

# 陕西:“氢”尽全力,驶入千亿级新赛道

■本报记者 张胜杰

“感觉陕西的氢能发展,可以用‘突飞猛进’一词来形容!”“对,别看它起步晚,但现在发展速度很快、力度也很大”……近日,在陕西榆林举办的中国(西部)氢能大会上,与会者们纷纷议论。陕西,作为全国能源大省,如今,正积极推进能源转型战略,全力驶入氢能新赛道,经济发展开始换上绿色引擎。

大会现场签约项目48个,总投资额332.8亿元,其中榆林签约项目30个,总投资额279.6亿元。涵盖了人才培养、技术创新、化工、发电等领域,为推进能源化工基地绿色低碳转型,培育经济新增长点,打开新切口、注入新动能。

## ● 资源、市场、人才等优势明显

陕西,作为全国重要能源基地之一,煤炭产量位于全国前三。其中,榆林是全国主要能源基地、陕西高质量发展重要增长极。

“转型”,成为近年来陕西发展面临的关键词。“双碳”目标指引下,陕西主动创新求变、积极推进绿色转型,把氢能产业作为发展新能源产业的另一大支点,并确定了新目标——聚力打造千亿级氢能产业集群。

大力布局氢能的背后,陕西有何底气?

从产业链上游来看,陕西发展氢能产业的底气和最大优势在于其丰富的氢气资源。数据显示,陕西省化工副产氢产量超200万吨/年,其中,高品质副产氢产量约20万吨/年。同时,陕西省风电、光伏发电装机潜力巨大,绿氢潜在产能约30万吨/年,可为氢能产业发展提供丰富的资源保障。

“在应用场景上,陕北地区现有大量的燃油、燃气货车从事能源化工产品运输,特有的高寒、重载的‘短倒运输’是燃料电池重卡的理想应用场景。以燃料电池重卡置

换燃油、燃气货车,能够有效降低运输环节碳排放水平,助力绿色矿区、园区建设。”据陕西氢能产业发展有限公司党委书记、董事长黄晔介绍,依托陕北能源供给中心和关中城市群之间的大量城际物流运输需求,开展氢能物流运输也具有良好的发展前景。

另外,在人才方面,陕西省高校、科研院所云集,源源不断地为氢能产业发展孵化先进技术,推送高端人才。在光催化制氢、电解水制氢、先进储氢材料、固态储氢、动力电池、电驱、燃料电池、配套汽车及其零部件等领域,陕西省均具有较强的实力。

得益于这些得天独厚的发展优势和发展潜力,此次大会吸引了100余家企业竞相参展。记者注意到,参展企业不仅包括陕西氢能、国鸿氢能等上游制储运加氢相关企业,还包括航天六院、亿杰锋源等中游燃料电池电堆及系统相关企业,以及上汽红岩、康明斯等下游整车及零部件相关企业。

## ● 多个地市加紧项目布局

产业是地区经济发展的重要支撑,产业兴则地区兴,产业强则地区强。

近两年来,榆林在巩固能源、化工产业领先的同时,坚持把氢能产业作为高质量发展的重要抓手,占据天时地利人和的绝佳条件,推动氢能产业从萌芽到破局。

目前,榆林市出台6个方面16条政策措施,设立每年3亿元的专项扶持资金,建成两座加氢站,20辆氢能重卡投入运行,全省首台每小时1000标立方高活性电极电解槽成功下线。

“榆林氢能产业步入了快车道。氢能产业承载的是能源革命和转型发展的新希望,背靠的是万亿级的大市场,必将大有作为。”榆林市委书记张晓光表示,



榆林凭借丰富的副产氢及制氢成本低等优势,吸引客商前来洽谈投资。 张胜杰/摄

榆林将利用副产氢丰富、制氢成本低的优势,加快推进技术转化,完善基础设施,夯实制氢、储氢和氢能装备制造等关键环节,建设具有全国影响力的“西部氢谷”。

看到榆林发展氢能的强劲势头,宝鸡、渭南也奋起直追。宝鸡市发改委主任周保君向《中国能源报》记者介绍:“我市将按照差异化和协同化发展的思路,充分发挥风光资源、能源产业、汽车产业以及多元运输场景的优势,构建‘一核两翼’的氢能发展空间布局,打造宝鸡市氢能生产、应用示范,将宝鸡建设成为全省绿氢制备、氢能装备制造、示范应用的重要组成部分,逐步发展成为全国氢能产业装备制造基地。”

渭南市工信局副局长张坤也发布了该市的发展目标:到2027年氢气年制取量超过10万吨,建成加氢站12座,氢燃料电池汽车保有量达到1000辆,氢能及燃料电池

相关产业年产值达到150亿元。

## ● 将全面构建氢能完整产业链

在政府、企业等多方的大力推动下,陕西构建了绿色氢能产业体系,一些项目取得了重点突破:世界首个实用化和规模化的零碳智能能源中心——榆林科创新城零碳分布式智慧能源中心示范项目建成应用;全国首个省级氢能运营平台企业——陕西氢能产业发展有限公司全方位构建氢能产业生态;省内首个PEM制氢—氢能热电联产多能互补示范项目建成投运,氢能应用场景不断拓展延伸……

据陕西省人民政府副秘书长刘凯透露,陕西首条燃料电池电堆生产线即将安装调试完毕,产能可达3000台/年;双极板、催化剂、循环氢压缩机组、氢冶金工艺压缩

机组等关键零部件已进入试产环节;燃料电池汽车产能达到1000辆/年,涵盖重卡、冷链物流、专用车、物流车等多种车型,氢能产业链初步实现闭环发展。

为使陕西氢能产业进一步高质量发展,国家发改委高技术产业司副司长任中伟建议:首先,要加大统筹协调力度,充分发挥氢能产业发展布局协调机制牵头部门作用;其次,要提升自主创新能力,集中力量突破制、储、输、用关键核心技术;再次,要不断完善政策和制度,引导产业规范有序布局。

“今后,我们将充分利用陕西氢能产业资源禀赋、产业基础等突出优势,为致力于氢能发展的科学家、企业家、投资者提供广阔舞台,全面构建从制氢、储氢到运氢、加氢以及氢能应用的完整产业链,助推陕西氢能产业高质量发展。”刘凯说。

# 助力“一带一路”合作伙伴能源转型

多年前,阿特斯参与了“点亮非洲”倡议,为无电人口提供太阳能充电灯。”庄岩说,“为了给更多的无电人口送上光明,我们投资了主营离网光伏的德国SolarWorx公司。SolarWorx在非洲有很多离网光伏应用案例,例如,为津巴布韦Mumbwa地区的13所农村学校安装离网光伏系统,改善了8800多名师生的教学环境。”

## 提供整体解决方案

能源转型离不开资金支持。联合国秘书长古特雷斯最近提出,“为应对气候变化,在2030年前,发展中国家每年需投资3400亿美元,但实际投入却不到需求的10%。”

“中国企业为共建‘一带一路’国家和地区提供融资。亚洲基础设施投资银行和

丝路基金等金融机构都曾为中国光伏企业参与“一带一路”项目提供资金支持。”庄岩告诉《中国能源报》记者,中国在共建“一带一路”国家和地区绿色能源的投资已经超过传统化石能源,投资项目越来越绿色。中国光伏企业正为共建“一带一路”国家和地区的可持续发展作出更大贡献。

不仅是融资,中国企业也为“一带一路”合作伙伴带来技术领先、最有成本竞争力的光伏发电整体解决方案。

庄岩表示:“2022年,在光伏主产业链上,从硅料到组件,中国产量的全球占比均超80%。在与光伏应用相关的储能和配电领域,中国具有全球领先的设备制造和工程服务能力,为实现同共建‘一带一路’国家和地区互利共赢打下坚实基础。”

## 继续服务好合作伙伴

“我们能真切地感受到光伏给无电地区带来的变化。在喀麦隆的Maroua地区,SolarWorx公司安装了一套直流微网系统,为30个家庭和小商业用户供电。有了可靠供电,他们可以看电视、理发店、用路灯,晚上出门也更安全了。值得一提的是,因为可以使用冰箱保存疫苗,电力还提升了当地的医疗水平。当地政府计划再部署20个这样的直流微网。”庄岩表示。

共建“一带一路”倡议不仅为共建国家带来实实在在的好处,也给参与其中的企业创造了事业发展良机。这在阿特斯得到鲜明体现。庄岩介绍,目前,阿特斯在五大

洲20多个国家开发和投资项目,累计并网光伏项目9吉瓦、储能项目3吉瓦时,是市场地域最广的光储项目开发商之一。例如,阿特斯在拉丁美洲有近1吉瓦的并网光伏项目、3.5吉瓦的光伏在建和待建项目、1.1吉瓦时的储能待建项目、2.0吉瓦时的储能正在开发项目。“建成这些项目共需约420亿元的投资。我们正与国家电投等企业在拉美开展合作。”庄岩说。

展望未来,庄岩表示:“我们将发挥中国在光伏和其他可再生能源领域的技术、工程和融资能力优势,与‘一带一路’合作伙伴共同做好能源体系规划,建立可再生能源项目资金利用的政策和制度,同时解决好能源转型的投融资、项目建设和运营问题,促进共建‘一带一路’国家和地区的高质量发展。”

## 上接1版

双方重申愿共同努力  
在可再生能源、能源  
转型和能效领域,特  
别是生物能源、氢能  
源、可持续航空燃料  
等方面开展合作,促  
进双方开展能源转型  
领域的相互投资和研  
发、创新合作。同时,  
双方愿意探讨南美一  
体化等巴西发展政策  
和投资计划,同共建  
“一带一路”倡议等中  
国发展政策和国际倡  
议进行对接。

巴西和中国都致  
力于进一步推动能源  
低碳转型,对太阳能、  
风能、生物质能源和  
氢能等清洁能源进行  
了大量投资。高望表  
示:“预计在不久的将  
来,巴中两国的投资  
合作不仅会涉及石  
油、天然气、电力等传  
统能源领域,还会更多  
地涉及清洁能源。”

巴中两国在清  
洁能源领域合作具有坚  
实基础。高望介绍,近  
年来,巴西积极发展  
清洁能源,目前已是  
世界上拥有清洁能源  
结构的大型经济体之  
一,生物质能、水电、  
太阳能和风能等应  
用广泛。未来10年,  
巴西将布局更多集  
中式和分布式太  
阳能光伏发电、陆上和  
海上风电场以及绿  
氢。在这一过程中,  
中国的资金和技术优  
势,无疑将进一步推  
动巴西清洁能源发  
展。”

巴西和中国不仅需  
要共同努力落地该  
领域的预期投资,同  
时,我们更需要采  
用中国企业所开发的  
先进技术。海上风电、  
绿氢、电池和储能正  
是两国在合作中共探  
尖端技术的最好例子。”

“现在,巴西人民越  
来越期望中国的新投  
资可以助力巴西的再  
工业化。”高望表示,巴  
西政府决心实  
现工业现代化,增  
加其在经济中的份  
额,并融入全球价值  
链,吸引尖端科技企  
业,推动能源转型。  
毫无疑问,无论  
是单独投资还是与  
巴西本地企业合资,  
中国企业在新能  
源汽车、电池、太  
阳能电池板和风  
力涡轮机等领域都  
发挥着决定性作用。”

# 上游加强资源布局 下游探寻降本路径 液流电池产业“跑出”竞争力

■本报记者 卢奇秀

投融资历来是市场的风向标。9月12日,上海电气集团子公司——上海电气储能宣布完成A轮融资,由华强资本、国君创投和基石资本三家联合领投,鞍钢资本、海越资管、高科新浚跟投,共同完成注资4亿元。

这是今年继融科储能完成超10亿元B轮融资、国润储能完成近2亿元A轮融资之后,液流电池产业界又一大手笔投融资。基于本征安全、长寿命、灵活配置、资源可循环利用等优点,液流电池已然成为储能市场中一股强势增长力量。相关企业正借资本赋能,加速完善产业链生态,加快提升产业核心竞争力。

## 发展大提速

液流电池是一种大规模、高效率的电化学储能技术。液流电池种类较多,主要包括全钒液流电池、锌溴液流电池、锌铁液流电池等锌基液流电池,铁铬液流电池体系。其中全钒液流电池是目前成熟度最高、商业化进程最快的技术路线。

2016年,国家能源局批复了第一个百兆瓦级全钒液流电池储能调峰电站,规模为100兆瓦/400兆瓦时,是迄今为止全球功率最高、容量最大的液流电池储能调峰电站。自2022年10月电站正式投入使用后,其性能得到市场验证,液流电池随之迎来爆发。

“今年市场公开的百兆瓦级项目数量

几乎是往年项目数量的总和,甚至更多。”上海电气储能总经理杨霖霖接受《中国能源报》记者采访时介绍,作为国内最早布局液流电池的企业之一,上海电气储能从2011年开始瞄准长时储能赛道,持续推进钒电池核心技术攻关及产品研发,并于2019年开启产业化进程。公司自主研发和生产的千瓦级、兆瓦级液流电池储能产品,可广泛应用于新能源发电并网、电网侧储能、分布式智能微电网等领域。现已成功交付10余项液流电池储能项目。

目前,内蒙古、辽宁、河北、上海、新疆、西藏等省区市相继要求新能源项目配置时长达到4小时以上的储能。长时储能技术面临较大缺口。杨霖霖认为,不同储能技术均具有自身优势和劣势,锂电池比能量高,能量转化效率高,适合于对能量密度要求较高的短时储能,在长时储能方面其成本会线性增加,并不具备优势。而长时间、大规模储能领域,正是液流电池的优势所在,应用前景广阔。

## 产业链协同发力

目前,液流电池还处于产业化初期,如何加强液流电池的市场竞争力,是行业亟需解决的关键问题。

即便是成熟度最高的钒液流电池,也面临着高成本难题。据记者了解,液流电池产业链复杂,从上游钒矿、碳材料、隔膜、双极板、聚合物等原料和电堆材料,到中游电

堆装配和控制系统存在较高技术壁垒,再到下游发电侧、电网侧、用电侧等终端市场配套需求各异,对成本要求颇高。

杨霖霖坦言,液流电池商业模式尚不成熟,装机量及招标量不足,全国乃至全球范围内,已并网投运的钒电池百兆瓦级示范项目凤毛麟角。以4小时储能产品为例,钒电池价格为3元/瓦时左右,较锂电池仍有较大的降本空间。

降低成本自然成为企业攻关的主要目标。据记者了解,钒电池成本主要来自于电堆和电解液,其中钒电解液成本占比高达50%。

五氧化二钒是全钒液流电池电解液的重要原材料,直接影响系统性能和整体成本。为保证原材料供应安全以及提升产品经济性,相关企业纷纷出手布局上游矿产。比如,星辰新能自持了湖南湘西古丈县的钒矿资源;大连融科与钒钛股份共同投资成立钒融储能,在钒资源丰富的攀枝花市建设电解液产线,实现年产能2000立方米。“上海电气储能也与攀钢、海越能源在钒资源开发、冶炼、电解液研发生产方面进行全方位合作。”杨霖霖指出,通过此次融资,上海电气储能将进一步整合钒资源产业链资源,加强上游资源布控,加大研发投入,推动百兆瓦级项目建设乃至整个钒电池产业快速发展。

## 加快示范应用

如何让液流电池产品得到市场的认

可?关键还得拿项目数据说话。

大连化物所储能技术研究部研究员李先锋此前接受《中国能源报》记者采访时指出,要进一步推进大规模、长时储能商业化应用验证,明确液流电池最佳商业化运行模式。对于市场担忧的钒价格波动问题,可通过评估市场规模、提前在资源端加强规划等举措,将价格控制在合理范围。

“目前钒资源市场价格为10.15万元/吨,随着产品标准化、批量化,成本将进一步下降。到2025年,新型钒系6小时液流电池储能综合成本将小于1850元/千瓦时。”杨霖霖进一步指出,钒液流电池的电解液不会被消耗,可以对其进行融资租赁,这样就能在初装成本中,将电解液成本剥离出去,建立一种新的商业模式以降低建设难度。

“储能项目能否算得过经济账,设备初装价格只是影响因素之一,最主要的问题是成本疏通机制不畅导致储能价值还没有在价格体系中得到充分体现。”杨霖霖表示,随着各地液流电池示范项目越来越多落地,未来5年,液流电池将进入快速增长阶段,在新型电力市场中发挥重要作用。

研究机构EVTank发布的《中国钒电池行业发展白皮书(2022年)》预计,2025年国内钒电池新增规模将达到2.3吉瓦,2030年新增量将达到4.5吉瓦,届时钒电池储能项目累计装机量将达到24吉瓦,当年新增市场规模将达到405亿元。

# 巴西和中国将有更多好故事告诉世界