



# 塞北之城打造能源转型实践样本

## ——建设能源强国“鄂尔多斯之问”高端学术会议深度观察

■ 蒙媛 武俊平 石娟

5月28日,内蒙古鄂尔多斯。建设能源强国“鄂尔多斯之问”高端学术会议与第二十届鄂尔多斯国际煤炭及能源工业博览会同期启幕。

这不是一次普通的行业聚会。“能源安全是国家安全的重要基础,能源转型是高质量发展的必由之路。”内蒙古自治区能源局党组成员李全伟在致辞中指出。在保障能源安全与加快能源转型的双重背景下,煤炭作为国家能源安全的“压舱石”,如何既守住保供底线,又蹚出低碳新路?资源型城市如何打破“兴于煤、困于煤”的困局?

鄂尔多斯,这座年产8.9亿吨煤炭、保障全国28个省区市用煤需求的能源重镇,需要直面这个问题,这便是“鄂尔多斯之问”。与会专家给出一个清晰答案:能源转型不是“推倒重来”,而是“换芯升级”,鄂尔多斯正在成为这场升级的“试验田”。

### ■ 安全与转型之问: 双重底线下的平衡

“‘鄂尔多斯之问’既是鄂尔多斯的‘必答题’,更是能源强国建设的战略之问。”中国煤炭机械工业协会理事长杨树勇道出这场会议的分量。他的判断直指本质——鄂尔多斯当前面临的核心问题,在于如何在保障能源安全底线的前提下,实现从高碳依赖向绿色低碳新质生产力的跨越。

数据显示,鄂尔多斯已探明煤炭储量2500多亿吨,占全国1/6;2025年原煤产量达8.9亿吨,每天有200多万吨煤炭从这里运往全国各地。天然气、现代煤化工、新能源装机规模均居全国前列。

硬币的另一面,同样值得关注。煤炭开采与煤化工均为高危行业,深部开采条件下地应力、瓦斯、水害风险攀升;生态脆弱区的开采与修复矛盾突出;碳排放约束日益收紧。

如何在安全生产红线内完成转型升级?答案十分清晰——能源电力系统绿色化势在必行,氢赋零碳智慧能源系统能够为新质生产力的基础设施提供零碳能源。

中国矿山安全学会副理事长赵苏启指出:“发展绝不能以牺牲安全为代价,这条红线不可逾越。”他提出的路径务实而具体:严格安全管理,严厉打击非法违法生产;大力发展智能化采煤,从源头提升本质安全水平;统筹区域内资源发展循环经济,将煤炭开采过程中的伴生资源、水资源、土地资源、矿井空间等全部充分利用。

### ■ 技术破壁: 从实验室到井下“最后一公里”

会议期间,院士专家分享给出了突破边界的技术路线图,其中最引人注目的关键词是深地。

自然资源部油气中心原主任张大伟在圆桌对话中介绍,鄂尔多斯1000米以深还蕴藏着3—5倍于现有储量的煤炭资源。这意味着,仅鄂尔多斯一地,深部煤炭就足以支撑未来数十年的能源需求。

但深层煤炭如何开采?传统井工矿向深部延伸面临地温、地压、瓦斯等极限挑战。张大伟给出技术路径——煤炭原位燃烧取热、地下气化制氢。这两条路线一旦打通,意味着煤炭不再需要“挖出来再烧”,而是在地下直接转化为热能和氢气,从根源上解决安全、生态和碳排放三重难题。

“当前核心堵点在政策统筹。”张大伟建议鄂尔多斯加快摸清深部煤炭家底,开展示范项目,争取国家政策支持。

另一个关键变量是氢能。中国科学院院士管晓宏系统阐述了氢能作为长时、规模、经济储能技术在破解清洁能源利用“不可能三角”中的关键作用。他指出,能源电力系统绿色化势在必行,长时、规模、经济储能技术加系统工程是充分利用可再生新能源、解决



图为建设能源强国“鄂尔多斯之问”高端学术会议圆桌论坛现场。

“不可能三角”的关键,也是为未来算力、数据中心等数字基础设施提供绿色能源的基础。氢赋零碳智慧能源系统能够实现局域能量平衡,保证系统经济性,构建市场可复制的分布式零碳能源系统,确保新质生产力的绿色特质。氢赋零碳供能、储能、转换和互补的系统工程,将深度改变能源结构,改变碳排放与发展权关联,减碳必须付出代价的认知,实现以绿色、分布、市场为标志的能源革命。

这意味着,能源转型不再是“做减法”,即减少煤炭、减少排放,而是“做加法”,即用氢能等新载体承载新的经济增长点。鄂尔多斯“风光氢储车”全产业链的布局,正是这一逻辑的落地。

智能化领域的突破同样令人振奋。中国科学院院士金之钧指出,AI大模型、矿鸿系统、矿山云与时空大模型等技术,正推动煤矿生产从“人海战术”向“少人无人”变革。鄂尔多斯工业互联网平台已推动62家AI伙伴认证,上架AI应用480余个。

中国矿业大学李爽教授团队研发的“数智驱动双重预防机制”更具实战价值。通过集成井下人员定位、环境监测、设备工况等全维度数据,构建煤矿安全风险知识图谱,实现从“人找风险”到“风险找人”的转变。在陕西,这一系统已覆盖147座煤矿,汇集风险数据26万条、隐患175万条。

### ■ 装备突围: 从“首台套”到“标配”的跃升

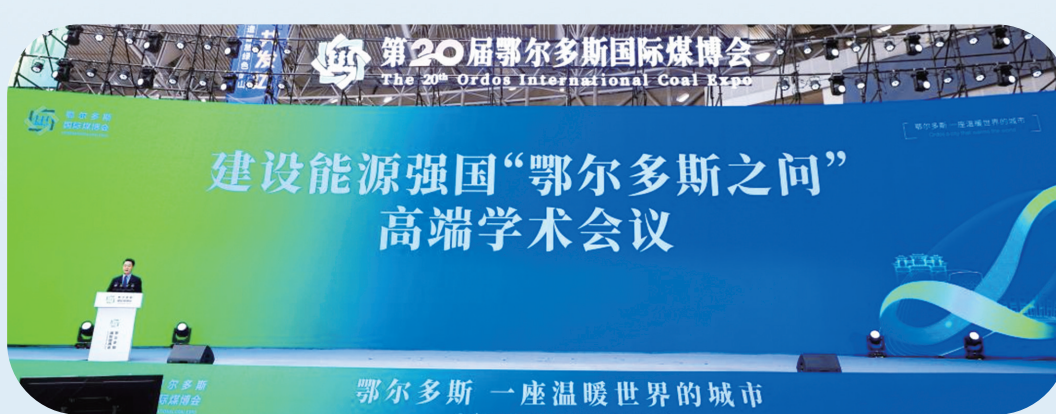
“能源强国的筋骨在于装备。”杨树勇的观点,在第二十届鄂尔多斯国际煤博会上得到生动印证。

走进超过10万平方米的展区,最直观的感受是:主角变了。20年前展台上的重型液压支架,如今让位于AI算法、数字孪生系统和无人驾驶矿卡。从“卖设备”到“卖解决方案”,从单机演示到整个矿山的数字孪生,展品形态的变迁,折射出产业逻辑的深刻重构。

一批“首台套”装备正在从图纸走向矿山。内蒙古万琪机械耗时10余年打磨的矿用液压移动列车组,将传统采煤工作面搬家工期缩短70%,井下人员减少50%,运维成本降低90%,已入选国家能源局“首台套”公示名单。山东聚多士的超高压弹性压榨压滤机,被鉴定为“国际首创、国际领先”,可将煤泥含水率再降8至10个百分点,无需烘干即可直接掺配。

在安全监测领域,变革更颠覆。方向图科技的便携式全方位微变监测雷达,可在5公里外以0.1毫米精度监测露天矿边坡形变。抽河光场的亿像素全时全域全景一张图系统,一个全景摄像头覆盖10余平方公里采排场,同时跟踪上百辆卡车。同方威视的智能矿石分选机,用X射线一秒钟分辨煤和矸石。

这些“黑科技”的共同特点是,把危险留给机器,把安全留给人;把效率交给算法,把决策交给数据。它们代表着煤炭行业从“劳动密集型”向



图为建设能源强国“鄂尔多斯之问”高端学术会议现场。

“技术密集型”跃迁的物质基础。

但“首台套”的困境也显而易见——从示范应用到大规模推广,中间隔着成本、标准、兼容性等多重障碍。中国工程院院士王法国曾系统梳理智能化进程中的七大共性问题,“数字化生态培育滞后”和“建设质量参差不齐”是重点。

如何让“盆景”变“风景”?鄂尔多斯的策略是以应用场景换产业落地。作为全国最大的矿山智能化“试验场”,该市已建成164座智能化煤矿,9座国家级示范矿,投用无人驾驶矿卡195台。巨大的市场规模和丰富的应用场景,吸引着装备企业远道而来展示最新成果。“在这里验证过的技术,拿到全国任何矿区都有说服力。”一位参展商的话道出鄂尔多斯在产业链中的地位。

### ■ 生态协同: 从“单兵突进”到“系统作战”

一场会议和展会,释放出这样的信号——能源转型正在从“单点突破”走向“系统重构”。

“要协同共进,凝聚转型合力。以煤博会为纽带,加强交流合作、技术对接、产业协同,共享机遇、共迎挑战,携手推动煤炭产业在‘双碳’目标下可持续发展。北京大学鄂尔多斯能源研究院,开门办院,服务企业技术需求,服务政府决策,聚焦能源转型、绿色发展,在智慧矿山建设、零碳工厂、零碳园区建设、深层煤层气开发、CCUS技术、天然氢勘探开发、智能微网等领域形成特色技术,期待与社会各界深度合作,共创价值,共同成长。”金之钧指出。

中国地质科学院首席科学家张发旺提出的“五大颠覆性创新建议”,充分体现这种系统性思维:重构“煤—电—氢—碳”四位一体体系、AI驱动新型电力系统、打造“沙戈荒”生态能源共同体、推动非煤产业倍增与价值链跃升、建立跨区域碳权与利益共享机制。

圆桌对话环节,来自政策、资源、装备、应用领域的专家,精准解答了转型中“技术与场景脱节”“政策与产业衔接不畅”等行业共性难题。从自然资源部专家谈深部煤炭家底,到企业负责人讲干法选煤节水技术,再到当地国企分享“打井不下井、采煤不见煤”的AI落地经验——

讨论的颗粒度从宏观战略一直延伸到井下工作面,形成了可操作的行动闭环。

这种系统性还体现在产业链完整度上。本届煤博会汇聚了国家能源集团等央、华为等科技龙头,以及数百家专精特新“小巨人”企业。常州科研试制中心60年积淀的辅助运输技术,梅安森基于矿鸿的安全监控系统,矩阵软件的无人装车系统——从采掘、运输、洗选到安全、环保、管理,每个环节都有专业力量在攻关。

这正是鄂尔多斯经验最具复制价值的部分——不是某个单项技术的成功,而是“政产学研用”协同生态的构建。政府搭台、专家指路、企业唱戏、市场检验,这样的协同机制一旦建立,创新速度远超“单兵突进”。

内蒙古自治区发改委副主任黄文川表示,内蒙古正推动AI、工业互联网、矿鸿生态等新技术与煤电风光储一体化融合,加快培育新质生产

力。鄂尔多斯市则推出煤炭行业人工智能及矿鸿三年行动计划,配套金融与创新服务,降低企业转型成本。

### ■ 辐射行业: “鄂尔多斯答卷”的示范意义

“过去,鄂尔多斯回答的是‘如何挖好煤’,而今天要回答的是‘如何成为国家现代能源体系的脊梁’。”杨树勇指出此次会议的深远意义。

对于全国能源行业而言,“鄂尔多斯之问”的答案至少提供三重启示:

第一,转型不是“去煤化”,而是“煤炭现代化”。在“双碳”目标下,煤炭的能源占比终将下降,但煤炭工业本身必须升级。智能化开采、清洁高效利用、CCUS碳捕集——金之钧将CCUS称为煤炭产业的“保命技术”。这些技术路径的共同指向,是将一个传统、高风险、劳动密集型的行业,改造成数据驱动、本质安全、技术密集型的现代工业。

第二,资源型城市转型要善于“吃着碗里,看着锅里,种着地里”。鄂尔多斯“煤炭保供+现代煤化工+新能源产业+生态修复”的多线布局,展现“立足煤、延伸煤、超越煤”的战略眼光。按照规划,“十五五”末全市现代煤化工产能超5000万吨,同时新能源装机占比超50%。“风光氢储车”产业形成5000亿元级集群。这为全国262个资源型城市提供“不把鸡蛋放在一个篮子里”的实践样本。

第三,创新生态比单项技术更重要。鄂尔多斯工业互联网平台汇聚480余个AI应用,煤矿智能化产能占比超90%,背后是持续数年的政策引导、场景开放、平台搭建和人才集聚。这种“栽好梧桐树,引得凤凰来”的思维,对于推动行业整体进步,比某项技术的突破更具长远价值。

“鄂尔多斯之问”没有终点,在中国能源产业的这块地方“试验田”里,一场以“安全为基、绿色为纲、智能为翼、协同为要”的深度转型实验,正在给出有说服力的阶段性答案。当AI深入矿井,当氢能连通风光,当生态修复与产业增长同频共振——这座塞北能源重镇正在证明,资源型城市的未来不是被资源定义,而是由创新书写。