

国华投资山东HG14海上光伏项目。

# 当AI牵手能源 擦出怎样的火花

## “智”在千里 “能”动未来

——国家能源集团亮相第九届数字中国建设峰会侧记

■ 本报记者 冯子昂



第九届数字中国建设峰会国家能源集团展品。

4月28日至30日，第九届数字中国建设峰会在福建福州举办。在海峡国际会展中心的展厅内，一抹带有“国家能源集团”标志的“国能红”格外引人注目。本次峰会上，国家能源集团以“智动国能、共享美好”为主题，将一幅由人工智能深度赋能能源产业的壮阔画卷徐徐展开。

步入位于会展中心核心位置的国家能源集团展区，首先感受到的不是传统能源工业的“机油味”，而是浓浓的“科技味”。300平方米的展台，被精心划分为“数字转型、智启新章”“AI赋能、产业蝶变”等四大特色板块。展区内容丰富，亮点纷呈，吸引了众多参观者驻足观摩，现场人流络绎不绝，阵阵惊叹声与由衷赞叹声此起彼伏，氛围热烈浓厚。

### “黑科技”扎堆

#### 矿山里的“变形金刚”

在AI+智慧矿山展区，一台充满未来感的“无人驾驶远程操控舱”成了“网红打卡点”。只见一位驾驶员坐进驾驶舱，手握方向盘，眼前的屏幕却实时传来2200公里外的准能集团哈尔乌素露天煤矿的作业画面。依托5G网络毫秒级的响应速度，舱内的操作员仿佛拥有了“千里眼”和“无影手”，即使身在福州，也能精准远程接管矿卡的无人驾驶状态。

“这才是采矿业的未来！坐在办公室里就把煤挖了。”围观的人群中，一位行业观展者感慨道。

紧邻其旁的VR虚拟矿卡模拟驾驶系统前更是排起了长队。体验者戴上VR头显，瞬间“穿越”到1:1还原的虚拟矿区，坐在六轴动感平台之上，颠簸、震动、爬坡，每一个驾驶动作都与虚拟世界同步。这不仅是一款游戏，更是一套高效、安全的矿车驾驶员培训系统，让新手的培训不再依赖昂贵的实车培训学习。

现场还有一款看似“轻薄”却力气十足的腰部外骨骼机器人。来自神东煤炭的这一装备，穿在工人身上时，能在频繁弯腰搬重物时提供最大60%的腰部助力。“这不仅是在搬运货物，更是在搬运工人的健康。”工作人员介绍说，这款机器人采用航空铝合金和碳纤维等复合材料，两分钟即可完成穿戴，核心目的是保护一线工人的身体，让“机器人”从理念变为现实，真正提升员工的职业幸福感。

### “智慧大脑”进化

#### 从“治已病”到“治未病”

如果说矿山展区展现的是“肌肉力量”，那么AI+智慧电力展区则是“智慧大脑”的秀场。

在展区中央，一座巨大的“黄骅港全流程智能化作业”沙盘上，展示了中国最大煤炭下水港——国家能源集团黄骅港“翻堆取装”全流程智能化作业工艺，讲述了一吨煤从乘坐火车抵港，历经翻车机自动翻卸、堆料机自动堆存、取料机自动取挖、装船机自动装船，最终乘船离港的自动化、无人化全过程。港区还建有世界上最大的筒仓群，能实现运煤不见煤，“煤港”变“美港”的奇景。这些充分

展现了集团在智慧运输领域，构建了路、港、航全产业链深度协同和全生命周期一体化管理的高度智能化运输管控系统，降低大宗商品物流综合成本，促进运输效率提升，保障国家能源供给稳定。

摆放在大屏幕正前方的是数科公司国能信控自主研发巡操一体智能机器人。传统的开关室日常巡检工作复杂繁琐，而停电作业又暗藏着来自人员失误和设备故障带来的安全隐患。该机器人不仅能通过高清云台相机结合人工智能模型实现自主高效巡检，高精度的机械臂与套筒还能实现全自动断路器摇进摇出、地刀分合等操作，提高作业效率，保护人员安全，助力电力运维实现无人化。

更令人惊叹的是具身智能人形机器人的亮相。这款机器人不仅长了“手”和“脚”，更有一颗“仿生大脑”。面对传统机器人在新场景中需要大量时间调试才能适应的痛点，它通过大模型算法自主学习场景特征、分解任务步骤。当它伸出的高精度仿生机械臂精准触达目标按钮时，周围闪光灯亮起一片。这是电力运维从自动化迈向“具身智能”的关键一步，预示着未来更多的“无人值守”智慧电站将成为现实。

在具身智能人形机器人旁展示的是国能信控的智能安巡机器人。搭载的高清云台相机与自研智能识别算法，除了能准确发现设备的跑冒滴漏、超温等隐患外，还能锁定现场人员未系安全带、未佩戴安全帽等违章行为，并通过语音进行提醒。在机器狗平台的加持下，它可在厂区复杂的楼层之间自由穿梭，轻松上下楼梯，号称“移动安全员”，实现安全巡逻区域的无死角、全覆盖，打通安巡的最后一里路。

在展区一角，一台看似普通的仪器——“融合光谱煤质快速分析仪”引发了参观者的关注。传统煤质检测像“验血”，需经历采样、制样、化验等繁琐流程，平均耗时约24小时，最终用1克样品的化验结果代表整列车千吨的煤炭质量。而眼前的这台“神器”，通过近红外与X射线的融合，批煤检测量从1克提升至1吨，达100万倍，实时输出热值、硫分等关键数据。

“以前煤刚到厂，化验结果没出来，可能已经卸完混仓了，导致化验结果与生产运输存在脱节；现在实时检测实现后，煤炭质量管控从‘滞后’变成了‘即时’。”现场技术人员一番话，道破了这一技术对煤炭交易和掺配的颠覆性意义，与传统检测方式相比，煤质快检技术在检测时效性、检测频次、检测煤量、检测指标等多个方面实现显著突破，可实现24小时现场实时检测、样品代表性和检测精度高、无人无干扰、综合成本低，体现了集团在这一领域的强大实力。

### 生态共赢

#### 数字中国的“国能答卷”

如果说展区里的一个个智能装备是“点”上的突破，那么支撑它们运转的底层平台和生态体系，则是“面”上的实力。在本次峰会上，国家能源集团不仅展示了硬核产品，更亮出了一份沉甸甸

的“软实力”成绩单——一项项国家级奖项、一个个自主可控的基础平台，共同构成了“AI+能源”繁荣生态的坚实基础。

在2026数字中国创新大赛中，国家能源集团三线告捷、满载而归。

物资公司“基于垂类大模型与多智能体协同的能源科技治理系统”斩获智能科技赛道全国二等奖。这一系统针对能源科技项目管理中“信息孤岛多、评审依赖人工、成果转化难跟踪”等痛点，构建了覆盖项目申报、专家评审、过程管理、成果验收全流程的智能治理体系，真正让“科技管理”也享受到了AI的红利。

数科时空分公司“重构亿吨级煤炭企业资源运营体系：空天地一体化时空数据底座创新实践”项目荣获空天信息赛道全国三等奖。这一赛道为本届大赛新增，竞争异常激烈。该项目针对大型煤炭企业普遍存在的“数据孤岛严重、动态监管穿透力弱、产运销协同不畅”三大核心痛点，融合卫星遥感、北斗导航、物联网等多源数据，构建了统一的“空天地一体化”时空数据底座。在这一底座之上，时空北斗、时空数据、时空计算、时空AI四大基础设施协同发力，实现了从原始数据采集到智能分析服务的全链路贯通。

目前，它已为集团17个核心业务系统提供时空服务，覆盖全集团3900余家生产单位。通过卫星遥感，管理者坐在总部就能“看清”千里之外的露天矿采剥进度、库存堆场变化；依托北斗高精度定位，煤矿、铁路、港口、船舶的运力资源实现了“一张图”动态调度。近三年，基于该底座的各类应用累计创造直接经济效益4.75亿元，年节约集团IT成本数千万元；资源盘点与核查效率提升80%以上，数据质检合格率达72%跃升至95%。经权威鉴定，该项目核心技术成果达到国际领先水平。

国华投资山东分公司“海底电缆安全智能监测、预警与处置关键技术及应用”项目荣获数据应用赛道全国总决赛三等奖。海上风电的海缆犹如“大动脉”，一旦受损，修复周期长、成本高、影响大。该项目通过智能传感器与数据算法模型的深度融合，实现了对海缆状态的7×24小时实时“体检”，能够提前预警锚害、磨损、过热等隐患，将被动抢修变为主动防御，填补了国内海上风电海缆智能监测领域的多项空白。

这三项荣誉，是国家能源集团数智化转型从“单点突破”走向“系统领先”的有力见证。但国家能源集团的创新生态远不止于此。在展区内，一块巨大的屏幕上展示着集团“三横三纵N域一生态”的人工智能总体架构——横向上，夯实算力、数据、算法三大基础；纵向上，贯通煤炭、电力、运输、化工四大主营业务；最终，面向N个高价值业务场景，构建一个开放共赢的协同创新生态。

对内，集团连续举办人工智能大赛，以赛促学、以赛促用，目前AI助手总用户数已达4.16万个，累计调用超65万次，“擎源”平台调用超825万次，全员“学AI、建AI、用AI”的氛围已然形成。对外，集团联合高校、科研院所和AI领军企业，围绕能源行业关键技术开展联合攻关，积极参与行业数智化标准制定，推动能源AI生态的共建共享。

从技术底座到场景应用，从内部赋能到生态共创，国家能源集团在第九届数字中国峰会上交出的这份“国能答卷”，不仅写在展板上、亮在奖项中，更落在产业链的每一个环节、每一处痛点、每一次突破里。这正应了展区里那句朴素而有力的话：让AI真正跑起来、用起来、活起来，让能源更智能，让未来更美好。正如展板上那句醒目的愿景——“智动国能、共享美好”，不仅是展示，更是承诺。在这场数字化的浪潮中，国家能源集团正以全产业链之力，为中国式现代化注入澎湃的“数智能源”。

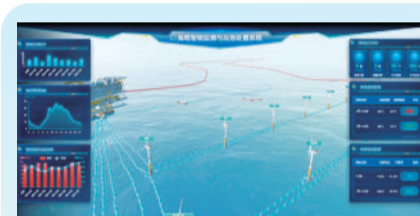
### 看国能科普

## 海底电缆的“千里眼”“智慧脑”

——揭秘国华投资山东分公司“海底电缆安全智能监测、预警与处置关键技术及应用”项目

■ 本报通讯员 王家坤

茫茫大海之下，藏着海上新能源场站与陆地核心电网之间的“深海大动脉”——海底电缆。它承载着绿色电力输送的重任，是海上风电等清洁能源落地的关键纽带，却长期面临海水腐蚀、绝缘破损、船舶锚害、“影子船”干扰等多重风险。一旦海缆发生故障，不仅会导致整个风电场瘫痪，维修作业引发的生态扰动和油污污染，更会加剧对海洋环境的破坏。如今，国家能源集团交出了破解这些难题的“科技答卷”，由国华投资山东分公司牵头研发的“海底电缆安全智能监测、预警与处置关键技术及应用”顺利通过中国电机工程学会的权威鉴定，成果整体达到国际领先水平。



船舶动态监测平台界面。

### 微弱隐患提前捕捉

**传统难题** 传统海缆监测技术难以分辨海缆早期运行过程中微弱的绝缘隐患，往往隐患持续扩大直至发生击穿事故，才能发现问题，不仅会造成风电场停运，更会产生巨额维修成本与生态损失。

**国能解法** 该系统创新应用多特征融合智能预判技术，成功打破传统监测的精度桎梏，实现绝缘隐患的“早发现、早预警、早处置”。依托海缆内置光纤，搭配分布式传感设备，该系统可实时采集海缆运行过程中的温度、振动两项核心数据，再结合多源数据协同分析算法，构建起厘米级绝缘异常预警体系。系统定位精度高达0.5米，即便只是细微的绝缘老化、微小破损等隐性隐患，也能被精准捕捉，同时具备强大的抗干扰能力，可智能过滤风机晃动、洋流冲刷等无关干扰信号，提前2个月发出绝缘异常预警，温度测量误差控制在正负0.5摄氏度以内，绝缘隐患识别准确率高达98.6%，真正从源头遏制绝缘故障扩大，实现“防患于未然”。

### 运行状态精准防护

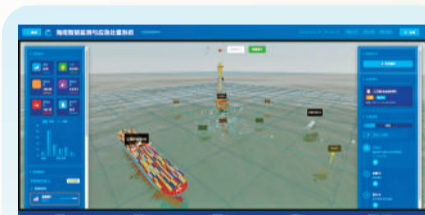
**传统难题** 海底电缆长期处于复杂海洋环境中，时刻面临多重威胁，船舶锚害、外力摩擦、海床冲刷易造成海缆破损、断裂等事故，不仅会影响正常输电，严重时还将导致整个输电系统瘫痪。

**国能解法** 该系统打造海缆外部破损“防护盾”，聚焦船舶锚害、海床冲刷两大核心风险，整合振动数据、气象数据和潮汐数据等多源信息，与概率模型相结合，可精准区分正常干扰与真实外破威胁。该模块专注于海缆“外部防护”，能实现秒级识别外破风险类型及具体位置，外破风险识别准确率高达99.68%，既守住海缆物理安全底线，又避免不必要的应急处置，真正实现精准防控、科学预警。

### 涉船风险双防管控

**传统难题** 涉船风险是海缆安全的“隐形杀手”，部分船舶关闭AIS信号，变成难以监测的“影子船”，无法确定其在海上的具体位置，管控难度较大。此外，途经海上新能源场站的船舶若突发抛锚，也会对海底电缆造成致命损伤，而传统监测技术无法提前预判此类突发情况，往往只能事后处置，损失更大。

**国能解法** 该系统创新打造涉船风险“双防盾”，实现全方位主动防控。一方面，实时动态追踪船舶航行轨迹，一旦船舶AIS信号中断，立即标记为“异常目标”，结合气象水文信息联动优化预警策略，在异常船只到达核心海域保护区前发出预警信号，从源头避免“影子船”勾拉海缆事故的发生。另一方面，通过深度分析船舶航行轨迹、航速变化及海域环境数据，创新为船舶航行行为特征建模，精准捕捉抛锚前兆，提前30分钟发出预警，涉船风险识别率超98%，彻底破解涉船风险难以监测、难以预判的行业难题。



应急保障平台界面。

### 应急处置快速调度

**传统难题** 海缆一旦发生异常，应急响应的速度和效率，直接决定损失的大小，而传统应急处置模式存在资源调度繁琐、响应时间长及全程不可视等问题，难以快速控制事态发展。

**国能解法** 该系统内置的“应急保障平台”，堪称海缆应急处置的智能调度“大脑”，实现了异常处置的高效化、可视化、闭环化。通过整合船舶、气象、运维资源等各类数据，构建混合深度学习应急调度与路径决策模型，能自动匹配最优处置路径和资源，实现各类异常或风险的“一键调度、快速处置”。整个应急过程实时可视、进度自动跟踪，形成“预警—调度—处置—反馈”的智能化闭环，大幅缩短应急响应时间，最大限度降低海缆故障带来的经济损失和生态影响。

从厘米级的隐患监测，到涉船风险的主动防控，再到应急处置的智能闭环，该系统全面破解传统海缆监测的诸多痛点，推动海缆安全监测进入“智能化、精准化、高效化”新时代。目前，该系统已在多个海上新能源场站落地应用，累计监测海缆超千公里，实现应用以来零海缆安全事故，用实际成效证明了技术的可靠性和实用性。

国华投资山东垦利项目利用退潮时间挖掘海缆沟现场。