

基于多数据元的新型配网智能可视化研究

黄鑫

国网河南省电力公司民权县供电公司 河南 商丘 476800

[摘要]智能配网管理系统在经过全国大规模使用后,以往电网系统的运行模式由于自身具有一定局限性已不再适用于现代社会的发展需要。因此,对以往配网系统进行改造,以实现其智能化可靠运行便十分必要。通过分析,得出结论,基于多数据元的新型配网智能可视化设计,不仅提高了工作人员的工作效率,降低了检修人员工作难度,还实现了数据价值与需求信息的筛选。

[关键词]多数据元;配网;智能;可视化

[DOI] 10.12252/j.issn.2096-6288.2021.11.1430

引言

可视化技术主要基于图形描述电力系统网络结构,通过构建图形,以电力图元为载体,输入输出数据,以与用户实现数据信息交互。市场上电力系统分析软件各式各样,其中具备一定代表性的即潮流计算、状态估计、短路电流计算等等,这些都在不断朝向可视化发展。因此本文基于多数据元设计了新型配网智能可视化,以满足国家对于智能电网建设的相关需要,以期能够为配网正常稳定运行规划提供可靠准确的数据。

1 以GIS为载体的新型配网可视化模型构建

1.1潮流计算分析

以电力系统网络结构与参数为载体,以潮流算法为系统稳定性状态评估的基本计算方法。在辐射状潮流计算时,一般只有一个平衡节点,即计算节点带负载的有功功率与无功功率,且以此作为计算电压节点的参考值。基于配网实际工作辐射状特性,选择常规潮流计算方法效果相对不足,通过辐射状支路分层电流进行溯回迭代向前逐层推导,在节点电压稳定状态下,以获取节点无功功率与电压相角,从而可加快收敛与计算速度。基于配网拓扑结构与实时数据进行潮流计算,通过可视化方式在图形中全面清晰呈现,可直观快速了解配网运行状况。

1.2配网拓扑算法

配网结构过于复杂,在网络结构出现故障或者负荷转移时,开关开合实时变化。而网络拓扑计算作为配网分析基础,需进行全面优化,所以必须具备良好的、合适的网络拓扑算法。算法既要满足配网自动化中各种高级功能相关要求,又要可实现配网连通性快速实时跟踪与识别,以适应事件的不断演变,此外还应节约存储空间与高层次计算功能时间。因此本文选择网基矩阵表示法,其以图论为基础。具体理念为,配网为变结构网络,网络是由结点与弧所构成。其中变结构网络的允许结构形态被称之为网形,而所有网形出现的弧并集相应基础图被称之为变结构网络网基。网基通过结构矩阵加以阐述,将配网馈线作为无向边,利用M行M列的F矩阵进行描述,F矩阵被称之为网基结构矩阵,M则为配网节点数量,那么,

$$F = \begin{bmatrix} f_{11} & f_{12} & \dots & f_{1M} \\ f_{21} & f_{22} & \dots & f_{2M} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ f_{M1} & f_{M2} & \dots & f_{MM} \end{bmatrix} \quad (1)$$

如果节点x与y中间存在一条边,那么 $f_{xy}=f_{yx}=1$,其他要素则为0。网基结构矩阵F阐述了配网潜藏链接方式,是由配电路架架设所决定的,存在潜藏链接方式的配网所生成的图,即网基。

2 配网可视化系统存在的不足

2.1配网可视化系统的架构

配网可视化系统依托“大云物移”技术,围绕“人机环管”实时交互理念,以设备专业为基础,以数据融合、主动感知、智能决策和主动管控为主线,搭建了配网专业内标准规范、流程闭环的配网可视化系统,充分融合调控、运检、营销、生产等专业信息,实现对配网停电、故障报修、设备异常、专项监测、配网指标、数据质量等六大部分的可视化展示。

2.2配网可视化系统存在的不足

经过多年的信息化建设,全面覆盖企业运营、电网运行和客户服务等业务领域及各层级应用,成为日常生产、经营、管理不可或缺的重要手段。建设过程中遇到了许多困难与挑战,有些困难与挑战甚至一直延续至今,导致配网安全运行水平、效率效益、工作质量、优质服务等方面价值无法充分发挥,主要表现在以下两方面:一是专业间数据融合共享度不高,信息规范不一致,专业之间缺失“官方统一交流语言”,数据无法有效融合,与一次采集或录入、共享共用的目标存在较大差距。二是跨专业流程不贯通,业务条线切割,目标不协同,操作不规范。

3 新型配网智能可视化平台功能构建

3.1电气元件表示

就配网电气元件而言,以图形化形式加以表示,通过AutoCAD平台绘制各种类型电气元件为相应的电气图元符号,也就是图元块,比如变电站、互感器、变压器等等。在图形编辑栏中,呈现图元块属性信息与拓扑结构,需要时可实时调取。

3.2 补偿容量计算

无功最优讲究实现网损最小化与电容补偿量最小化，以及经济效益最大化。目前大部分配网无功优化大体选用遗传算法，即生成大量个体；个体通过环境影响，基于适者生存的选择，接近最优解。就整体而言，在长期过程中，势必保障进化的持续性前进。但是由于效率较低，在完全随机状态下，导致每次补偿量不完全一致，从而降低计算收敛速度。为有效避免随机性，可先寻找一些对于电压与网损影响比较大的关键性节点，基于二次精确算法提取最优补偿点。其优势在于如果选定节点具体位置，补偿容量大小则具有唯一性，其中的随机性便会得以控制。

4 实例分析

以Z省某县城区配网线路、变压器、电力用户负荷数据为对象，进行新型配网智能可视化设计。配网运行监控数据来源于调度SCADA、负荷预测系统、中压GIS、运检PMS、营销用电信息采集、低压GIS。将其中数据有机融合，可实现从高压变压器到电网主干线、支线、变压器，直到终端电力用户配网的全方位监控。所以基于具体需要，配网运行监控数据可视化需遵守，以系统详细数据作为信息来源，经过关联性查询与有价值信息评估，确定并面向相关人员传输信息的设计理念，进行可视化设计，具体如图1所示。



图1 配网智能可视化设计

根据设计思路，配网智能可视化设计需满足全方位监控配网的实际需求，且可诊断故障、查看明细。在明确诊断信息之后，传输信息，将配网运行状态与设备故障信息传输于终端用户、客服人员、检修人员。在数据可视化监控中，故障诊断环节需融合并关联查询海量数据信息，把来源于不同系统的检修文本记录与结构数据数据，遵循统一主键，实现关联性匹配，以整合各信息系统数据与内置故障规则、参数，诊断并定位故障，从而提取详细数据信息。应基于各物业系统之间的数据信息融合，实现在线可视化监控。为满足可视化设计需要，后台数据需认真梳理整合字段格式、类型、数据来源，面向调度系统、中压GIS、用电信息采集系统

数据，明确追根溯源与接入、数据更新措施，将城区配网数据、用户负荷数据、运检调度数据、变压器数据、用户编码等主键匹配成可查询与交互的融合数据，以此为配网智能可视化设计提供详细的数据依据。数据融合具体如图2所示。

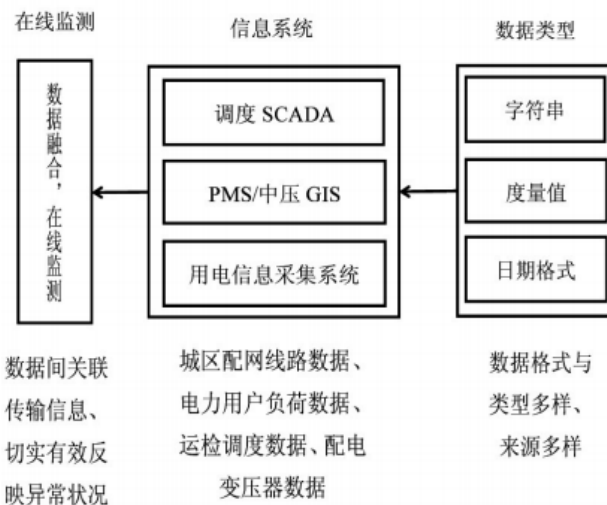


图2 数据融合

为满足用户需要，促使信息系统获得可用性与易用性良好效果，并强化用户控制感，减少信息量，整合关注点，选择地图为数据标识辅助，根据电网电路铺设路径，从而实时观测故障点，保证电网运行状态全方位监控可视化设计整体效果。数据可视化界面实际应用过程中，夏季受雷电影响，极易导致线路突发性故障，从而大范围用户停电。而工作人员通过配网智能监控可视化界面，可快速明确故障点，并就负荷数据确定故障具体原因，以基于智能功能表盘详细陈列故障信息，传输于检修人员，以便于快速有效解决故障，同时将故障信息发送给客服人员，以及时通知受影响用户了解具体情况。

结束语

综上所述，将配网作为线与点的结合体，基于多数据元进行新型配网智能可视化设计，以GIS平台为载体构建详细配网模型，通过网基矩阵表示法深入分析配网拓扑算法，并编辑潮流计算程序，将程序文件生成组件，插入配网GIS平台，以调取潮流计算算法获得潮流结果。通过实例分析与实现效果分析，表明基于多数据元的新型配网智能可视化设计，不仅提高了工作人员的工作效率，降低了检修人员工作难度，还实现了数据价值与需求信息的筛选，同时基于用户体验视角，降低了对于工作人员的相关要求，加快了客服响应速度，可在一定程度上为相似数据可视化设计提供实践经验与帮助。

参考文献

[1] 袁咏诗. 配电网通信网络全过程可视化管控平台研究[J]. 电子设计工程, 2019, 27(18): 106-110.

[2] 杨宇皓, 张益辉, 李井泉, 等. 基于增强现实技术的电力通信网络可视化研究[J]. 信息技术, 2020, 44(4): 111-114, 120.