

# 工业数据治理“智多星”冉冉升起

## ——中煤陕西公司打造数实融合“中煤样本”



■ 杨举铜

随着互联网科技与煤炭产业的深度融合，国内出现一大批煤炭企业创新应用互联网科技，提升智能服务水平的成功案例。中煤陕西公司是中国中煤能源集团有限公司的全资子公司，是中国中煤在陕西重要投资窗口，近年来，中煤陕西公司坚持“存量提效、增量转型”发展思路，牢固树立创新、协调、绿色、开放、共享的发展理念，深化改革创新，运用尖端工具与现代信息技术相融合，构建了“数字融合+”智慧架构，有力推动了企业安全高效管理的升级。在首届中国工业数据治理“领跑者”评选中，凭借卓越数据治理能力脱颖而出，成为唯一一家主营煤炭业务的人选企业，并在2023年，被国务院国资委列为数字化转型试点单位。

### ■ 数字化升级 “转”出新活力

“数字化转型，往哪转，怎么转，未来的发展前景怎么样？”中煤陕西公司数字化转型研讨会上，多名技术骨干针对这些问题进行了深入讨论。他们夜以继日，终于给出了“154+X”的系统答案，明确了实现“1”项愿景目标，遵循“5”条路径，建设“4”项内容，打造“X”项智慧业务场景的总体框架。

为了确保数字化转型的顺利推进，该公司于2020年成立了数字化转型办公室，组建了信息化专业团队。这一举措不仅强化了“业务主导”的理念，还明确了各业务域长和场景负责人在数据管理、场景应用效果等方面的责任。此外，该公司还创新性地提出了八项转型工作机制，如沟

通、考核、项目津贴、成果奖励等，这些机制的有效运行，不仅为数据治理工作的深入开展提供了坚实的保障，更有力确保了公司转型之路的稳健前行。

### ■ 数字化融合 “融”出新成效

“我们在数字化设备建设方面下了功夫，积极采用DCS/SIS等先进控制系统，自控投用率超过95%，数字化设备与智能传感器全面覆盖，实现生产工艺数据100%自动采集，热、电、气、化、醇等核心生产装置全部采用APC智能控制。”该公司煤化工事业部副总经理孟宪鑫自豪的说。可以看出数字化转型带来的效果是很明显的，生产效率和安全性得到了极大的提升，大幅减轻了操作人员的劳动强度，员工休息的时间也变得更长了。

为了将数字化更加精准地融合到企业发展中，将数字化技术深植于各项业务之中。该公司不断加大研发和投入力度，在数据采集及存储方面，建成了工业互联网平台、湖仓一体及数据治理工具，数据汇集率达到95%，工艺数据自动采集与设备联网率均达行业领先水平。同时，通过工业互联网平台与私有云数据中心的建设，建立起强大的数据汇集与处理能力，为业务决策提供坚实支撑。

目前，中煤陕西公司利用工业互联网技术，实现了大机组状态监测、故障诊断分析、机泵群监测等功能，进一步提升了设备的可靠性和运行效率。通过智能购销、智能车辆进出厂等信息系统，打通了内外部采购、营销、生产渠道，实现了煤

化“产运储销用”大协同，显著提升了运营效率。建立了人、机、物、环、管全要素安全大数据分析模型和动态评价体系，提升安全预警能力。

### ■ 数字化管理 “理”出新高度

“这里将煤炭、运输、配煤、管理和化工管理智慧产业链全面展示，后台有大量算法数据来支撑着精细化管理，直观展示今日煤价是多少、双聚产品和副产品价格是多少，根据市场变化，通过大数据模型运算直接给出生产建议，负荷调到多高、生产哪个牌号、中间产品怎么转换，怎样实现效益最大化，通过大数据模型，指导生产变得清晰明了。”生产运行优化指挥中心值班调度主管吴誉恒对着调度大屏介绍到。

自2023年6月成功通过“DCMM—稳健级(3级)”评估以来，中煤陕西公司遵循“3+4”总体框架，从源头抓起，对煤矿、煤化工、总部经营等数据进行全面梳理和标准化处理，通过建立完善的数据治理体系，实现了数据架构管理、数据质量管理、数据共享管理和数据安全管理的全面提升。

为了充分发挥数据质量管理在智能化建设进程中的作用，中煤陕西公司在煤化工厂区应用多变量预测控制技术以及大数据分析技术，实现主要操作变量自动最优操控，大幅提升了装置生产控制水平。其中，MTO智能控制系统经鉴定达国际先进水平，化工装置2023年单位产品综合能耗较投产之初降低14%，节约费用5000万元/年以上。同时，利用工业互联网和智能传

感器，建立检修大数据分析平台，通过对设备信息、设备BOM信息、设备异常信息等数据的深度挖掘和分析，实现了检修业务流程的数字化重构，不仅大幅提升了检修工作的效率和准确性，通过该平台发现的机组事件8千余条，大幅提升检修效率和安全性，为公司节约了大量的人力物力成本，创造了显著的经济效益。

### ■ 数字化护航 “护”好安全

在数字化转型的浪潮中，中煤陕西公司高度重视网络安全工作，从网络安全管理、网络安全风险控制、网络安全技术等方面入手，构建了一套全面、完整、有效的网络安全体系。该公司积极贯彻落实国家网络安全等级保护制度，对系统进行自主定级和防护，共有12套二级系统、63套一级系统，确保数据在收集、存储、使用、加工、传输等各个环节的安全与合规。同时，该公司还严格执行相关法律法规和标准规范，对敏感数据进行加密存储和传输，并加强了数据安全培训和教育力度，提高员工的数据安全意识和技能水平。通过这一系列措施的实施，成功构筑了一道坚固的数据安全防线，为企业的数字化转型和可持续发展提供了有力保障。

中煤陕西公司坚持贯彻落实中国中煤改革深化提升行动要求，秉持创新发展理念，不断推动数字化转型迈向新的高度，凭借其在数字化战略、数实融合、数据质量管理及数据安全等方面的卓越表现，在推动数字经济与实体经济融合实践中打造了“中煤样本”，树立了行业标杆。

发—输—配—用各环节均发生变革——

## 新型电力系统正经历质变

■ 本报记者 苏南

“新型电力系统并非一次性建成，然后等待投入使用”“新型电力系统已进入全新阶段”“发—输—配—用各环节均发生了深刻变革”“未来除了关注新能源装机容量，要更重视新能源的发电量”，这是《中国能源报》记者近日参加“统筹源网荷储碳数智链 推动新型电力系统高质量发展”研讨会上听到的声音。

在业内人士看来，新型电力系统的质变不仅改变了电力系统的物理结构和运行方式，也推动着电力行业的管理模式、市场机制和法律法规的变革，为构建更加清洁、高效、智能的电力体系奠定基础。未来，新型电力系统的构建需要加强源网荷储各层级、多环节协同规划，保障电力系统全环节协同联动，促进多能源耦合互补。

### ■ 电力系统各环节深刻变革

业内认为，我国电力系统目前已进入全新的阶段。在这个阶段，电力系统正在经历质变。这种质变不仅体现在技术层面的创新和升级，还包括系统结构、运行模式、市场机制以及能源结构的全面变革。这一变化标志着我国电力系统正朝着更加高效、清洁、智能和可靠的方向发展。

“发—输—配—用电力各环节正在变革中。”全球能源互联网发展合作组织发展局副局长张义斌表示，我国电源结构发生深刻变化。风电光伏发电装机超过煤电，截至2024年6月底，风电光伏11.8亿千瓦，煤电11.7亿千瓦，部分地区新能源出力在午间时段甚至超过当地负荷。输电环节，电网结构和运行方式发生重要变革，输电不仅在电压等级上跃升、经济输送距离大幅度增加，其运行控制难度和技术挑战持续增大。配电环节，配电网形态发生深刻变化，局域配电网内部形成有源系统，从单向潮流向双向、多向潮流转变。现在的“配电网”已不仅是配电网，而是微电网、源网荷储一体化、综合能源等具有一定自治能力的小规模分散系统接入“配电网”，新业态不断加速演进。

张义斌表示，“用户”角色与用电设备设施也在发生深刻变革。越来越多的电力用户不仅是电力的消费者，同时也是分布式电源的拥有者，兼具发电商和电力用户的“产销”双重角色。同时，智能用电设备设施大量涌现，用户与电网的电力流、信息流互动更加频繁。

在国网能源研究院高级研究员王旭斌看来，新型电力系统形态正在向多元化供应体系、多形态电网协同发展、多样化负荷柔性互动、多类型储能优化布局等方向演进。与此同时，新能源供给消纳体系正加快建设，分布式智能电网、智能微电网、源网荷储一体化作为有效补充的电网形态逐步发展。新能源开发集中式与分布式并举，逐步成为发电装机主体、发电量增量主体，煤电逐步向基础保障性和系统调节性电源并重型转型。

“目前，我国正在积极打造安全高效、清洁低碳、柔性灵活、智慧融合的新型配电系统。”王旭斌对《中国能源报》记者介绍，在增强保供能力的基础上，配电网在形态上从传统的“无源”单向辐射网络向“有源”双向交互系统转变，在功能上从单一供电服务主体向源网荷储资源高效配置平台转变。

### ■ 在发展中解决问题

在业内人士看来，新型电力系统建设是在发展中逐步解决问题的过程。在新型电力系统建设的初期，首先要通过调研和分析识别可能出现的问题，如供需不平衡、电网稳定性、可再生能源接入等，根据识别出的问题，进行系统的规划和设

计，包括电网架构、储能系统布局、智能调度系统等，以确保电力系统的可靠性和效率。

“电力系统本身是一个持续发展的过程，其组成部分，如电网、发电设施等，都是新型电力系统构建的要素。这些部分不可能独立完成后融入新能源，而是需要不断在发展过程中解决问题。当前面临的主要问题是新能源的波动性对电力系统安全稳定性的影响。”中电联专家委员会副主任委员、华北电力大学新型能源系统与碳中和研究院院长王志轩对《中国能源报》记者表示，新能源电力在总用电量中的比重已接近20%，这对电力系统的安全稳定运行构成了显著的挑战。在此阶段，解决灵活性资源的问题成为关键所在。虽然火力发电正在经历改革，但其调整能力仍有限。因此，储能设施，包括抽水蓄能以及其他电化学储能技术，变得尤为关键。

此外，王志轩认为，配电网的改造工作是至关重要的。特别是对于可再生能源，尤其是新能源的接入，必须依赖于配电网来完成。即便是那些原本设计为离网运行的新能源系统，一旦接入电网，即便偶尔使用，也会对电网的运行产生一定的影响。因此，面对这种不确定性的需求，如何确保电网的稳定与高效，已经成为我们面临的一大挑战。

在中国能源研究会能源政策研究室主任林卫斌看来，当前，非化石能源年发电量尚未达到4万亿千瓦时，而实现碳中和要求非化石能源发电量达到15万亿千瓦时甚至更多。为支撑这一庞大的非化石能源开发利用规模，必须构建新型电力系统。同时，非化石能源，特别是风电和太阳能发电具有间歇性、波动性和不确定性，其发电出力难以完全准确预测，这给构建新型电力系统带来前所未有的挑战。构建新型电力系统的核心在于寻找“能源三角”的最优动态平衡，即安全性、经济性和清洁性之间的最优组合。林卫斌认为新型电力系统发展趋势是“三新五化”，即电源结构新（低碳化）、系统形态新（柔性化、分散化、数智化）、治理体系新（现代化）。

### ■ 做好多环节协同规划

谈及构建新型电力系统需要关注哪些问题，业内人士一致认为，研究新能源发展问题应以省为单位，具体问题具体分析。不能简单地将一个省的情况套用到另一个省，因为每个省的电网结构、资源配置和负荷特点都不相同。

王旭斌认为，新型电力系统建设要坚持就近布局、就近平衡发展分布式清洁能源、智能微电网，特别是因地制宜发展自治型分布式新能源系统。目前，很多县级地区出现低压承载能力红色区域。要统筹兼顾分布式电源发展规模和电网承载能力，对分布式电源发展规模、布局、投产时序进行优化，有序推动分布式电源和智能微电网建设，实现与广域大系统深度融合发展。

特别是要协同好新能源与调节资源的规划。未来需要坚持“全网统筹、保量稳率”推动新能源高质量发展。需结合不同区域范围资源禀赋，科学规划风电与光伏装机比例，最大限度平抑新能源波动，有效降低系统调节能力需求。

此外，在新能源的发展进程中，不应仅仅着眼于装机容量的增长，而应更加关注电量的实际产出效果。新能源的装机容量超越传统能源，若实际发电量未能跟上，则不能有效发挥价值。“我们必须重视新能源的波动性和不稳定性问题，并探索如何提升其有效发电时长。未来需要深入思考如何将新能源发电量有效地转化为推动经济发展的动力，而不仅限于关注新能源装机容量的扩大。”王志轩表示。

“从脱碳角度考虑，氢能特别适用于氢冶金、化工原料等领域。我国氢能的发展主要起源于交通领域。但目前在交通领域使用量并不大，真正使用量大的将是工业领域。”近日，中国可再生能源学会副理事长蒋利军说。

前不久，工信部新闻发言人、运行监测协调局局长陶青表示，将积极推动清洁低碳氢在工业领域应用。聚焦清洁低碳氢应用的瓶颈制约，进一步推进政策集成创新，加快推动其在冶金、化工、石化等行业规模化应用，在工业绿色微电网、绿色船舶、绿色航空等领域实现多场景应用突破。

多位专家认为，低碳氢若能在工业领域实现规模化应用，将带动大功率绿氢制备技术与装备、管道输送以及大规模储氢技术的发展，但当前仍要突破应用规模小、难以获得绿色溢价等困难。

### ■ 仍停留在示范阶段

“我国氢能发展以交通领域作为先导，但氢能不等于氢燃料，电池不等于氢燃料电池车。我国80%以上的碳排放来自工业，而超过80%的氢气消费也在工业领域，工业领域拥有最大的氢能脱碳潜力。”中国国际经济交流中心能源与绿色低碳发展部部长景春梅告诉《中国能源报》记者，工业领域将是清洁低碳氢最大的用武之地。

来自中国氢能联盟统计的数据也显示，在目前我国生产的氢气中，由煤炭和天然气制取的灰氢占82%左右，其中80%的氢气产量被工业生产消耗。而这些灰氢排放的二氧化碳是工业低碳转型过程中必须解决的问题，利用低碳氢取代灰氢就成为这些工业生产过程脱碳的有效途径。

“目前，我国绿色低碳氢在工业中应用较少，大部分还停留在示范阶段。”石油和化学工业规划院新能源发展中心主任杨铮在接受《中国能源报》记者采访时说，在石化领域，主要有工业碳捕集用于驱油和食品级二氧化碳、工业二氧化碳和副产氢制低碳甲醇、炼厂和煤化工用绿氢绿氨替代、绿氨绿醇绿色航煤生产；冶金领域，主要有富氢碳循环高炉冶炼、氢基竖炉直接还原铁等；建材领域，主要有窑炉氢能煅烧等。

近几年，我国在低碳氢应用上已有一些探索，如中石化库车绿氢炼油项目、吉利和斯尔邦的低碳甲醇、大量在建的绿色甲醇和绿氨、宝武集团富氢碳循环高炉、河钢集团富氢氢基竖炉等项目。

### ■ 无法获得绿色溢价成掣肘

“由于低碳氢成本较高，碳减排无法获得绿色溢价，只有少数项目可获得一定收益，其他工业项目采用低碳氢只能额外增加成本。”杨铮坦言。

内蒙古某氢能企业负责人也向记者表示，从经济性的角度分析，由于低碳氢生产成本较高，导致其缺乏市场竞争力。“在不考虑‘绿色贸易壁垒’和‘碳税’等政策性硬性约束的情况下，用户更倾向于选择成本较低的制氢路线。这使得低碳氢在工业领域的替代在技术上虽然可行，但经济性还比较差。”

据景春梅介绍，在交通领域氢能经济性的参照物是汽柴油价格，而工业领域的参照物主要是煤价，因此，清洁低碳氢在工业领域具备经济性的难度更大，这就需要政策的扶持。

景春梅进一步分析称，总体来看，氢能产业发展总体仍处于小规模示范向大规模产业化发展过渡的关键期，经济性不足。“目前，在持续加大科技创新的基础上，亟须进一步在规模上实现放量，尽快把成本降下来，尽快具备商业化发展条件，而工业领域则是最好的场景。”

此外，记者还了解到，我国低碳氢和绿色低碳产品标准体系和交易体系正在建立，还没有统一的标准，也限制了低碳氢的推广应用。

### ■ 行业发展初期，需要多方支持

在行业发展的初期，政策支持尤为重要。“今后，建议加强部际协调机制作用，统筹资金、项目、政策、标准等要素资源。通过产能延期置换、支持性电价政策、鼓励可再生能源制氢项目参与电力市场、通过削峰填谷等措施降低制氢成本。”景春梅说。

此外，景春梅还建议，今后，要进一步研究将符合条件的氢能重大技术装备和材料纳入首台(套)重大技术装备推广应用指导目录等来降低成本，支持清洁低碳氢在工业领域的规模化应用。

清洁低碳氢作为清洁化工原料和还原剂，可通过“风光氢储”一体化、“绿电—绿氢—绿氨(绿醇)”等方式有效带动传统产业转型升级，促进工业领域减碳降碳，还可通过存量挖潜来加快传统产业转型升级和新质生产力的培育。据杨铮预计，未来，随着绿氢成本降低、碳排放交易范围的扩大，低碳氢在我国石化领域、氢冶金等原料领域的市场空间广阔，大量规划的工业低碳氢项目也将逐步落地。

低碳氢虽好，工业领域大规模应用还有难度

■ 本报记者 张胜杰