

# “融能源”，新赛道

——内蒙古多能互补涵育多元业态

■蒙媛

初春时节，乌拉盖草原依然白雪皑皑。位于内蒙古锡林郭勒盟的贺斯格乌拉南露天矿排土场上，12兆瓦分布式光伏项目仍在紧张施工。

平庄煤业锡林河公司与内蒙古电力蒙西新能源公司的这次合作，也是传统能源（煤炭生产）和新能源（光伏发电）的又一次“握手”。今年6月项目竣工投产后，预计每年将输送绿电约1600万千瓦时，节约标准煤约4800吨，减少二氧化碳排放量约1.23万吨、二氧化硫1.6吨、氮氧化物2.4吨。“煤炭领域要聚焦绿色开采、清洁燃烧，新能源领域要创新消纳技术。”刚刚获得第六届“杰出工程师奖”的国家能源集团平庄煤业董事长杜善周说，“新质生产力的不断发展，必将助力区域经济迈向绿色低碳新阶段。”

煤炭生产采空区“飞降”风车、光伏阵列，既是内蒙古大地崭新景观，也成为传统能源和新能源多能互补、深度融合的生动写照。

## ■传统能源： 向“含绿量”“含新量”要“含金量”

内蒙古118万平方公里的土地上，孕育着超级能量。不仅煤炭储量在全国“数一数二”，近年来煤炭产量也约占全国的1/4、全球的1/8。风能资源约占全国的1/2，太阳能资源约占全国的1/5。新能源总装机、新增装机、发电量、电力总装机、新增装机、发电量、外送电量、煤炭外运量、煤炭保供任务量、煤制气产能10项指标继续保持全国第一，又有煤炭产量、新型储能总装机、绿电交易总量、煤制气产量、绿氢产能5项指标跃居全国第一。

能源产业是内蒙古的起家产业，更是当家产业，做大做强，是优势所在、机遇所在，更是责任所在。

和贺斯格乌拉露天矿一样，满世集团点石沟煤矿的“绿色矿山”建设也早早提上日程。除了在排土场布局光伏发电项目，还把光伏发电和矿山复垦有机结合，在光伏板下种植优质高蛋白饲草料发展光伏农业、光伏牧业，规划绿色矿山工业旅游。“为加快煤炭生产清洁、绿色转型，我们早在3年前就开始了矿山机械电动化替代。”矿长赵勇刚很是自豪，“尤其是把复垦种养、光伏发电、工业旅游都做起来之后，实现了三次产业你中有我、我中有你。”

内蒙古自治区能源局数据显示，自2021年四季度以来，内蒙古响应国家号召，全力增产保供。在生产煤矿“挖潜”，批复101处煤矿产能核增，全区煤矿在产产能较2021年同期增加1.5亿吨以上；加快新建项目核准，建设蒙西、蒙东国家煤炭供应基地6处；加快在项目建设，2023年以来，4处产能1900万吨/年煤矿开工建设；4处产能2390万吨/年煤矿建成进入联合试运转；加强煤炭产能储备，13处煤矿可实现调度储备产能2360万吨/年。5年来，内蒙古累计承担电煤中长期合同煤源保障任务量35.8亿吨，占全国任务总量的38%，保障了2/3以上省份用煤需求，落实煤炭保供任务量全国第一，用实际行动彰显了国家重要能源基地的担当。

壮阔的产业舞台，使内蒙古一批煤炭企业迅速壮大，一批能源重镇强势崛起。近年来，随着5G、人工智能技术、“矿鸿”系统的应用，煤矿智能化升级、绿色化改造如火如荼。“聚焦提升煤矿智能化建设水平，我市制定实施《煤炭行业人工智能及矿鸿应用三年行动计划（2025—2027）》，依托华为等头部企业，计划在未来三年时间，逐步推动全市所有正常生产煤矿实现人工智能、融合数据、矿鸿装备的提档升级和建设改造，创建全国领先的煤矿人工智能大模型和矿鸿应用标杆示范地。同时深入实施煤炭品牌提升行动，加快内蒙古区域煤炭交易中心建设，进一步完善提升全市智慧能源服务平台，持续提升煤炭综合服务监管能力。”鄂尔多斯市能源局局长霍励平说。截至目前，全区推广充填开采等绿色开采技术，建成绿色煤矿148处、占在产煤矿数量的48%。建成智能化煤矿205处、

占在产煤矿数量的69%，产能10.82亿吨/年、占在产能的88%。在露天煤矿排土场、采煤沉陷区、油气田布局新能源项目，推动生产环节绿电应用。红庆梁煤矿实现了液压支架大型设备整体连续运输，提高了效率，节约了成本。中天合创葫芦素煤矿依托“覆岩离层注浆充填”处理煤矸石，在全国2000多家选煤厂里脱颖而出，跻身2024选煤厂十佳。鄂尔多斯市乌审旗巴彦高勒煤矿2024年核增产能400万吨，全旗6座煤矿核定产能4600万吨，实际产量突破4500万吨，较2023年增产200万吨。鄂尔多斯市乌审旗能源局局长樊东介绍，2025年，能源经济主要发展目标为：煤炭产量达到4600万吨；天然气产量稳定在175亿立方米左右；加快图克500千伏变电站及配套电网建设，在建电力装机规模突破264万千瓦，其中新能源装机132万千瓦；统筹发展和安全，持续夯实安全生产主体责任，确保能源领域安全生产形势稳定向好，能源保供稳中有进、稳中趋优。

从传统到创新的变化，也是准格尔旗产业转型升级的生动写照。准能集团以煤炭清洁化燃烧和高值化利用为方向，在世界上首次研制出煤基纳米碳氢燃料，形成的三项科技成果先后通过权威机构组织科技成果鉴定，均属国内外首创，达到国际领先水平。

成立于2001年的汇能集团目前已经完成三次创业，从传统能源领域“跟跑”到多能融汇的“并跑”，再到新能源新材料领域的“领跑”，直到在民营企业进军天然气赛道跑进“无人区”，汇能集团即将进入资产和营收双千亿的大型企业集团阵营。汇能集团党委书记、副总经理郭建军表示，下一步，汇能集团将聚焦能源产业科技创新、绿色转型和新质生产力发展，构建国际国内多轮驱动、多极支撑、多元发展的产业巨轮。

## ■新能源： 再造一个“工业内蒙古”

2024年年底，内蒙古能源集团近2000万千瓦风电、光伏等19个新能源项目圆满完成“当年开工、当年建成、当年并网发电”，助力自治区新能源装机突破1.35亿千瓦，内蒙古提前一年实现新能源装机超过火电装机目标。

煤炭大区的风光发电，如此风驰电掣、风光无两。2021年，内蒙古明确提出“两率先”“两超过”目标（在全国率先建成以新能源为主体的能源供给体系，率先构建以新能源为主体的新型电力系统；到2025年新能源装机规模超过火电装机规模，2030年新能源发电总量超过火电发电总量）时，新能源装机只有5000万千瓦的“底账”。

着眼在新能源领域再造一个“工业内蒙古”，全区各地发力风、光、氢、储产业集群，紧抓快干，实施“新能源倍增行动”，到2024年3月，内蒙古新能源装机并网规模突破1亿千瓦，成为全国首个新能源装机超1亿千瓦的省区。截至目前，生产绿电超2000亿度，发行全国首张“绿电国际碳足迹”证书，在全国率先开展跨省特高压绿电交易，绿电交易规模居全国第1位。

内蒙古能源集团这批集中投产的项目分布于自治区8个盟市、16个旗县、221个村嘎查，是集团公司发展史上一次性投资最大、数量最多、分布最广的新能源项目，创下“全球陆上叶轮直径最大的风力发电机组”“全球规模化商用最大混塔风力发电机组”“全国单体容量最大储能电站”等新纪录。

2024年底，内蒙古能源集团“冬季攻势”，又开工动员10个新能源项目，项目全部建成投产后，节约标准煤500多万吨，减排二氧化碳1600多万吨。

“作为本土企业的排头兵，内蒙古能源集团把新能源开发作为‘头号工程’，全力打造以新能源为主的一流高效重要能源企业。”内蒙古能源集团党委书记、董事长闫宏光表示，集团公司全面落实自治区新能源倍增计划，新能源在运在建装机规模已超过3400万千瓦，持续在自治区新能源发电主赛道领跑，稳居全国省属能源企业第一梯队。“目前，新能源装机达到火电装机的2倍以上，力争到2025年年底，新能源装机超过2000万千瓦，占全国10%以上。

新能源的“风口”使内蒙古各盟市、各旗县、各企业“闻风而动”“向光而行”，万马



随着华电内蒙古火电灵改项目并网成功，生产的绿电输送至500千伏英华变电站，实现包头山北“绿电”直供山南工业园区，助力包头建设世界绿色硅谷。

蹄如骤雨来。远景、明阳、隆基、龙马等一批企业总部注册落地，助推呼和浩特、包头、鄂尔多斯、通辽等成为“新能源大基地”。

位于内蒙古自治区东部的兴安盟引进中广核集团，在兴安岭上建设了国内在运最大陆上风电基地；位于内蒙古自治区中部的乌兰察布市引进三峡集团，在草原上建设“源网荷储”等多个创新型项目；位于内蒙古自治区西部的巴彦淖尔市引进国华、国电等企业，在沙漠中打造了“万亩光伏产业园”。

“倾听风力变成风电的声音”，提供了独特的工业旅游体验。“大风车”叶片很长，可以超过百米。塔筒和叶片间的控制室很大，相当一个标间。一圈转下来，会发出2度左右的绿电。“这座50万千瓦规模的风电场，79台风力发电机组擎着巨大的叶片随风转动，每年可发电近13亿度，供约433万个家庭使用一年。”乌兰察布市发展和改革委员会主任赵光介绍，截至目前，乌兰察布市新能源并网装机容量达到1428万千瓦，其中风电1222万千瓦，已建成千万千瓦级清洁能源基地。

2024年底，内蒙古电力集团与国网江苏省电力公司通力合作，创新区域互济新机制，首次完成内蒙古华北区域外跨省跨区新能源中长期外送电交易，有效提高了区内发电富集时段新能源增量消纳的质效。

风光产业链核心环节均已布局、全产业链条基本贯通。在此基础上，内蒙古因地制宜培育新质生产力，大力发展氢能、储能产业。打造全国绿氢产业先行区，允许在化工园区外建设绿氢项目，延伸发展绿色氢氨产业链；印发实施全国首个省级绿氢管道规划，国内首个工业天然气掺烧绿氢示范项目点火成功。中石化乌兰察布至燕山石化输氢管道获得国家批复，氢能制备储运和充装环节已形成落地产能。加速构建新型储能产业体系，规定所有的新建新能源项目必须配建储能设施，储能比例不能低于新能源规模的15%，其中风光制氢一体化项目、源网荷储一体化项目储能时间原则上不能低于4小时，保障性并网项目储能时长2小时以上。实施新型储能示范项目，开展新型储能发展专项行动，新增新型储能装机规模708万千瓦，增长24%，总规模达到1032万千瓦，成为全国首个新型储能装机规模突破1000万千瓦的省区。

## ■多种能源： 交叉催生新业态

针对“富煤贫油少气”的能源结构，内蒙古积极推进多能互补。“汇能集团的煤制气项目，只是鄂尔多斯在能源领域做的加法之一。”鄂尔多斯市能源局局长霍励平介绍，着眼传统能源“固底板”、新能源“补短板”、多种能源深度融合“锻长板”，鄂尔多斯构筑了煤制气、煤制油、煤制甲醇、煤制烯烃、煤基材料等多条产业链。尤其是鄂尔多斯现代煤化工技术创新中试基地建设启动以来，已经与中煤鄂尔多斯能源化工分公司、中国煤炭科工集团煤科院、清华大学化工系签订合作协议，完成10项以上技术示范及应用，支持10家以上煤化工企业技术创新。目前，全市建成现代煤化工产能超过2000万吨，占全国10%以上。

既然不能“挖煤卖煤”“挖土卖土”“发电卖电”，内蒙古别无选择，只能让新兴产业多起来、让高端产业多起来、让高附加值产业多起来、让资本科技密集型产业多起来，一句话，必须做加法。“推进新能源开发

建设要抓紧快干，促进新能源消纳利用则需聚力攻坚。”内蒙古自治区能源局党组书记曹思阳表示，要研究出台“新能源+”相关产业发展政策，创新“新能源+”应用场景。

首先，就是新能源和传统能源之间的加法。作为国家重要能源和战略资源基地，近年来，鄂尔多斯市统筹推进传统能源、新能源大基地及特高压电力外送通道等重点项目建设，现已建成新能源装机规模达2000万千瓦以上，已批复在建拟建新能源规模近6000万千瓦，待库布齐至江苏、华东通道配套新能源批复后，在建拟建新能源规模将超8000万千瓦。依托绿电、零碳、场景等独特优势，聚焦构筑能源、装备制造、现代煤化工、羊绒“四个世界级产业”及绿色算力、低空经济、智能网联等未来产业，编制绿电进园区“1+8”规划，深入实施精准招商引资，利用宁德时代零碳超极发电机组等新型技术，争取开展绿电直供试验区试点建设，推动工业领域高比例绿电替代，积极谋划拓展新能源消纳场景，力争创以新能源为主导的国家级全面绿色转型示范城市。

“制氢是风光发电的好去处。制取1吨氢需要5万多度电，妥妥的用电大户。”在全国首个万吨级新能源制氢项目——鄂尔多斯市准格尔旗纳日松光伏制氢产业示范项目现场，瀚峯新能源有限公司副总经理鲁成介绍。制氢用电就来自纳日松镇利用采煤回填区兴建的光伏电站。在鄂尔多斯久泰集团，世界首套万吨级二氧化碳加氢制芳烃项目开始工业试验。

“我们构建了涵盖智能矿山、煤炭资源综合利用、绿氢及下游产业、绿色储能等多个耦合场景。”霍励平举例说，绿色发展方面，推进新能源智能网联汽车示范区、矿山智能网联采掘、新能源数字陆港智慧物流、零碳无尘智慧物流示范建设，全市新能源重卡保有量超2000辆，占到全自治区的近3/4。

其次，是新能源和新工业之间的加法。“新能源+新工业”，第一是装备制造。围绕新能源领域再造一个“工业内蒙古”，内蒙古已形成风电整机配套能力500万千瓦、光伏组件供给能力3050万千瓦，氢能装备产能550台套，储能装备产能1700万千瓦时，风光氢储装备制造全产业链基本形成，产值超过1.2万亿元。告别“发电卖电”，新能源装备制造亮点纷呈：全球首套“千标方级别的方形插片式带压制氢系统”在鄂尔多斯正式下线，国内首台“氢电混动无人驾驶重型矿用自卸车”完成无人驾驶模拟全流程道路测试，“高比例新能源接入的电网主动支撑型百兆瓦级混合储能技术”入选国家第四批能源领域首台（套）重大技术装备名单。

“新能源+新工业”，第二是低碳产业。在鄂尔多斯，由当地政府和远景科技集团携手打造的全球首个“零碳产业园”正式落地。“在驱动上，园区80%的能源直接来自风电、光伏和氢能，另外20%的能源通过电网回购绿电，从而实现100%绿电供给。”远景科技集团董事长张雷介绍，在产出上，是“风光氢储车”产业链：打造以远景为龙头的电池及储能产业链，以隆基绿能为龙头的光伏产业链，以美锦国鸿、英博圣圆为龙头的氢燃料电池及绿氢设备制造产业链，以上汽红岩、捷氢科技为龙头的新能源汽车制造产业链。鄂尔多斯第一条动力电池生产线、第一条光伏全产业链、第一条2000标方电解槽生产线、第一条光热发电平面镜生产线，全部出自这里。

鄂尔多斯零碳园区很快被“拷贝”成包头达茂零碳园区、被推广成一批

低碳园区，自然也带动起一片低碳产业，带动了内蒙古自治区把新能源消纳和碳足迹管理“两篇文章一起做”“两道难题联起解”。目前，自治区修订完善六类市场化消纳新能源项目实施细则，盟市研究拓展新能源应用场景，协调推动盟市间新能源合作，创新出台促进新能源消纳的23条政策措施，开展绿电交易，优先在乌兰察布、鄂尔多斯等地推广合金新材料等高载能行业绿电应用，在呼和浩特、乌兰察布等地创新绿色算力、电算协同等应用场景。

最后，是新能源和防沙治沙的加法。内蒙古是我国沙化土地最集中、危害最严重的省区之一，“三北”工程攻坚战的三大标志性战役有“两个半”在内蒙古。将风电光伏与防沙治沙创造性地合为一体，自治区要收获“1+1>2”的成果。去年春季植树期间，自治区负责同志深入12盟市“防沙治沙和风力光伏一体化工程”现场，靠前指挥、参战督战。

眺望乌审召镇布日都嘎查，这里是黄河“几字弯”毛乌素沙地歼灭战的战场之一，从上世纪六十年代开始，乌审旗历届党委、政府深入贯彻党中央的重大决策部署，带领全旗各族人民逐绿而行，把全旗沙化面积一度达到90%以上的“不毛之地”，变成了今天植被覆盖度达到80%以上的“绿色宝库”，造就了享誉全国的“牧区大寨”精神。同时，依托丰富的煤、气、风光等资源，大力实施“工业强旗”战略，全力构建清洁能源、现代煤化工两大主导产业，推动新能源与现代煤化工耦合发展。“全旗GDP近4年内连续跨越3个百亿大台阶，达到602亿元，县域经济基本竞争力跃居西部百强县第10位，实现了从‘绿富同行’到‘绿富同兴’的全面提升。”乌审旗委副书记、政府旗长希尼说。

中国第七大沙漠库布齐沙漠，是内蒙古古荒漠化较为严重的地区之一。针对沙化土地治理任务占黄河“几字弯”片区70%的实际，鄂尔多斯市尽锐出战、全力攻坚。沿着狭长的库布齐沙漠，建设中的鄂尔多斯“光伏长城”东起准格尔旗、中经达拉特旗、西至杭锦旗，总长400公里，平均宽5公里，场址面积约2000平方公里。“这既是一条蓝色的新能源长城，也是一条绿色的生态长城。”达拉特旗能源局副局长钟宇展介绍，建成后可实现光伏治沙300万亩。

内蒙古优先在四大沙漠、四大沙地以及戈壁、荒漠地区谋划一批大基地项目，强化要素保障，提速推进已批复沙戈荒大基地项目建设，继续大力实施防沙治沙和风电光伏一体化工程。全区规划到2030年“一体化工程”中光伏、风电等新能源装机达到1.19亿千瓦，综合治理沙化土地1151万亩。2022年以来，内蒙古先后获批国家第一、第二、第三批大型风力光伏基地项目，4个“沙戈荒”大型风力光伏基地项目。风电光伏+防沙治沙迅速推进，目前，已实施新能源项目2727万千瓦，完成治沙面积238万亩。

“从经济角度看，内蒙古‘闯新路’最大的突破就是调整优化产业结构向前迈进了一大步。”内蒙古自治区党委书记孙绍骋表示，发展现代能源经济，要进一步全链条推进煤炭、新能源等产业发展，努力把卖煤变成输电，把燃料变成原料、把发绿电延伸为制绿氢绿氨绿醇。

多能并举，无论产业内部，还是产业之间，从“我就是我、你就是你”到“你中有我、我中有你”再到“你就是我、我就是你”，总是在交叉处擦出火花、产生嬗变。“融能源”，一道新试题，一条新赛道；内蒙古在解题中破题，在行稳中致远。

图为平庄煤业锡林河公司贺斯格乌拉南露天煤矿排土场。