

因地制宜发展“蓝色氢能” 支持工业副产氢地区氢能就近高效利用

张复明

在“双碳”目标下，继太阳能、风能等新能源快速发展之际，氢能作为公认的零碳能源正在脱颖而出。高盛公司认为氢能产业发展呈现出对经济、社会的冲击和影响，将是具有颠覆性的。作为一种新兴绿色的能源形式，更确切地说是一种高效清洁的能源载体，它具有热值高（是普通汽油热值的3—4倍）、资源丰富（宇宙氢能的75%为氢）、低碳环保（没有毒性，不排放二氧化碳）、用途广泛（应用于能源、交通运输、工业、建筑等领域）、前景广阔（到2050年，在全球氢能将创造3000万个工作岗位，创造2.5万亿美元产值，占能源消费的18%；在中国氢气需求量接近6000万吨，产业链年产值达到12万亿元，占能源消费的10%）等特性，是未来国家能源体系的重要组成部分、绿色低碳转型的重要抓手、未来产业发展的重点领域。开发利用好氢能，对推进产业结构升级、助力实现“双碳”目标、保障能源安全具有重大意义。

氢能的利用包括氢的制取、储存与运输、应用三个环节。当前，主流的制氢技术包括化石能源制氢、工业副产氢、电解水制氢等三大类，也就是所谓的“灰色氢能”“蓝色氢能”“绿色氢能”。比较来看，化石能源制氢即“灰色氢能”技术路线目前已经比较成熟，成本较低（甲烷重整制氢成本13—19元/公斤，煤制氢成本9—11元/公斤），但制取过程排放大量二氧化碳等污染物，可采用碳捕集与再利用（CCUS）技术减排，但制氢成本也会相应上升。电解水制氢即“绿色氢能”技术，是指通过“新能源发电技术+电解水制氢技术”等方式，实现零污染、可持续的氢能制备，过程中不产生二氧化碳和其他污染物，从而获得真正意义上的清洁能源，但目前技术还不完全成熟，尤其是制氢成本高（每度电0.6元时，制氢成本40—50元/公斤，电价占总成本的60%—70%），尚不具有市场竞争力。工业副产氢属于“蓝色氢能”范畴，是焦炉煤气、氯碱工业、石化工业生产过程中产生的副产品，工艺成熟，产量稳定，成本较低（制氢成本10—16元/公斤），是中短期内最为可行的制氢途径，可以通过CCUS技术的运用，进一步降低二氧化碳排放。

目前，我国氢气年产量3300多万

吨，其中工业副产氢1000万吨左右，为全球之最。长期以来，我国对于副产氢气的利用重视不够，氯碱行业副产氢气大量放空，焦化行业副产焦炉气大多“点灯”，资源浪费现象相当严重。主要问题有五点：一是氢能不旺。下游市场开发不力，终端应用场景偏少，基本局限于交通领域；二是储氢不易。低温储氢能耗大、易挥发，高压储氢体积密度小，固体储氢质量密度低、成本高、操作条件苛刻；三是加氢不便。安全要求严格，站场选址困难，一次投资偏高。中等规模加氢站建设费用1000万—2000万元，是传统加油站的2—3倍；四是运氢不济。运输成本高，以百公里计，长管拖车2.9元/公斤、液氢槽车1.3元/公斤，管道运输投入大，500万元/公里，合理运输半径只有200—300公里；五是管理不顺。目前，氢能管理渠道不够顺畅，安全监管责任也不够明确，项目审批效率低下，某自治区仅办理加氢站建设手续就需加盖35个公章。

工业副产氢属能源密集型产业。焦炉煤气副产氢主要集中在山西、陕西、河北等省份，氯碱副产氢主要集中在山东、江苏、浙江、河南、河北等省份，丙烷脱氢主要集中在京津冀、山东、江浙、福建、广东等地。目前，国内氢气运输主要采用高压气态运输方式，20兆帕长管拖车单车运力250—350公斤，运输半径200公里，若长距离运输则成本大幅增加。

我国氢能产业尚处于起步时期，比较衡量三大类主流制氢工艺的经济性、成熟性、可靠性，应当优先把易获取、成本低、规模大的工业副产氢用起来，把工业副产氢利用放在重要战略位置，因地制宜发展“蓝色氢能”，率先打通全产业链条，蹚出商业化路子，开创清洁能源新模式。从工业副产氢的特性优势出发，建议实行“场景应用为基，安全高效为要；重卡公交先行，产业链群联动；就地就近利用，局域网式服务”的开发策略。“场景应用为基，安全高效为要”，要尽快激发氢能需求应用潜力，把大量闲置的工业副产氢用起来，大力气开发氢能应用场景，尤其是工业园区、钢铁冶炼、新型农场、专业运输等规模化氢能应用场景。氢气易燃易爆，要从技术、装备、管理等诸方面开发副产氢高效利用实用体系技术

和消纳模式，强化氢能制取、储运、利用的全过程安全监管，确保安全用氢、高效用氢。“重卡公交先行，产业链群联动”，交通领域氢能应用已经起步，氢能汽车制造工艺总体成熟，较之电动车、燃油车，氢能重卡具有启动快、负载重、出力大、爬坡好的优点，氢能公交、氢能专用车也具有良好的运载性能和比较优势，在副产氢富集区率先应用条件成熟，市场有利。在工业副产氢丰富的地区，围绕副产氢技术研发、装备制造、配套服务，形成上中下游、相关产业联动耦合的氢能应用创新链、产业链、供应链；与当地的产业结构相结合，建立氢能产业链应用生态圈和服务链。“就地就近利用，局域网式服务”，受限干储运氢运氢技术，氢能的远距离运输尚缺乏经济性。要以副产氢生产基地为圆心，合理的运输距离为半径（200公里范围内），开展固定线路、钟摆式运输。依托工业副产氢基地，就近就便建立氢能化工园区、制造园区，通过专用氢气输送管网或物流点对点供气，形成规模化利用、集中式消纳、局域网服务的氢能商用圈。在氢源点附近建设加氢、储氢站场，配套建设汽修厂、停车场、汽车旅馆等保障服务体系。

相较于欧美先进国家，我国的氢能产业仍存在产业创新能力不强、技术装备水平不高、产业政策支撑不够、商用生态开发不足等诸多问题，亟须堵点、蹚路子、建体系、出试点。依托我国工业副产氢优势，围绕副产氢如何更大规模、更好、更有效地用起来，提出以下四点建议。

一是明确副产氢管理渠道与安全责任。氢气仍被纳入危化品管理目录，加氢站审批难度大，严重制约着工业副产氢商业利用。建议参照（LNG/CNG）现行管理办法，明确副产氢生产、储运、应用等环节的归口管理部门及生产销售管理章程、政策法规，明确加氢站建设、运营、管理的主管职能部门，明确副产氢制运储用各环节安全生产主体责任、部门监管责任和属地管理责任，加快推动工业副产氢工业化开发利用。建议修订能源法，将工业副产氢纳入优先利用范畴，按照能源产品实行专业管理。

二是制定副产氢通用技术标准体系。组织起草副产氢制取、储存、加注、运输、消防、安全技术规范，

支持龙头企业主导或参与国际、国家及行业标准的研制。建立副产氢安全基础研究体系，包括氢泄露与扩散燃烧、材料与氢的相容性、不同形式的储氢系统以及受限空间内氢监测等在内的氢安全体系。建立副产氢监测、计量、售后服务保障在内的技术产品标准体系。

三是给予副产氢应用政策激励措施。设立工业副产氢重点研发专项和前瞻性开放研究课题，支持高校、科研院所、企业面向科技前沿开展经济高效氢储存和天然气管道掺氢输配技术、氢燃料电池重卡关键零部件研发，对首台套装备和核心部件给予奖补支持。设立专项资金，对工业副产氢企业提纯制备按照改造项目给予资金支持或按银行贷款基准利率贴息补助。对点对点厂内加氢站建设、输氢管网建设按投资额的一定比例给予一次性补贴，同时按照年度氢气实际使用量给予退坡性运营补助，并按照新能源政策对购买氢能重卡给予一次性购置补贴，免征车购税。鼓励支持使用副产氢的园区、企业使用碳汇指标参与市场化交易。参照公共燃气管网及加压站的政策，对副产氢加氢站和输气管网给予供地支持。鼓励加油、加气、加氢、充电站一体化建设、运营。

四是在山西开展副产氢应用政策试点。山西是我国首个全省域能源革命综合改革试点省，是全国最重要的焦化生产基地，焦炉煤气副产氢近120万吨，也是全国最大的重载货物运输基地，重型商用车拥有量达30万辆，非常适合氢能重卡的布局与推广。建议国家在山西实行副产氢纳入能源管理的政策试点。建立工业副产氢“点源—局域—链式”利用示范区。在运营强度高、行驶线路固定的工业园区、物流园区、厂矿区，开展氢燃料电池重卡短驳运输示范应用。在吕梁、长治、临汾、太原、晋中等地开展城市公交车、物流配送车、环卫车等氢燃料电池商用车试点，参照首批氢燃料电池汽车示范城市群政策给予补贴，并能够进入第二批国家示范城市群奖励范围。在中升钢铁、晋钢集团、中晋太行等钢铁企业建设富氢竖炉、富氧高炉中试基地，探索开展以氢作为还原剂的短程化氢冶金技术规模化应用，将山西确定为国家级工业副产氢的政策先行区及技术应用创新中心。

（作者系全国政协委员，山西省人民政府副省长、民革山西省委主委）

走好新形势下钢铁减污降碳之路

本报记者 李元丽

“节能减排是钢铁行业转型发展的重要任务之一，既是行业绿色发展的核心内涵，也是企业奠定生存基础、赢得市场竞争、谋划长远发展的具体抓手。近年来，我国钢铁行业节能减排工作成果显著，特别是在超低排放改造方面取得了举世瞩目的成就。但是也要清醒认识到，钢铁行业节能减排仍需应对市场形势严峻、污染物排放要求更高、节能降耗进入发展瓶颈期、低碳转型面临多重任务目标等诸多挑战和困难。”全国政协委员，中国钢铁工业协会党委书记、执行会长何文波在2022（第十三届）中国钢铁节能减排论坛开幕致辞上如是说。

何文波分析称，市场压力会促进环境技术和工程的行业共性技术协同研发，促进成熟技术的推广应用，从而变危为机。为此，钢铁企业要通过评估，实现对技术方案和工程进度度的整体优化；政府要进一步优化政策导向，强化奖优罚劣，促进优胜劣汰。“两促促”是市场冲击可能带来的正面效果，“两优化”（优化实施方案、优化政策导向）是实现和强化这种效果的必要措施。

针对我国钢铁行业如何实现减污降碳协同发展、高质量完成低碳转型任务，何文波提出六个着力点：一是优化调整产业结构；二是

高度重视节能降碳；四是规划引领绿色低碳转型；五是积极谋划产业协同；六是充分用好智能管控。他强调，全行业要牢牢把握绿色发展这个重要主题，坚定不移地推动超低排放改造，坚定不移地实施节能降耗，坚定不移地促进低碳转型，以优异成绩迎接党的二十大胜利召开。

生态环境部大气环境司司长刘炳江表示，国家层面高度重视钢铁行业超低排放改造，并将其列入国家“十四五”规划的重大工程项目。这项重大的大气污染防治工程，将倒逼钢铁企业兼并重组、装备升级，提升钢铁行业整体绿色低碳发展水平，有助于撬动社会有效投资、稳定经济增长，是目前推进“双碳”工作的重要抓手，也是当前处理好发展与减排关系的重要措施。对于钢铁企业来说，当前市场优胜劣汰步伐加快，企业间的竞争力差距愈发明显。越是处于行业低谷期，企业越应苦练内功，提升自身综合竞争力，化危机为契机，化压力为动力。

国家发展和改革委员会资源节约和环境保护司处长熊哲从四个方面提出具体建议：一是继续深化供给侧结构性改革；二是深入推进节能降碳；三是构建绿色能源流和产业链；四是推动产业链协同降碳。他建议，钢铁企业应强化主体地位，推动产学研用深度融合，深入研究节能降碳技术发展路线，加强低碳、零碳、负碳等前沿技术的研发与应用。

林下养鸡，关数字科技什么事？

本报记者 崔吕萍

曾几何时，林下养鸡是农村种养产业有机结合的亮点。最火的时候，有人将其形容为“鸡鸣三村破晓晓，林下经济满地金”。但实践过的人都知道，相比增收，林下养鸡止损是前提——作为啄食动物，鸡不仅能吃掉林下杂草、落地果，如果养殖规模不科学，没准儿连林中树干一块吃了，种植户利益无法得到保障；林下散养原本是为了让鸡有充分的活动空间、利于其成长，但人手不够、一个没盯住，黄鼠狼、蛇、狐狸有可能从四面八方赶来“美餐”一顿，养殖户的损失也不小。

既要发展好林下经济，又要及时止损，靠什么？

“我们的实践是结合人工智能、机器视觉、大数据云计算等技术，为养殖户提供线上智慧养殖解决方案。这样做的好处在于可以随时监测到林下鸡群的自动体重、数量变化、边缘活动异常情况和体温疾病等，可以实现24小时全天候的养鸡守护，不仅能为养殖户解决管理难题，预计还能助农增收20%以上，努力让‘动产’转换为‘不动产’。”谈及此，马上消费党委书记曹景泉这样表示。

作为一家持牌消费金融机

构，马上消费使命之一是为有金融服务需求的社会各阶层和群体提供小额分散的消费金融服务。在推动林下经济发展过程中，曹景泉发现，搞林下养殖的农户，其消费需求逐渐集中在了科技产品上，这与数字科技的发展逻辑高度吻合。权衡之下，他们决定先打造一个智慧养殖的大数据平台，依据这一平台，再进一步以金融手段服务农户。

“目前，这一技术已经在重庆渝北洛碛镇落地，凭借‘智慧养殖大数据平台’，我们不仅为养殖户提供了定制化的林下养殖解决方案，切实降低了人工成本，还通过‘金融+农村场景+服务’模式，推动了农村金融进一步普惠。另外，我们也在尝试利用精准营销等方式，带动农村消费提质升级。”曹景泉透露了一组数据，截至今年7月末，马上消费已累计服务县域用户和农村用户分别为3528万人、2919万人。“未来，我们还将继续围绕农村居民衣、食、住、行、消费等具体细分需求，打造多元服务场景，将消费金融和数字乡村等科技服务相结合，推出更适合农村生活、农民特性的金融产品，更好满足广大农村用户、县域用户的实际金融需求。”曹景泉这样表示。

市校联动 以宜创之城促三创并进

——第七届清华校友三创大赛AI大数据全球总决赛在鄂尔多斯举办

本报讯（记者 崔吕萍）8月25日至27日，由清华校友总会、鄂尔多斯市人民政府主办，中国科协科技传播中心联合主办的第七届清华校友三创（即创新、创业、创造）大赛人工智能与大数据全球总决赛在内蒙古自治区鄂尔多斯市举行。

鄂尔多斯市委副书记、市长杜汇良表示，鄂尔多斯具有多重的发展战略新机遇、强劲的发展新势头、现代的产业新体系、丰富的应用新场景、优质的科创新平台、完善的政策新支撑、宜居的生活新环境，将坚定不移把创新作为“走好新路子、建设先行区”的不竭动力，全方位激发“多新”活力，打造宜创之城。

“鄂尔多斯抓住国家西部大开发、能源发展战略机遇的历史机遇取得了经济、社会的长足发展，国家能源化工基地的地位日益凸显，一批重大项目正在展开。在这一经济大转型的过程中，特别需要科学技术和创新人才。希望双方能进一步建立起战略型、紧密型、融合型、互惠型的合作关系，将市校合作推向新阶段。”谈及此，清华校友总会副会长袁毅表示。

在中国科协科学技术传播中心副主任陈锐看来，清华校友三创大赛为科技成果转化和地方经济发展创造了高效的交流平台，提供了高质量的创业服务，希望清华的校友们在科技创新这个领域为内蒙古建设留下浓墨重彩的一笔，以三创大赛为契机，聚焦组织赋能、资源整合、运行机制、提升技术交易的实体支撑能力，助力鄂尔多斯构建科技、清华四川能源互联网研究院、文安智能、智汇云舟科技、久谦信息科技、擎天智卡科技、斐视科技共8家企业分别与康巴什区政府、鄂尔多斯市碳中和研究应用有限公司、鄂尔多斯市智能网联创新中心签订了意向合作协议。

把发展县域经济作为拓展就业空间的支点

本报记者 李元丽

8月22日至24日，在政协第十三届全国委员会常务委员会第二十三次会议上，与会委员围绕“坚持实施就业优先政策”协商议政。如何抓住农民工返乡热，助推县域经济高质量发展，成为参会委员们关注的话题之一。

农民工返乡就业助推县域经济发展

今年5月，中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《关于推进以县城为重要载体的城镇化建设的意见》，对解决农民工就业问题有重大意义。

2020年中国农村研究院发布的调查报告显示，返乡就业的农民工中，选择在县城、乡镇和本村范围内工作的人数分别占36.97%、15.84%和16.87%，累计占比达69.68%。返乡创业的农民工中，选择在县城、乡镇和本村范围内创业的农民工占比分别为36.92%、16.92%和32.31%，累计占比为86.15%。

农民工若能在就近的县城就业，不失为一种好的选择。但在全国政协常委贺昱看来，目前，多数县域产业体系发展质量和效益不高，吸纳就业的空间和能力不足。县城产业结构与城市雷同，企业主体规模相对较小，技术水平落后、产业层次较低、竞争力较弱；农业产业链、供应链还比较短，农产品就地加工转化率低，乡村特色产业和非农产业发展滞后，产业融合发展的进展也相对缓慢；县城与乡村产业缺乏互补和衔接，难以有效支撑和引领乡村产业振兴。这些都使县域经济以初级产品和低端产业为主，产业增值留在县城的比例小，从业人员收入较低，产业成长性弱，对就业的吸引力和承载力也不足。“为此，我们要帮助企业降低经营成本、解决困难、协调开拓市场，提升其存活率和创业成功率。大力发展培育新兴产业，实现产业聚人才、人才兴产业的良性循环。同时完善用人机制，实现引进人才和培育人才并重。探索建立按管理能力、知识、技术、实际贡献参与分配的股权激励，赋予人才更大财物支配权。不断改善公共服务



环境，在医疗服务、教育资源及社会保障等关键环节，对人才实行便利的准入政策和配套优惠政策。同时，出台和执行政策要保证连续性、公平性，及时发现和解决问题，维护人才切身利益。”贺昱建议。

“促进县域经济健康发展是稳住经济大盘的重要保障，更是稳定就业的重要举措之一。”在全国政协常委吴晓青看来，一是坚持“实”字为要，把政策的“及时雨”下透。将《关于推进以县城为重要载体的城镇化建设的意见》列入国务院大督查重点项目。二是坚持“敢”字为先，把发展的“肠梗阻”打通。扩大农村电子商务覆盖面，拓宽农村商贸营销渠道，解决好农村地区“末端神经”流通不畅的问题。三是坚持“优”字为本，把创新的“驱动器”激活。促进县域经济发展，短期靠项目，中期靠政策，长期靠投资环境。

强化创业带动 让返乡就业农民工无后顾之忧

在全国政协常委吴国华看来，当下，要大力发展县域富民产业，打造县域返乡创业综合服务平台，形成“以县带乡”的良性发展格局。同时落实返乡

农民创业扶持政策，通过荣誉奖励等方式，鼓励返乡创业者引导、带动更多年轻人回乡创业和在家门口就业。强化返乡创业金融服务，将小额贷款贷款、“贷免扶补”等就业创业扶持政策向返乡人员倾斜，并鼓励金融机构上门服务、优先发放。提供返乡创业用地便利，将城乡建设腾退用地指标，优先用于农民工返乡创业用地需求。不断扩大农民工社会保险覆盖面，简化返乡创业人员社会保险办理流程，缩短办理时间。

杭州市政协主席马卫光以浙江为例说，“两进两回”助乡村振兴（科技进乡村、资金进乡村、青年回农村、乡贤回农村）是浙江省破解乡村要素制约、加速资源要素流向农村、统筹推进农业农村高质量发展、助力乡村全面振兴、共同富裕的创新之举。“我们应总结浙江等地经验，探索‘两进两回’体系，开展‘两进两回’试点。推动就业创业联动互促，引导推动各地把加强乡村创业创业作为乡村振兴的重要举措。此外，还要用好各类政策工具箱，支持农村就业创业。不断强化系统思维一体推进，统筹部署开展支持青年回乡创业、农业科技成果转化、工商资本‘上山下乡’、科技特派员下基层等工作。”马卫光如是说。