

配电自动化系统在提升供电可靠性中的作用研究

陈阳坡

内蒙古电力（集团）有限责任公司鄂尔多斯供电分公司 内蒙古 鄂尔多斯 017000

【摘要】：配电自动化系统集成现代通信、计算机与电力自动化技术，属智能管控系统，含现场感知终端、通信网络及主站系统，可实现配电网实时监控、故障处置、负荷调度等核心功能。本文阐述其核心内涵、构成及功能定位，分析故障定位隔离、强化供电稳定性、提升供电质量与效率的关键作用，结合多地实际应用案例，给出资源配置优化、科学调度、完善保障设施等优化策略，为提升配电网供电可靠性、推动电力系统现代化发展提供理论与实践参考。

【关键词】：配电自动化系统；供电可靠性；故障处置；智能调度；现场感知终端

DOI:10.12417/2811-0528.26.16.036

引言

社会经济快速发展，居民生活与工商业生产对电力供应的可靠性、稳定性和高质量需求日益提升，传统配电网人工巡检、故障处置模式已难以满足现代化电力服务要求。配电自动化系统是智能电网建设核心组成部分，全域感知、智能分析与远程控制，可解决传统配电网故障定位慢、处置效率低、负荷分配不均等痛点。本文围绕其核心内涵与构成，分析提升供电可靠性的关键作用，提出针对性优化策略，为配电网智能化升级、保障电力稳定供应提供支撑。

1 配电自动化系统核心内涵与构成

1.1 配电自动化系统基本定义

配电自动化系统集成现代通信技术、计算机技术及电力自动化技术，属先进智能管控系统，以配电网实时监控、智能分析与远程控制为核心手段，全域感知配电网运行状态并实施闭环管理，及时捕捉电网异常信息、快速定位故障位置，自动完成故障区段隔离与非故障区域供电恢复，提升配电网运行效率、强化供电可靠性，为现代化电力系统稳定运行提供技术支撑。

1.2 配电自动化系统核心组成部分

配电自动化系统依托多层次智能终端与协同架构构建，核心组成以现场感知终端为基础，含远传型故障指示器、馈线终端、站所终端、配电变压器终端等关键设备，各类终端承担线路状态监测、数据采集、故障判别、指令执行等功能，经通信网络与主站系统互联互通，形成覆盖配电线路、设备、台区的全维度感知与控制体系，为系统智能化运行提供硬件基础。

1.3 配电自动化系统主要功能定位

配电自动化系统功能定位聚焦配电网全流程智能化管理，可实现配电网实时监控与异常预警、故障自动检测与定位、

故障区段快速隔离与非故障区供电恢复，还具备负荷动态监测、电力资源智能调度、电压无功实时调节等功能，以自动化管控替代传统人工操作，解决配电网人工巡检效率低、故障处置慢、负荷分配不均等问题，保障电网安全、稳定、高效运行。

2 配电自动化系统提升供电可靠性的关键作用

2.1 故障精准定位与快速隔离

配电自动化系统依托远程监控与实时数据采集技术，突破传统人工巡查定位故障的效率瓶颈，无需现场人工检测就能自动识别电网异常，结合智能分析算法锁定故障位置，自动切断故障线路，防止故障范围扩大，最大限度减少停电影响范围^[1]。上海奉贤供电公司辖区配电网中，10千伏配电线路故障处置时，该系统可在1分钟内完成故障定位与隔离，故障处理时间较传统人工模式缩短80%以上，有效压缩故障平均停电时长，快速恢复非故障区域供电。

2.2 供电稳定性与安全性强化

配电自动化系统具备智能调度功能，可实时监测电力负荷变化与线路运行状态，掌握各区域用电需求差异，依据电网实际运行情况动态调整电力分配方案，避免局部线路过载或负荷不平衡引发的设备过热、线路跳闸等故障。系统可适应恶劣天气，实现预警与调控，强风、雷电、暴雨等极端环境下，能自动识别环境风险，切换至安全供电模式，降低设备损坏与线路故障概率，强化电网抗干扰能力。福建石狮配电网全面应用该系统后，全自动故障自愈功能可在线路故障时实现秒级隔离与复电，用户基本无明显停电感知，区域供电可靠性提升至99.99%以上，强化电网运行稳定性与供电安全性（见图1）。

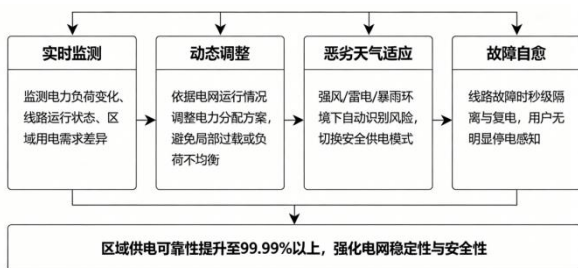


图1 供电稳定性与安全性强化

2.3 供电质量与运行效率提升

配电自动化系统依托线路自动切换功能,主线路发生故障时,可快速响应并切换至备用线路,保障供电连续性,大幅减少故障停电时间,避免停电造成的各类损失。系统具备实时电压监测与无功功率自动调节功能,能捕捉电压波动,通过自动调节无功功率实现电压补偿,将电网电压稳定在国家规定合理范围,避免电压异常影响用电设备正常运行,提升供电质量。贵州望谟县配电网完成配电自动化改造后,系统可自动调节电压与负荷分配,解决当地电压不稳、停电频繁问题,客户年均停电时长从41.5小时降至9.9小时,电网传输损耗大幅降低,供电质量与运行效率同步提升,满足居民日常用电与工商业生产用电需求。

3 面向供电可靠性的配电自动化系统优化策略

3.1 系统资源配置优化

系统资源配置优化以区域负荷精准分析为核心,通过配电自动化系统的实时监测功能,精准掌握各区域电网负荷实际分布与用电需求变化规律,合理布局智能终端、开关设备等硬件设施,优化电力资源分配方案,避免局部区域出现过载或供电不足问题,有效提升电力资源利用效率^[2]。同时,建立全周期设备运维机制,制定严格的巡检计划与标准,定期对远传故障指示器、馈线终端等关键设备进行全面检测与维护,及时排查设备老化、接触不良、线路破损等潜在隐患,从源头降低故障发生率。泉州石狮在配电自动化升级过程中,严格按线路负荷

特性优化终端布点与开关配置,改造后配电故障停运率下降37.5%,资源配置合理性与供电保障能力得到同步优化提升。

3.2 电网运行科学调度

电网运行科学调度依托配电自动化系统全域数据采集与智能分析能力,掌握全网负荷变化、线路负载、设备状态等实时信息,通过智能化算法动态调整电力分配与线路潮流分布,优化电网运行方式。融合预防性故障检测技术,提前识别电网潜在风险,制定主动处置方案,避免故障发生。长沙供电公司借助该系统构建数字调度沙盘,实现母线全停全转自愈,母线复电时间缩短至分钟级,复杂工况下调度精准度与故障响应效率大幅提升。

3.3 系统保障设施完善

系统保障设施完善聚焦提升电网抗灾能力,结合不同区域气候与地理特点,完善防护设施,降低外界环境对电网的影响^[3]。雷暴频发、湿度较高区域,增设专业防雷、防潮设备,减少雷电击坏线路、潮湿引发设备短路等问题。加强拉线、杆塔等基础设施的加固与日常维护,提升设备抗风、抗地质扰动能力,降低自然灾害引发的故障风险。福建南平台风天气防御中,完善配电自动化保障设施,结合系统实时监测与故障自愈功能,提前整改线路隐患,台风期间故障处置时间从5-10分钟压缩至30秒,实现非故障区零中断供电,抵御极端天气冲击,保障电网连续稳定供电。

4 结语

配电自动化系统是提升配电网供电可靠性的核心技术支撑,全流程智能化管控可实现故障快速处置、供电稳定保障与运行效率提升,解决传统配电网运行中的诸多难题,多地实际应用案例也验证了其应用价值。配电自动化系统优化是长期工程,需结合区域电网实际,持续优化资源配置、完善科学调度机制、强化保障设施建设。技术不断迭代背景下,需进一步推动系统升级,提升智能化水平,为构建安全、稳定、高效的现代化配电网提供有力保障,助力电力行业高质量发展。

参考文献:

- [1] 潘星,丁飞.配电自动化系统提升供电可靠性的技术路径[J].智慧中国,2025,(09):52-53.
- [2] 乔胡锐.配电自动化技术在城市配电网建设中的实践分析[J].城市建设理论研究(电子版),2025,(22):67-69.
- [3] 杨泗春.配电自动化系统的状态监测模式分析[J].集成电路应用,2025,42(07):348-349.