

# 数字技术持续赋能煤炭行业

■本报记者 仲蕊



日前，中煤北京煤矿机械有限责任公司发布中煤 BMX 全数字智能控制系统产品，该产品全部使用国产芯片，可快速兼容搭载智能巡检、智能喷雾、智能识别、人机物精准定位等 AI 新技术。

业内认为，煤炭行业正积极拥抱数字化带来的产业变革，数字煤炭建设已取得积极成果，煤炭企业数字化加速转型升级，新技术新应用层出不穷。同时，应准确把握数字煤炭建设过程中存在的“数据孤岛”等问题。

## 取得显著积极成效

近年来，煤炭行业持续加大数字技术研发和项目投入。数据显示，近3年，煤炭行业数字化研发投入年均增长超20%，取得相关发明专利数量年均增长超25%，用于煤矿智能化总投资超1000亿元。

“当前，我国煤炭行业大力推动现代数字技术与煤炭行业深度融合，积极推进企业数字化转型和煤矿智能化建设，已取得显著成效。”中国煤炭工业协会副会长、信息化分会会长王虹桥近日表示。

王虹桥指出，几代煤炭人经历了机械化换人、信息化减人、智能化等过程，

煤炭行业整体形象已发生翻天覆地的变化。如今，数字中国建设已成为国家战略，对煤炭行业而言，数字化转型是挑战，更是机遇。

“数字化本质上是一场新的工业革命和产业变革，有助于推动行业业务模式重构、管理模式变革、商业模式创新与核心能力提升，实现煤炭行业生产要素由‘资源依赖’走向‘技术依赖’。”中国煤炭工业协会副会长刘峰表示。

展望未来，数字煤炭建设也将持续取得重大进展。《中国煤炭工业协会关于推进数字煤炭建设发展的指导意见》提出，到2035年，煤炭行业发展成为知识密集型、技术密集型行业，数字化发展整体达到全国先进水平。煤炭数字化技术效应全面释放，发展更加充分协调，有力支撑建成现代化煤炭产业体系，保障国家能源安全。

## 大量企业踊跃参与

中国煤炭工业协会发布的数据显示，在25家大型煤炭集团中，84%的企业已完成或正在编制企业数字化转型顶层规划方案，设置了数字化转型相关领导协调机

构，总部设有数字化管理职能部门的比例达到96%。

“传统的煤矿开采存在极大安全风险，不仅劳动强度大、生产效率低，有些薄煤层还存在丢弃现象、资源浪费严重，无法满足煤炭行业高质量发展要求。”天玛智控副总经理黄曾华指出，数字化转型正是煤炭行业支撑深化改革、构建新发展格局的必要举措，将带领煤炭企业走上高质量发展转型之路。

如今，煤炭企业的数字化转型进程仍在加速。黄曾华以天玛智控为例指出，面向未来智能化、数字化的发展趋势，公司将物联网、大数据、人工智能、工业互联网等技术与综采工作面无人化控制技术深度融合，将智能无人化开采装备与技术应用于薄及较薄、中厚、大采高、放顶煤等不同地质条件的煤矿。

华为也加入了通过数据和人工智能加快矿山智能化的大军。“在推动矿山智能化过程中，还面临数据采集困难、数据格式不统一等问题，需要做好统一规划。”华为矿山军团 CEO 韩硕表示，为了让云计算、人工智能、5G、物联网等新一代信息技术深度融合融入矿山建设，华为联合伙伴单位开发了矿鸿操作系统，并于2022年底在乌兰木

## 近3年我国数字煤炭建设成效显著



20%

煤炭行业数字化研发投入年均增长超20%



25%

取得相关发明专利数量年均增长超25%



1000

用于煤矿智能化总投资超1000亿元

伦实现全矿部署，目前已稳定运行超1年，涵盖无人巡检等多种创新应用场景。

## “数据孤岛”问题待解

取得显著成效的同时，煤炭行业数字化发展存在的矛盾和问题也亟需引起重视。

王虹桥表示，数字煤炭建设过程中的“数据孤岛”问题仍未解决，煤炭数据资源要素难以发挥核心价值，数据多而无用、数据不出矿的现象普遍存在；同时，煤炭数据仍以单场景布局分析应用为主，数据资源要素价值尚未得到充分释放。

刘峰也指出，目前，多数煤矿在以往信息化建设的基础上实现了经营管理数字化，但未能实现生产流程的全数字化，未完全打通生产控制系统、经营管理系

统、安全管理系统等，更缺乏基于数据的预测能力。

韩硕表示，煤矿生产装备的联结层面没有打通，协议繁杂且不标准，数据采集成本高昂；同时，由于矿山生产场景碎片化，不同矿山条件差异大，缺少数据的高附加值应用，需要行业结合传统装备、数字技术和矿山场景共同解决关键难题。

“同时，企业间的数字化水平分化程度加剧。具体体现为头部企业数字化发展速度不断加快，但部分历史包袱重、经济条件差、转型难度大的煤炭企业数字化基础能力薄弱，数字化转型基本处于原地踏步状态。”王虹桥进一步指出，推动数字煤炭建设，应启动数字化转型建设相关标准编制工作，推动企业建立与数字化转型相适应的组织管理体系，提升矿区公共服务数字化能力，大力推进网络安全和自主可控水平。

## 安徽芜湖：光伏养殖结合 助力乡村振兴



### 图片新闻

近年来，安徽省芜湖市繁昌区大力发展清洁能源，有序推进光伏电站建设，将光伏产业与养殖业结合，实现了水上发电、水下养殖协同增效，让当地更多乡村和企业实现能源转型、绿色发展，助力乡村振兴。图为11月1日拍摄的繁昌区平铺镇岱湖滩的渔光互补光伏电站。 人民图片

# 国内首个电力物联操作系统发布

### 实现电力设备万物互联，海量数据互通共享

■黄勇华 李华

10月31日，南方电网公司与开放原子开源基金会在北京联合发布国内首个电力物联操作系统——电鸿物联操作系统（以下简称“电力鸿蒙 OS”），首次实现一套系统覆盖不同类型、不同品牌的电力设备，实现设备即插即用、海量数据互联互通，为未来新型电力系统大规模物联设备接入、运行维护提供一套电力物联操作系统，填补该领域国内空白。该系统全栈各种关键技术均为自主研发，全面开源，目前已有超过100个伙伴加入电鸿物联产业链生态，涵盖国内主流芯片、模组、终端厂商。

### 聚焦安全和协同 推动源网荷储四维互动

当前，我国正以建设清洁低碳、安全充裕、经济高效、供需协同、灵活智能的新型电力系统为着力点，推动新型能源体系建设。

海量的分布式新能源、电动汽车、充电桩、分布式储能快速发展，源网荷储四维互动成为电力系统实时动态平衡的关键，而各类分布式新能源、负荷终端如同智能手机一样，操作系统五花八门、供需互动存在较大障碍，需要有一个统一、安全的操作系统。

南方电网公司输配电部总经理马辉

说，随着新型电力系统建设的加速推进，电力物联网终端规模大幅增加。设备复杂度越来越高，物联网在连接和设备管理方面面临巨大挑战。“电力鸿蒙 OS”针对这些痛点，围绕新型电力系统打造坚实的“地基”，解决安全和协同两大关键问题。

此前，国内物联操作系统呈现“碎片化”特征，种类多、协议、规格、安全性不一致，都是针对电网单一业务、单一场景，不支持多业务、数据共享、即插即用。“这样就会导致我们每次新增一种物联设备时，都需要经过专人支撑现场安装、调试，入网需要2-14天时间，成本高、效率低。”

“要让设备间连接更自由，实现万物互联，需要统一系统、统一标准。”南方电网数字电网科技（广东）有限公司硬件研发部经理杜韶辉表示，“电力鸿蒙 OS”作为新一代智能终端物联操作系统，针对电力行业定制功能增强套件，为不同电力设备的智能化、互联与协同提供统一架构，首次实现一套系统覆盖不同种类、不同内存大小的电力设备。

“就像智能家居，只需要通过一句话语音指令，一个手机就能控制全屋智能家电，这就是我们身边最常见的物联网。”杜韶辉介绍，电力系统中分布着海量设备终端，如摄像头、温湿度传感器、电压电流传感器等，而“电力鸿蒙 OS”则通过物联网通信协议，把海量电力设备终端连接起来，进行信息交换和通信，“就好比原来游客需要转各种车才能回到

家，现在可以高铁直达。”

新能源并入电网，背后是海量的数据分析与处理，而电力设备终端监测、采集数据后，海量数据通过统一的通信协议在网络上进行交互，可有效提高数据处理能力，保持用电量和发电量的动态平衡。马辉表示，数字电网是新型电力系统和新型能源体系的关键载体，目前“电力鸿蒙 OS”已在数字电网应用中承担了重要的统一物联底座角色，可适用于所有的输电线路和变电站。

“电力鸿蒙 OS”的推广使用，还实现为基层运维人员减负。基于“电力鸿蒙 OS”的统一物联标准，可实现电网设备自动识别，即插即用，平均适配入网时间可缩短到半天，现场安装调试时间从4小时缩短到30分钟。

“传统模式下，电力井、输电杆塔设备系统升级时，需要下井/上塔，升级方式多为U盘或PC近场连接升级，过程繁琐、效率低，存在作业安全风险。”南方电网广东广州番禺供电局石基供电所副所长郝方舟表示，借助“电力鸿蒙 OS”可维可测能力，作业人员通过管控平台，可直接远程对设备批量升级，平均设备升级时间从3小时缩短到20分钟。

### 全面开源 共建共享推动物联网产业链升级

未来海量物联设备终端的发展，

要采用统一操作系统，需要构建一个强大的生态，其开源性和统一性尤其重要。

正泰电器物联技术应用研究院院长宋锡强认为，物联网操作系统无法由芯片厂商、设备供应商、应用厂商、开源社区等独立开发完成，需要有大量业务应用场景的大型央企牵头，秉承开放共赢的原则，携手产业链上下游共建物联生态，才能使物联网操作系统具有更强生命力。

据悉，“电力鸿蒙 OS”融合了多种协议的近场设备发现技术，如 NFC（近距离无线通讯技术）、BLE（蓝牙低功耗技术）、LoRa（远距离无线电技术）等，可应用于“发、输、变、配、用”等电力生产各个环节，能自动发现、连接、鉴权电力设备，为不同设备的智能化、互联与协同提供统一语言，带来简洁、流畅、连续、安全可靠的全场景交互体验。

南方电网公司输配电部相关负责人表示，“电力鸿蒙 OS”实现了物联设备的快速适配，缩短实施周期，降低服务成本，将对安全、行业及社会体系产生重大影响。电鸿物联操作系统的推广，将全面带动电力行业物联终端领域产业链升级。预计到2024年，产业链将拓展到900多个子类设备，实现输变配领域135万个物联终端全覆盖，到2025年底，覆盖终端规模可超亿级。

## 关注

### 钙钛矿电池 光电转换效率达26.1%

本报讯 11月2日，中国科学院合肥物质科学研究院发布消息称，该院固体物理研究所潘旭研究员和田兴友研究员团队与国内外科研工作者合作，成功在反式钙钛矿太阳能电池研究方面取得新突破。

该研究首次发现钙钛矿阳离子面外分布不均匀是影响电池性能的主要原因，并通过设计添加剂均匀化钙钛矿薄膜相分布，获得了26.1%的光电转换效率（PCE）。相关成果在线发表于《自然》杂志。

据悉，新制备出的反式钙钛矿太阳能电池，获得了26.1%的最高效率、25.8%的认证效率。此外，经2500小时最大功率电追踪后，未封装的器件仍保持初始PCE的92%的可靠运行稳定性。

该研究表明，通过均匀化钙钛矿组分面外分布可获得优异电池性能，这开辟了提升电池器件稳定性的新途径，有望打破钙钛矿太阳能电池的效率瓶颈，为进一步提升高效、稳定的钙钛矿太阳能电池提出了明确方向。（仲能）

### 我国研制出百千瓦级 自由活塞热声斯特林发电样机

本报讯 11月2日，中国科学院理化技术研究所发布消息称，该所成功研制国际首套百千瓦级自由活塞热声斯特林发电样机。专家现场测试结果显示，在热源温度为530摄氏度时，发电样机实测最大发电功率达102千瓦。

自由活塞热声斯特林发电技术是一种新型发电技术。基于该技术研制的发电机，主要由自由活塞热声发动机和直线电机两部分组成。发动机主要组成部件为加热器、热声换能器、冷却器等，直线电机主要组成部分为动力活塞、永磁体、线圈等。

中国科学院理化所研究员胡剑英表示，自由活塞热声斯特林发电机功率的突破极大拓展了其应用领域，使之成为太阳能热发电、生物质发电以及分布式能源领域具有广泛应用前景的新一代能源动力转换技术。（宗和）

### 塔里木油田向西气东输供气 突破3400亿立方米

本报讯 塔里木油田日前发布消息称，截至10月30日，该油田通过西气东输已累计向我国中东部地区输送天然气突破3400亿立方米，相当于2022年全国天然气总产量的1.5倍，年供气量也逐年增长至2022年的253亿立方米，为下游经济社会发展、民生用气保障持续注入“暖流”。

经测算，塔里木油田生产输送的3400亿立方米天然气，相当于替代标煤4.5亿吨，减排二氧化碳4.4亿吨，惠及北京、上海等15个省市区、120多个大中型城市的4亿多居民。

被称为塔里木油田天然气集输“心脏”的西气东输第一站，位于全长4200公里西气东输一线的最西端，承担着塔里木油田85%以上的天然气外输任务。当前，西气东输第一站年供气能力已从最初的120亿立方米，逐步提升至400亿立方米，连续安全平稳供气6900多天。今冬明春，塔里木油田向西气东输管网最高日供气量将达到8000万立方米左右。（李亚楠）