

[配电网]

智能配电网建设

文/北京京电电力工程设计有限公司 王同军

通过智能化控制实现精确供能、对应供能、互助供能和互补供能，将能源利用效率和能源供应安全提高到全新的水平。

智能配电网的总体建设方案

配电网规划应始终坚持面向用户可靠性的规划理念，将提高供电可靠性作为配电网建设改造的核心目标，贯穿于配电网建设全过程。

配电网停电原因可以分为预安排停电和故障停电两大类，其中，预安排停电的原因包括工程停电、检修停电、限电和用户原因导致的停电等；故障停电包括设备因素、自然因素、外力因素、运行维护因素、用户影响与施工设计等导致的停电。

综合归纳可靠性各类影响因素，网络、设备、技术与管理是供电可靠性影响因素的四个方面，其中网络和设备是一次方面的因素，技术主要是二次方面的因素，而管理水平则关系到网络、设备及技术的能力能否得到充分释放。

网架结构提升方案

1. 110 kV及以上电网

220 kV电网以现有网架为基础，确保电网合理分区，加强变电站布点密度，逐步完善电网结构与供电分区，同时加强下级110 kV、10 kV站间负荷转移通道。

110 kV电网加快落实变电站对侧电源，积极争取廊道资源，基本建成双侧电源链式结构，实现110 kV变电站互联互通及三方向电源，提高电网安全运行水平。

2. 10 kV电网

10 kV中压配电网建设以电缆双环网、架空多分段适度联络为主的目标网架，重要客户集

中地区建设双环网闭式（双花瓣）供电方式，加强10 kV线路站间联络，构建坚强的负荷转移通道，积极推进架空线入地，提升供电灵活性及可靠性。

架空（混网）线路在过渡期内逐步形成多分段单联络的结构，远期形成以站间和站内不同10 kV母线联络为主的多分段适度联络结构。具备架空入地条件的线路，可在远期建设电缆单环网。局部重要用户集中地区，可在单环网基础上建设单环网闭式（双花瓣）结构。

3. 0.4 kV电网

0.4 kV电网供电方式的具体配置方案如下：低压电缆分接箱宜采用单路进线，3路出线，进线配置刀开关，出线配置瓷插熔断器，在有条件的商业、“煤改电”地区，电缆分接箱进出线可采用塑壳断路器；第一级电缆分接箱宜预留发电车（机）接口；对于试点建设低压侧联络的线路，低压联络点应配置机械闭锁装置。

运维管理体系提升方案

1. 建立统一网管平台

配电通信网一体化管理平台按照终端通信接入网集中接入和管理的建设要求，以“统一通信接口、统一通信规范、统一通信网管”为最终实现目标。平台能够适应部署于不同区域的各种厂家的EPON、无线公网和电力线载波等通信系统的接入能力，并具备扩展其他通信技术的二次开发功能；能够实现对所辖终端通信接入网设备、光缆、通信通道资源以及配电

终端运行环境等资源的集中统一实时监测与管理，同时实现各种颗粒的业务支撑；并能够实现通信故障智能分析、业务状态分析和业务预警等高级功能，辅助用户对终端通信接入网进行分析、管理与决策，可以有效地提升对终端通信接入网的智能管理水平。

2. 建立配电自动化综合评估系统

随着配电网管理精益化水平要求的不断提升，对于馈线自动化的逻辑校验、状态操作的自动分析与计划制定、遥控预置的定期下发、“红图”下的故障处理模拟仿真以及系统应用所产生的效益分析等进行在线量化分析，并对指标背后的缺陷原因进行分析以支撑运维管理工作。通过建设配电自动化综合评估系统，建立具有全面性、科学性、客观性、导向性及可行性特征的配电自动化系统全过程综合评价体系，通过配电终端运行状态与运维过程在线监测与管控技术，增强对终端运维的管控力度，辅助运维人员及时发现终端缺陷，准确判断缺陷原因，确定运维责任界面。

3. 建立配电设备状态监测评估系统

利用配电自动化系统进行拓展，逐步实现对重要配电设备运行状态的监控与健康水平的评价。主要收集反映设备健康状态指标的各类数据，包括配电网设备的缺陷、不良工况、家族性缺陷、试验及在线监测等数据，为配网设备状态检修工作的开展提供基础保障；依据配电设备健康指数评价方法，自动计算设备的健康水平，形成设备状态评价报告，明确设备的状态、检修类别和检修周期，以及注意、异常、严重状态设备的检修时间。

4. 建立地下管网信息化管理系统

利用GIS、PMS等的集成信息，建立地下管网信息化管理系统，可视化的准确表达管道断面和开关间隔资源的占用情况和预分配情况，实现配电网资源现状和在途态、规划态管理和项目管控功能，为资源分配、规划建设等业务提供支撑。

5. 实现低压自动（智能）化应用功能

充分利用低压宽带载波通信路由与电能传输路由完全一致的优势，大幅降低低压电源。关系人工核查及动态维护成本，实现低压电源“三化”管理（自动化、信息化、精准化）。通过采集电压、电流、功率、开关状态、谐波等电气量和水位、温度、湿度、压力、可见光等非电气量数据，实时掌握低压一次设备运行状态和周边环境信息。综合利用各环节低压数据信

息，实现存在低电压、重过载与三相不平衡等供电异常台区自动分析、自动校核和自动报警，提升台区治理效率和针对性，进一步提升台区负荷精益化管理水平。

配电自动化提升方案

1. 自愈控制系统主站建设

自愈是智能配电网区别于传统配电网的重要特征，是实现配电网安全可靠、经济高效和优质运行的重要手段。

配电主站是智能配电网自愈控制系统的核心部分，主要实现配电网数据采集与监控等基本功能和电网拓扑分析应用、状态监测与评估、风险辨识与预防控制、故障诊断与隔离、供电恢复、运行优化以及智能化应用等扩展功能，并具有与其他信息系统进行信息交互的功能，为配电网调度指挥和生产管理提供技术支撑。

2. 馈线自动化

基于国内电网“开闭站多电源交叉互备”“双花瓣”“双环网/双射网”和架混线路（含合环运行）多种网架结构的运行特点，采用远方集中控制与就地控制相结合的方式、部署自愈控制系统，形成“开闭站多电源交叉互备”接线、“双环网闭式（双花瓣）”接线、“电缆双环网/双射网”接线和“多分段多联络架混线路”接线4种自愈控制（馈线自动化）模式。

3. 配电终端的建设与改造

配电终端采用模块化设计，满足高可靠性、适应性、小型化、低功耗和免维护等要求。新建线路分段（联络）开关、开关站与配电室均按“断路器型开关+三遥终端”配置；柱上负荷开关逐步更换为柱上断路器，线路分段（联络）开关、开关站和配电室配电终端均按照“三遥”配置。

4. 配电通信网提升工程

按“光纤为主，无线过渡”原则同步开展通信配套建设。国内配电通信网的建设遵循传输光纤化、业务网络化的技术原则和自动化通道建设最终目标为全光纤通信，在光纤无法敷设的地区以无线公网通信方式辅助，在地下站房等无线公网信号无法覆盖或信号不稳定区域，可在最末端适度采用电力线载波方式实现通信网最后100m的补充延伸。EA

（收稿日期：2018.10.22）

（编辑：朱金凤）