

配网“零停电感知”示范区建设探索研究

■ 国网河北省电力有限公司正定县供电分公司 田中歌

“零停电感知”作为一种面向未来的配电网发展理念，其本质是通过技术突破与管理革新实现供电连续性的极致保障。国网河北省电力有限公司正定县供电分公司（以下简称正定公司）以实现检修零停电、负荷零损失为目标，选取具有代表性的正定古城南城门片区为中心区域，着力打造配网“零停电感知”示范区。

示范区建设的必要性

匹配历史文化名城定位的必然要求。作为国家历史文化名城的核心窗口，正定南城门片区承载着“登得上城楼，望得见古塔”的城市愿景，其电网设施需与古城风貌保护、文化遗产展示功能相适配。然而现有电网存在线路跨区供电、联络复杂、电缆廊道受阻等问题，既影响供电稳定性，又制约古城保护与开发。传统保电模式年需投入 2 000 人次蹲守巡查，成本高昂且效果有限，亟须通过示范区建设实现“保电”与“保风貌”的双目标。

满足文旅产业核心区高可靠性的需求。南城门片区作为正定古城文化产业的核区域，聚集了开元寺、

阳和楼等 12 处景区，是热门景点之一，日均接待游客 1.32 万人次，文旅产业已成为县域支柱产业。该区域夜间人员密集，用电场景涵盖景区亮化、商业服务、居民生活等，短时停电不仅影响游客体验，还可能引发安全事故和舆情风险。目前供电可靠率 99.965%，无法匹配文旅产业对连续供电的刚性需求。

破解古城电网系统性短板的需要。南城门片区兼具“历史文化保护+高密度负荷+复杂地形”三重特征，但电网存在显著的系统性短板，主变长期重载运行，难以承载区域发展带来的新增负荷；线路联络性弱、抗故障能力不足，导致停电现象频发且持续时间较长；配电自动化水平偏低，故障处置仍依赖人工操作，供电恢复效率低下。同时，电网改造还面临着特殊挑战，线路落地受文物保护限制难度大，作为核心景区保电标准严苛，受地形制约改造空间十分有限。因此，亟须探索出一套适配历史城区的“高可靠性网架+微创改造+智能运维”特色模式，摆脱当前供电困境，也为同类城市核心区、文旅景区的配网升级提供可复制的实践经验。

示范区建设路径

示范区建设遵循网架刚性升级为基础、技术创新应用为核心、精细化管理优化为保障的原则，按照“网架优化-技术赋能-管理提质”三位一体的建设路径，系统规划，有序推进。

优化网架结构，构建刚性供电网络

以单环网、双环网为目标网架，通过高、低压协同升级实现供电网络刚性提升，筑牢“零停电感知”基础。

高压层面，借鉴国内配电网网架建设先进经验，规范客户接入，打造主干、次干、分支三级结构清晰、扩展性强的单、双环目标网架。依托“光差保护+馈线自动化”模式，配合 5G/4G 无线专网与智能分布式策略，对区域内 4 条 10 千伏线路实施配电自动化改造，在环网柜配置差动 DTU，铺设光纤双网，实现 100 米/秒内故障隔离、300 米/秒内非故障区域恢复供电，通过实时监测、快速定位与自动处置，大幅缩小停电范围和时长，提升电网抗风险能力。

低压层面，针对重要负荷推行“双线双变+低压备自投”改造思路，融

合计算机终端打造物联网管控平台。台区侧布置融合终端、低压零停电控制器、联络开关，通过低压零停电控制器实现变压器重要负荷出线备自投；重要分支箱侧，布置双电源切换开关，当主电源停电时自动切换到备用电源并通过即插即用单元将记录上传至物联网管理平台。对于古城旅游街道两侧商户，通过双分路电源交替供电实现基础照明与路灯补光双保障。

创新技术应用场景，赋能电网智能升级

推广车网互动模式，依托智慧充放电、电网辅助服务及充放电双向互动等新技术，打造充电设施新盈利模式示范样板，探索多元利润增长点。通过智能终端实现电网供电与电动汽车充电的动态协调，精准优化充电时间与功率，在保障安全稳定充电的同时，有效避免对电网的冲击，既提升了电网的智能化水平与可靠性，也为绿色出行和可持续发展注入新活力。

探索构建系统供电可靠性数据可信管理系统，深度融合区块链等新一代信息技术，对供电可靠性数据的采集、研判、确认、报送等全环节进行技术赋能。该系统通过将停电信息、停电事件、可靠性数据3类核心数据纳入上链存证管理，确保数据从产生到应用的全程可追溯、不可篡改；同时集成数据稽查与统计分析功能，实现对数据的自动校验、异常预警和多维分析。这一模式不仅能大幅降低人工参与数据校验核查的成本，减少人为误差，还能通过完善的信息溯源与校核机制，让数据来源更清晰、流转更透明，提升电网数据的公信力。

升级管理模式，构建精益服务体系

按照“预防为先、管控为要、优化为基、响应为盾”的原则，构建示范区配电网全周期闭环管理体系，筑

牢停电零感知服务保障网。

拓展不停电作业类型：作为减少停电的核心预防手段，遵循“需求导向、示范引领、高低压兼顾”原则，从数量扩张转向质量提升。强化人员技能与装备配置，在项目立项阶段即嵌入不停电作业考量，严守“能带不停”底线。中压层面重点推进旁路作业检修电缆线路，提升电缆不停电作业占比；低压层面覆盖智能配变终端安装、0.4千伏配电箱改造等场景，实现检修全程“零停电”，从源头避免不必要的供电中断。

强化计划停电管控：作为精准管控停电的关键环节，以客户“不停电、用好电”需求为核心，建立计划“任务池”机制，按“联络转供优先、带电作业补充、发电接入保障”原则统筹安排。通过严格审批方案、刚性执行计划，将停电范围、时间、次数压缩至最小，确保每一次必要停电都经过最优路径设计。

提升精益化运维能力：作为优化供电可靠性的基础支撑，坚持季节化运维理念，利用春秋检修窗口，借助红外、超声波等带电检测技术提前排查隐患，按“能带不停”原则消缺。推广配网移动作业实现巡视与缺陷闭环管理，通过差异化运维策略、外破危险源管控及客户侧故障治理，规范保护定值整定，从系统层面降低故障发生率。

建立主动抢修服务体系：作为应对突发情况的应急盾牌，依托配电自动化与供电服务指挥系统，以智能融合终端为枢纽，构建“故障精准定位、通知精确到户”的主动响应模式。客户可通过手机App实时查询抢修进度并互动，实现故障发生后快速隔离、高效恢复，将停电感知压缩至最低。

示范区建设成效

网架结构持续完善，片区内11条

10千伏线路已形成4组单环网，供电半径缩短至3.2千米；通过构建滹沱河站与临济站、隆兴站的站间联络，实现站间联络率100%，片区供电能力显著增强。

装备水平全面升级，采用标准化二次航插设计，实现二次装置即插即用与不停电更换；更换环网柜10座、智能DTU12个，敷设光缆8千米，实现环网柜间“光差保护”功能，有效解决了一二次设备寿命周期不匹配的问题，全面提升了南城门核心景区的供电可靠性，降低了故障影响风险。

完成低压备自投改造，新建箱变4台、低压互投箱21台、箱变母联互投柜1台、电缆分支箱21台，敷设低压电缆线路3.14千米，成功实现南城门核心景区低压客户侧“停电零感知”，尤其在春节等用电高峰期，供电保障能力大幅增强。

结论与展望

公司以南城门片区作为试点，探索建设“零停电感知”示范区，通过“必要性研判—路径创新—成效验证”完整闭环，充分证明了“零停电感知”理念在历史城区、文旅核心区的可行性与价值，破解了老城区电网改造空间受限、设备升级难度大等系统性难题。

展望未来，示范区建设要向更深层次推进。一方面，深化技术融合，将人工智能、数字孪生等新技术与电网运行深度耦合，实现故障预判、主动防御的智能化升级；另一方面，扩大示范效应，将“高可靠性网架+微创改造+智能运维”模式向更多历史街区、产业园区延伸，形成规模性的“零停电”生态圈，推动零停电感知从“示范区样本”升级为“行业标配”，成为新型电力系统服务民生、赋能发展的重要标志。■