

# 配网设备质量升级新动能:配电终端自动化检测技术的创新与应用

中国电力科学研究院研究成果荣获中国电力企业联合会电力职工技术创新奖一等奖

关石磊 郑格 张羽帆

2023年12月12日,中国电力企业联合会公布了2023年度电力创新奖获奖名单,由中国电力科学研究院配电网技术中心推荐的“配电终端自动化检测平台”成果经过多轮审查、答辩、评定等程序,荣获电力职工技术创新奖一等奖。

该成果实现了配电自动化终端设备由分散式人工检测向自动化批量检测转变、功能性验证测试向场景式闭环检测转变,在提升配电终端设备质量及供电可靠性,建立健全配电终端试验检测能力与技术监督体系,引导我国配电自动化设备制造业健康发展等方面具有重要意义,社会效益和经济效益显著。

**聚焦质量:配电终端自动化检测的迫切需求**

电气设备质量是强网之基、安全之本,也是保障电网安全运行、确保电力可靠供应、提升国家电网公司运营绩效的重要基础。配电终端是配电网状态精准采集、控制保护、运行调度的核心设备。2015年,国家能源局、国家发改委提出十三五时期我国配电自动化覆盖率目标,配电终端呈现规模化爆发式增长态势,入网总量超数百万台。在我国“抓质量、保安全、促发展、强质检”政策指引下,国家电网公司以“质量强网”为战略基点,推

动配网高质量发展,配电终端质量把关与检测工作责任重大。

然而,配电终端制造厂商众多、质量参差不齐。传统单一源表激励的检测模式与一二次多设备协同交互的实际工况脱节,无法检验其复杂功能逻辑。检测单一参数指标无法全面深度考核配电终端多要素影响下的容错能力,质量缺陷检出率低、带病挂网风险高。标准源表与配电终端一对一人工检测效率低,无法应对大批量检测需求。因此,配电终端质量严格把关的迫切需要与落后的试验检测技术之间的矛盾十分突出,如何在实验室条件下精准等效复现配电自动化系统多态运行场景,有机融合稳态特性、暂态特性、环境影响、电磁干扰等全要素业务流和数据流,实现标准源保证精度稳定、基准溯源的同时突破带载输出功率极限是提升配电终端检测技术水平亟待解决的难题。

针对上述问题,在国家电网公司系列科技项目支持下,中国电力科学研究院联合多家单位组成产学研攻关团队,历时6年自主创新,成功攻克了配电终端自动化检测的关键技术难题,开发出适用于站所、馈线、配变等多类型配电终端的自动化检测平台。

**创新驱动:配电终端自动化检测平台的技术突破**

在检测条件构建方面,项目

团队提出了配电自动化运行场景数字化镜像方法,突破了实验室条件下配电网复杂故障时序及演变过程等效模拟技术瓶颈,能够等效复现8类36种故障特征,支持500万实时测点的配电自动化系统设备检测环境,解决了配电自动化系统多态运行场景复现、配电网故障过程精准反演的难题。

在检测方法设计方面,项目团队提出了配电终端“正向模拟—扰动耦合—反向容错”的一体化联动检测方法,攻克了5类64种复合干扰因素的特征信号叠加与多元信息协同交互技术,解决了复杂耦合干扰与反向容错条件下的配电终端软硬件全性能检测难题。

在检测平台开发方面,项目团队提出程控功率源优化带载输出与多进程协同控制方法,解决了规模化并行检测场景下信号畸变、相位不同步的技术难题,开发了可灵活编排和敏捷开发的检测案例库。研发的配电终端智能检测平台,解决了规模化并行测试难题,填补了国内外空白。

项目成果成功支持完成了超过百万台套配电终端的投运前质量检测,入网检测合格率显著提升,降低了由质量缺陷引发的停电事故概率,大幅减少了省市公司现场调试的人力成本与检测周



期。此外,该项目指导建立了高效的配电自动化质量检测管理体系,降低了配电终端企业研发调试和生产成本,显著提升了配电终端标准化水平,推动了配电自动化设备产业生态健康发展。

2022年中国电机工程学会鉴定委员会认为,项目成果有效提升配电终端设备入网及到货质量,实现了配电终端场景化验证、质量深度评价、自动批量检测的技术突破,项目成果整体达到国际领先水平。

**核心团队:中国电力科学研究院的专业贡献**

中国电力科学研究院是中国电力行业多学科、综合性的科研机构。配电系统试验研究室(以下简称“试验室”)隶属于中国电科院配

电技术中心,拥有中国合格评定国家认可委员会CNAS实验室认可资质,是配电变压器节能技术北京市重点实验室、国家电网公司配电自动化技术标准验证实验室、国家电网公司配电设备一二次联合检测技术标准验证实验室,中国电机工程学会电力系统自动化专委会学科组秘书处单位。

试验室聚焦配电设备质量与数字化检测工作,以提高配电网设备质量,助力配电专业管理,推动配网高质量发展为己任,深耕配电自动化系统及中低压设备技术领域,开展科技攻关、标准制定、试验检测、技术服务及成果推广工作,具备配电网“站—线—台—户”核心设备关键系统设备全要素试验验证环境。

## 咸阳市领导一行到中铁四局六公司引汉济渭项目施工现场调研

3月12日,陕西省咸阳市副市长李慧超一行到中铁四局六公司引汉济渭项目调研指导工作。咸阳农业投资集团有限公司、咸阳市经开区管委会、大秦水务公司、中铁四局六公司引汉济渭项目负责人参与调研。李慧超一行查看了项目施工现场,该项目负责

人曾红红对项目概况、安全措施和施工周期进行汇报。她表示,中铁四局素有“钢人铁马”美誉,在重大民生、重点工程建设中要排除万难,加快施工进度,尽可能提前投产,为建设幸福咸阳、造福咸阳百姓奉献力量。(殷瑜)

## 中铁上海工程局天津市轨道交通Z2线项目部开展事故应急演练

3月3日,在全国两会召开前夕,由中铁滨海(天津)轨道交通投资发展有限公司建设,中铁上海工程局承建的天津市轨道交通Z2线06标项目部在施工现场组织开展了火灾事故应急演练,全体员工及班组工人共计40余人参加消防演练。为提高全体员工消

防基础知识水平,此次演练从消防安全实际出发,根据演练验证各项应急预案的可行性,发现并改进其中存在的问题和不足,促使员工快速掌握火场逃生基本方法,增强自我安全意识。(晏河清)

## 天津市科技创新产业园人才公寓嘉庭公寓装修工程通过竣工验收

3月15日,中铁上海工程局承建的科技创新产业园人才公寓嘉庭公寓装修工程顺利通过天津市经济技术开发区建设工程质量监督站的竣工验收。工程自开工以来,项目管理人员科学组织施工,高效推进项目建设,常态化做好安全教育培训,安全质量隐

患排查治理,实现工程建设“零事故”。始终坚守质量第一的原则,严格把控材料选择、工艺掌握及装修效果各环节。建设过程中,收到业主单位的表扬信一封、贺信一封,获得业主与属地单位的高度肯定与好评。(那思文 刘月)

## 沪渝蓉高铁天门汉北河铁路特大桥无拱承吊索式钢混连续梁合龙

3月15日,由长江沿岸铁路集团股份有限公司建设管理,中铁上海工程局承建的沪渝蓉高铁天门汉北河铁路特大桥(80+160+80)m无拱承吊索式钢混连续梁顺利合龙,此梁型在国内运营时速350公里高铁中暂无使用先例,连续梁的成功合龙为后续高速

铁路大跨度桥梁的应用场景拓展了思路。目前,该项目围绕天门汉北河铁路特大桥科研课题研究方向,已形成了一批技术含量高、推广价值大、基层需求广的实用技术成果。项目已申请发明专利5项,实用技术专利5项。(周国定 曹俊松)

## 中铁四局(天)津淮(坊)高铁站前七标首个连续梁0号块顺利浇筑

3月10日,在中铁四局(天)津淮(坊)高铁站前七标施工现场,1098#墩0号块顺利浇筑完成,这是中铁四局(天)津淮(坊)高铁站前七标施工完成的首个连续梁0号块,标志着工程正式进入梁体施工阶段,拉开了桥梁上部结构施工的序幕。

据悉,为确保浇筑顺利,项目部多次组织召开现场专题会议,明确从支架搭设到模板安装、钢筋绑扎等工序、环节的技术规程和操作规范,确保浇筑过程安全质量有序可控。(贤伯昊 李嘉豪)

## 华夏银行信用卡中心开展金融宣传教育活动

为紧扣“3·15”消费者权益保护教育宣传活动主题,3月14日,华夏银行信用卡中心在石景山区金融办、商务局、市场监管局的指导下,联合首档聚焦老年人文化生活的综艺节目《这Young的老年派》节目组,结合中国传统文化开展“金融消保在身边 保障

权益防风险”专题金融宣传教育活动。活动采取线下中华文化商圈快闪、金融知识宣讲、有奖问答等适合老年人参与的活动形式,寓教于乐,在轻松有趣的氛围中践行“负责任银行”使命担当,更好地满足人民生活美好需要。(郑丹)

## “植”此青绿正当时,助力长江“大保护”

为进一步弘扬生态文明新风尚,践行“绿水青山就是金山银山”重要理念,3月12日,中铁城建华东公司总部与第一项目部开展义务植树活动,以实际行动践行绿色发展理念,为长江生态保护挥锹添绿。上午9时

30分,大家身穿志愿者马甲,来到最美江海交汇“第一湾”——张家港湾。30余名党员和青年志愿者一起,三五成组,默契配合,全身心投入到了这场绿色的盛会中,为绿水青山充“植”。(冯慧贤 郭志强 汤云峰)

## 规范电动三四轮车出行营造文明交通环境

近日,安徽肥东县石塘镇公路站开展电动三四轮车摸排登记及道路交通安全宣传工作。结合案例、以案说法。活动中,社区工作人员结合近期发生的典型交通事故案例,以案说法,让群众了解不遵守交通规则的危害性。广泛宣传、细化落实。通过社区微信群等不间断播放道路安全相关知识,让道路安全知识走进千家万户。全面排查、筑牢根基。党员志愿者通过上门入户的形式,建立相关台账,做到底数清、情况明。(姚凌梅)

## 学技能 促就业 面点师培训开班

近日,由安徽省肥西县高店镇主办,肥西官亭电脑职业培训学校承办的面点师劳动技能培训在该镇团塘村活动室正式开班,参训人数60余人。开班仪式上,镇分管领导表示,希望学员们珍惜学习机会,掌握一技之长,学有所成,学以致用,提升自身就业竞争力。据了解,本次培训

班为免费就业技能培训项目,为期培训10天,旨在帮助解决待业劳动者以及喜爱面点手艺的求职人员就业技能方面的困难。培训班聘请了专业高级面点师王中荣担任授课教师,培训采取理论知识与实际操作相结合的方式进行。(金萍萍)

## 凝心聚力,共创美好家园

连日来,安徽省合肥市蜀山区稻香村街道黄山路社区电科苑小区以党建引领“红色物业”为根本,以小区党支部、物业公司党支部为战斗堡垒,吹响“五好”小区建设的集结号。截至目前,该小区党支部已在小区内成立为民服务站,站内共设:在职志愿团、议事评议团、义务巡逻团、文体娱乐团、邻里互帮

团等5个团队,各团均制定月度集中活动计划,并积极开展各类活动。据了解,稻香村街道黄山路社区电科苑小区党支部还充分发挥战斗堡垒作用,通过发放“红色家书”,公示楼栋党员信息等,坚持不懈唤醒居民党员入党初心,积极参与组建各服务队,积极参与小区各项整治活动。(陈珉)