设施、氢能应用、氢安全等产业基础标准，推进氢能产品检验检测公共服务平台和氢能产品质量认证体系建设。

王翔还表示，今后和未来，将秉持互利互惠原则，积极拓展氢能领域对外交流合作。通过双多边合作机制，开展氢能领域政策对话，与各方对接发展战略、深化务实合作。

与氢能国际合作有关的氢贸易、跨境基础设施、技术、产业、标准、市场等方面，在未来都具有巨大的合作潜力。而在石化化工行业应用方面，保障我国氢和富氢原料的供应将是国际合作的一个重要需求。《意见》强调，增强原料资源保障，维护产业链供应链安全稳定，并要求构建国内基础稳固、国际多元稳定的供给体系，适度增加轻质低碳富氢原料进口。

未来，随着氢能市场规模的不断扩大，绿氢、绿氨等原料的国际贸易将快速涌现。我国是世界氢气产能最大的国家，在开展氢国际贸易方面有着较好的基础。同时，在“一带一路”沿线，聚集了全球大多数发布氢能战略的国家，而“一带一路”沿线国家和地区拥有丰富的水、风、光资源，在发展绿氢和推动绿氢贸易方面有着较大的优势，这些都将为未来拓展氢能国际合作创造条件。

为全方位加强国际合作，我国应建立健全以“引领型”“参与型”为基础的国际合作模式，加快制定多层次合作实施路径，积极参与国际标准制定，有选择性地引入国外先进企业，同时鼓励国内企业“走出去”；进一步完善国际交流合作保障措施，设立国际重点专项计划，在“一带一路”框架下，深化技术研发、项目开发及装备制造合作，构建区域科技创新合作共同体。

（作者系中国产业发展促进会氢能分会会长）

会员风采

隆基氢能三台套1000Nm³/h电解水制氢设备启运发货

本报讯 近日，隆基氢能3台套1000Nm³/h的电解水制氢设备顺利启运发货。该装备采用全球领先的碱性电解水制氢技术，即将发至西部某项目现场。

近期，国内疫情形势复杂严峻，为保证向客户如期交付，隆基氢能成立专项保障小组，制订妥善方案，打通供应链、生产制造、物流运输等链条，确保平稳安全交付。

“专注产品安全、用心服务客户，是初心更是责任。”隆基集团助理总裁、隆基氢能科技有限公司总裁汪伟表示，目前公司已经具备年产500MW电解水制氢设备产能，多个订单正在有条不紊地生产中，到今年年底，产能将会提升至1.5GW，全力保障客户交付需要。

据了解，当前制氢成本主要在于电费价格、设备制造成本及能耗，其中70%的成本构成受电费影响。自布局氢能产业以来，隆基氢能持续进行研发投入，以技术驱动绿氢成本降低。

据隆基氢能副总经理王英歌透露，该电解槽采用4000A/M²的高电流密度设计，提升了单位体积的产氢量；采用最新设计的多台电解槽对应一套气液分离装置及气体纯化装置，降低气液分离装置及气体干燥纯化装置的重复配置并降低了整体设备的造价，也对设备的占地面积进行了集约化的优化。同时，还采用了分布式IO设计，不仅在集成度上有了更好发展，也节省了相关材料；在控制自动化上做到一键启停、无人值守的智能化管理，提升了设备的运行可靠性。

未来，隆基氢能将不断拓展“绿电+绿氢”场景，推进技术创新，不断为客户创造价值。

亿华通斩获山东淄博50辆氢能冷藏车订单

本报讯 日前，舜泰汽车成功中标淄博市50辆4.5T燃料电池冷藏车，合同总价3895万元。经查询工信部公告，舜泰汽车公告4.5T燃料电池冷藏车仅有一款，即第354批《道路机动车辆生产企业及产品公告》车型，采用福田底盘，系统配套企业为山东华清动力科技有限公司（以下简称“华清动力”）。

华清动力是亿华通在山东淄博设立的全资子公司，是亿华通在山东布局的关键落子，业务涉及燃料电池发动机产业化制造及示范应用、万台级发动机自动化生产线生产基地建设等。

此次华清动力收获50辆燃料电池冷藏车大单，意味着亿华通在山东的氢能布局愈发深入。另结合前不久亿华通配套100台燃料电池冷藏车在北京投运来看，其是截至目前在燃料电池冷藏车这一细分市场上收获最大的燃料电池企业。

亿华通于2020年8月在科创板挂牌上市，是我国燃料电池第一股，主要产品及服务包括燃料电池系统及相关的技术开发、技术服务。今年4月15日，亿华通发布了2021年年度报告，报告期内公司实现营业收入6.29亿元，同比增长9.97%。报告还显示，在过去的一年里，公司在研发及新品开发、市场拓展方面取得了显著进展，融资也很顺利。

研发及新品开发方面，基于多年的技术积累和示范经验，报告期内亿华通完成了两款新一代高功率燃料电池系统产品G120和G80Pro的研发，进一步提升了系统额定功率，且产品性能更为成熟稳定。同时，公司于2021年底发布了额定功率达到240kW的燃料电池系统产品，该产品采用多项自主集成技术，实现了燃料电池系统气、空、水、热、电等核心元素的高效协同控制，多项核心参数指标取得了重要突破。

市场拓展方面，亿华通秉承“点一线一面”发展战略，重点围绕燃料电池示范城市群及潜力城市进行开发，搭载公司产品燃料电池汽车已在北京、张家口、上海、成都、郑州、淄博等多个城市投入运营，且公司产品应用场景进一步拓展至冷链运输、环卫及重卡等多场景。

（本版图文除署名外均由中国产业发展促进会氢能分会提供）



位于贵州省贵阳市的全球首批单机100kW质子交换膜燃料电池热电联产项目，以燃料电池热电联供系统在产业园区内提供部分热能及电力为实施目标，为广泛应用提供设计及建设经验，为未来的终端用户提供体验场景。该项目燃料电池模块由贵州氢能效率能源科技有限公司提供，项目采取热电联产设备为固定式发电场景专用设备，运行寿命可达40,000小时。

（贵州氢能效率能源科技有限公司供图）

绿氢应用是石化化工行业实现脱碳关键路径

□ 魏 锁

日前，国家发展改革委、国家能源局、工信部、科技部、生态环境部、应急管理部六部门联合发布的《关于“十四五”推动石化化工行业高质量发展的指导意见》（以下简称《意见》）明确提出，增强创新发展动力，加快突破“绿氢”规模化应用等关键技术。绿氢的应用是石化化工行业实现脱碳的关键路径，为此，《意见》中多处强调通过使用绿氢推进产业链减排。对于氢能而言，石化化工行业是重要的应用场景之一，作为该行业“十四五”期间高质量发展的“顶层设计”，《意见》的发布将为氢能，尤其是绿氢的发展带来深远的影响。

强调绿氢应用在石化化工行业的重要作用，提振氢能需求。石化化工行业属于碳排放的重点领域，且属于减排难度较大的领域，推动绿氢的应用，是其实现碳达峰碳中和目标的重要路径之一。《意见》指出，发挥碳固定碳消纳优势，协同推进产业链碳减排，合理引导燃料“以气代煤”，适度增加富氢原料比重。

事实上，石化化工行业一直是氢气重要的应用领域，但始终以灰氢为主。2020年，全球氢气需求达到9000万吨，其中绝大部分用于炼油和工业用途。发展“绿氢化工”是石化化

工行业实现深度脱碳的重要举措。比如，甲醇和合成氨是氢气应用规模最大的两个领域，全球每年有超过10%的氢气用于生产甲醇的工艺流程，超过37%的氢气用于合成氨工艺，发展绿氢代替灰氢生产绿色化工产品，将有效降低相关领域的碳排放。

以甲醇产品（一氧化碳与氢气反应合成）为例，目前国际上以天然气为主要原料，但我国由于“富煤贫油少气”，主要采用煤炭作为生产原料，煤制甲醇占比达76%。在用天然气和煤炭制氢过程存在大量二氧化碳的排放。与天然气制甲醇相比，煤制甲醇碳排放更高，生产1吨甲醇产生4.4吨二氧化碳，约为前者的2.4倍。数据显示，我国2020年甲醇总产量约6500万吨，合成甲醇工业相关二氧化碳排放超2亿吨。

对于氨产品，我国合成氨工业也主要采用煤炭作为生产原料，在2020年总产量4954万吨的合成氨中，约有3900万吨是以煤炭为原料生产。在每吨产品的生产过程中，煤制合成氨碳排放量约为4.9吨，是天然气制合成氨的1.5倍左右，以此计算，2020年我国合成氨工业相关二氧化碳排放接近2.2亿吨。

未来需通过绿氢替代化石能源制氢，逐步实现碳减排。随着相关政策对绿氢在石化化工行业中对碳减

排作用的重视，这一行业对氢的需求也将持续增长。同时，鉴于石化化工行业已有的巨大的氢气需求，在绿氢替代的趋势下，将进一步推动上游可再生能源制氢产业的快速发展。

鼓励石化化工与绿氢等产业的耦合示范，推动模式创新。通过可再生能源制氢与化工产业的协同和耦合，是目前推动绿氢应用的一种重要的模式创新。《意见》明确，鼓励石化化工企业因地制宜、合理有序开展利用绿氢，推进炼化、煤化工与绿电、绿氢等产业耦合示范，利用炼化、煤化工装置所排二氧化碳纯度、捕集成本低等特点，开展二氧化碳规模化捕集、封存、驱油和制化学品等示范。

当前，化工与绿氢耦合，在国内外都已出现一些示范项目。例如，蒂森克虏伯的“绿色化工项目”和宁东基地“绿氢化工示范项目”等。

早在2018年，蒂森克虏伯就在杜伊斯堡钢厂开始绿氢化工项目测试工作，将钢铁厂尾气中的二氧化碳与绿氢结合合成甲醇、塑料和尿素等化工产品，替代部分化石能源的应用，以减少碳排放。其中，电解水制氢设备实验功率2MW，氢气产能440Nm³/h，氢气纯度大于99.95%，快速负载调整也得到验证，设备可根据电价高低自动调整运行功率，目前项目已进入商业化阶段。