

# 服务多项重大创新工程 铸就全球直流技术引擎

——国家能源特高压直流输电工程成套设计研发(实验)中心满负荷运转侧记

■ 孙金平 李志闯

近日,我国首个标准化±800千伏/800万千瓦特高压直流工程——陕北—安徽±800千伏特高压直流输电工程在国家能源特高压直流输电工程成套设计研发(实验)中心(以下简称“中心”)完成直流控制保护系统联调试验,并通过联调验收,后续将有多条特高压柔性直流工程接力启动联调。中心正以满负荷状态高效运转,今年开展直流输电工程联调将达到10条,同期同步开展国内外重大直流工程联调的数量达到最大峰值8条。

据介绍,中心依托国网经济技术研究院有限公司(以下简称“国网经研院”)建立,是目前世界上承担直流工程数量最多、技术路线最全的成套设计研发基地,是国家电网公司唯一的直流成套设计主体,并承担国家电网公司全部直流工程的控制保护联调试验。直流成套设计是决定工程系统方案与关键参数的关键环节,而控制保护联调试验则通过构建大规模实时仿真系统,全面校验工程性能,系统性排查并消除潜在问题。近年来,中心以直流成套设计和控制保护联调为抓手,聚焦直流新技术研发和直流工程支撑,持续推动直流输电技术迭代升级与创新发展。

国网经研院董事、党委书记张全表示,直流输电的高速发展,是国家能源安全战略的重要支撑,也是服务“一带一路”建设、推动共建国家能源互联互通的关键举措,中心紧扣国家重大战略部署,以技术突破引领合作升级,为国家发展和国际合作筑牢能源基础。

## ■ 满负荷运转昼夜奋战 支撑国内外重大工程

近年来,在能源转型战略和新型电力系统建设的驱动下,直流输电工程建设快速增长。在国家电网公司的支持下,中心实验能力显著提升,实现规模翻倍增长,并

相继攻克了适应新能源接入的直流输电、特高压柔直、大规模远海风电送出、电力电子构网、多源换相直流等大量创新技术。

今年以来,中心开展联调试验的国内外重大直流工程中,包括陕北—安徽±800千伏特高压直流输电工程、嵊泗7号海上风电经柔性直流接入工程、江苏扬州—镇江直流输电二期工程、灵宝背靠背改造工程、青藏直流二期扩建工程等国内重大直流工程,以及德国BorWin6海上风电柔性直流工程、沙特中西柔性直流输电工程、沙特中南柔性直流输电工程、巴西伊泰普水电站直流送出改造工程等国外重大直流工程。期间,中心组织来自各相关单位的约200名技术人员全力以赴,昼夜奋战,确保各项工程高质量推进。

国网经研院副总经理李明表示,中心在重大工程中扮演着双重角色,不仅是系统成套设计方,更是控制保护联调的承担者,通过以系统成套来主导联调,不仅能确保控制保护测试满足系统要求,更能驱动工程整体性能实现协同优化,达成“1+1>2”的效果。

## ■ 创新技术荟萃 服务我国新型电力系统建设

联调的国内工程创新技术云集,使中心实验室化身直流创新技术“演武场”。

陕北—安徽特高压直流输电工程是我国首个标准化特高压直流工程,同时首次双端采用中心牵头研发的国产化芯片控制保护系统;扬州—镇江直流二期工程应用中心首创的多源换相换流器技术,被列为国家电网原创技术策源地示范工程;舟山六端柔直扩建设接入多端直流扩建设技术,高效保障大规模海上风电经济可靠集群并网;灵宝背靠背直流改造是首次应用混合式电网换相换流技术的工程;青藏直流二期扩建工程是首个采用双换流器并联方案的扩建工程;张北柔性直流电网、白鹤滩—



图为陕北—安徽特高压直流输电工程鸟瞰图。国网经研院/供图

江苏混合级联特高压直流等工程技改项目首次采用研发中心发明的直流偏磁抑制技术,大幅改善换流变压器等关键装备运行环境。这些创新成果有力支撑了我国新能源大规模开发利用和“西电东送”的实施。

国网经研院直流技术咨询中心副主任赵峥介绍:“实验室坚持多元发展直流输电技术路线,不断实现从研发到工程应用的突破,每一次突破都极大推动了直流事业发展与繁荣。”

## ■ 中国技术海外绽放 推动“一带一路”建设

同时,实验室正在联调的4项国外直

流工程为推动全球能源互联互通提供强劲动力,助力中国直流输电技术加速走向世界。

德国海上风电柔性直流工程采用中心提出的成套设计方案,将中国高端输电技术首次融入欧洲能源体系;沙特中西、中南柔性直流输电工程采用中心研发的适应极端高温环境条件下的柔性直流成套设计技术,并首次打开我国在中东地区直流市场,带动百亿级国产电力装备出口,树立了我国海外柔直发展的重要里程碑,其中,沙特中西工程也是海外电压等级最高、输送容量最大的柔性直流项目;巴西伊泰普水电站直流改造项目将为这座南美重要的输电通道注入新的活力。

这些项目展现了中国技术、中国装备的实力与担当,实现了中国高端电力技术“海外绽放”,推动“一带一路”能源合作深度发展。

国网经研院直流技术咨询中心实验室副处长李探介绍,我国先进的直流输电技术,正随着“一带一路”建设的宏伟蓝图在海外绚丽绽放,这彰显了中国智慧、中国制造的实力与担当。

从陕北高原到沙特沙漠,从嵊泗风场到德国北海,实验室输出的不仅是成熟可靠的技术方案,更是推动全球能源转型、构建新型电力系统的核心驱动力,持续驱动着中国乃至世界直流输电技术向着更高效、更智能、更绿色的未来坚定前行。

## 加强生态文明建设 推进绿色低碳发展

