

关于配网抢修在泛在电力物联方面的应用探索

高俊彦

国网厦门供电公司, 福建 厦门 361004

[摘要] 针对传统配网调度指挥存在故障感知缺失、指挥处理效率低、现场协同难等短板, 文中从多源感知、智能研判、流程化处置、业务智能推送、网络下令等多方面介绍福建供电公司配网抢修在泛在电力物联网下的应用探索。

[关键词] 配网; 多源感知; 全过程管控; 网络下令

DOI: 10.33142/hst.v2i3.828

中图分类号: TP391.44; TN929.5; TM76

文献标识码: A

Exploration on the Application of Distribution Network Emergency Repair in Ubiquitous Electric Power Connection

GAO Junyan

National Power Network Xiamen Power Supply Co., Ltd., Xiamen, Fujian, 361004, China

Abstract: In view of the shortcomings of traditional distribution network dispatching and command, such as lack of fault perception, low command and processing efficiency, difficult field cooperation and so on, this paper introduces the application of Fujian power supply company distribution network emergency repair under electric power Internet of things from many aspects, such as multi-source perception, intelligent research, process disposal, business intelligent push, network order and so on.

Keywords: distribution network; multi-source perception; whole process control; network order

引言

传统的配网调控模式下各类故障感知数据分散在不同业务系统应用界面展示, 调度员无法同时浏览总体情况, 而且故障处置的各个环节仍采用电话、线下推进模式, 各流程环节缺乏有效管控, 无法对处置全过程提供有效的辅助决策支撑, 故障预警和抢修效率低下, 已无法满足社会对高质量智能城市电网的要求。

2019年3月国网公司发布的《泛在电力物联网建设大纲》提出在现有基础上, 从全息感知、泛在连接、开放共享、融合创新四个方面进行提升, 支撑“三型两网、世界一流”战略目标。其中“全息感知”是对各环节设备的状态全感知、业务全穿透; “泛在连接”是对设备、用户、数据的全时空泛在连接, 福建省公司在此基础上进一步对调控业务提出“智能化、网络化、集群化”的发展要求。

1 “智能化”调度需要的几种能力

未来的智能调度包括“智能感知、数据融合、智能决策”三个方面能力, 配电DMS系统作为配电网智能感知的重要一环, 应具备多源信息处置能力, 以满足配电网调度监控和运行状态采集为主要应用方向; 数据融合以DMS系统的运行设备与PMS2.0运检业务支撑系统为核心, 配电网调控业务流程与静态电网数据实时同步为主要应用方向, 以满足营配调数据同步贯通的目标; 智能化运维管控体系作为智能决策的一部分, 以智能分析、辅助决策、智能穿透管控为主要应用方向, 满足全过程闭环管控的目标。

1.1 采集多源数据解决配网调控“盲区”能力

现有的配调DMS系统主要依托故障指示器(FI)、馈线终端(FTU)、站所终端(DTU)等直采数据源作为配电网故障分析依据, 但是仅仅依靠这些终端布点感知, 远远不能满足配电网故障定位需求, 目前全国很多地方供电公司采用营销用采系统的公专变召测信息来补充配电网监测盲区不足, 一定程度提升了区域故障感知范围和研判正确性, 但由于营销用采系统的延时性、可靠性, 其停电信息的上送时效性并不能满足研判响应的要求, 因此近期配网监控应用中压侧推广新型一二次融合智能开关(简称智能开关)以补充配电网分段控制器、分支分界控制器不足, 这种智能开关是将开关一二次设备融合, 具备故障快速隔离、重合闸、定值远程管理、故障录波、线损数据采集等功能, 能够有效补充配电网可控终端密度, 增强监控支撑; 同时将失电监测边界延展至低压侧, 通过智能配变终端TTU、智能表箱实时采集低压量测信息、漏保信息等停电信息, 以提高研判反应速度。

1.2 “智能研判”提升智能研判精确能力

智能研判是建立在多源故障信息融合上的综合分析，以弥补单一设备信息漏报、误报所造成的偏差。以通信故障指示器为例，这类具有远程传输故障信号能力的故障指虽然能够实时传送故障电流、对地电场等量测数据以及接地故障的特征数据，但由于故障检测定值整定模式单一，容易受到电流波动、高次谐波、分布式电容等电磁干扰，导致误报和漏报的情况频发，影响研判效果，但如果纳入研判权重因子，将故障指示的接地电流告警与一二次智能开关失地告警、变电站选线信号、三遥开关零序电流变化等因子综合起来进行多重校验分析，将可以极大提升失地故障研判的成功率和准确率。

1.3 故障态势的自迭代和自转换能力

在配电网故障案例中，双重故障、多重故障乃至在处理过程二次发生故障的概率占较大比例，这类多重故障以及故障类型发生变化等情况，在实际故障指挥中往往需要进行合并处理以提高效率。那就要求研判机制必须能自动对同一故障源造成的故障区域自动进行整合或者能够识别同一区域不同时段先后发生的跳闸事件。在研判方式上可以采用实时数据研判加准实时数据佐证的方式，例如通过公专变与用户台账信息智能匹配，在用电信息采集系统与配调系统之间建立了用户信息与公专变信息的对应关系，定时收取配变准实时数据（包含三相电压、电流等）、停电事件，作为日常电网运行评价参数。当故障发生时 DMS 系统可以根据需要向用电信息采集系统实时召测公专变数据，以印证研判结论正确性。多重故障合并采用的策略为：1) 存在拓扑联通关系同类型不同故障同时发生可归为同一故障处置；2) 存在拓扑联通关系同类型不同故障虽不同时发生但发生时前一起故障未终结可归为同一故障处置；3) 不同类型故障时间段相邻且研判故障点相同可以归为同一故障处置。

1.4 故障环节一体化联动能力

数据融合和智能研判解决故障处置的前期问题，但确定故障点后停电隔离和专供复电等后续操作环节由于传统调度仍依赖电话和线下推进的方式，会导致流程管控失、处理时效低下、难以对故障处置过程开展评估工作提升工作效率等问题。福建供电公司通过强前端和大后台，打破供电各专业业务壁垒，将原有调控指挥条块运作方式糅合成线条运作的全流程管控，将配网抢修流程分为“故障感知-研判分析-隔离转供-故障抢修-送电操作-事后分析”多个环节，每个环节以引导的方式辅助调度员完成处置操作，通过闭环条件层层推进故障全过程管控，例如在研判分析结束后，调度员完成停电研判结论同步营销 SG186 发布平台的操作后，才能进入隔离转供操作环节。

1.5 故障消缺闭环能力

传统的调度缺陷管控主要依靠调度日志记录以及操作成功率数据统计的方式，只能展现阶段性配电网大致情况，具体问题的细化分析往往需要下层机构层层分解排查。不仅需要耗费大量人力、物力，同时由于缺少环节管控，发现的缺陷常常无法得到及时处置。

如果利用系统在调度员日常操作过程中同步进行缺陷记录，将大大提高故障消缺效率。例如停复电过程涉及的开关遥控执行失败，系统可以根据执行过程收集到的信息分“遥控返校失败”、“执行超时”、“开关变位超时”等不同缺陷类别自动进行记录，自动生成调度日志内容，并存入故障缺陷库中生成相应故障消缺流程，流转不同责任部门进行消缺。通过这种自动检测模式可以有效消纳调度日常操作中碰到的故障记录工作量，使得调度员能更加专注于故障处置决策。

2 建设“网络化调度”需要的几种能力

配网检修停送电过程，涉及配调、运检、工程施工队伍等多个专业，存在调度员业务查询繁琐、电话下令形式单一、启动流程涉及大量复诵工作，念票效率低且无法对现场操作形成安全闭锁等问题。随着近年配网规模的迅速发展，15 年全省各类工作票、指令票 11000 条而到了 19 年 16000 条，增长 50%以上，调度电话从人手一部到 5 至 6 部仍然无法满足现场沟通需求。因此通过智能推送、网络许可、电子下令方式是实现网络化调度的必要能力。

2.1 业务智能推送能力

在调度侧，调度员面对多业务界面在切换和查找需要花费很多时间，可以通过来电业务唤醒功能、关键业务告警、智能业务生成等功能，提升业务推送能力，来电业务唤醒功能通过呼入号码和来电时间，按照业务逻辑自动查找相关业务，在客户端弹出相关业务的列表，实现在未接电话前即可知晓来电需沟通的工作；关键业务告警功能可以对流程推进的每个环节进行时限推演，实现关键业务，关键节点主动告警；智能业务生成是指系统基于工作票的安全措施内容，依托五防业务逻辑，自动生成调度指令票。基于调度指令票，自动生成现场操作票，减轻工作班组开票压力。

2.2 网络许可、下令能力

目前调度许可、下令效率低主要存在以下问题：1) 停送电过程中，配调需要多次与现场操作人、现场工作负责人就工作安全措施、执行结果、完工情况等信息进行核对与确认；2) 工作负责人变更、工作延期只能通过电话许可；3) 检修工作施工、停送电过程只有调度员才能通过主站系统掌握，现场各专业只能被动等待；4) 下令、许可、终结过程涉及大量朗读复诵指令项、安全措施内容等；

因此在保证现场安全工作的前提下，优化停送电过程相关环节，通过智能语音的传递和手机 APP 交互快速完成调度员与现场操作人员之间的信息交互。具体可以通过以下措施：

(1) 通过电子化下令、许可、终结等方式替代原有的电话步骤，减少现场与调度沟通时间，提高停电检修工作效率；

(2) 通过流程强关联闭锁校验、设备实时状态分析，由系统将操作任务按步分解操作步骤，实现调度与现场交互闭锁；

(3) 结合智能语音服务，实现停送电过程中相关信息智能提醒，各专业主动获取实时信息，极大程度方便停电检修工作的开展。

3 总结

“智能化调度”和“网络化调度”充分利用泛在电力物联网技术，通过全类型研判停复电全过程管控实现配网故障智能化处置，通过业务推送、工单派发、调度网络下令等业务智能化，实现传统调度电话联系转向网络联系，将防误手段升级为主站网络和现场位置双重防误。从而有效解决调度台工作繁重、业务高峰电话拥堵、工作效率低下、处置步骤复杂易出错等问题。

[参考文献]

- [1] 齐京亮, 李静, 高琳. 一种基于多渠道故障信息的配网故障研判技术[J]. 黑龙江电力, 2019, 41(01): 56-59.
- [2] 肖徐兵, 何安宏. 基于多信息源的配电网主动抢修应用分析[J]. 自动化应用, 2018(11): 146-147.
- [3] 游大宁. 瞿寒冰. 霍健. 朱英刚. 彭克. 谭苏君. 配网抢修指挥故障研判策略研究[J]. 电力系统保护与控制, 2018(13): 84-91.
- [4] 袁丹, 王谊, 李伟明, 吴明. 基于分类模型的配电线路故障研判方法研究[J]. 浙江电力, 2018, 37(02): 11-15.
- [5] 张君泉. 周文俊. 孙绪江. 张磊. 基于故障指示器和公专变的故障研判方法[J]. 信息技术与信息化, 2018(01): 19-21.
- [6] 俞鹏. 夏友斌. 苏志朋. 宋铭敏. 基于多维度数据分析的配网故障研判系统设计及应用[J]. 自动化与仪器仪表, 2017(12): 92-94.
- [7] 谢成. 金涌涛. 胡叶舟. 童力. 基于相关系数分析的配电网单相接地故障研判方法与试验研究[J]. 浙江电力, 2017(03): 17-23.
- [8] 姚瑛, 郝晓光, 高世伟, 郑悦, 方学珍, 刘洪. 采用多数据源的配电网故障研判技术[J]. 电力系统及其自动化学报, 2017, 29(02): 50-55.

作者简介：高俊彦（1980-）男，学历：大学本科，专业方向：调度自动化应用。