

四平新开区:逐绿前行,绘就国家级零碳园区新画卷

□ 康宁

近日,吉林省四平新型工业化经济开发区(以下简称“四平新开区”)作为全国第一批52家国家级零碳园区之一,正全力推进梨树风光制绿氢生物质耦合绿色甲醇项目建设。这个标志性项目一旦落地,不仅给园区零碳发展添了强劲动能,也将成为展示我国零碳园区建设成果的一个样本。

自获批第一批国家级零碳园区以来,四平新开区紧扣“双碳”目标,高标准编制建设规划,以新能源就地消纳和全产业链降碳为主线,系统推进能源、产业、交通、建筑等领域脱碳。园区依托当地风光资源,搭建起“绿电+绿色化工”的产业体系,借助梨树绿色甲醇这样的龙头项目,带动区域能源结构优化、产业能级提升。

绿色甲醇项目是四平新开区零碳园区的示范项目,由吉远(四平)绿色能源有限公司投资,总投资约49.2亿元,落在生态化工园区,采用“风电制绿氢”耦合“生物质气化制合成气”的技术路线,风电装机40万千瓦、制氢规模3.2万标立/小时,年耗生物质原料约70万吨,可年产绿氢0.975万吨、绿色甲醇19.72万吨。

园区建设正全速推进。化工板块方面,厂前区综合办公楼已完成主体结构封顶,场地平整工作全面结束;化工装置区已于今年5月30日顺利完成首罐混凝土浇



梨树风光制绿氢生物质耦合绿色甲醇项目建设现场。
(四平新型工业化经济开发区供图)

筑,化学品库、危废库等10个单体建筑已取得施工许可证。设备采购方面,气化炉、甲醇合成塔等长周期关键设备已完成订货,目前制造进度分别达88%和53%。新能源板块方面,风机采购合同已正式签订,用地预审、项目核准等11项核心前置要件均已办理完毕,征地工作已完成92%,正加紧推进剩余协议签订,确保9月全面完成。按照既定计划,年底前将完成气化炉、甲醇合成塔的安装工作及20台风机吊装。

该项目真正的核心竞争力在于其全生命

周期的零碳属性。项目采用“风电制绿氢”耦合“生物质气化制合成气”技术路线,经甲醇合成工艺生产绿色甲醇,整个生产过程完全脱离化石能源,实现了二氧化碳的近零排放。

该项目基于这一100%绿电驱动的零碳特性,产品高度契合欧盟碳边境调节机制对低碳燃料的严苛准入要求,有望成为我国绿色化工产品应对国际绿色贸易壁垒、参与全球竞争的重要抓手。项目产品定位兼顾国内与海外市场需求,未来随着海外订单的逐步落地,将进一步打通国际

绿色燃料供应链。

项目建成投产后,年运行时长可达8000小时,有力助推吉林省“绿氢+”产业体系构建。达产运营后,该项目预计年均产值约8.9亿元,利税约1.1亿元;直接创造生产运营岗位230个,并带动生物质收储、物流运输、设备维护等上下游产业间接就业近500人。同时,项目每年可消纳本地秸秆70余万吨,为农户及合作社创造秸秆销售收入超1亿元,既从根本上降低了区域整体碳排放,又助力梨树县培育百亿级绿色氢基化工产业集群,为县域经济转型和乡村振兴注入了强劲动能。

四平新开区的探索实践,为资源型地区绿色低碳转型提供了可资借鉴的实施路径:通过构建“绿电—绿氢—绿色甲醇”全产业链闭环,将新能源就地消纳与高载能产业深度脱碳有机结合,为零碳园区建设夯实了坚实的产业根基。作为首批国家级零碳园区,其生动实践充分表明,依托科学规划、技术创新与项目带动,完全能够实现经济发展与碳排放的深度脱钩。下一步,四平新开区将继续发挥示范引领作用,加快形成绿色低碳循环的现代化产业体系,力争为全国零碳园区建设提供更多可复制、可推广的经验,为“十五五”时期新型能源体系高质量建设贡献四平力量。

(作者系四平新型工业化经济开发区党委书记)

零碳建设亟需加快复合型人才培养

零碳建设需要的不仅是单一领域的专家,更需要能够贯通能源、管理、金融、政策的复合型人才。这种人才,目前十分稀缺。在大多数高校还在观望的时候,华北电力大学(保定)经济管理学系已经率先行动了。

□ 李振国

零碳建设正在成为我国产业变革的主战场。国务院印发的《“十五五”碳达峰行动方案》明确提出,建设100个左右国家级零碳园区和500个左右零碳工厂。这是一场涵盖能源、工业、交通、建筑、金融、政策的系统性变革——所有变革的起点,是人。零碳建设需要的不仅是单一领域的专家,更需要能够贯通能源、管理、金融、政策的复合型人才。这种人才,目前十分稀缺。

就在大多数高校还在观望的时候,华北电力大学(保定)经济管理学系已经率先行动了。

华北电力大学是教育部直属全国重点大学、国家“双一流”建设高校,由教育部与12家特大型电力企业和中国电力企业联合会组成的理事会共建。经济管理学系是学校的骨干院系之一,现有“工商管理”和“管理科学与工程”两个一级学科博士点、一个碳管理科学与工程交叉学科博士点,以及两个博士后科研流动站。全系现有专任教师65人,在校生2635人,形成了培养本科、硕士、博士的完整教育体系。依托学校深厚的能源电力行业背景,经济管理学系在能源经济与管理领域积累了独特优势。

面对“双碳”目标带来的历史性机遇,经济管理学系的判断清晰而果断。

学科布局上,抢占“碳管理”先机。2022年,经济管理学系所在学院主动把握新文科建设方向,通过管理科学与工程、工商管理、动力工程及工程热物理等多学科交叉融合,率先推进碳管理科学与工程交叉学科建设。学院主动申请设置“碳管理”本科专业,整合工商管理、金融学、经济学的优秀师资,同时引入电气与工程学院、新能源学院等工科力量,打造碳经济、碳金融、新能源技术等学科交叉的师资队伍。2024年10月,学校领导到学院调研时明确提出“加快建设碳管理科学与工程交叉学科”。从碳管理本科到碳管理博士,一条完整的零碳人才培养链条正在形成。

教学组织上,打造教研新形态。聚焦国家“双碳”目标,经济管理学系成立了碳中和研究团队。经济管理学系围绕“双碳”人才培养核心任务,面向新型电力系统快速发展和电力市场深化改革背景下的需求,推广“课—赛—训—证”协同育人模式。2024年,华北电力大学(保定)发起并成功举办第一届全国大学生电力市场交易能力大赛,吸引全国30余所高校的1000余名学生参赛。2025年3月,第二届全国大学生电力市场交易能力大赛启动,发起院校从8所增加到12所。

教学方法上,持续改革创新。经济管理学系拥有独具特色的“问题链教学基地”。从2005年开始,教学团队以问题链思维为切入点,经历课堂教学、案例教学、协同教学、虚拟教学到问题链教学等6个阶段的教学改革创新。“问题链教学基地”以问题链教学为核心,依托学校“大电力”学科互补优势,注重文科与工科的融合渗透,打破了课程界限、专业界限与年级界限,“问题链教学基地”育人团队获评北京高校优质本科育人团队。这种教学方式直接回应了零碳建设的现实需求,学生面对的不再是课本上的抽象概念,而是能源转型、碳市场、企业绿色管理等真实世界中的复杂问题。

学生实践上,成果扎实可见。经济管理学系研究生第一党支部由47名技术经济及管理专业研究生组成,以国家“双碳”目标为牵引,创新构建了“红绿蓝三原色”党建工作法。支部成员围绕碳交易、碳税、碳排放预测、低碳经济等研究方向,近3年发表高水平学术论文154篇,其中SCI一区TOP期刊论文24篇,38名成员参与国家自然科学基金重大课题研究。8名成员历时一年多深入农村和企业调研,参与编写《中国农村能源发展报告》并在全中国首届农村能源发展大会上发布。学生们提出的高校校园碳中和预测分析框架体系,获得全国大学生节能减排科技及社会实践竞赛一等奖。在第十一届全国大学生能源经济学术创意大赛中,经济管理学系组织报名85项、提交作品85项,44项作品获奖。学生们的选题涵盖“青藏高原零碳家庭建设与农村生活能源消费特征研究”“碳‘户’京津冀:居民个人碳账户创建与运作模式”等前沿方向。

产教融合上,主动对接行业。经济管理学系主任兼经济与管理学院副院长(主持工作)孟明带领团队,持续推动校企合作走深走实。2025年9月,经济管理学系与国网河北省电力有限公司物资分公司签署战略合作协议及研究生校外培养基地等4项合作协议。2026年4月,孟明带队赴保定华电电力设计研究院开展专题调研,重点介绍院系特色优势和重点科研方向。同月,经济管理学系邀请广州骏盛工程造价咨询有限公司来校交流,全面介绍依托电力行业特色、聚焦应用型经管人才培育的办学定位。9月,经济管理学系邀请中景能投董事长、数智零碳产业联盟(筹)发起人李朝军来校交流,全面探讨零碳建设人才培养问题。这些合作将教学科研与产业实践紧密联结,让学生在在校期间就能接触到真实的产业实践。

零碳建设最缺的不是资金、不是技术,而是能够驾驭系统的人。华北电力大学(保定)经济管理学系正在做的,恰恰是从学科布局、教学改革、产教融合到学生实践的系统性探索——试图回答一个时代之问:谁来建设零碳中国?

【作者单位:笔记云(北京)科技有限公司】

复合材料赋能零碳建设:从“绿色筋骨”到“循环生命”

在全球碳中和的宏大叙事中,材料科学的进步往往扮演着“关键变量”的角色。当风电、光伏等清洁能源以前所未有的速度重塑能源版图时,一个更深层次的命题浮出水面:支撑这些绿色装备的“骨骼”与“铠甲”能否同样绿色?河北枣强恒润集团的产业转型之路,恰好为复合材料在零碳建设中的独特价值提供了一个生动注脚。

复合材料最核心的优势,在于其优异的比强度与可设计性。在风电领域,这一特性被发挥到了极致。2026年7月,恒润集团与重庆成飞新材料合作生产的110米级巨型风电叶片成功下线。这片几乎占据整个车间的“庞然大物”,既要承受极端风荷载,又要尽可能轻盈以提升发电效率。其核心攻关点,正是叶片的研发设计与灌注工艺。

这并非孤例。恒润集团主动跳出传统管材罐体的“舒适区”,依托新能源装备产业园,构建了“国企技术+民企产能”的深度融合模式。如今,围绕枣强县的风电装备产业链,产品已覆盖叶片、机舱罩、导流罩、混塔等关键部件。在交通、建筑等领域,复合材料凭借轻质、高强、抗腐蚀的特

复合材料在零碳建设中的“独特优势与魅力”已清晰呈现:它既是支撑绿电装备的“轻量化筋骨”,又是实现资源循环的“可回收载体”,更是推动生产方式变革的“绿色催化剂”。

性,能有效降低结构自重、延长资产寿命,从源头削减全生命周期的碳排放。可以说,没有复合材料的轻量化突破,就没有大型风电等清洁能源装备的规模化落地。

如果说轻量化是复合材料的“矛”,那么可回收性曾是其最大的“盾”——退役风电叶片、生产边角料如何处理,长期是行业的阿克琉斯之踵。然而,恒润集团的实践表明,这一“终局难题”正在被转化为循环经济的新机遇。

在生产端,恒润集团联合北京航空航

天大学、武汉理工大学共同研发了热塑性模压生产线。这条投资3000万元的智能产线,其产品从原料到成品仅需120秒。与传统热固性材料不同,热塑性复合材料产品具备可回收利用的核心优势,标志着产业从高能耗的热固型向环保的热塑型转型升级。

在末端处置端,恒润集团的布局更具前瞻性。2023年,恒润集团启动了“利用退役风电叶片再生原料年产120公里玻璃钢复合预应力纤维混凝土管”项目,投资达5600万元。这一项目直接将退役叶片的“废料”转化为高性能建材的原料。2025年10月,恒润集团又牵头召开了“年处理10万吨玻璃纤维复合材料固体废物回收再利用产业化项目”的可行性论证会。恒润集团董事长宋建国明确建议,要拓展再生产品的应用研究,重点开发复合材料管道、增强混凝土等新产品。从“生产—使用”到“回收—再利用”,恒润正在构建一个完整的产业闭环。

除了产品端的绿色属性,恒润集团在生产方式上也进行了系统性变革。其投资的热塑性模压智能生产线,实现了原料输送、缠绕成型、脱模检测的全流程自动化,

生产效率提升40%以上。这种集约化、智能化的生产方式,本身就是对传统高能耗、高排放制造模式的一次革新。

更值得关注的是,恒润集团依托河北省复合材料产业技术研究院,构建了“共享制造、共享检测、共享集采”等平台。通过开放13.5万平方米的共享车间,整合187家企业的采购需求,避免了中小企业的重复投资与资源浪费。这种产业组织模式的创新,从产业链层面降低了整体的能耗与碳足迹。

回顾恒润集团的实践,复合材料在零碳建设中的“独特优势与魅力”已清晰呈现:它既是支撑绿电装备的“轻量化筋骨”,又是实现资源循环的“可回收载体”,更是推动生产方式变革的“绿色催化剂”。

从投资15亿元建设年产300套风电叶片项目,到布局10万吨级固废回收产业化;从生产110米级巨型叶片,到将退役叶片转化为混凝土管——恒润集团正在证明:零碳不是对传统产业的抛弃,而是对传统产业的重塑。当复合材料拥有了从“摇篮”到“摇篮”的完整生命周期,它就不再只是工业的“筋骨”,而成为了循环经济的“血脉”。(恒润集团供稿)

零碳园区:不是让企业少赚,是让社会少耗

“零碳园区”四个字,不同的人读出不同的意思。有人读出战略,有人读出成本,有人读出机会。但真正重要的不是这几个字,而是它背后正在发生的改变。

□ 李朝军

“零碳园区”四个字,不同的人读出的意思完全不同。有人读出战略,有人读出成本,有人读出机会……这些说法似乎都有道理,却又具争论,大多都聚焦在“零碳”这两个字上,而真正重要的,是这几个字背后正在发生的事——一场园区必须完成的转型,一笔全社会正在被节约下来的成本。

零碳园区不是一句环保口号、一块挂在门口的牌子,而是一道必须完成的转型题。我国有超过2500家国家级和省级开发区,集聚了全国八成以上的工业企业,碳排放约占全国1/3。能源结构在重构,碳排放机制在收紧,出口规则在加码。园区这个“工业的基本单元”,如果不先转身,后面的路只会越走越窄。

很多人对“零碳”二字心存疑虑,以为是要把所有烟囱都拆了、锅炉都关了。

国家发展改革委、工业和信息化部、国家能源局联合印发的《关于开展零碳园区建设的通知》给零碳园区定的核心指标,叫“单位能耗碳排放”——也就是园区每用一吨标准煤,排出多少碳。年综合能耗20万吨到100万吨标准煤的园区,这个数要控制在0.2吨以内;超过100万吨的大园区,放宽到0.3吨。而目前全国园区的平均水平是2.1吨。也就是说,零碳园区建成后,每吨煤、每度电的“含碳量”要比全国平均水平低大约90%。注意,是“近零”,不是“绝对零”。排放总量可以下降,只要单位产出排的碳被压下去;产值可以继续涨,只要每块钱产值的含碳量被挤出去。这一设计很务实,它没否定发展,只是要求用更少的碳换更多的产值。

围绕这个核心指标,文件还配了多项引导指标。翻译过来全是钱:清洁能源消费占比不低于90%,就是让企业用越来越便宜的绿电;工业固废综合利用率不低于80%,就是八成以上的“垃圾”要变回“原料”;余热余冷余压综合利用率不低于50%,就是烟囱冒出去的热、管道泄掉的压要捡回来变钱;工业用水重复利用率不低于80%,就是水要循环使用、反复利用。这套指标的根本逻辑不是“不让你排碳”,而是“让你别浪费”。能量是钱,水是钱,废料是钱,连呼出去的那口热气都是钱。过去的工厂把这些顺着烟囱、下水道扔掉了。零碳园区干的,就是把这笔账重新算清楚。

那些说“零碳会抬高企业成本”的人,还活在旧账本里。但这份账本已经被彻底

改写。国际可再生能源署的数据显示:2010年以来,全球光伏度电成本降了约89%,陆上风电降了71%。到2025年,光伏度电成本已降到约44美元/兆瓦时,陆上风电33美元/兆瓦时——这个价格已经低于新建火电成本。再加上“绿电直供”,园区里建风光电站直接给企业供电,绕过输配环节层层加价。过去“绿电比火电贵”的常识正在翻盘。另一边,欧盟碳边境调节机制2026年正式开征,中国货卖到欧洲排碳高就得额外交税,现在大约每吨75欧元。在旧能源体系里,绿色是成本;在新能源体系里,绿色是利润。不绿的工厂,未来要么交碳税,要么丢订单;绿的工厂,电更便宜,税更少,出口更顺。

内蒙古鄂尔多斯是个具有说服力的案例。这个曾经的“煤都”,在库布其沙漠边上建起了零碳产业园。园区80%的能源由本地风光直供,实现100%绿电供给;企业绿电使用率已到70%;综合用能成本降了约10%。远景动力电池工厂把高温烘烤工序的余热回收效率从70%提到85%以上,全年节约近1000万千瓦时电。这些不是“环保指标”,是省下来的电费、热费、水费。湖南中德园的绿电比例到了77.5%,青海西宁南川等首批国家级试点也在高原上落地生根。

国际上也有现成的参照。丹麦卡伦堡,一个1.6万人口的海边小城,发电厂的余热给制药厂和居民供暖,脱硫出来的石膏成了建材厂的原料,制药厂的废水变成农田肥料。园区里23个项目,20多种废料和能量在企业之间闭环流转。每年给企业