

# 北疆大考



包头晶澳太阳能科技有限公司的晶硅生产线。

关 鑫 摄

鄂尔多斯市市长杜汇良介绍,鄂尔多斯作为国家重要的煤炭生产基地,探明储量2560.8亿吨,占全国探明储量的六分之一。仅位于鄂尔多斯的准格尔煤田煤炭储量就达265亿吨,伴生稀有矿物储量中,镓储量相当于世界总储量的80%,氧化铝储量是目前我国铝土矿可开采储量的6倍。

发展现代能源的故事不止在鄂尔多斯发生。——乌海形成了“焦油—沥青—针状焦—锂电池负极材料”“煤焦油—苯酚—吐氏酸—介酸及其下游产品”等多条煤基产业链。

——包头市已形成煤制甲醇180万吨、聚乙烯30万吨、聚苯硫醚5000吨的生产能力。

看煤只是煤,看煤不是煤,看煤还是煤。认知上的升华促成了答卷中的大手笔,内蒙古踮出了一条减碳增值的产业升级之路。内蒙古自治区能源局有关负责同志告诉记者,内蒙古煤制烯烃、甲醇产量已居全国首位,是全国唯一拥有已建成投产煤制油、煤制气项目的省区。全区年转化煤炭增至1亿多吨,形成以煤制油气、煤制烯烃和精细化学品制造等为主的国内规模最大的现代煤化工体系,建成国内门类最全的煤基再生能源产业体系。

## 并驾齐驱： “风光氢储”成链起势

风、光、氢、储,是内蒙古要做的一道多选题。内蒙古自治区党委书记孙绍骋表示,内蒙古虽然煤炭资源富集,但仅靠煤电支撑国家电力需求既不可取、也不可持续。在“双碳”背景下,发展风电、光伏等新能源是必然选择。新能源建设是内蒙古的又一次发展机遇,必须紧紧抓住并切实用好这个机遇,“大干快上”推进新能源建设。

内蒙古自治区党委宣传部常务副部长符雷告诉记者,内蒙古的“大干”不是“蛮干”,而是趁势而为,实干巧干。在新能源发展规划上有大手笔,在大型风光基地建设上有大动作,在拓展新能源场景应用上有大视野。“快上”是要科学地上,规划先行,站在“国之大者”的层面“快上”,以只争朝夕的紧迫感落实好具体项目,快批快建快上,尽快形成产能。

风光发电具有波动性、随机性和间歇性,并网消纳是产业难点,必须打通发电、输电、用电、储电各环节,才能确保可持续发展,这也是内蒙古加快构建风、光、氢、储全产业链的原因所在。

并网外送,是风光发电后要过的第一道关。内蒙古自治区能源局有关负责同志介绍,“手腕,就好比是电网的主网通道;手指,就好比是配网通道。手腕粗了能持重,手指灵活能调控。主网越粗,配网越密,电力承载和调控的能力就越强,越能满足新能源大规模并网需要。主网变粗和配网建密的过程就是新型电力系统构建的过程”。

强干密枝,四通八达。记者了解到,国网蒙东电力在锡林郭勒盟地区建成并投运了“五站五线”新能源汇集特高压配套送出工程,包括5座500千伏变电站、5条500千伏输电线路和29条220千伏风电汇集线路,每年可向京、津、冀、鲁、苏等地送电约700亿千瓦时。

送得出才能供得好。内蒙古自治区政协副主席、锡林郭勒盟委书记张佰成表示,2022年锡盟新能源风电装机、风电装备产能、风电装备产量、风发电量4项指标排名自治区第一,预计今年底新能源装机将达到1700万千瓦以上。

东西布局,全面铺开。自2023年起的5年内,内蒙古电力集团还将投资超2000亿元用于加快构建新型电力系统,实施阿拉善至乌兰察布±800千伏特高压直流通道工程、内部500千伏主网架加强延伸工程以及各电压等级电网优化提升工程;加快建设新能源大基地500千伏汇集工程。

当前,内蒙古外送电能力为7000万千瓦,居全国首位,其中新能源占比约17%。到“十四

五”末,内蒙古全区外送电能力计划达到7800万千瓦左右,新增外送通道可再生能源电量占比超过50%。

相对于1.7亿千瓦的在建待建新能源规模,外送电量能纳纳的部分是有限的,如何防止新能源产能过剩?

内蒙古在全国率先创新提出新能源市场化消纳模式,推动实施源网荷储一体化、风光制氢一体化、燃煤自备电厂可再生能源替代、园区绿色供电、火电灵活性改造、全额自发自用等6类新能源应用场景,已批复实施150多个相关项目,总装机容量超过4000万千瓦。

“谁的孩子谁抱走”。这些市场化消纳项目,从立项开始就锁定了消费终端,确定了“新增负荷全额消纳,不得向公共电网反送电”原则,从根本上消除了弃风弃光的隐患。

“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,瀚映新能源有限公司副总经理鲁成成介绍,6月底顺利产出第一方“绿氢”,年产氢气约1万吨。制氢用电就来自于纳日松镇利用采煤回水区兴建的光伏电站,该电站年均发电量约为7.4亿千瓦时,其中80%用于氢气生产,20%将直接输送至当地电网。

作为我国重要的能源化工基地,内蒙古一年的氢气需求量约700万吨,还有各类采运矿车、物流车辆超过100万辆,开展氢燃料电池车替代前景广阔。目前,内蒙古绿电制氢产业累计批复31个项目,产能60万吨,超过了《氢能产业发展中长期规划(2021—2035年)》中到2025年全国的可再生能源制氢量目标。

储,是“风光氢储”多选题的最后一个选项,也是有效避免弃风弃光的保底选项。内蒙古规定,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不能低于4小时,保障性并网项目储能时长2小时以上。

“只要数一数二,不要老三老四,以最好的状态应对最大挑战。”在鄂尔多斯的内蒙古华景新材料有限责任公司,磷酸铁锂正极材料一号厂房的条幅引人注目。华景新材料项目负责人赵国新介绍,磷酸铁锂正极材料的投产填补了内蒙古在这一材料上的生产空白,同时也补齐了鄂尔多斯的储能电池产业链。公司规划建设四期项目,年总产量可达40万吨,目前一二期已经投产。

在内蒙古蒙东液流储能科技有限公司,记者看到了一个高约0.5米、长约0.8米的大型“充电宝”。公司总经理窦睿将其视为“镇厂之宝”,他自豪地介绍,“这是自治区首台全钒液流电池电堆。公司建设的4.5GW(吉瓦)液流电池生产线一期包括2条300MW(兆瓦)液流电池电堆生产线及储能集成产线,建成后能带动电解液、双极板、电极等项目,助力通辽打造储能全产业链基地”。

电池储能之外,废旧煤矿压缩空气储能、飞轮储能等新型储能方式也在布局中。截至今年第三季度,内蒙古已投产新型储能项目68项,总规模250万千瓦/497万千瓦时,为去年底的4.3倍。

善弈者谋势,善谋者致远。从取之不尽用之不竭的风光资源,到电能转换、利用、存储、风、光、氢、储4条产业链布局初战告捷。风、光、氢、储又都有各自的装备制造产业链条,内蒙古新能源产业的版图就这样进入几何级的扩展模式。

## 万马奔腾： 装备制造集群发力

审题,是答题的前提。在做好现代经济这篇文章的大考中,内蒙古的审题是逐字逐句的。“现代能源经济,现代、能源、经济,3组词有多个组合,每种组合的意义都不相同。我们的理解是‘现代能源+经济’。”内蒙古自治区能源

局有关负责同志说,“从1998年西电东送开始,内蒙古为沿海地区送去了充足的电力,但只是停留在‘能源’这一块,‘经济’的文章做得不够。比如说,60%的能源装备是与其他产业通用的,内蒙古完全可以依托能源基础做大装备制造。在风、光、氢、储各自的装备产业链上延链、补链、强链,内蒙古能够形成一个新能源装备产业大集群。”

发展装备制造,把能源附加值留在内蒙古大地上!内蒙古各地行动起来。

从零开始,培育一个千亿级产业集群需要多久?包头给出的答案是6年。

2016年,第一家多晶硅铸锭企业落户包头;2022年,包头成为全国首批光伏产业产值超千亿元的城市。在今年5月份举行的第十六届国际太阳能光伏与智慧能源大会上,包头市被全球绿色能源理事会颁授“世界绿色硅谷”称号。

6年成“都”,包头是如何实现的?包头市常务副市长刘海泉告诉记者,包头能在这么短的时间实现光伏产业千亿级的突破不是偶然的。

一是工业底蕴深厚。包头装备制造业门类齐全,体系完备,已经形成8大门类、37小类的产业集群,能够为硅业发展提供现成的产业协作配套。全市拥有国家重点实验室2个,国家级企业技术中心3个,自治区级企业技术中心10个,自治区级工业设计中心17个,装备研发创新能力保持在自治区前列。

二是绿能供给充沛。包头规划建设4个500万千瓦新能源开发基地、4条500千伏跨大青山绿色输变电通道,建设2个零碳工业园区、4个低碳工业园区,所有园区绿电直供,既节省企业用电成本,又提升产品市场竞争力。

三是营商环境优良。包头市高标准规划光伏产业发展,聚焦头部企业,推进链主招商,以商招商。目前,包头已集聚起40多家晶硅企业,其中包括协鑫、弘元、晶澳、双良等13家头部晶硅企业,形成了从多晶硅、单晶硅到切片、电池片、组件的完整产业链。

走进内蒙古鑫元硅材料科技有限公司,“第一次就要对”这6个大字映入眼帘。在该公司总经理助理乔安程看来,搭乘内蒙古大力发展现代能源经济的“快车”,入驻包头市昆都仑区金属深加工园区便是第一次就做好的事情。

鑫元硅公司生产拥有自主知识产权的硅烷流化床法颗粒硅,一期10万吨/年颗粒硅项目已于去年12月建成投产,二三期项目正在有序推进中。“我们与包头在2021年3月29日开始对接洽谈项目,当年9月27日下午拿到的施工图,2022年12月17日就开始出产品。”回忆起入驻包头的 timeline,乔安程记忆犹新。

包头市对标先进城市优化营商环境,不断刷新项目落地投产的“包头速度”,让这些各地争相招引的头部企业安下心来研发技术、扩大规模。新特硅材料创新中心、弘元新材未来研究院、双良新能源科技研发中心,一大批头部企业建立了创新平台。

一众头部光伏企业汇聚包头的时候,通辽正在补齐全球最大陆上风电装备制造产业基地的“拼图”。

“年产30万吨风电轴承及回转支承项目,总投资60亿元”“年产20万吨风电增速机部件精加工项目,投资50亿元”“年产120万吨铸锻件项目,投资50亿元”……通辽科尔沁区蒙东(通辽)风电装备制造基地的展板上,一块“芯片”,标注着各个厂区的投资能级。

该制造基地“链主”企业内蒙古龙马重工集团有限公司执行董事曲锋增告诉记者,基地计划总投资336亿元,规划占地面积11500亩,总建筑面积436万平方米,涵盖高端铸造、精密锻造、精工焊接、高精钣金、成套电器、液压总成六大板块,以龙马集团为“链主”企业,相继引进金风科技、三一重工、洛阳双瑞、瑞祥重工等9家企业。

内蒙古自治区党委常委、通辽市委书记孟宪东表示,通辽致力于为企业提供最优质、最高效、最贴心的服务,就是为了把“链主”企业的引领支撑作用充分发挥出来、更好释放出来,积极招引

上下游企业组团式进驻,尽早实现“一企带一链、一链成一片”的集群式发展态势。

目前,内蒙古风电整机产能已超过10000台;光伏产业的硅料到年底预计投产超过100万吨,占全国60%左右。

依托矿用车辆的巨大需求,鄂尔多斯把装备制造从“风光氢储”延伸到了“车”。

在准格尔经济开发区的内蒙古铁辰智能装备有限公司,工人们有序作业生产纯电动宽体矿用车辆。2022年初,该公司生产的内蒙古首台纯电动无人驾驶矿用车辆正式下线,如今第二代新能源矿用车辆也已研发成功。

“公司产品按动力系统分为燃油、电动、混动、氢能四大类别。主要为露天矿、短途物流等应用场景提供新能源动力成套装备及智能化运营。”该公司营销副总经理李昕瑜介绍,“目前公司一期项目已完成投资5亿元,可以实现各类产品的混线生产。”

出标准,是一个产业发达的重要标志。内蒙古的新能源装备制造制造业不是大项目的单纯堆砌,而是产业链、创新链、人才链的有机衔接,而且这种衔接已经走在了全国前列,开始制定地方标准,抢抓产业的话语权。

——为硅产品计量树标准。今年初,内蒙古光伏(硅材料)产业计量测试中心落户包头,标志着包头朝着光伏产业实证中心迈进一步。

——为硅产业工人定职称。通威高纯晶硅有限公司成为包头市首批硅企业职业技能等级认定企业自主备案机构,为850名一线技能职工26个工种进行了涵盖5级到1级的职业技能等级认定。

——给零碳产业园区下定义。今年4月份,鄂尔多斯出台实施《零碳产业园区建设规范》,这是全球首个零碳产业园区建设规范地方标准。去年9月,鄂尔多斯实施全国首个“绿色电力评价”地方标准《绿色电力应用评价方法》。

鄂尔多斯发改委主任黄伯翰告诉记者,出台地方标准是为了引导新能源产业规范发展,有章可循。鄂尔多斯“风光氢储车”五大新能源产业迅速成长,硅材料、光伏组件、风机制造、氢能等上下游产业项目齐全,隆基、远景、协鑫、株洲时代新材料、中车、陕汽等一批产业链头部企业落户,有了标准指引能够促进产业规范快速发展。这些标准的推广也将强化中国在世界新能源领域的话语权。

需要指出的是,内蒙古的新能源装备制造不是“村村点火,户户冒烟”,是有红线、有规划的。

内蒙古自治区党委常委、宣传部部长郑宏范表示,全区50.46%的国土划入生态保护红线,明确在草原森林重要生态功能区不再新上矿业开发和风电、光伏项目,停止自然保护区内所有矿山企业开采勘探活动,拆除生态红线区风电机组。

按照内蒙古《关于加强新能源装备制造基地规划布局的指导意见》,在包头市、通辽市重点规划建设风光氢储全产业链装备制造基地,在鄂尔多斯市重点规划氢储全产业链装备制造基地,在呼和浩特市重点规划建设光伏全产业链装备制造基地。

## 长饷远取： 风物长宜放眼量

“最大”“首个”“首台套”,是记者在内蒙古采访听到最多的3个词,这3个词体现了一系列新突破,也折射出内蒙古仍然处于发展现代能源经济的起步过程中。随着现代能源经济的发展,内蒙古也面临着系列“成长中的烦恼”。

——水的紧平衡。“生产一吨煤制油需要7吨水”“制造1000立方米绿氢需要900公斤水”,每一个能源项目都意味着水的大量消耗。内蒙古的陆地面积占全国陆地面积12.3%,但水资源总量为545.95亿立方米,占全国水资源总量的1.92%,而且水资源分布呈现“西少东多”的格局。蒙西地区“呼包鄂”的水资源已经在账面上“接不住”上马的能源项目,不得不探索煤矿疏干水的循环利用。这种紧平衡不能突破的话,内蒙古的现代能源经济规模将面临“起步就得刹车”的窘境。

——人才的供给。内蒙古能源产业前景壮阔,但产业对城市发展的带动还远远没有发挥出来。要让人才尤其是青年人乐意来、留得住、能发挥,除了优惠政策还要有城市能级的实质提升,产城融合还有很长的路要走。

千淘万漉虽辛苦,吹尽狂沙始到金。毫无疑问,内蒙古在发展现代能源经济的路上还要付出更加艰苦细致的努力,但最重要的是内蒙古已经认清了“靠土吃土、靠煤吃煤”的不可持续,坚定了“早转型、早主动”的决心。能源领域多年积累的清除更激发了内蒙古干部群众干事创业的精气神。

内蒙古干部群众深刻感悟到,只有在以习近平同志为核心的党中央坚强领导下,只有在习近平经济思想的科学指引下,影响产业发展的积弊沉疴才能被彻底廓清,把握大势契合潮流的奋斗目标才能摆上日程,团结奋进士气高涨的干事创业氛围才能形成。

就在调研结束时,《国务院关于推动内蒙古高质量发展 奋力书写中国式现代化新篇章的意见》正式发布,明确支持内蒙古加快构建现代能源经济体系,提出研究设立区域煤炭交易中心、开展内蒙古电力市场绿色电力交易等设想。内蒙古做好现代能源经济的努力不仅会推动自身高质量发展,也将为资源型地区转型发展探索新路径,为推进中国式现代化、全面建设社会主义现代化国家作出更大贡献!

(调研组成员:郑波 刘亮 陈力 王宝会 余健 朱双健)

本版编辑 闫伟奇 于浩

(上接第一版)

石拐区委书记盖连玉说,“这是一座从海上来的园区”。园区建设者是世界海上风电产品创新能力、市场占有率第一的明阳集团。园区总体规划2100亩,一期占地650亩,投资50亿元,重点建成风电核心装备5个工厂和国家级叶片试验检测认证中心,建成后将是国内陆上风电整机制造产能最大园区、定制化程度最高的研发中心。

明阳集团副总裁、北方大区总经理张志海介绍,“我们看中的是包头雄厚的工业基础和完善的产业配套体系,目前有10多家本地供应商提供20多种零部件产品,我们的目标是实现85%的零部件属地化配套”。

吸引投资者们纷至沓来的是内蒙古的独特优势——“头上有风光,脚下有煤炭,手中有电网”。

能源产业是内蒙古的当家产业。内蒙古煤炭储量和产量均占全国的四分之一;风能资源技术可开发量14.6亿千瓦,约占全国的57%;太阳能资源技术可开发量94亿千瓦,约占全国的21%。煤电装机总规模已超过1亿千瓦,居全国第二,可充分利用火电调节能力,支撑新能源大规模高比例使用。蒙西电网则能在以新能源为主体的新型电力系统建设方面先行先试。

一个个项目、一组组数据,支撑起内蒙古加快转型升级的雄心壮志——努力在新能源领域再造一个“工业内蒙古”,这份决心写入了2023年内蒙古自治区政府工作报告。

发展现代能源经济的大考中,内蒙古旗开马到、势如破竹。

截至今年9月底,内蒙古新增新能源并网规模超1000万千瓦,居全国前列;新能源累计并网装机总规模超7200万千瓦,居全国第三;在建待建新能源规模约1.7亿千瓦,约占全国在建待建新能源总规模的三分之一,是过去20年内蒙古新能源建成规模的2倍多。

庞大的建设需求带动了上游原材料、中游装备制造、下游运维服务的市场增长,2023年内蒙古工业产值预计突破万亿元。

## 按图索骥： 从燃料向原料延伸

减碳,是内蒙古的必答题。

500个煤矿、400个尾矿库、800座矿山,这是内蒙古矿产资源的雄厚“家底”。作为国家能源基地,内蒙古要完成对全国各省市的保供供电任务。在这样的基础上谈减碳,其难度之大可想而知。

怎么办?面对这道看上去无解的题,内蒙古拿出了清奇的解题思路——既然拿煤没办法,干脆拿煤不当煤。

在内蒙古煤炭资源最富集的盟市——鄂尔多斯,市委书记李理不紧不慢地说:“煤本来就是块合金。其中含有铝、硅、铁、钙以及镓、铍等稀有分散元素,还有稀土。随着技术进步,按图索骥提取各种元素,煤就可以实现从燃料到原料的延伸。”

思路一变天地宽。今年7月份,鄂尔多斯现代煤化工创新技术中试基地建设启动。“有一条是蒙泰集团的4万吨氧化铝中试线,利用离心机直接从粉煤灰中提取氧化铝,走的是物理路线。还有一个内蒙古伊泰集团的千吨级阿尔法烯烃中试项目,是国际首套,以煤制油为原料制取烯烃。”李理对中试基地的实验项目如数家珍。

目前,基地已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,将完成超过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。全市已形成煤制油气、煤制烯烃、煤制乙二醇、煤基新材料等多条产业链,建成现代煤化工产能1951万吨,占全国10%以上。

从燃料向原料延伸,减碳效果如何?

在鄂尔多斯久泰集团,记者见到了崔宁,一位在鄂尔多斯小有名气的青年工程师——世界首套万吨级二氧化碳加氢制芳烃工业试验项目的负责人。他告诉记者,“生产1吨烯烃,需要5吨煤,排放10吨二氧化碳。通过革命性技术创新,把煤制烯烃过程中产生的二氧化碳当作原料制成芳烃,产业链碳排放趋近于零”。

减碳效果有了,煤的价值发生了怎样的变化?

在国能准能集团产品展台前,该集团循环经济产业孵化基地副经理高桂梅拿起一块方砖向记者介绍,“这是一块煤在经历多个处理环节后的最终模样。首先,煤块在试剂的作用下,经纳米化处理工艺制备煤基纳米碳氢燃料,用于火力发电,燃烧时可有效减少二氧化碳排放。1吨煤炭按340元价格计,燃烧后的粉煤灰有0.33吨,可以从中提取0.17吨的氧化铝、0.12吨的二氧化硅和其他金属以及盐类,再加工就可以提取到铝、镓、硅肥等原料,最后的废料经蒸汽加压成混凝土块,也就是这块砖。各环节产品总产值折合约6100元,相较于原煤价值提高近18倍”。

煤炭增值,前景有多广阔?

在鄂尔多斯乌审旗毛乌素沙地腹地,记者来到了一处迷宫般的项目工地,从进入大门开始行驶半个小时还没有到达工地建设指挥部所在的中心位置。车窗外,一望无际的沙地上塔吊林立,钢结构的生产车间已经成型,新建的烟囱在顶部刷上了白漆,一座现代化的煤化工城轮廓初现。

“这是宝丰一期‘绿氢+’煤制烯烃项目现场”,内蒙古宝丰煤基新材料公司总经理韩华山说,“项目占地面积恰好是9999亩。现在看到的只是地面,地下的钢管网道更为复杂,已经基本完成。该项目由260万吨/年煤制烯烃和配套40万吨/年植入绿氢耦合制烯烃工程构成,是截至目前全球单厂规模最大的煤制烯烃项目。项目投资478亿元,预计到明年10月份投产。”