给电网装上“智能路由器” 硬核科技护航湾区发展

——固态变压器示范项目在广东横琴投运



广东电网珠海供电局工作人员对固态变压器开展巡视检查。周卓英/摄



在横琴二井湾湿地公园投运的固态变压器，正为公园停车场的充电桩供电。 周卓英/摄

■刘天琪 张涵 刘振国 邓阳越

在横琴粤澳深度合作区二井湾湿地公园，清风徐徐、白鹭掠过水面，过往行人如梭，却鲜少有人留意到，此处加装了一台不起眼的设备——固态变压器，又被称为“可编程的能量路由器”，在它的调度下，发电、储电、用电之间的电能可以在直流网络中按需双向输送，为大湾区城市电网向更灵活、更绿色的方向升级提供了新样板。

近日，由广东电网珠海供电局自主研发的±10千伏紧凑化经济型中压直流固态变压器在这里完成调试，带负荷正式投运。随着“六网协同”脚步越来越快，南方电网广东电网公司在横琴多地开展固态变压器项目试点建设。

硬核创新：功能灵活 成本下降

在传统配电网中，供电以交流电为主，从电网送到用户，运行方式相对固定。可一旦遇到新需求，它就不够灵活了。比如楼顶装了光伏，发出来的是直流电，想并网，还得先经过逆变器变成交流电。

“传统变压器靠铁芯和线圈工作，主要功能是升降交流电压。它基本是被动传输，不能灵活主动调节，也接不了直流电；电流往哪走、走多少，主要取决于电网和两端设备。如今光伏、储能、充电桩等直流设备越来越多，用电需求越来越复杂，传统变压器就慢慢显得力不从心了。”广东电网直流配用电研究中心副主任陈勇表示。

在固态变压器研发时，项目团队更换了一种思路：以半导体芯片为核心，以极高的频率控制电的通断，把电“切碎”再重新“拼好”。配上控制系统，电往哪流、流多少、以交流还是直流的形式，都能按需调度——这也正是它被形容为电网“路由器”的原因。

跟市面上体积大、造价高的其他固态变压器相比，落地横琴的这台1兆瓦固态变压器作为南方电网重点科技项目核心示范成果，研发团队瞄准“省成本、体积小、智能化”等核心功能进行研发。“我们改进了电路结构，让每个功率模块能扛起更高的电压，模块数量减半；然后大幅削减体积和造价，占地面积和成本同比下降30%以上。这种电路还能快速压住故障电流，响应时间在0.1毫秒以内，让用电更安心。”陈勇解释道。

这台设备还用上了碳化硅芯片。这种第三代半导体材料耐高压、高温，开关更快、损耗更少。研发团队让多颗芯片均匀分担电流，把损耗降到最低，整机最高效率达到98.5%，省下的每一度电都是实打实的节能降碳。经检测，运行时噪声低于65分贝，即便安装在游人往来的湿地公园，也不会惊扰这片绿意。

场景应用：从单点示范到全方位发展

在横琴，这台固态变压器与多端口柔性互联装置配合，把几条原本各自为战的线路连成一张网，线路之间可以互相调剂容量，破解了传达直流配电装备“又大又贵”的行业难题，同时电能损耗小、效率极高。

固态变压器运用到城市里，当某条线路出现故障时，电能可以“绕道”送达，停电范围更小、恢复更快；夏夜用电高峰，各条线路相互支援，空调全开也能用得安心；小区新装充电桩、居民屋顶装光伏，“直连”电网也将更加便捷。把这一思路延伸到产业园区，固态变压器可以搭起一条直流“公共母线”，让光伏、储能、充电桩、数据中心等就近接入、共享同一套能源调度系统，切实推动“多站合一”，让智能电网在“六网协同”中更好发挥作用、夯实能源底座。

未来，固态变压器示范项目将走出横琴，向整个广东电网推广应用，真正从单点示范应用变成系统化、规模性推广应用，在建设一流电力湾区和世界一流企业中，积极发挥新型电网在城市建设方面的基础保障和智慧赋能作用。

南网五项场景入选首批标志性重大应用场景

■张玲

10月20日，国家发展改革委公布首批136个标志性重大应用场景清单，南方电网公司五项场景成功入选，入选数量位居央企前列。入选项目分别为能源强国背景下新型储能安全高效可靠应用场景、海南清洁能源岛新型电力系统建设场景、面向新型电力系统的开源物联操作系统应用场景、绿电直供与算力协同应用场景以及云南电动重卡规模化发展场景。覆盖源网荷储、交能融合、算电协同等“六张网”建设关键方向。

场景作为国家新型政策工具，是贯通技术创新和产业落地、打通研发端和市场端的关键纽带。本次发布首批标志性重大应用场景清单，旨在以真实场景牵引新技术新产品规模化商业化应用，加快形成可复制可推广的路径模式。

典型场景如何落地建设？开放场景怎么释放价值？近年来，南方电网公司将场景培育开放作为培育新质生产力的重要抓手，依托覆盖南方五省区横跨2000公里、体量规模超英法德三国电网总和的大电网真实运行环境，锚定新型电力系统建设现实刚需，持续开放验证多项场景。

以新型储能场景为例，储能装备若要真正适配电网运行，必须经受复杂电网工况中安全性、可靠性和经济性的全方位考验。由南方电网公司牵头建设“能源强国背景下新型储能安全高效可靠应用场景”，将建设总容量达6000万至1亿千瓦的新型储能“巨系统”，以稳定可靠一流现代化电网为“超级中试平台”，面向新技术、新产品开放源网荷储全场景验证空间。

该场景打造的新型储能“巨系统”，能将分散的储能资源转化为协同运行的系统能力，从而实现毫秒级快速支撑、秒级动态调节和小时级能量优化，相当于给大电网装上了一套反应灵敏、调节有力的“超级稳定器”，是保障新型电力系统安全、绿色、经济运行的杀手锏。该场景依托南方区域电力市场，健全容量补偿、辅助服务、电力现货、电碳协同联动等多元交易规则，构建多层次、全覆盖的新型储能价值回报机制，拓宽新型储能可持续盈利空间，预计可撬动全社会投资超千亿元。预计到“十五五”末，南方五省区新型储能总容量将达6000万千瓦，有力支撑区域新能源装机攀升至4.6亿千瓦。

当新型储能“巨系统”正在南方五省区徐徐铺开之时，各省级示范区也在同步探索差异化路径。海南清洁能源岛新型电力系统建设场景展示了省域层面新型电力系统整体示范的方案。南方电网海南电网公司围绕“源、网、荷、储、海上、防灾、市场”七大领域，投资近3000亿元实施系统集成验证，该场景建成后，全省清洁能源装机占比将超90%、新能源发电量占比超80%，灾害抢修复电时间缩短70%以上，推动在海上风电、核电小堆、车网互动（V2G）等重点领域形成自主知识产权的核心技术成果。依托海南自贸港政策优势，该场景将牵引清洁能源产业集聚，带动上下游海上风电、储能等数个千百亿元级产业发展，重点培育多个绿色产业集群，为“一带一路”沿线热带岛国提供可复制的省域方案。

面向新型电力系统的开源物联操作系统（电鸿）场景，瞄准的是数字基础设施的“根技术”。南方电网依托开放原子电力行业开源社区，在南方五省区布局6大类电鸿应用示范场景，覆盖分布式光伏精准调控、虚拟电厂聚合运营等源网荷各环节，研发覆盖任务调度、数据采集等各类公共中间件超百个，实时内核响应时间已从百微秒级降至10微秒以内。目前，该场景已建成超1万平方米电鸿适配中心，完成百余款国产主流芯片底层适配。场景建成后，将有效支撑南方五省区分布式资源参加调峰调频，协同调度效率大幅提升。依托开源社区，将大幅降低中小企业新型电力系统全栈研发门槛，构建“技术平权、能力共享、产业共荣”的能源数字生态。

聚焦“六张网”建设，本次入选的绿电直供与算力协同应用场景和电动重卡场景，从算电协同和交能融合两个维度展开探索。南方电网公司以规划、建设、调度、交易“四协同”为主线，规划侧推动电力与算力规划同步、联动布局；建设侧打造广州棠下“七站合一、算电储融合”试点，实现年节电超700万千瓦时、节约用地30%—40%、实现绿电供应100%；调度侧研发国内首套电碳算协同运营系统，引导算力向绿电富集、低电价时段迁移，试点地用电成本平均下降48%；交易侧落地全国首批电碳算协同撮合交易，提供“算力+电力”一站式服务。通过充分发挥大电网枢纽平台作用，深化产业链上下游协作，构建互利共赢产业生态，助力电网与算力网协同高质量发展。

云南则立足交通用能特征与清洁能源禀赋，构建覆盖全省、联通周边、辐射澜湄的电动重卡交能融合网络，布局五大补能场景，创新验证车桩网协同规划、光储充换一体化、高功率充电等十大技术，建成后预计年减少碳排放约30万吨，带动社会投资约310亿元。

下一步，南方电网公司将推动各类场景资源常态化全社会开放共享，吸引更多企业、高校、科研院所参与真实电网场景，加速推动创新成果从样品、产品迈向市场化商品，持续为培育发展新质生产力、推动新型电力系统高质量发展探路先行。

精工“搭积木” 电绘山水图

——云南玉溪新型配网建造赋能农文旅融合

本报讯 截至10月20日，南方电网云南玉溪峨山供电局配网基建项目机械化施工覆盖率达100%，实现安全生产“零事故”。该局创新推行“预制化+模块化+机械化”新型配网建造模式，以工厂预制、现场拼装替代传统人工浇筑模式，推动建设效率、安全管控、工程质量三重跃升。依托该模式建成的110千伏石花变电站10千伏西环线新建工程，获评南方电网公司优质工程奖，为峨山县农文旅融合发展筑牢能源屏障。

在峨山县柏锦社区10千伏南环II回线国税局公变配变新建工程现场，小型挖机精准开挖基坑，起重机平稳起吊预制箱变基础，施工人员快速对位固定构件，全程无搅拌机轰鸣、无砂石扬尘。“传统方式修建箱变基础需28天，采用预制拼装技术仅需2天。”玉溪峨山供电局建设管理中心副经理杨兴文介绍，水泥杆基础机械化开挖仅需10分钟，效率是人工的20倍；铁塔基础机械化挖掘1小时成型，较人工提升15倍。机械化作业大幅削减高空危险作业环节，从源头降低安全隐患，同时最大限度减少施工对居民生活的干扰。该项目投运后，片区变压器重过载、电压不稳问题得到根治，并预留500千瓦电力负荷，为后续充电桩布设和智慧社区建设提供充足空间。

在峨山石泉片区千亩荷塘景区，夜间亮化、民宿餐饮、农产品冷链、智能灌溉及停车场充电桩等用电需求随文旅热度持续攀升。110千伏石花变电站10千伏西环线工程的投运，补齐了片区网架薄弱、供电容量不足的短板，使电网具备故障快速隔离与短时复电的自愈能力。“景区民宿、夜市、景观、灌溉全都离不开稳定供电。电网升级后，很少再遇到电压不稳的情况，游客体验更好，我们经营也更有信心。”荷塘片区民宿经营户李娟说。建设过程中，施工团队依靠机械化精准作业缩小扰动范围，同步实施电缆入地和电力设施景观化改造，让杆塔、线缆融入荷塘田园风光，实现电网工程与美丽乡村共生相融。

从城区居民区精细化配网改造到乡村文旅景区精品电网落地，玉溪峨山供电局以新型建造实践实现配网建设提质、提效、提安、惠民多重突破。下一步，该局将持续推广智能化装配式建造技术，建强专业化施工队伍，完善精品工程创优体系，依托智能运维与常态化保电机制夯实供电保障能力，以电力基建的智造变革助力峨山文旅产业提质、现代农业增效，为乡村全面振兴注入持续动能。

（陶俊春 李琛）

关注

国网直流中心牵头发布两项1000千伏特高压行业标准

本报讯 近日，由国家电网有限公司直流技术中心（以下简称“国网直流中心”）牵头制定的DL/T310—2026《1000kV油浸式变压器、并联电抗器检修导则》和DL/T306—2026《1000kV变电站运行规程》获国家能源局批准发布，将于2026年12月26日起实施。刚刚过去的第57届世界标准日以“经济适用的清洁能源”为主题，国网直流中心同期组织开展了“聚力标准创新，共绘可持续发展美好愿景”主题宣传活动，发布上述两项标准，正是对这一主题的生动实践。

1000千伏特高压交流是清洁能源跨区优化配置的重要通道。两项标准由国网直流中心联合国网湖北、山西、福建、陕西电力等公司及制造企业共同起草，是针对2010年发布版本的首次修订。

其中，DL/T310—2026将检修分为日常检查、例行检修、特殊性检修三类，明确1年基准周期与最长3年延长规则，首次量化抽真空、热油循环、静置排气等油务工艺指标。

DL/T306—2026将原六个分册合并为统一文件，首次在运行规程层面明确非电量保护“重瓦斯投跳闸、其他非电量宜投信号”配置原则，新增安全防范、防汛排水、在线监测等要求。

两项标准凝聚了我国特高压交流输电十五年建设运行经验。国网直流中心将以世界标准日活动为契机，把标准思维融入科研攻关与运行支撑全过程，为构建新型电力系统、服务“双碳”目标贡献标准力量。

（陕华平）

南网昆明供电局：开展客户沙龙，助推工商业用户入市

本报讯 10月14日，南方电网云南昆明供电局联合昆明电力交易中心，携手6家昆明市“十佳”售电主体代表，在昆明政务电力智慧服务厅开展“共筑电力市场，明晰能耗账策”客户沙龙活动，聚焦交易政策、电费账单，破解工商业用户入市痛点，打通政策“最后一公里”。

本次沙龙创新采用“线上+线下”模式，打破场地局限，精准覆盖全市工商业代购电用户。工作人员围绕入市注册流程、“来淘电”零售交易平台及自主开发的电费账单解读小程序开展讲解演示，以数字化手段降低企业理解门槛，科普各类零售套餐要点，帮助企业快速掌握套餐比价方法，签约匹配的零售套餐。工作人员拆解账单六大模块，通俗解读抄见电量、变损线损等专业内容，区分代购电与市场化用户账单差异。活动设置专家答疑环节，机构与专家共同解答市场热点问题。

下一步，昆明供电局将持续做实市场化服务，丰富沙龙、直播、上门宣讲等宣贯形式，迭代优化账单解读小程序，提供入市指导、套餐参考、账单咨询全链条服务。深化服务中台风险管控，持续应用“3+3+N”管控机制，发挥绿电绿证服务中心平台效能，做强“绿电+”特色服务，坚持保民生、促发展双线并行。

（曹爽 刘琬琰）