

# 氢能源产业高质量发展路径研究

袁卓霞

北京兴创置地房地产开发有限公司 北京市 102600

**摘要:**作为一种清洁可再生能源,氢能用途广泛,以此为基础的氢能产业更是战略性新兴产业和实现可持续发展的重点领域。探索“双碳”背景下氢能产业发展路径,构建氢能高质量产业发展体系,是践行绿色发展理念和加快产业转型升级的重要路径。

**关键词:**氢能源产业;“双碳”目标;高质量发展

## 引言:

在全球气候变暖和碳减排的趋势背景下,加快传统化石能源向清洁能源转型已成为全球经济绿色增长的重要引擎。作为一种绿色高效、来源丰富、应用广泛的清洁能源,氢能已被世界各国视为重要的国家能源战略。

## 1 中国氢产业链发展现状

### 1.1 制氢

氢产业链中,制氢环节位于首位,是整个氢能产业链发展利用的源头。制氢技术以及规模装备的发展水平对中下游产业链建设和运营成本具有直接的影响,最终会影响氢产业链末端的氢燃料电池的经济型性。氢工业中的灰氢指通过化石燃料燃烧产氢或工业副产品氢,生产工艺为蒸汽甲烷重整(SMR)或煤气化。由于制取工艺技术成熟和成本低廉,灰氢是当前世界上产量最高的氢气,但因产生的CO<sub>2</sub>过多,只能暂时为氢能需求提供保障,不适宜作为长期制氢方式。蓝氢是在灰氢制取的基础上融合了碳捕捉、碳利用和碳封存技术(CCUS)来处理制氢过程中产生的CO<sub>2</sub>。这种方式虽能提高氢气的清洁程度,但由于CCUS技术成本高昂,同时也增加了氢气的制取成本。绿氢是指通过可再生能源与电解槽结合电解水制氢。绿氢的制取从源头上根除了碳排放问题,使氢能的有效利用形成了氢循环。

### 1.2 氢储运

储氢可解决可再生能源的间歇性和波动性问题,减少弃风弃光现象,将电网低负荷时的电能转化为氢能储存起来。作为分子最小的化学元素,普通金属储存易产生氢脆、氢气泄露等问题。目前的存贮技术在技术成熟度、储存密度、安全性、成本方面各有差异。其中,低温液态储氢与有机液态储氢质量密度高,但成本与技术要求相对更高;高压气态储氢成本低但储存密度低;固态储氢安全高但技术要求较低,在成本与储氢密度上不具有优势。运氢产业方面,受限于氢气应用规模和不同的物理形态,目前的运输方式包括以长管拖车和集装格为主的高压气态运输;以铁路、航运、槽罐车为主的液氢运输;以气态管道和液态管道运输为代表的管道运输。其中,液氢运输的能量效率较高,但氢气液化过程能耗较高,仅适用于短途运输。固态氢运输虽技术要求低,但由于固态氢气密度较小,导致运输能效低下。

## 1.3 加氢(站)

加氢站具备储氢或为氢能利用装置加注氢气的功能,根据氢气的来源可分为外供式和站内式两种。外供式加氢站类似于加油站的运营模式,外运来的氢气经压缩机增压后储存于高压气态储罐中,然后通过氢气加注机输出氢气。内供式加氢站即具备制氢能力的外供式加氢站,流程上减少了氢气运输环节。根据氢气储存的物理形态,加氢站也可分为气态加氢站和液态加氢站两种模式。其中,气态加氢站是指将外来或自制的氢气在调压干燥系统的处理下,经干燥和压缩后进入高压储氢罐储存的形式。液态加氢站又可细分为储存型和加注型两种形式,液氢储存型加氢站站内氢气以液态的形式储存,然后利用“先增压后气化”或“先气化后增压”的形式来为氢能利用装置加注氢气;液氢加注型加氢站即直接为携带有车载液氢系统的车辆加注液氢。

## 2 氢能源产业发展的提升路径

### 2.1 坚持政府引导与市场驱动

一是推进氢能基础设施建设,促进产业结构调整升级。氢能产业基础设施是发展氢能产业的前置条件,也是消纳陕西省可再生能源结构性过剩的技术选择,并能带动高端装备制造业快速发展、促进产业结构调整升级。坚持需求导向,统筹布局建设加氢站,支持加氢站建设运营、支持先进氢能设施建设、鼓励分布式制氢项目建设,促进氢源就近供应保障。合理规划利用土地资源,支持依法依规利用现有加油加气站相关基础设施进行整改或扩建。

二是强化氢能基础设施安全保障,保障产业健康发展。氢气为无色无味气体,具有易燃易爆性、热膨胀性、氢脆性,氢能基础设施在建设运营过程中的安全问题需引起高度重视。相关部门及企业要建立健全安全管理制度、强化安全责任意识、做全做细事故应急预案,并定期组织应急演练。针对制备、储运、充装等环节,强化安全生产和运营操作规范学习,加强对操作人员的日常管理、专业技能和安全教育。氢能基础设施建设项目在运行过程中,需注意潜在在泄漏、静电、火灾、爆炸等危险,设置安全警示标志,配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备,确保安全、可持续发展。

### 2.2 增强人才建设

一是构建氢能人才培养机制,支持高端人才引进。加强与国内

外知名高校与科研院所合作,建立相关研究中心以及材料类相关专业,加快本地人才培养和对一线技术工人的培养,加大氢能领域高层次人才引进力度,探索简化工作许可、居留许可审批流程。鼓励公司、机构等在陕西省设立氢能研发机构、人才培训中心。对氢能领域高端人才,按人才住房支持政策做好保障。

二是探索人员培训管理体系,提升氢能管理水平。定期组织氢能产业管理人员培训,避免氢能资源浪费与滥用。明确企业各级安全生产责任和各部门安全监管责任,明确氢能产业产权管理责任,加强统筹规划和协调能力,在充分考虑地方资源禀赋及相关条件的基础上进行氢能产业规划、招商引资、项目建设等,着力提高氢能产业发展管理能力。

### 2.3 坚持科技创新与协同合作

一是推进产学研合作,助推氢能产业高质量发展。鼓励产学研合作项目开发,推动多方主体参与研发创新,支持企业和高校、科研院所共建重点实验室、技术创新中心和成果转化基地等创新平台。支持技术装备产业化,促进产学研合作,协同陕西空天动力研究院、陕煤研究院等科研机构进行关键核心技术突破,推动研发需求与实际相结合,提高研发效率,实现成果商业化。建立智库参与氢能源产业标准与发展政策的制定。要以激励创新为重点,完善支撑陕西省氢能产业融合、协同和创新发展的法律法规和政策体系。

二是攻克关键核心技术,实现产业链良性循环。持续推动基础研究、应用基础研究和原始创新,深化基础算法的研发突破和迭代应用。鼓励支持核心材料及关键制储运相关设备的研发制造。着力提高现有制储设备的运行质量与效率,开发大型氢气液化装置,提高相关装备的国产化率,降低氢气液化成本,突破氢能基础设施环节关键核心技术。尤其是要重视氢能制储安全防护设备的研发,推动政产学研协同创新,调动多方主体的积极性,从制储氢的实际需要出发进行研发试验。

三是坚持引进吸收与自主研发相结合,提升科技创新能力。引进培育国内外有影响力的氢能龙头企业,提升氢能装备水平,加强对燃料电池关键核心零部件及材料的引进支持力度。举办氢能源产业交流大会,吸引国内外学者专家、企业以及政界相关人士对制氢及氢储运关键技术进行研讨与交流,吸取各方经验。加强与氢能源产业领先国家与地区的项目合作。做到引资、引技、引智相结合。鼓励本地企业参与国内外并购、参股国内外先进的氢冶金研发生产企业。四是深化区域协同发展,凸显能源大省优势。发挥陕西省内各地区优势,促进资源共享、成本降低与经济效益提升。协同省内优质资源,推动陕北地区氢燃料电池的商业化应用和交通运输的快速脱碳,打造氢能物流示范区,设立重大活动氢能示范区。

### 2.4 坚持可再生能源管理体制机制改革

一是建立健全氢能管理政策体系,夯实产业发展制度基础。在深入调研的基础上,聚焦氢能产业发展的重要部分和核心技术进行规划引导与支持,在氢能开发安全管理、氢能相关基础设施建设、氢能应用场景试点示范等方面,形成更加健全完善的氢能产业发展政策体系,有效发挥政策的引导支持作用,推动各地以实际情况为

基础布局氢能产业,实现氢能产业健康有序发展。发挥好政府投资的引导作用,强化资金扶持力度,支持氢能相关产业发展,制定科学合理的氢气定价机制,激发氢能市场活力、增强内生发展动力。优化氢能消费市场环境,以应用端带动制氢端,促进氢气供应保持长期稳定增长。

二是完善氢能评价标准顶层设计,推动产业标准化管理。参考国家相关标准及部分地方标准,制定适合身的氢能标准规范体系,推进行业标准研究与制定,如氢存储设备标准、氢能安全标准等,发挥法律、法规、规章对氢能源产业发展的引导和约束作用,实现氢能源发展有法可依。逐步完善氢能制备、储存、运输、终端使用等各个环节的安全以及质量标准,相关基础设施的建设运行标准。在氢能相关生产活动与投资建设活动中,严格执行上述标准与规定。

三是推动氢能源装备制造智能化建设,打造产业创新支撑平台。聚焦氢能重点领域和关键环节,打造产业创新支撑、智慧氢能源相关平台,加快集聚人才、技术、资金等要素,有效整合产品设计、生产制造、设备管理、运营服务等数据资源,实现多元主体协同创新,不断拓展行业价值空间。建立氢能全产业链数据智能化监控平台,及时发现问题并解决问题,实现氢能源的安全高效化运营与管理,提升氢能制造业的自动化和信息化管理机制。加快物联网部署,利用物联网通信技术,提升氢能源产业精细化管理水平。

### 结束语:

氢能作为一种来源丰富、绿色低碳、应用广泛的二次能源,能帮助可再生能源大规模消纳,加速推进工业、建筑、交通等领域的低碳化,是推动传统化石能源清洁利用深度脱碳和促进可再生能源规模发展的理想能源载体。氢能的开发利用将是破解能源危机,推动人类社会可持续发展的新密码。

### 参考文献:

- [1]本报评论员.把握时代机遇领跑氢能源新赛道[N].包头日报,2023-04-16(001).
- [2]高宇飞.氢能源产业未来前景无限[N].克拉玛依日报,2023-3-20(B04).
- [3]郝龙.氢能源全产业链发展趋势研究[J].一重技术,2023(01):64-67.
- [4]封帆.氢能源的研究现状及展望[J].化学工程与装备,2022(09):255-256.
- [5]杨梓.氢能源汽车牵着氢能产业往前跑[N].中国能源报,2022-09-05(014).
- [6]李跃娟,赵梓茗,姚占辉,等.中国典型区域车用氢能源产业及经济性分析[J].北京工业大学学报,2022,48(03):331-344.
- [7]贾宏宝.氢能源产业链应用现状及发展前景[J].化学工程与装备,2021(09):208-210.
- [8]刘思明,石乐.碳中和背景下工业副产氢气能源化利用前景浅析[J].中国煤炭,2021,47(06):53-56.