

煤电机组灵活性改造迈向系统协同

■本报记者 苏南

在“双碳”目标和构建新型能源体系的大背景下,煤电机组的角色正在发生深刻变革。其灵活性改造已不再是“选择题”,而是关乎生存和发展的“必答题”。在8月7日召开的2025年全国发电机组低碳及灵活性改造技术研讨会上,与会专家认为,在构建新型能源体系背景下,煤电机组灵活性改造已逐步从单一机组改造过渡到整体系统协同优化阶段。

■ 机组需“能开能停、能上能下”

在传统电力系统中,煤电机组扮演着“压舱石”的角色,肩负着提供稳定基础电力和调峰的双重职责。然而,随着新型能源体系的兴起,这一传统格局被颠覆,高比例新能源的大规模接入对电网稳定性提出了前所未有的挑战。风光资源丰富时,电力供应过剩;风光不足时,则面临电力短缺的困境。与此同时,用电侧的峰谷差异日益扩大,对电网的调峰能力提出更高要求。仅依赖抽水蓄能、燃气电站等传统调峰手段已无法满足这些需求。

在这种背景下,煤电机组的角色亟须重塑,其定位正在从“主体电源”向“调节性电源”和“保障性电源”转变。煤电机组不再需要全天候满负荷运行,而是要根据新能源的出力和电网的需求,实现“能开能停、能上能下”的灵活调节,成为电网的“稳定器”和“调节器”。

国家能源局原副局长吴吟指出,自改革开放以来,我国电力系统经历了从电源中心时代到电网中心时代的转变,分别解决了电力供应不足和跨区域大规模输电的问题。如今,我们已步入用户中心时代,需要构建以用户需求为核心、以新能源为主体的新型电力系统。煤电作为连接新型能源体系和电力系统的重要桥梁,以其庞大的装机规模和成熟的调峰能力,为新能源的大规模接入提供了电网安全保障。通过机组灵活性改造,煤电不仅能满足当前的供电需求,还为新能源消纳和系统转型提供关键支持。

业内认为,煤电机组灵活性改造的核心目标是提升煤电机组的启停速度、加深调峰深度、拓宽负荷调节范围,以适应以新能源为主导的电力市场新态势。

■ 灵活性改造是综合性系统工程

煤电机组灵活性改造是一项涉及多个方面的综合性系统工程,需紧扣“机、炉、电、控”四大核心系统,并伴随燃料及管理模式的创新。以锅炉为例,它是改造中的难点和关键点。通过对锅炉的改造,可以有效解决低负荷稳定燃烧和快速变负荷时参数波动等问题。改造后的汽轮机能更好地适应负荷的快速变化,减少启动和停止时间,同时降低寿命损耗。

特别是智能化的控制系统,它如同释放机组灵活性的“大脑”,通过将锅炉、汽轮机、发电机、脱硫脱硝等系统整合到统一的优化控制平台,实现全电厂级的协同优化,从而提升整体的灵活性和经济性。

国务院国资委机械工业经济管理研究院院长、中国设备管理协会会长徐东华指出,数字化转型是提高能源存储效率的关键途径。煤电企业可以借助互联网、大数据等先进技术,构建源网荷储协同化的智能化生产体系。“此外,对于发电机组改造及设计所需的高端材料和核心部件,我们需要建立多元化的供应链,以规避潜在的供应链风险。”

徐东华表示,煤电机组的灵活性改造迫切需要技术创新的支撑,以推动煤电与新能源的协同发展。尽管煤电目前仍是我国电力供应的基石,但发电机组作为能源装备的核心,其低碳灵活性改造对整个能源产业的可持续发展至关重要。通过灵活性改造,机组能够实现快速启停和深度调控,有效吸纳新能源,从而促进能源配置的优化。

■ 从“能调峰”到“绿色灵活”

在构建新型能源体系背景下,煤炭机



组的灵活性改造是一场深刻革命。它不再是简单的设备升级,而是一场涉及技术、管理、市场和理念的全方位变革。未来的趋势是,通过技术深度融合、系统协同优化和商业模式创新,将传统的“黑色”煤电厂,改造为支撑新能源高比例接入的“绿色灵活调节平台”,最终实现能源结构的安全、绿色、高效转型。

吴吟建议,政府在推动煤电机组低碳化及灵活性改造的政策创新方面,应当立足于能源转型的宏观视角,构建一个“激励+约束+协同”的三位一体政策框架。他指出,煤电科技创新不应仅限于单一技术的提升,而应着眼于整个系统的重构,以此支撑煤电在能源变革中的价值重塑。为了

实现煤电机组低碳及灵活性改造的目标,有必要构建一个“战略引领—技术驱动—市场协同—生态共建”的全方位、数字化管控体系。

国能宁夏石嘴山发电有限责任公司董事长陈铁峰提出,煤电机组灵活性改造的核心在于构建“一体多元”的发展架构。他强调,应积极推动综合能源的“一体多元”发展模式,致力于打造涵盖“工业蒸汽、压缩空气、氮气、除盐水、氢气、绿色电力、乏汽供暖、仪器仪表检定、检修运维服务、固体废物深度加工利用”的“十能联供”体系,以及实现“电石渣、兰炭末、凝结水、中水、污泥”五废资源化的综合能源网络。这一系统协同将塑造新的发展模式、注入新动

能、打造新优势。

中国能源研究会特邀副理事长、中国大唐集团原董事长陈进行认为,未来的煤电机组改造将更加注重与整个能源系统的协同。例如,“风光火储一体化”项目,将风电、光伏、火电和储能联合运行,通过火电的灵活性和储能的快速响应,共同平抑新能源波动,实现整体效益最大化。此外,煤电机组灵活性改造目标不仅仅是“能调峰”,而是“绿色灵活”。

在陈进行看来,灵活性调峰也是国家正在推进的新一代煤电建设的重要特征。煤电机组的功能和定位,在新型电力系统建设的征程上,将会逐步演变和调整,为新能源大发展保驾护航。

甘肃电网新能源月度发电量突破90亿千瓦时

本报讯 8月1日,经国网甘肃省电力公司统计,7月份甘肃电网新能源发电量达96亿千瓦时,首次突破90亿千瓦时,总发电量234亿千瓦时,同比增加4.46%,净外送电量84亿千瓦时,同比增加23.53%,三项数据同时刷新历史最高纪录。

迎峰度夏期间,国网甘肃电力坚持电源侧科学调度、电网侧高效输送、需求侧精细管理共同发力,在满足省内用电需求的同时,充分发挥能源枢纽作用,积极服务全国电力保供大局。全力提升电源并网质效,服务庆东直流配套400万千瓦火电机组

顺利投产,加强省内电源统一调度管理,优化开机方式,确保各类电源应发尽发、稳发满发。加快推动重点工程建设,陇电入浙工程甘肃段全面进入铁塔组立阶段,优化通道运行方式提升外送通道利用能力,确保甘肃富余电力安全、稳定、高效地输送至中东部地区。

同时,为充分利用省内能源资源,国网甘肃电力依托智能调度系统和预测技术,精准把握新能源出力特性,充分发挥新型储能调节作用,最大充放电能力达363/391万千瓦,提升电网平衡调节能力和资

源优化配置效率。

“总发电量、外送电量、新能源发电量三大指标同时创新高,是公司服务国家能源战略、支撑全国电力保供能力的一次集中体现,标志着甘肃电网实现了‘保供能力、区域贡献、绿色转型’的协同飞跃。”国网甘肃电力调度中心负责人杨春祥表示,“我们将继续密切关注天气和负荷变化,持续优化电网运行策略,不仅为当前迎峰度夏提供‘量足质优’的电力保障,更以高比例新能源消纳的成功实践,为构建新型电力系统、推进‘双碳’目标贡献甘肃经验。”(王世伟 王昕月)

本报讯 8月4日19时28分,四川明星电力股份有限公司(以下简称“明星电力”)应用“无线无源测温螺栓”装置,成功监测10千伏桂南线光明村1社1号台变零线温度异常,系统预警温度达84℃,并经现场红外温度探测仪验证无误。此次隐患能快速精准发现,得益于明星电力研发的无线无源测温装置。

传统的户外配网设备温度监测通常采用红外探测技术,但该技术存在造价高、对绝缘封装防护的导体连接桩头监测不准等局限。为解决这些问题,明星电力成立技术攻坚团队,创新研发“无线无源测温螺栓”,并于2024年7月26日获国家知识产权局实用新型专利证书。

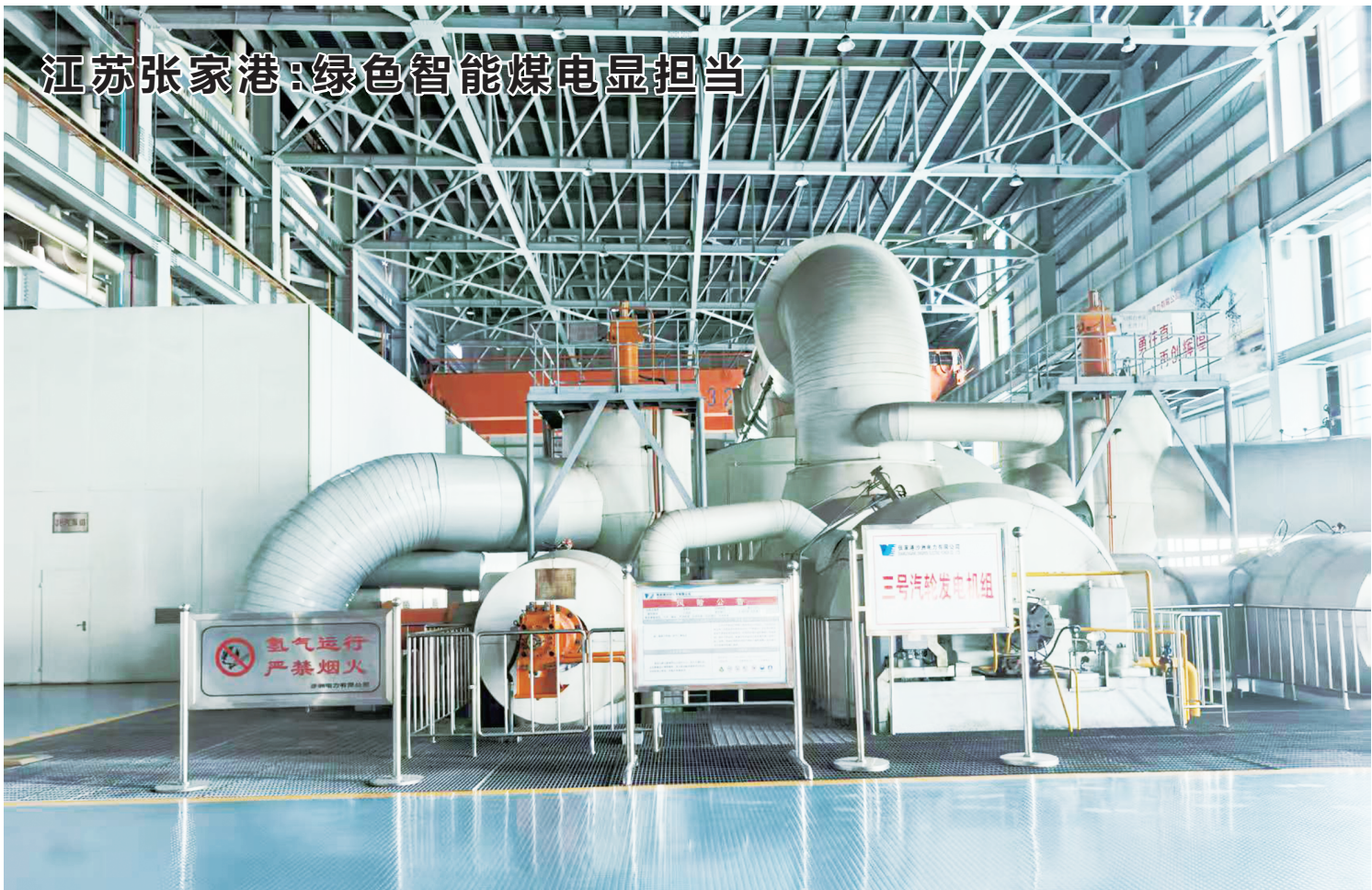
该专利技术在桩头连接螺帽中融合无源传输信号的测温传感器,以数据接收和处理终端为中继站,将温度信号实时传送到该公司配网设备状态监测平台系统,实现了对桩头温度的接触式不间断监测。目前,该装置已应用于10千伏桂南线75台杆架式配变。

实践证明,相较于传统的红外扫描监测方式,该装置故障排查效率提高28.5%,故障平均定位时间缩短45分钟,现已推广至明星电力配网使用。该装置的推广运用,为迎峰度夏期间电网安全稳定运行提供了可靠保障。(杨东川 李奇)

明星电力自研「无线无源测温螺栓」大幅提升电网监测能力

图片新闻

江苏张家港：绿色智能煤电显担当



张家港沙洲电力有限公司作为永泰能源旗下最大装机容量火电厂,始终坚持低碳高效发展路径,供电煤耗等核心指标持续优化,智能化转型稳步推进,在江苏省能源保供体系中扮演着不可或缺、“压舱石”角色,有力保障了区域电网的安全稳定运行,彰显了能源企业的责任与担当。

图为8月4日,张家港沙洲电力有限公司2x1000MW超超临界机组正在运行中。 陆斌/摄

关注

世界首台660MW超超临界“W”火焰锅炉试运成功

本报讯 8月6日,国家电投集团贵州金元织金“上大压小”异地改建项目(2×660MW)1号发电机组顺利通过168小时满负荷试运行。试运期间,机组运行稳定,各项性能指标优良,平均负荷率达到90%。这标志着搭载世界首台660MW超超临界“W”火焰锅炉的1号机组已完全具备正式投入商业运营的条件。

作为项目核心创新点,世界首台660MW超超临界“W”火焰锅炉实现重大技术突破。设计发电标煤耗低至284.01克/千瓦时,较其他传统同类型火焰燃煤机组每度电可节约标煤20克,每年可节约标煤12万吨,达到国际先进水平。

此外,项目还采用煤层气点火技术,年均可减少二氧化碳排放约1366吨;厂内燃煤运输环节引入纯电动车队,实现运输环节零碳排放。

据悉,该项目全部建成投运后,年发电量约60亿千瓦时,产值约20亿元,预计每年减排二氧化碳30余万吨,相当于植树200万棵。(宗和)