

从传统“人防”向“技防”“智防”转型 贵州电网公司运用 数智化手段防山火保供电



图为南方电网贵州电网公司凯里镇供电局工作人员操控无人机对辖区10千伏菜白线开展防山火特巡作业。彭伍军/摄



图为南方电网贵州兴义供电局生产指挥中心值班人员应用南方电网山火卫星监测预警系统和贵州电网输电线路可视化监测预警系统,实时监控山林区域的输电线路。卢关文/摄

■陈举 吴寿长 王兴兰

春季是山火高发频发的季节,尤其在贵州山区,祭祀、农耕等活动极易引发山火,对电网安全运行构成严峻挑战。

近年来,南方电网贵州电网公司(以下简称“贵州电网公司”)持续深化数字化转型,将人工智能、大数据、卫星遥感、可视化监测等前沿科技与电网运维深度融合,推动防山火工作从传统“人防”向高效“技防”与“智防”转型,构建起“空—天—地”现代化、数字化山火防控体系,全力确保春季期间电网安全稳定运行和电力可靠供应。

■“千里眼”24小时值守,山火隐患无处遁形

“500千伏鸭诗甲线135号杆塔附近有山火,告警工单已传递至设备主人,请工作人员现场核实。”在贵州电网公司运行分公司生产指挥中心,这类告警工单由AI自主生成,人工确认后便会实时自主传递至设备主人。随着清明节临近,祭扫活动增多,这里成为了防山火监测的“智慧大脑”。

针对贵州山多林密、输电线路分布广泛的特点,贵州电网公司充分发挥科技“哨兵”的作用,深度融合南方电网山火卫星监测与贵州电网输电线路可视化监测预警系统,部署1.6万套山火监测终端。这些系统如同安装在天上的“千里眼”,而部署在杆塔上的可视

化监测终端则如同“智慧眼睛”,一旦监测到热源或烟雾信息,结合AI算法,能够自动识别烟雾、明火并实时告警,第一时间通过生产运行支持系统告警工单传递至设备主人。

“通过多方的监测网络,系统在几十秒内完成火情的捕捉、定位与预警,并将精准的坐标信息推送给一线运维设备人员,极大缩短了从发现到响应的处置时长。”贵州电网公司运行分公司生产指挥中心值班员刘子明说。

贵州电网公司通过24小时不间断的人工轮巡与AI智能分析相结合,实现了对全省林区等高风险区段的全天候监控,确保火情“早发现、早预警、早处置”。

■“无人机+”立体巡检,筑牢多维“防火墙”

“六盘水220千伏红林Ⅱ回线20号—22号,机巢编号28-1,高度220米请求起飞。”收到消息后,贵州电网公司运行分公司无人机作业监控室值班员任治宇通过后台系统下达巡视指令。伴随着螺旋桨的嗡嗡声,无人机对杆塔进行精细化巡检,高清画面实时回传至后台。这是贵州电网公司推行“人巡+机巡”立体化巡查模式的常态,全省配备无人机3513架,建成275套无人机固定机巢。

针对春季期间防山火压力较大的重点线路,贵州电网公司纷纷采用“空中+地面”的立体布防。依托北斗卫星开展无人机输电线路巡检,效率提升4倍,多架无人机同时工作效率可提升12倍,覆盖范围较传统方式扩大30%,不仅大幅提升了巡检效率,更弥补了人工巡检在复杂地形下的视野盲区。

此外,贵州电网公司还建立了应急勘灾“2+5”驻守模式,在重点区域前置固定翼与多旋翼无人机机组,确保突发火情时能第一时间升空勘灾,为后方指挥决策提供实时画面支撑。

■政企联动群防群治,源头管控“防未然”

智防是手段,人防是根本。在利用高科技手段的同时,贵州电网公司坚持发动群众力量,深化“政企联动”与“属地化管控”机制,各级政府、电网企业紧密协同、深度融合,构建了“政府+电力”一体化的五级山火联防联控体系。

“通过政企共建山火联防联控网格卡,实现火情信息协同分层分级直通,贯通省—市—县—乡—村五级联防联控体系,彻底打通政企联动‘最后一公里’,推进山火‘打早、打小、打了’。”贵州电网公司生产技术部输电设备管理经理杜昊介绍。

同时,各级供电局与当地应急、林业、乡镇政府建立信息共享机制,联合开展值班值守、联合宣传,将电网防山火工作纳入地方森林防火体系,切实筑牢森林与电力设施安全屏障。

“各位乡亲,清明节祭扫一定要注意防火,不要在电力线路下方烧香纸……”清明节前,在铜仁市石阡县本庄镇,铜仁石阡供电局本庄供电所客户经理正利用“黔电小哥”、公众号、微信群等数字化及线下设点宣传方式,向村民宣传提示防山火危害,讲解电力设施保护知识,提升全民防山火意识。

目前,贵州电网公司已印发《贵州电网公司2026年防山火工作方案》,制定年度五大方面26项工作举措,建立山火隐患台账、隐患点清理、安装在线监测设备以及加强公众宣传等多种措施,形成从预防、监测到处置的全过程闭环管理,建立以“平时抓基础、灾前抓重点、灾中抓组织、灾后抓恢复、事后抓提升”为主线的全链条防山火应急机制,建成了277公里输电线路林火阻隔带。

清明期间,贵州电网公司通过数字化手段的深度应用,变被动应对为主动防御,用科技的力量守护好绿水青山,确保群众度过一个平安、文明的清明节。



图为全球首台±800千伏/800万千瓦可控换相换流器。

本报讯 近日,国务院国资委首次发布中央企业原创技术策源地“十大标志性成果”。国家电网公司科技成果“我国成功攻克特高压直流装备瞬态功率中断世界性技术难题”入选,该成果应用公司自主研发的全球首台±800千伏/800万千瓦可控换相换流器(CLCC)。

据了解,国务院国资委已推动58家中央企业建设97个原创技术策源地,牵引带动中央企业创新体系持续完善,创新能力显著增强、创新活力有效激发。国家电网公司科技成果入选“十大标志性成果”,有力彰显了中央企业作为国家战略科技力量,发挥科技创新主体作用,发力原始创新的坚定决心和责任担当。

国家电网公司牵头建设新型电力系统原创技术策源地,采用器件混联技术,首创提出并成功研制CLCC。该技术融合了常规电网换相(LCC)与柔性直流(VSC)两类技术的优势,创新采用全控与半控功率器件混合的双支路结构。当电网出现扰动时,该阀能够自主构建补偿电压,彻底避免因电压下降导致的换相失败,从而保障特高压直流系统千兆瓦级功率的稳定传输。

CLCC技术具备输送容量大、损耗低、可靠性高、系统支撑能力强等突出优点,从根本上解决了长期制约高压直流输电发展的“换相失败”问题。这是我国在直流输电领域取得的重要原创成果,为解决该世界性难题贡献了“中国方案”。该成果将显著增强我国“西电东送”战略通道的输电能力与运行可靠性,解除东部特高压直流密集接入地区连锁换相失败风险,提升受端电网外来电力接纳能力,为能源清洁转型和新型电力系统建设提供坚实支撑。

作为能源骨干央企和国家首批创新型示范企业,国家电网公司深入落实原创技术策源地建设任务部署,重塑科技领导体制、重建科技管理机制、重构科技创新体系,按照“干什么—谁来干—怎么干—怎么保障支持”统筹谋划、组织实施,强力推进新型电力系统原创技术策源地建设。该公司依托学科向下扎根、依托规划向前布局,强化策源地重大领域方向的前瞻性、战略性、系统性部署;突出骨干院所支撑、重点打造关键一极,强化策源地核心科技力量的体系化、建制化、协同化建设;按照抓重大、抓融合、抓关键精准发力,强化策源地重要战略抓手的全局性、长远性、创造性谋划;统筹“一把手”推进,深化改革浓厚氛围,强化策源地建设任务精细化责任分解、压茬化组织推进。(姜义平)

国家电网公司科技成果入选中央企业原创技术策源地“十大标志性成果”

国网兰州供电公司:

网源协同筑牢电力生命线

本报讯 3月28日11时15分,兰州110千伏东部电网的“心脏”——小峡水电站中控室内,气氛凝重而紧张。当值班长目光紧锁屏幕,在确认所有前置条件就绪后,一声令下:“黑启动条件具备,准备操作!”

这一声指令,标志着甘肃中部解环后兰州电网首次黑启动试验正式打响。仅仅5分钟,完成机组启动、厂用电复建,30分钟内,升压、孤网运行一气呵成。监控屏上,电压、频率曲线如精准的脉搏,全程稳定在安全范围。随后,机组进入长达1小时的孤网连续稳定运行,宣告此次“大考”圆满成功。

对于拥有百万人口的兰州核心区而言,110千伏东部网不仅是电力“动脉”,更是维系医院、交通枢纽、应急指挥体系等“生命线工程”的关键通道。黑启动,被誉为守护城市光明的“最后一道防线”——当极端灾害或突发故障导致主电网全黑时,这条防线能否在无外部支援下迅速启动,直接决定城市的应急恢复能力。小峡水电站作为具备自启动能力的黑启动电源点,其3号机组的成功试验,意味着即便在最极端情况下,兰州核心区也能通过“自我造血”点亮城市。

此次试验的背景极具挑战性。随着甘肃中部磁环网解环运行,区域电网的拓扑结构发生根本性变化,原有稳定性被打破,对局部电网的“孤岛生存”能力提出更高要求。国网甘肃省电力公司电力调度中心、国网兰州供电公司、国投甘肃小三峡发电有限公司、国网甘肃省电力公司电力科学研究院紧密配合,组建电网调度、继电保护、自动化等多专业联合团队,确保黑启动机组与主电网完全解耦,杜绝反送电风险。这不仅是对机组性能的检验,更是对解环后电网协同防御与应急响应能力的首次实战练兵。

下一步,国网兰州供电公司将继续发挥调度核心职能,依托此次试验数据深化复盘分析,持续优化系统恢复路径,将“黑启动”从一项技术能力转化为守护城市高质量发展的坚实基础。(徐晓惠 徐宏雷)

国网阜平县供电公司:

春风送暖进校园 安全用电护成长

本报讯 “同学们,湿手能不能触碰插座呀?”“不能!”这是保定市阜平县西下关中心小学安全用电知识课上的一幕。日前,国网阜平县供电公司共产党员服务队的“红马甲”们走进校园,为孩子们送上一份特殊的“安全礼”。

课堂上,服务人员通过动画视频、互动问答、实物演示等形式,向同学们讲解安全用电常识,同时现场演示了如何正确使用电器、识别安全用电标识。活动结束后,服务人员走进配电室,仔细检查变压器、开关柜的运行状况,用红外测温仪对线路接头、开关触点等进行测温。在教学楼、宿舍楼、食堂等场所,逐一排查室内线路、插座、照明设备,及时发现并处理2处线路老化隐患。

近年来,国网阜平县供电公司持续深化“安全用电进校园”活动,将安全宣传与用电服务相结合,用实际行动守护校园用电安全。下一步,该公司将继续践行“五心”服务理念,为辖区学校提供更加优质可靠的电力保障。(杨珊珊)

老挝电网装上广西“智脑”

本报讯 进入4月,老挝迎来最宜人的季节。在老挝国家电网公司电力线路缺陷自动识别系统大屏幕上,一条条输电线路的巡检图像正被快速处理,红色的缺陷标记自动跳出,精准定位到每一处隐患。老挝国家电网公司巡检员坎拉·西萨瓦紧盯数据流,认真查看线路分析情况:“以前依靠人工一张张看,现在AI模型几分钟就能完成上千张巡检图像的自动分析,效率提升了不少。”

这一幕,正是我国自主研发的输电设备缺陷隐患智能识别大模型技术在老挝落地的真实写照。2025年12月,该模型正式“落户”老挝国家电网公司,成为南方电网首个向东盟国家输出的AI创新成果。这项由南方电网广西电网公司(以下简称“广西电网公司”)与南方电网人工智能科技公司联合研发的人工智能技术,为老挝电网装上“智慧巡检大脑”。

“老挝多山地雨林,输电线路分布广、巡检环境复杂,传统人工巡检不仅耗时费力,还存在不少安全盲区,缺陷发现不及时的问题一直困扰着我们。”老挝国家电网公司生产部经理杨亮坦言,民众对可靠供电的诉求越发强烈,对高效、精准的巡检技术需求愈发迫切,而广西电网公司的智能巡检大模型,正是破解这一难题的“对症良方”。

这款落地老挝的电网智能巡检大模型,深度融合人工智能、计算机视觉与电网巡检业务场景,可对无人机巡检采集的图像进行全自动智能分析,精准识别绝缘子、金具、导线等各类输电设备的缺陷问题,尤其适用于海量现场采集图像的快速分析和缺陷隐患的精准定位,改变了传统巡检的低效模式。

自落地老挝电网应用以来,该模型已在线路运维中发挥出显著效能。据杨亮介绍,依托这套智能大模型的算法能力,已完成对4条输电线路的智能巡检分析,累计处理14375张无人机巡检图像,精准识别出1146处设备缺陷,相比传统人工分析,不仅大幅提升巡检效率,缺陷识别也更精准,为电网安全稳定运行提供了技术支撑。

“我们带来的不只是一套技术系统,更是经过实战检验的电网智能巡检整体解决方案。”广西电网公司数智运营中心总经理朱时阳介绍,针对老挝的地理环境、电网设备类型及实际巡检需求,技术团队提前对模型进行适配优化,让模型更贴合老挝电网的运维场景。同时,团队还通过现场教学、实操演练等方式,对老挝电力运维人员开展系统培训,帮助当地运维人员快速掌握操作方法,加快智能巡检技术的常态化应用。

从人工徒步巡检到AI大模型智能识别,从经验判断到数据驱动,输电设备缺陷隐患智能识别大模型正推动老挝电网巡检方式实现变革。随着这项技术应用范围不断扩大,将提升老挝电网的运维效率和水平,为老挝经济社会发展提供更为可靠的电力保障。

据广西电网公司数字化部总经理刘莹介绍,下一步,广西电网公司将积极践行“北上广研发+广西集成+东盟应用”的发展路径,深化中国—东盟能源人工智能创新合作中心建设,加快构建面向东盟的能源语料库和垂域大模型,推动更多南方电网成熟的AI成果输出东盟市场。(陆冬琦 韦宗慧 刘凯杰)

国网冀北电科院助力亦庄500千伏输变电工程投运

本报讯 3月29日,国网冀北电科院(以下简称“电科院”)圆满完成亦庄500千伏输变电工程最后阶段亦一线启动调试工作,标志着该工程全面投运。

亦庄500千伏输变电工程是落实北京城市发展战略、保障区域电力负荷增长的关键举措,投运后将有效缓解亦庄新城及北京东南部地区负荷增长带来的供电压力,高效承接北京东特高压站下送电力,为北京重点功能区提供可靠电源支撑,进一步完善区域电网结构。

作为该工程调试单位,电科院高压与电力电子研究所、电力系统研究所联合发力,全面承接调试计算与现场启动各项工作。启动前,计算团队全面仿真校核工程在调试、运行

及检修等不同工况下的潮流分布与过电压风险,科学制定高效合理的调试方案;启动期间,该院组建涵盖一次设备、继电保护专业的柔性技术团队,在相关站点并行开展调试工作,全程严把安全关、质量关。此次启动调试的圆满完成,不仅为亦庄500千伏输变电工程顺利投运筑牢了技术根基,更彰显了电科院在重大输变电工程调试领域的专业实力与支撑作用,也为同类输变电工程调试工作树立标杆。

下一步,电科院将持续发挥技术优势,立足电力系统发展需求,聚焦重大工程建设,为电力系统安全高效运行提供全方位技术支撑,助力提升电网运行水平,切实守护区域能源安全。(王晨星 陈瑞)