

# “绿色石油”改写能源版图

《中共中央关于制定国民经济和社会发展第十五个五年规划的建议》提出,推动量子科技、生物制造、氢能和核聚变能、脑机接口、具身智能、第六代移动通信等成为新的经济增长点。作为来源丰富、绿色低碳、应用广泛的二次能源,氢能对于保障国家能源安全、实现可持续发展具有重要意义。此次氢能被写入“十五五”规划建议,释放了国家支持产业发展的明确信号,氢能有望从探索示范走向规模化应用,进而改写现有能源格局。

## 绿色氢氨醇成应用先锋

氢能产业要破局,应用场景是关键。近日,国家能源局公示了能源领域氢能试点首批名单,拟支持41个项目和9个区域开展试点工作。旨在推动氢能产业由示范应用阶段向规模化推广阶段过渡。在众多试点项目中,绿色氢氨醇成为主力应用场景。在此前发布的首批绿色液体燃料技术攻关和产业化试点项目中,绿色氢氨醇项目同样占据多数。“十五五”期间,以绿色氢氨醇为代表的“绿色石油”有望率先破局。

7月8日,远景152万吨绿色氢氨项目首期32万吨工程在内蒙古赤峰市建成投产。当天下午,全球首罐绿氨从园区发车,法国必维国际检验集团现场为这罐绿氨颁发全球首张ISCC(国际可持续发展与碳认证)可再生氨证书,标志着全球绿色氢氨产业从此迈入商业化生产新阶段。远景科技集团董事长张雷介绍:“远景正在赤峰建设全球最大的‘新石油’基地,用内蒙古戈壁荒漠中不竭的风光资源,生产绿色氢氨醇和生物航油。”

在吉林省松原市,全球最大的绿色氢氨醇一体化示范项目将于11月底投产。项目构建了“风光发电、绿电制氢、绿色合成氨醇”的完整产业链,使绿电产出更多绿氢再合成绿氨和绿色甲醇,通过规模效应显著摊薄产品成本。中能建氢能源有限公司董事长李京光表示,该模式可显著提升风光项目经济性,广泛应用于化工、冶金、交通、航运等领域。

在内蒙古锡林郭勒,成本低的绿电成为发展绿色氢氨醇的重要底气。锡林郭勒盟盟委副书记、行署盟长郭玉峰介绍,发展绿色氢氨醇,锡林郭勒拥有日益完善的产业生态、坚实有力的基础设施,以及真金白银的政策保



即将投产的中能建松原氢能产业园(绿色氢氨醇一体化)项目。(资料图片)

障。目前,锡林郭勒已配套推出支持能源装备等战略性新兴产业发展壮大的办法以及增量配电网等一揽子措施,进一步夯实了绿色氢氨醇产业集群崛起的根基。

“十四五”期间,我国绿色氢氨醇试点项目不断涌现。在近日举办的绿色氢氨醇产业集群推进会上,中国产业发展促进会会长于彤透露,截至2025年10月,我国累计规划绿色氢氨醇一体化项目超800个,合计规划绿氨产能近900万吨/年,已建成产能超20万吨/年,处于全球领先地位。

## 实现风光资源多元应用

实现绿色低碳转型的路径不少,为何绿色氢氨醇受到青睐?

到2035年,我国风电光伏总装机预计达36亿千瓦,按当前情况计算,还有19亿千瓦新增空间,绿色氢氨醇将成为消纳光伏风电的重要路径。“绿色氢氨醇产业是连接绿电与终端应用的纽带。”中国能源研究会可再生能源专委会主任委员、国家能源局法制和体制改革司原副司长梁志鹏表示,可再生能源电力转化为氢氨醇,直接作为工业原料或在工业、交通领域替代煤炭、天然气以及石油消费,是增加可再生能源电力消纳总量的新路径。

对此,中国有研科技集团有限公司首席

专家、中国可再生能源学会副理事长蒋利军非常认同。他说,风光氢氨醇一体化提供了新能源就地消纳新模式。通过电解水制氢,将绿电变为绿氢、绿氨、绿醇,使之易于储运,既可作燃料,又可作原料,实现了风光资源多元化应用。

作为一种长期储能载体,绿色氢氨醇具有独特优势。中国科学院院士、中国电力科学研究院名誉院长周孝信表示,从2025年到2060年,我国全社会用电量将从10万亿千瓦时增加到21万亿千瓦时。绿氢作为长期储能介质,可在极端条件下为电力系统提供韧性支持。绿氢合成甲烷、甲醇等绿色燃料和化工原料,与已经初步实现产业化的绿氨等绿色燃料一起,可成为新型能源体系中重要绿色能源的组成部分。

绿氢与新型电力系统的运行机制,以及其生产过程和发电应用,对于提升新型电力系统灵活性调节能力具有显著作用。周孝信认为,随着技术不断进步以及西部新能源大规模开发和转化,预计未来将实现绿色电力与绿色燃料的东输并行,从而构建一种新型的西能东输模式。

经济性也是绿色氢氨醇吸引力增强的重要因素。数据显示,电解水制氢成本与2020年相比下降了近50%。专家表示,随着柔性制氢技术和一体化控制系统示范推广,在风光资源富集区,绿色氢能成本有望进一步降

低。到2030年左右,绿氢每公斤价格可能降至10元左右。在工业领域,绿色氢氨醇基本上能够具备经济性。

## 打通制储输运技术堵点

目前,绿色氢氨醇产业尚处于发展培育期,充满了无限可能和潜力,但挑战亦不容回避。要实现绿色氢氨醇产业链高质量发展,必须正视并打通从制氢、储运到终端应用全链条的堵点。

聚焦制氢环节,中国科学院院士唐叔贤表示,绿氢的成本是氢能达到可持续目标的关键要素,需要将绿氢成本从目前的21元/公斤降到与灰氢成本相当。绿电制氢和二氧化碳捕集两大“卡脖子”问题制约着绿氢降本,要想打破绿氢高成本瓶颈,还需依靠技术创新。

西安隆基氢能科技有限公司总裁马军介绍,碱性电解槽通过工程化设计,能够适应可再生大规模制氢应用需求,其发展潜力将随着市场成熟逐步释放。公司以降低平准化氢成本(LCOH)为目标推进产品迭代,目前已成功进入海外10个国家和地区的电解槽市场。

对于制氢面临的问题,澳大利亚技术科学与工程院外籍院士刘科提出了低碳甲醇方案。所谓低碳甲醇,是指利用绿电与劣质煤以及微矿分离技术制备的甲醇。“低碳甲醇是绿氢最好的储运载体,1升甲醇的产氢量是1升液氢的2倍。另外,低碳甲醇还可以利用现有加油站加注,最大限度提升经济性。”刘科表示。

在氢储运环节,航天氢能科技公司副总经理兼总工程师安刚认为,只有打通大规模储运技术瓶颈,才能大幅度降低氢气成本。未来,该公司将建立以液氢为储运介质的新能源氢体系。

聚焦终端应用环节,清洁液体燃料、生物质掺烧以及绿氨掺烧等应用场景正不断拓展。香港国际航运与海事服务中心副秘书长孙景亮表示,受各国政策和市场需求双重驱动,航运业正逐步向绿色低碳转型。石油和化学工业规划院副院长李志坚认为,可再生甲醇、氨以及航空燃料仍需突破各环节关键技术,为继续扩大应用场景规模积累经验。

记者从近日在湖南省永州市召开的全国油茶产业发展现场会上获悉,“十四五”期间,我国持续推进高标准油茶林建设和低产低效林改造,油茶产业发展取得阶段性成效。近3年,实现油茶新增种植面积1180余万亩,低产低效林改造面积970余万亩。目前,全国油茶种植面积7500多万亩,油茶产量达110万吨,比2020年增长53%。

油茶是我国特有的优质木本油料树种,已有2000多年栽培历史,兼具生态效益和经济效益。油茶果榨取的茶油,是我国传统的食用植物油,营养成分丰富,保健价值极高,有“软黄金”的美誉。“十四五”期间,我国出台《加快油茶产业发展三年行动方案(2023—2025年)》,实施中央财政油茶产业发展奖补政策,累计投入120多亿元。优先支持高标准油茶林建设,强化油茶良种应用推广,建成

油茶国家重点林木良种基地19处,油茶种植和低产林改造良种使用率达100%。科技化、机械化赋能产业发展,“适地适机、机艺融合、多机联动”采收模式已应用于湖南、江西、广西等省份,油茶遗传改良、生态化高效栽培、“油茶+N”复合套种等先进技术得到应用推广。打造龙头企业 and 产业园区,着力打通规模种植、集约经营、加工生产、联农带农产业全链条。全国油茶经营主体达247万

个,油茶加工企业2200多家。加强产品精深加工和综合开发利用,延伸产业链,提升附加值,形成一系列企业知名品牌、区域特色品牌。

国家林业和草原局相关负责人介绍,“十五五”时期,将抓住“提质、扩面、增效”3个关键,继续创新政策供给,着力强化要素保障,持续激发动力活力,坚定不移推动油茶产业高质量发展。深入挖掘油茶生产用地空间,

稳步推动油茶种植提质扩面;依靠良种、良法、良机和水肥一体化等技术支撑,加快高标准油茶林建设,实施低产低效林改造,着力提高油茶单产;优化油茶产业布局,着力强链补链,打通产业链前、中、后端衔接堵点;培育油茶加工龙头企业,扩大高品质茶油产品市场供给,做好各类副产品综合开发;探索“油茶+旅游”“油茶+药材”等新模式,进一步提高综合效益。

# “十四五”期间茶油产量大幅提高

本报记者 黄俊毅

## 临沂大学商学院

# 聚焦检验检疫 夯实国贸教学合规根基

随着我国共建“一带一路”倡议和自由贸易试验区建设的不断深入,以及全球经济贸易数字化绿色转型、服务贸易进程加快,国际经贸格局迎来了崭新的变化。培养适应我国高水平对外开放需要、满足区域经济高质量发展的应用型国际经贸人才,成为当前高校人才培养的新课题。山东省临沂市作为共建“一带一路”物流枢纽城市,素有“中国物流之都”的美称,外向型经济态势向好。近年来,临沂大学商学院(以下简称“学院”)以立德树人为根本任务,紧扣时代脉搏、立足区域优势,通过一系列教学改革举措,探索出一条高素质国际经贸人才培养的可行路径。

## 以目标为导向 重构课程体系

学院结合全球经济贸易服务贸易比例提升、绿色转型加速、跨境电商崛起的时代发展趋势,制定培养方案,以人才培养目标为导向重构课程体系,精准提升学生的国际经贸专业素养。

优化课程设置,突出培养特色。课程设置是培养学生国际贸易法律意识和合规能力的基础。学院根据人才培养目标,针对性开设经济学、法学、管理学等多个学科的

课程,系统性融入检验检疫知识,帮助学生了解世界经济运行规律、熟悉国际经贸规则、掌握新时代信息技术,从而提升专业素养和贸易合规意识。同时,学院与物流学院(物流管理、电子商务)、法学院(法学)等开展跨学科合作,为学生提供多元化的教学资源。

立足区域优势,强化专业技能。临沂是共建“一带一路”节点城市,拥有国际化气息浓厚的临沂商城,聚集了众多跨境电商企业和“新三样”出口企业。为帮助学生强化专业技能,学院深入贯彻落实临沂大学服务沂蒙办学宗旨,主动对接当地产业技术升级和改造。比如,在进出口贸易检验检疫教学方面,学院与临沂商城开展教学合作,围绕实务中的检验检疫问题进行案例分析,帮助学生提升专业技能,在复杂的国际贸易环境中筑牢合规底线。

开展国际交流,拓展全球视野。面对全球贸易发展新趋势,学院积极拓展国际合作项目,采用多元化的国际交流方式,为学生提供海外游学机会。学生可以前往欧美、亚洲等多个国家和地区进行学习与实践,深入感受不同文化背景下的商业环境,提升跨文化沟通与交流能力。

## 聚焦技能提升 深化实践育人模式

学院注重理论与实践的深度融合,从评价体系、创新创业、实训基地等多方面发力,为学生提供全方位的实践支持,帮助学生在实践中锻炼和提升合规能力。

以评价体系促进实践发展。在人才培养评价体系中,学院设置了素质拓展板块和专业综合实践板块,提升实践学分比重。目前,学院国贸专业的实践学分在总学分的比例约为30%。此外,学院建有国际贸易仿真实验室、电子商务实验室、虚拟商业社会综合实验室等教学设施,能帮助学生模拟提升实战能力,有力支持学生完成校内实践。

以学科竞赛提升实践能力。学科竞赛能有效培养学生的实践能力和团队协作能力,是高校教学活动的重要组成部分。学院高度重视学科竞赛活动,积极组织师生参加各类全国性学科竞赛,通过模拟平台完成包括检验检疫在内的全套进出口流程,实现以赛促学,以赛促教。近年来,学院在“全国高校商业精英挑战赛国际贸易竞赛”“OCALE全国跨境电商创新创业能力大赛”“POCIB全国外贸从业能力大赛”等高水平赛事中屡获佳绩,先后荣获团体特等奖5次、学生个人一等奖100余人次。

以校企合作搭建实践平台。校企合作是培养国际经贸学生合规能力的重要途径。学院依托临沂国际贸易和跨境电商的优势,紧跟临沂商城国际化步伐,先后与山东新明辉安全科技有限公司、山东凌特国际贸易有限公司等数十家电商平台企业和国际贸易企业合作建立实践教学基地,让学生在实践中了解国际贸易的实际操作和合规要求,实现“教学做”一体化。

## 引入多元主体 实施协同育人

为确保人才培养目标的实现,学院引入多个主体,在校地互济、校企协同、合作办学3个方面构建常态化协同育人机制。

依托校地互济,实现人才培养和服务地方的“双向奔赴”。学院坚持“融入临沂、依靠临沂、服务临沂、贡献临沂”的理念,积极服务地方经济社会发展。先后为国网山东省电力公司、临沂城投集团、临沂临房置业有限公司、临沂市罗庄区财金投资集团、华盛江泉集团等多个企事业单位提供项目服务。

开展校企协同,提升专业素养。学院通过校企合作模式,邀请行业和企业专家进课堂授课,引导学生进企业观摩实践,形成常态化的校企协同育人机制,有力提升了学生的

中国物流与采购联合会日前公布的数据显示,今年前三季度,社会物流总费用14.2万亿元,增速比上年同期下降0.6个百分点。社会物流总费用与GDP的比率为14.0%,比上年同期下降0.1个百分点。物流成本下行反映出我国在优化物流结构、提升供应链协同效率上取得积极进展。应把握当前有利形势,进一步落实《有效降低全社会物流成本行动方案》,加大推动降低全社会物流成本。

物流是实体经济的“经络”,连接产销、贯通内外,其运行效率直接影响国民经济发展质量。在社会再生产过程中,流通效率和生产效率同等重要,高效流通体系能够在更大范围把生产和消费联系起来,更好发挥超大规模市场优势,扩大交易范围,降低交易成本、推动分工深化、提高生产效率。

在实践中,降低物流成本并非通过单一环节的“压价”,而是依托运输结构调整、技术创新与政策协同的系统性改革。例如,国铁集团数据显示,前三季度铁水联运集装箱量同比增长近17%。同时,自动化智能设备在物流业广泛应用,表明物流效率的提升正从局部优化向全链条协同稳步推进。

降低物流成本的意义远超数字本身,其本质是通过提升经济运行效率增强产业竞争力。一方面,物流成本下降直接减轻了实体经济负担。例如,前三季度社会物流总费用占GDP比率同比下降0.1个百分点,相当于节约社会物流成本约1000亿元,让企业尤其是中小微企业能有更多资金用于技术研发与市场拓展。另一方面,物流效率改善与产业升级形成良性互动。前三季度,工业控制计算机及系统、3D打印设备、工业机器人等高端制造领域物流量增长超过30%,而传统大宗商品物流需求有所收缩,表明物流需求结构正与新质生产力发展方向同频共振。此外,物流体系优化还助力全国统一大市场建设,通过减少区域间流通壁垒,促进资源要素高效配置,为内需潜力释放与国内国际双循环良性互动奠定基础。

也要看到,我国物流成本优化仍面临深层次挑战。一方面,单一环节成本降低与全链条运行成本高的矛盾依然突出;另一方面,物流经营主体中小微企业资金压力较大,其抗风险能力与创新力受限,可能影响行业长期竞争力。此外,与发达国家相比,我国社会物流总费用与GDP的比率仍有下降空间。

持续推动物流降本提质增效,关键是要健全一体衔接的流通规则和标准,推动流通体系化联通发展。按照做强国内大循环的要求,一方面,不断优化物流网络分布,提高物流枢纽节点与生产力布局匹配度,提高农村地区物流基础设施建设水平;另一方面,增强铁路、公路和水运设施设备标准统一性,加强物流信息互通,大力发展多式联运。此外,要以技术创新赋能物流体系。不断推进物流数据开放互联,推动人工智能等与物流深度融合,促进物流数智化发展。

当前,降低全社会物流成本已进入系统攻坚阶段。这项工作的推进,不仅关乎物流行业本身,更事关全国统一大市场建设、产业竞争力提升与国民经济循环畅通。未来,需通过基础设施“硬联通”、规则标准“软联通”、技术创新“深赋能”“三管齐下”,以物流体系高质量发展为中国经济稳增长、提效能注入持久动力。

本版编辑 陶琦 美编 王子莹

冯其予