

我国首个全链条绿色低碳乙烯工程全面投入商运

■本报记者 吴莉

10月15日,我国首个全链条绿色低碳乙烯工程——中国石油独山子石化塔里木120万吨/年二期乙烯及配套绿色低碳示范工程全面投入商业运营,标志着中国石油在新疆形成300万吨级乙烯产业长周期稳定运营能力。

乙烯被誉为“石化工业之母”,是衡量国家石油化工产业发展水平的重要标志,其下游合成材料广泛覆盖日用消费、纺织服装、基建建材、新能源、医疗健康等领域。自今年7月16日一次开车成功以来,该工程已累计生产乙烯超26万吨,外供优质化工品56.6万吨,各类产品合格率达100%,聚丙烯、MTBE(甲基叔丁基醚)产品远销中亚市场。

据相关负责人介绍,该工程投产以来,产销运行平稳有序,验证了中国石油自主大型乙烯成套技术及国产核心装备工业化应用的可靠性。7月25日,工程打通全流程,全密度聚乙烯、聚丙烯、顺丁橡胶等8套核心装置稳定产出合格产品;8月12日,配套绿色低碳示范工程全面投用,化肥装置产出合格产品;9月24日,完成首次高负荷标定,装置多项技术经济指标优于设计值,能效达到国内领先水平。工程11套主要生产装置中,有10套采用了国内自主技术,其中9套为中国石油自主技术,整体国产化率达99%。

工程搭建“绿电直连+碳捕集+蓝氢+蓝氨+绿色化肥”全链条低碳技术闭环,建成国内首套自主技术乙烯三机电驱装置和全球首个乙烯裂解炉烟气碳循环

利用示范基地。工程通过回收乙烯裂解炉烟气中的二氧化碳生产尿素,实现“以废制肥”。目前,工程已捕集利用二氧化碳超10万吨,产出绿色尿素超12万吨。工程可年减碳137万吨,固碳生态效益相当于新增548万亩森林碳汇。工程所在的新疆库尔勒上库高新技术产业开发区,已入选首批国家级零碳园区建设名单。

该工程落地后,中国石油乙烯总产能提升至1203万吨/年。长期以来,我国乙烯产能布局呈现东强西弱格局,2025年东部沿海地区乙烯产能占全国总产能65%。该工程投产运营,将有效改善区域布局不均衡现状,提升产业链供应链韧性。

工程发挥中国石油塔里木油田油气资源和新能源优势,通过天然气深度加工处理和绿电直连,实现上下游产业一体化融合,大幅提升资源就地转化率和综合效益,把资源优势转化为产业优势、经济优势。依托新疆向西开放“桥头堡”区位优势,持续向中亚输出低碳、高端橡塑产品,为高质量共建“一带一路”开辟产业合作新空间。

工程可年产90万吨全密度聚乙烯、45万吨聚丙烯、10万吨顺丁橡胶,橡塑产品总产能达145万吨,填补新疆高端聚烯烃、合成橡胶新材料产业空白,带动区域下游形成千亿级产业集群,可拉动新疆巴音郭楞蒙古自治州地区生产总值增长15%。新疆巴州党委常委、常务副州长黄新平介绍,工程直接新增就业1500人,随着下游产业项目的陆续建成,可催生新增



图为中国石油独山子石化塔里木120万吨乙烯工程核心装置——乙烯装置。李秦/摄

就业岗位1.5万个以上。

中国工程院院士、清华大学教授金涌认为,作为国内首个全链条绿色低碳乙烯示范工程,该工程对行业落实国家“双碳”战略、推动传统石化产业绿色转型升级,具有重要的示范和带动作用。该类绿色示范模式有效破解行业痛点,在稳固产业供给能力、保障产业链供应链安全的基础上,搭建起全链条低碳发展体系,实现产能升级与节能降碳双向同步,重塑了高耗能石化产业的传统发展逻辑。

据中国石油独山子石化公司执行董事、党委书记王生伟介绍,随着工程全面投入商业运营,独山子石化将依托全流程自主乙烯产能,打通新材料规模化生产链条,大幅拓宽高端新材料原料供给保障能力,为前沿新材料研发、中试及产业化落地提供稳定、低成本原料支撑,进一步提升新材料迭代研发能力,统筹南北疆业务布局,聚力构建“基础原料+高端材料+前沿材料”产业体系,形成差异化、高端化、系列化产品体系,打造化工新材料创新示范基地。

风电产业迈入提质扩量新周期

■本报记者 苏南

金秋十月,2026北京国际风能大会(以下简称“风能大会”)暨展览会现场人头攒动,折射我国风电产业的活力与广阔前景。各类企业发布和产品亮相,传递出鲜明信号——中国风电行业发展正从规模扩张迈向高质量发展。

此次大会全体代表共同发出的《北京倡议:风光万物生,开启工业文明新范式》锁定阶段性目标,到2030年全国风电累计装机容量达到13亿千瓦,到2035年不少于20亿千瓦,到2060年达到50亿千瓦;风电发电量占比到2030年不低于15%,到2035年达到20%以上,到2050年超过30%。锚定目标,我国风电行业发展迈入提质扩量的新发展阶。

■风电产业竞争力不断增强

世界风能协会副主席、中国可再生能源学会风能专业委员会委员秦海岩表示,2020年发布的《风能北京宣言》提出风电年均新增装机5000万千瓦以上的目标均已全面超额实现,2025年发布的《风能北京宣言2.0》提出“十五五”时期年均新增装机不低于1.2亿千瓦的更高目标。2025年,我国风电新增装机容量就达到1.3亿千瓦,发电量首超1万亿千瓦时。

国家能源局最新数据显示,今年1—8月,全国风电新增并网装机5326万千瓦,截至8月底,全国风电累计并网容量达到6.9亿千瓦,风电发电量超过7700亿千瓦时,占全社会用电量比重约11%。此外,风电装备质量保持快速增长,上半年出口同比增长35.6%。

“20兆瓦固定式风电机组实现并网发电,204米钢管塔架完成吊装,多款漂浮式机组完成建设,世界首个±500千伏、200万千瓦级海上柔性直流换流站成功投运。”国家能源局新能源和可再生能源司副司长潘慧敏介绍我国风电技术创新突破,“一系列技术创新突破,促进我国风电产业竞争力进一步提升。”

中国风电的全球影响力在持续扩大。全球风能理事会首席执行官Ben Backwell透露,2025年全球风电新增装机容量达到165吉瓦,其中120吉瓦来自中国。

不容忽视的是,行业隐忧仍在显现。秦海岩坦言,风电行业当前投资收益承压,很多风电项目处于亏损边缘,设备“内卷式”竞争虽有缓解,但仍有反复可能。尤其是机组大型化进入“无人区”后,一些超经验的新问题开始出现。

■加速成为主力能源

《可再生能源“十五五”规划》(以下简称《规划》)明确,到2030年,风光装机超过28亿千瓦、发电量超过4万亿千瓦时。

“风电发展潜力很大。”潘慧敏说,《规划》中“可靠替代目标”这个创新性提法值得高度关注——到2030年全国风光光伏平均置信出力达到8%,迎峰度夏度冬晚高峰风电光伏电量占比达到20%以上,新增可再生能源可靠顶峰发电能力3亿千瓦以上,逐步推动可再生能源向兼具电量供应、容量支撑和系统调节能力的主力电源转变。

中车集团党委常委、中车股份有限公司党委常委、副总裁刘可安认为,《规划》将“可靠替代”上升为核心目标,提出风电平均置信出力目标,意味着国家对风电的考核正从“发了多少电”转向“关键时刻能否可靠顶上”,这是对全产业链的重新丈量。目前,行业已围绕可靠替代展开积极行动,比如大容量机组、长叶片、高塔筒以及主轴承、齿轮箱、变流器等关键环节持续突破;构网型控制、风储协同、智能运维、深远海工程等系

统能力加快成熟;检测认证、并网标准、全生命周期质量管理也在向可靠性支撑对齐。

角色转变重塑整个风电行业的发展逻辑。远景能源风机与装备产品平台副总裁黄虎对《中国能源报》记者表示,《规划》明确的2030年全国风电平均置信出力指标,将行业评价标准从装机规模拉向有效容量。“以前新能源利用率95%以上才正常,低于90%几乎是红线,现在在国家分区域设定目标,‘三北’等新能源占比高的区域利用率要求放宽到85%左右,说明新能源真正从补充能源转向主力能源。成为主力能源后,第一使命不是供应电量,而是保供,意味着要有冗余,可利用率必然要适当牺牲。”

角色转变带来发展驱动力之变。黄虎指出,过去风电装机主要跟着电网规划走,特高压建到哪,装机就跟到哪。进入“十五五”,风电将与绿色化工、算力中心等工业负荷深度结合,发展逻辑将从电网拉动转向产业需求拉动。

可再生资源专委会主任委员梁志鹏认为,当前风电的构建成本已具备与燃煤发电相竞争的能力,具备普遍开发的技术经济条件,具备大规模提供充足绿色电力的能力。

■拓展绿电多元应用

建设以风光为主体的新型电力系统,除满足“发好电”,更要让绿电走进千行百业。“绿电的价值终究要在应用中兑现。”秦海岩说。

风电制氢氨醇,被视为最有前景的新赛道之一。远景能源高级副总裁、首席产品官、风机与装备产品平台总裁娄益民在风能大会圆桌论坛上表示,风电制氢确实已到规模化前夜。“但这个前夜到底有多远,关键看两个环节能否打通,一个是技术环节,一个是经济性环节。”

“对于技术环节,许多人认为技术难点在电解槽,实则不然,其本质上是一个系统性技术问题。”娄益民分析,风电制氢面临的核心矛盾在于化工装置需24小时连续稳定运转,而风光出力天然波动,若仅将风电机组与电解槽简单相接,系统根本无法运行,更不能让风光储电源被绑定传统化工一成不变的负荷曲线。“正确的路径是让负荷去适配波动性电源,使‘风储网氢’深度耦合为有机整体,真正实现‘源网荷氢’协同。”

“再说经济性,这里有两个维度,一是系统上要规模,能量转换效率要达到一定水平;二是产出的绿氢要运得出去、有应用场景。”娄益民介绍,今年2月,赤峰32万吨绿氢项目产出的全球首船商业绿氢从连云港发运到韩国乐天,拿到ISCC Plus、ISCC EU和法国必维的三重认证,实现从生产到国际交付的完整闭环。“这说明绿氢已不是实验品,而是能作为标准化的绿色燃料进入国际贸易体系。但也要注意,碳足迹核算标准不统一、系统集成能力不足、跨产业协同欠缺,仍是绿氢规模化路上的三大卡点。”

绿电直连、源网荷储、零碳产业园、“海上风电+牧场”……风电多元应用场景正不断拓展。梁志鹏建议,首先要着力提升风电的置信出力和系统贡献,同步扩大电量的供给和系统的支撑能力。其次,探索适配高比例绿电消费的新模式,大力发展绿电直连、绿电直供,实现绿电精准溯源,同时要降低用户的用能成本。再次,推动人工智能与电力市场机制协同创新。第四,要打通新能源绿色价值实现路径,让绿色能源消费不只是满足各种场合要求,更是能够切实赋能产品低碳价值,提升产品的绿色溢价,增强市场核心竞争力,实现绿色生产、绿色消费、绿色增值的良性产业循环。

◎记者手记

风电行业理智之“变”

■苏南

连续几天在风能大会采访、交流、听演讲,记者发现风电人的心态变得更理性——不再比谁的风机更大,谁的叶片更长。

展馆里,场景站到了“前台”。无论是新品发布,还是技术创新,企业更专注某个具体的应用场景,根据客户需求定制解决方案,以前鲜有关注的市场和项目,都有企业在深耕细作。

项目越来越精细化,方案定制化也更亮眼。这是市场侧、客户侧传导的结果,因为电价机制变了,每个项目算账的模型也跟着变。产品不再是一两个型号打遍天下,而是更多元化。

新政实施，绿证市场走势如何？

■本报记者 林水静

国家能源局近日发布的绿证交易数据显示,今年8月全国交易绿证6055万个,环比增长11.13%、同比增长25.18%。中国绿证价格指数8月收于202.6点(以2025年1月为基期100点),环比下降9.1%、同比下降17.0%。

交易量增长,价格却在回落。《可再生能源消费最低比重目标和可再生能源电力消纳责任权重重制度实施办法》(以下简称“42号令”)施行首月,企业似乎并未像预期那样集中补缺口。距离年底考核还有2个多月,绿证市场接下来走势如何?

■市场仍处适应期

根据政策要求,2024年8月,国家发展改革委、国家能源局对电解铝行业提出绿色电力消费目标,并使用绿证核算,这是高耗能行业首次被纳入绿电消费考核。2025年7月,在电解铝行业基础上,增设钢铁、水泥、多晶硅行业和国家枢纽节点新建数据中心绿色电力消费比例,同样使用绿证核算。至此,绿电消费考核覆盖行业从1个扩展到5个。

今年8月,“42号令”施行,未完成可再生能源消费最低比重目标的重点用能行业相关企业,须在指标公布3个月内买绿证补足,逾期约谈、通报,并依法依规纳入信用记录,加强重点监管。业内普遍认为,随着考核行业扩围和奖惩机制落地,绿证需求增长是确定趋势。

数据显示,8月全国交易绿证中有3503万个属于“证电分离”的全国单独交易绿证,环比增长21.21%,同比增长13.91%。“证电分离”即企业不采购绿电、只买绿证,这部分可被用于完成电解铝、钢铁等重点行业的绿电消费比例考核。

整体看,市场供需并不紧张。上海宝碳新能源环保科技有限公司朱伟卿在告诉《中国能源报》记者:“8月国家能源局核发绿证3.54亿个,其中可交易绿证2.12亿个,当月全国交易绿证6055万个,可交易绿证的供给仍明显大于当月交易量。”

中国绿证价格指数反映绿证市场的供需格局与价格变动趋势。今年6月,绿证价格指数收于181.0点,7月环比上涨23.1%至222.8点,8月出现回落。快涨快落之间,企业并未集中采购。

■企业为何不急于出手?

观望不是没有需求。

中国节能协会副秘书长张军涛解释,“42号令”的关键变化是将绿证从过去偏自愿的ESG采购凭证,变成可再生能源电力消费最低比重目标完成情况的基本核算凭证。同时明确,考核年生产电量对应的绿证,是核算企业是否完成目标的基本依据。“但当企业真正开始采购时,其合规决策通常要经过能源管理、财务预算、采购审批几个环节,需要知道具体适用范围、年度消费目标以及实际缺口到底有多大等信息。当这些信息没有完全落到企业层面前,企业很难直接进入大规模采购。”

市场供需缺口目前尚不确定。朱伟卿指出,未来可能会形成阶段性、结构性的行情,但目前不足以断言整个绿证市场会出现持续、普遍的单边上涨。“理论消费需求、企业实际履约缺口和最终通过市场交易补充的绿证数量,不是同一个概念。不能简单将行业全部用电量乘以某个比例,就直接当成绿证采购需求。‘42号令’允许企业通过可再生能源电力自发自用、绿电直连、绿证绿电交易等方式完成目标。真正需要购买绿证的数量,要扣除企业已经实现的合规可再生能源电力消费,再计算剩余缺口。”

中国新能源电力投融资联盟秘书长彭澎也表示,“42号令”出台后,企业的绿证需求确有增加,但绿证和绿电的总量供给本质上也在同步扩大。“如果不是在原有需求基础上额外新增一块,企业通过内部调剂基本能完成考核。因此,前段时间市场价格的波动,仍在合理范围内。”

■或将出现结构性紧张

绿证市场走势将如何发展?张军涛指出,当前市场最缺的不是政策方向,而是从政策目标到企业实际缺口的清晰传导机制。“下一步,随着具体目标、核算要求和监管安排逐步明确,企业会从观望转向测算、预算和采购。部分企业可能提前通过绿电交易、长期合同完成安排,真正形成集中采购的,主要取决于实际缺口和履约时间窗口。”

“短期看,若目标落实,绿证市场有机会出现阶段性放量,合规用途明确、供需匹配较紧的品种可能表现更强;若目标落实较慢,或者企业通过其他合规方式分散完成任务,需求释放也会相对平缓。从中长期看,‘42号令’的意义不只是带来一次年末采购行情,更是推动绿证需求逐步形成更稳定的制度基础。”朱伟卿说。

国泰海通证券研报认为,基于电解铝、钢铁、水泥、多晶硅和数据中心用电量及绿色电力消费比例测算,预计2026—2030年独立绿证需求分别为9.1、11.4、13.6、15.5和17.7亿个。基准情景下供需逐步收敛,2029—2030年或进入价格弹性释放窗口。预计独立绿证需求与有效供给之比将由2025年的0.41提高至2028年的0.70和2030年的0.90,市场由明显宽松逐步走向紧平衡。若重点行业绿色电力消费比例每年提高5个百分点,2030年供需比将达到0.98;若每年提高8个百分点,2030年供需比将升至1.07,市场可能出现供不应求,绿证价格上涨动力将明显增强。行业进一步扩围可能成为价格提前上涨的关键催化。

值得注意的是,从电解铝到钢铁、水泥、多晶硅等重点行业陆续纳入绿电消费比例考核,企业已摸清可再生能源考核规则,交易节奏分布更均匀。彭澎指出,往年一到考核最后阶段,企业往往集中“抢仓”,但是现在不会,企业的买证节奏分布更加均匀。