

高质量发展基层行

在粤港澳大湾区电力负荷核心区域，一座传统燃煤电厂正悄然开启一场深度转型革新。厂区7台燃煤机组旁，36座灰白色储能舱排布规整，这套储能设施无需燃煤、无旋转做功部件，可在1秒内响应电网调度指令，把机组调频响应速度由以往的“分钟级”大幅压缩至“毫秒级”。

这里是国家能源集团首个大型火储联合调频示范项目——广东台山电厂60兆瓦电化学储能工程。项目于2023年4月实现全容量并网投运后，机组综合调频性能K值由0.6提升至1.5以上，在新能源大规模并网、电网调频保稳定压力攀升的行业背景下，为化解电网频率调控难题，打造出了可落地、可复制的“台电方案”。

“毫秒级”响应

——广东台山电厂打造火储耦合“行业标杆”

本报通讯员 陈俊全

无先例可循的火储耦合攻坚

台山电厂在役发电机组共7台，总装机容量超515万千瓦，是广东电网关键骨干支撑电源。然而，伴随着风电、光伏等新能源集中大规模并网，电网频率波动频次与幅度持续加大，对调频资源的响应速率、调节精度提出了远高于传统模式的严苛要求。

“传统火电机组依托机械惯性完成调频作业，原理恰似巨型轮船掉头，即便全力调控，其动作响应仍存在固有滞后性。”大型火电联合调频示范项目技术负责人、电气工程师肖华宾如此比喻。

在AGC自动发电控制指令下发后，常规火电机组往往需要数十秒乃至数分钟才能完成负荷响应，调节过程还容易出现小幅功率振荡，既威胁机组设备运行安全，也不利于电网频率平稳管控。

“这并非台山电厂的个案难题，而是全行业建设新型电力系统过程中面临的共性瓶颈。”项目技术管理负责人肖华宾说。

2021年，台山电厂主动谋划破局之路，依托1号、2号机组与6号、7号机组配套建设电化学储能电站。项目分两套储能系统布局，装机规模分别为25兆瓦/25兆瓦时、35兆瓦/35兆瓦时；工程采用高压级联直挂技术，布设12套5兆瓦储能单元，合计36座储能舱，项目用地面积6000平方米。

该项目是国家能源集团首个在630兆瓦、1000兆瓦等级火电机组配套储能开展联合调频的创新实践，既无成熟经验参考，也无定型标准模板可供复用。

“项目最大难点不在硬件设备，而在于储能与火电原有控制系统的深度耦合。”项目经理黄常抒介绍。储能系统需与机组原

有DCS分散控制系统、EMS能量管理系统实现互联互通，项目对接上千个信号测点、上百套控制逻辑及数十项继电保护配置，“任何一个信号出现偏差，都有可能引发整套保护装置误动或拒动。”

在系统调试与涉网试验一线，项目冲锋在前的骨干工程师靳阿妮，项目攻坚冲刺阶段，连续两个月驻场值守。一次AGC联合调频试验出现响应滞后问题，她连夜带队开展故障排查，顺着控制算法、通信链路逐层逐项核验，先后攻克信号交互不稳、功率分配偏差、保护整定失配等多项技术难题。

“每一处信号测点、每一套控制逻辑，都必须落实到具体责任人。”靳阿妮如是说。她逐条校核信号、逐条优化逻辑、逐项验证设备功能，将上千个测点梳理归集，绘制成条理明晰的管控“责任地图”。

“零疏漏”坚守的安全精度防线

相较于技术攻关，项目建设中安全管控更考验全员紧绷的神经。安全监察主管马连洪牢牢守住项目安全“生命线”，牵头编制储能专项安全管控方案，组织全员开展安全教育培训，针对设备吊装、临时用电、消防布设等高危关键工序全程旁站监护。

“安全问题没有任何商量的余地。”每日深入施工现场巡检排查的马连洪严管严、全域排查不留盲区。项目全建设周期最终实现“零事故”“零隐患”管控目标——寥寥六字看似简单，但在高压作业、大型设备吊装、多工种交叉施工并存的复杂施工现场，背后是马连洪日复一日从严防死守、较真履职换来的成果。

“零疏漏”坚守的安全精度防线

“储能堪称电网的‘稳定器’，一毫一厘的参数偏差都有可能威胁系统整体安全。”肖华宾的这句话，成为项目团队恪守的工作底线。身为项目技术负责人，自方案设计伊始，他便扎根这项无成熟先例的工程，白天驻守现场，逐项核对设备接口参数，夜晚伏案推演控制逻辑，对照《电化学储能电站设计规范》《广东电力系统电厂侧储能并网管理规范》等多项行业规程，持续迭代优化设计方案。

这份对安全与精度的极致追求，不仅是技术层面的硬标准，更转化为一线执行的铁规矩。而将这条安全准则落地到每一处接线端子的，是电气检修班班长吴俊峰。面对36座储能舱、上万根线缆、数百项保护定值，他带领班组逐项核查、逐条试验，紧盯细节、深挖隐患，绝不放过任何一处细微疏漏。在为期30天的涉网试验攻坚期，他带队昼夜轮班值守，精准采集、归档每组试验数据，精细化优化运行参数。从设备静态调试、一次调频试验，到并网性能检测、AGC联合调频测试全流程各项试验均实现一次顺利通过。

“看着指标数值稳步抬升的那一刻，现场所有人悬着的心终于落了地。”靳阿妮感慨道。依托火储联合改造，这座传统燃煤电厂补齐了快速调频短板，调频性能比肩燃气

电站与独立储能电站。

项目价值不止局限于台山电厂一隅。依托本次火储联合调频实践，行业顺利攻克大型燃煤机组适配新型电力系统过程中调频响应迟缓、调节性能偏弱的共性痛点，相较新建专用调频电源，存量火电机组配套储能的改造模式，具备投资额少、建设工期短的突出优势，还能向电网输出品质更优的调频辅助服务。

项目投运以来，先后获评中华环保联合会能源环保专业委员会、中国电力技术市场协会颁发的2025年新型储能技术创新应用示范案例五星成果，入选中国电力企业联合会“三改联动”典型案例、中国机电装备维修与改造技术协会创新领航应用案例。业内普遍认为，该项目为国内煤电配套储能开展联合调频，打造出一套安全可靠、经济高效、便于复制推广的标杆范式。

如今，36座储能舱静静伫立在台山电厂厂区，无轰鸣、无机械旋转，只在电网调度需要的瞬间，以“毫秒级”速度完成功率的吸纳与释放，如同当初攻坚克难的建设团队一般，设备常年全天候待命。

项目全容量投运后，项目组并未就地撤场，肖华宾持续迭代优化控制逻辑，靳阿妮常态化跟踪分析系统运行数据，吴俊峰按期巡检全舱线路接线。“这仅仅是起步。”肖华宾坦言，“新型电力系统建设仍在持续演进，我们的优化提升工作还有很长的路要走。”

置身能源转型浪潮，台山电厂火储联合调频的落地实践印证：传统火电并非落后淘汰的产能，而是依托深度技术革新实现转型升级，成为新型电力系统中“稳定器”与“压舱石”的核心力量，为清洁能源大规模发展筑牢安全屏障。

“毫秒级”响应的行业标杆塑造

2023年4月10日，项目顺利实现全容量并网投产。中控大屏上跳动的数据牵动着在场所有人，机组综合调频性能K值由原先0.6大幅攀升至1.5以上，调频响应时长从传统分钟级压缩至1秒以内，可依托“毫秒级”响应速度承接电网AGC调度指令，完成秒级精准功率调控。

“储能堪称电网的‘稳定器’，一毫一厘

新闻速览



5月22日，中国电力企业联合会揭晓2025年度火电机组能效对标榜单，安徽公司蚌埠电厂3台机组全部获评“优胜机组”，其中4号机组为AAAA级，1号、2号机组为AAA级，优胜机组获奖数量在安徽公司区域火电企业中位居前列。该厂已连续14年在能效对标评选中获评优胜，多项能效指标常年领跑区域同类型机组。图为5月31日，运行人员精细化调整机组参数。

本报特约记者 于敏 通讯员 王萌 摄

雁宝能源

铁水联运打通“北煤南运”新通道

本报讯(通讯员 王超 张磊)5月29日，满载优质煤炭的专列从雁宝能源2号装车缓缓驶出，一路奔赴辽宁盘锦港。这趟专列的顺利发运，标志着雁宝能源携手销售集团东北公司、辽港集团共同打通的“北煤南运”铁水联运新通道全面步入常态化运营，公司蒙东煤炭外运业务正式迈上新台阶。

今年以来，受产能持续释放、工业用电需求回落及新能源替代效应等多重因素叠加影响，内蒙古蒙东区域煤炭市场供需矛盾凸显，企业库存压力陡增，经营发展面临严峻挑战。面对本地市场需求不足的困境，雁宝能源主动作为，与销售集团东北公司深度合作，精准研判南方沿海地区因进口煤减量、国际煤价高位运行而形成的煤炭需求缺口，经过多轮沟通对接，三方于5月9日在盘锦港达成年度合作共识，锁定100万吨下水煤合作量，同步实现运费下浮28%的实质性降本成效。

此次铁路专列的成功发运，不仅突破了本地市场局限，将销售半径从蒙东区域延伸至东南沿海，有效盘活了存量产能，更通过铁水联运新通道的常态化运营，显著提升了煤炭外运效率与物流调度灵活性，为后续冲刺新增100万吨下水煤销量目标筑牢坚实基础。

江苏常州公司

树脂再生新工艺获专利授权

本报讯(通讯员 许志明)5月底，江苏常州公司自主研发的“一种高塔法树脂体外进药再生系统及方法”获得国家知识产权局发明专利授权，为火电企业化学水处理领域提质增效提供了核心技术支撑。

传统树脂再生工艺普遍存在药剂利用率低、再生效果不均、废液排放量等行业痛点。该公司青年技术团队立足树脂双投以来积累的再生运行数据，运用人工智能技术开展深度拟合分析，精准提炼出最佳再生工艺流程及药品配比方案。同时，将理论成果与生产实践深度融合，历经2年持续跟踪、迭代优化，全面升级再生工艺智能化水平，将原本基于简单开环控制的再生程控系统改造为可控、安全、高效的闭环控制逻辑，使精处理再生效率与运行稳定性实现质的飞跃。

此次创新有效破解了传统工艺瓶颈，实现树脂再生“高效、精准、环保”三位一体目标；依托再生效率的提升，显著减少再生药品消耗与废水排放量，以实用性技术创新为机组安全稳定运行注入强劲动力。

乌海能源

两矿井辅助运输改造圆满收官

本报讯(特约记者 付兰伟 通讯员 张仲尧 刘克强)近日，乌海能源五虎山矿业公司、黄白茨矿业公司辅助运输系统改造工程相继顺利通过竣工验收，标志着两矿井的辅助运输保障能力、本质安全管理水平显著提升，高效有序生产的基础进一步夯实。

五虎山矿业公司辅助运输系统改造工程于2021年7月开工建设，2024年10月主体工程竣工，2025年8月进入联合试运转阶段。该工程新建缓坡斜井倾角6度，斜长1580米，净断面20.67平方米；黄白茨矿业公司改造工程于2021年6月开工，2024年12月主体工程竣工，2025年8月启动联合试运转，新建缓坡斜井同样采用6度倾角设计，斜长1344.247米，净断面20.12平方米。

作为矿井主进风井与安全出口，辅助运输系统承担着材料、设备及人员的核心运输任务。工程建设期间，两矿井严格遵循设计标准推进施工，全面升级井下辅助运输体系，创新采用无轨胶轮车运输模式，配套配备锂离子无轨车、防爆运料车、洒水车等全系列防爆车辆，运输灵活度与通行效率实现质的提升；同步完成通风、排水、供电、瓦斯抽采、防火、通信联络、人员定位等十大类配套设施改造，并新建胶轮车库、井口房等地面辅助建筑。

在联合试运转期间，两套改造系统设备运行稳定可靠，各项技术指标均达到设计要求。工程投用后，将大幅提升运输效率，为企业持续降本增效、加速转型升级、实现高质量发展提供坚实支撑。



截至6月1日，龙源电力宁夏腾格里“沙戈荒”新能源基地中卫光伏项目依托“宁电入湘”特高压跨省输电通道参与的湖南电力中长期交易，年度累计外送电量突破40.1亿千瓦时。来自沙漠戈壁的绿色电能持续输送往湖南三湘大地，既优化了跨省域电力资源配置，也为新型电力系统建设、能源绿色低碳转型稳步赋能。图为宁夏腾格里“沙戈荒”新能源基地中卫光伏项目现场实景(摄于6月1日)。

本报通讯员 劳昊男 摄

(上接第一版)

聚焦新能源赛道，面对行业全量入市提速、考核标准持续收紧的新形势，公司管理层带队深入项目一线蹲点督导、精准施策，持续完善项目全生命周期效益管控体系，将精益化要求贯穿投资决策、工程建设、运营维护全链条，从严管控各环节造价成本，靶向破解效益提升瓶颈，全力提升新能源资产运营质效。

一系列精准务实、靶向发力的管控举措，持续推动降本增效成果落地生根、见行见效。今年前5个月，山东公司营业收入同比增长4.53%，利润总额同比增幅达84.45%，呈现出营收稳步增长、利润大幅提升的良好经营态势。

与此同时，公司紧抓省内能源布局战略机遇，成功斩获17.5万千瓦陆上风电项目资源，持续拓展绿色产业规模，为企业长远发

展筑牢根基，积蓄强劲动能。

聚力而进，从人才赋能中激活内生力

固本方能致远，改革方可图强。山东公司以“四基建设”为重要抓手，深入推进流程再造、制度重构、机制创新，通过组织优化、考改革新、人才赋能等系列举措，持续夯实治理根基，推动精益管控、实干创效成为企业发展的鲜明导向。

组织人事改革精准落地，纵深推进。山东公司持续优化人员结构，扎实开展全员精减工作，累计压减人员128名，基层岗位配置更趋合理，人力资源活力得到充分释放。

在“瘦身提质”的同时，公司着力做强人才梯队，择优选拔任用优秀年轻干部，目前

基层单位90后干部占比达到10%；搭建“国能工匠”“技能大师”专家库，以“手拉手”结对传帮带机制助力青年成长，青年人才占比提升至67.3%。一支年轻化、专业化、高素质的人才队伍加速成型，为企业高质量发展注入青春活力与新生动能。

此外，公司还优化基层组织架构，全面推行“扁平化、大部制”管理模式，进一步压缩管理层级、整合职能岗位，实现管理流程更精简、决策执行更高效、资源配置更集约的改革目标。

绩效考核机制全面重构，贯通落地。山东公司统筹优化上下级计划考核体系，实现考核指标纵向贯通、层层压实、刚性执行。修订内部综合计划及考核细则，将经营、生产、安全、效益等核心指标逐级分解至各所属单位。建立全员绩效考核评价体系，将单

位、部门指标细化到岗、量化到人，形成“人人有指标、事事有考核、层层有落实”的闭环管理格局。强化考核结果运用，将其与薪酬分配、岗位晋升、评优评先、人才选拔、定向培养等直接挂钩，充分激发全员干事创业、争先创优的内生动力与奋斗热情。

实干铺就奋进路，笃行实干开新局。从硬件设备迭代升级到数字平台智慧赋能，从成本精细化管理到体制机制深度变革，山东公司已构建起全方位、立体化、长效化的提质增效体系，推动经营管理由粗放式运营向精益化、数字化、一体化管控全面转型。

新征程上，公司将持续巩固经营优势、夯实发展根基，积蓄增长动能，以稳中有进、进中提质的美好态势，全力冲刺年度各项目标任务，以实干担当推动企业行稳致远、长远发展。