



国网上海电力

国网上海浦东供电公司工作小组助力打造国际领先型配电网示范区。

国网上海市电力公司——

不断提升供电可靠性，建设国际领先型城市配电网

东海潮涌，浦江波翻。聚焦建设“五个中心”重要使命，上海正加快建设具有世界影响力的社会主义现代化国际大都市。

这样的城市需要以国际领先型城市配电网为重要支撑。国网上海市电力公司立足“世界观察中国电力的窗口”定位，呼应社会经济高质量发展和人民追求美好生活对供电保障提出的更高要求，以不断提升供电可靠性为核心追求，推进国际领先型城市配电网建设，为上海的发展蓄能加力。

应用更多新技术，网架结构更坚强

在上海，精密电子、高端科研等不少类别的用户对供电可靠性有着极高要求。

去年12月5日，随着上海市北供电公司完成市北高新园区内万荣路1199弄用户5个配电站的改造，上海电网建成首个馈线自动化(Feeder Automation, FA)电缆次级环网。利用FA技术，环网内的故障隔离时间可缩短至毫秒级，并且故障恢复时间可降低至5秒内，真正实现用户停电零感知。作为该环网内用户，上海数据港股份有限公司电气负责人李顺感慨地说：“我们公司作为多家世界级互联网公司提供专业的数据中心服务，对供电质量的要求非常高。我们现在对供电可靠性更放心了。”

经过多年建设，截至2023年12月底，上海配电网10千伏馈线共18411条、长度90253公里；网架结构呈现10千伏架空网络基本采用多分段多联络接线模式，电缆网络大部分采用开关站带环网或开关站带户外配电站接线模式，城市配电网的基础水平较好。

国网上海电力还有更加精益求精的追求。公司正在高标准建设不停电自愈型配电网，强化顶层设计和规划引领，打造结构强简有序、分类科学合理、接线标准规范、设备先进适用的标准化目标网架。主干网方面，逐步构建和完善典型的10千伏双环网电缆接线和多分段多联络架空接线，同步配置自愈系统；次级网方面，加快落实配电网自动化有效覆盖，开展中低压配电网遥控规模化应用。

以首个FA电缆次级环网为例，环网内原先的负荷开关均更换为断路器，并对保护延时进行优化整定。发生故障时，通过FA动作，断路器能够直接切断故障电流，隔离故障全过程不依赖开关站断路器动作，极大缩短故障恢复时间。

上海市北供电公司运检部配网自动化负责人王思麒表示：“万荣路1199弄用户具有高负荷密度、高供电品质的特点，更高标准的配电网进一步满足用户对供电可靠性的要求。”以此项目为样板，市北高新园区内将逐渐建设范围更大的FA电缆次级环网。

与此同时，国网上海电力还不断提高配电网设备装备水平，全面推进“两型五化”，即安全先进型、环境友好型、以及集约化、标准化、工厂化、环保化、智慧化预制式配电网设备的推广应用。

数字化转型，运维手段更先进

在配电网物理网架越来越坚强的同



时，国网上海电力加大数字化转型力度，通过更为先进的手段，运维好这张国际领先的配电网。

国网上海电力坚持创新驱动，推进设备数字化改造，加快数字化班组建设，将数字化转型作为提升业务管理水平、赋能创效的主要抓手，全面推进配网设备运检业务与数字技术深度融合。

去年12月11日，在上海浦东供电公司工作团队监护下，其自主设计研发的变电站新型仿生机器人“浦睿”按照操作票上的任务设置，流畅、规范地完成了退压板、拉红白带、摇出车式闸刀等一系列操作。这是国网上海电力将数字化技术与配电网运维相结合的一项新成果。

对于这位即将在110千伏前滩变电站“走马上任”的数字化员工，上海浦东供电公司运检部副主任万轶伦信心十足：“浦睿”已做到了操作任务的精准执行，可以满足变电站基本操作所需。”在巡视监护场景下，它能做到无死角巡视，对现场不安全行为和异常情况及时告警，实现远程现场监护。在操作许可场景下，它可开展开关柜内外各类复杂的操作任务，并利用仿生手执行布置安措指令。而在人员无法进站的极端情况下，它可以实时回传现场数据、图像，并开展灭火、负荷转移等操作。

一个个业务班组是从事配电网运维的具体单元，班组强则配电网更强。国网上海电力正在深入推进数字化模式向基层班组下沉，打造配网数字化班组，全面推广配网业务移动作业和在线管控。

12月15日下午，上海青浦供电公司无人机巡检青年突击队队员张超杰正配合现场巡视人员对部分运行环境较为恶劣的线路开展定期巡视。40分钟后，3架无人机接收到返航指令依次“归巢”。张超杰说：“青浦地区地理环境相对复杂，无人机巡视可比人工巡视节约近一半时间，我们能更高效运维好设备数量多、线路里程长、可靠性要求高的配电网。”

在服务长三角一体化发展的前沿阵地，

上海青浦供电公司用数字化赋能这支青年突击队，由他们操控无人机一体化系统，日常开展定期巡视、故障巡视、特殊巡视三大类作业，并依托数字化后台实现缺陷自主判断、故障巡视提效等实战效果。

此外，国网上海电力还将推进开展配网自动化、智能融合终端、HPLC智能电表等采集量测数据应用场景，完善配网实时数据自主研判和主动上报功能；建立省配网运营监测管控平台，搭建“省-地-市-班组-现场”四级供服数字化监控体系，提高服务管控能力、响应速度和效率。

围绕“一强五新”核心，启动示范区建设

去年10月10日，上海浦东供电公司张江科学城能源服务中心为所建的园区级直流柔性互联示范项目给出了测评报告。结果显示，运行3个月来，该项目通过灵活接入车棚光伏、储能、直流充电桩等新型供、储、用能设备，使能源转化率提高了3%。

为了推动现代智慧配电网建设结出丰硕成果，国网上海电力以“中国特色、国际领先”为目标，于2022年11月启动打造国际领先型配电网示范区。示范区建设旨在点式突破柔性互联、微电网应用、智慧保电、5G应用等各类关键技术，链式联动规、建、运多条线资源，面式推广环网小型化设备、配网数字化转型、台区智能融合终端、业务中台成熟应用等成功建设及管理经验，快速迭代提升上海配电网发展水平。

国网上海电力配网办投资规划组组长袁明瀚表示：“围绕强网架基础、新设备应用、新技术探索、新场景示范、新服务能力、新机制建设这‘一强五新’的核心点，我们构建了示范区建设的总体框架和建设方案。”而为了体现差异化示范特色，针对中心城区改造、乡村振兴、园区赋能升级等多种发展场景，实现各类创新技术应用全面覆盖，共形成5个公司级示范区+6个地市级示范区的建设方案。

其中，建设中的浦东张江北部核心区示范

区是公司级示范区的代表。上海浦东供电公司将以“网架高可靠、设备更先进、状态自感知、需求速响应、能效更优化”为目标，结合台区融合终端示范项目，实现台区负荷预测、异常告警、低压拓扑识别、柔性负荷互动多个场景应用，并推进电动汽车有序充电试点。

去年迎峰度夏期间，浦东张江北部核心区示范区已通过钻石型环网一期建设，实现示范区内主网设备零重载，通过台区融合终端示范项目，实现用户末端电压异常主动运维1次、采取非居用户超容主动预警降跳闸管控措施1次，进一步提升示范区内可靠供电与精益服务。

在国际领先型配电网示范区的建设过程中，国网上海电力将始终围绕供电可靠性和电能质量两大关键指标，通过“先行”探索新技术、新设备的示范应用，推广先进技术示范区全覆盖；通过“先试”新型管理模式和创新机制，解决配网建设、运维、服务的痛点难点问题。

瞄准总目标，管理模式更创新

国网上海电力正大力实施配电网升级改造3年行动计划，以开关站双侧电源改造为抓手，加快目标网架建设步伐，同步实施电力通信接入网和配网自动化建设，显著提升上海配电网可靠性、智能化和数字化水平。同步结合架空线入地工程，借助政府力量，落实开关站站址和电力通道资源，全面提升入地配电网网架、设备、自动化水平。

去年12月6日至14日，上海市区供电公司分6天实施安化路(凯旋路-凤南路)10千伏架空线入地工程进线割接及内部割接调试。如此“零打碎敲”的主要目的，就是尽可能压缩停电时间，并通过分路实施、转移负荷等作业方式，确保对沿线客户不产生停电影响。

对于用户而言，国际领先型城市配电网的建设成效最直接的体现就是不停电。在建设好、运维好城市配电网之余，还要配以先进的管理理念，才能让千千万万用户真切感觉到“不停电才是最好的服务”。在这一点上，国网上海电力也一直在不懈追求。

除了通过提升电网设备、运维水平，压降故障停电之外，国网上海电力通过“控全年总量、控项目源头、控施工方式、控现场管理”，精益求精提升计划停电管理水平。

以最早推行“四控”管理的上海市区供电公司为例，2023年年初，国网上海电力经过科学测算，向其赋予的年度可用计划停电总量为450小时。在这条底线面前，上海市区供电公司量入为出，常态化开展计划停电“月预测”和“周预测”，实行计划会签制度，确保停电影响最小、施工方案最优后方可实施。针对大型工程项目，通过“化大为小”“化整为零”，将停电影响切割至最小范围。执行现场预到场、预汇报、跟班操作模式，优化停电许可、施工、汇报等环节的衔接，紧密配合，有效压缩“无效停电冗余”。

“我们持续优化管理模式、精细化管理措施，编制中心城区计划停电典型作业方案，将停电管控细化至每一分钟。”上海市区供电公司监控班副班长赵茜表示，“我们把作业难度提升的不便留给自己，把尽可能不停电的实惠留给用户。”

目前，国网上海电力已将“四控”模式向所有供电公司推广，2023年计划停电时间较2022年进一步压降7.7%。此外，国网上海电力还开展“小零散”计划停电专项治理，发展高水平、全覆盖的不停电作业体系，推进自愈型配电网建设，将计划停电“零感知”区域由中心城区向外环外区域推广。

在各项举措的齐头并进下，2023年，上海全域供电可靠性为99.9931%，较2022年同期上升0.0007个百分点，中心城区供电可靠性则持续保持在超过99.999%的国际领先水平。

下一阶段，国网上海电力仍将目光投向世界范围，对标国际最高水平，结合城市建设目标，确定供电可靠性的发展方向。到2025年，在中心城市始终保持“5个9”以上水平的基础上，国网上海电力将力争实现全域供电可靠性超过99.997%的水平。

国网上海青浦供电公司运用智能巡检机器人对变电站设备进行巡查。
(均国网上海电力供图)

