

# 基于 MIS 的配电网线损分析系统

张铁峰<sup>1</sup>, 王江涛<sup>2</sup>, 苑津莎<sup>1</sup>

(1. 华北电力大学, 河北 保定 071003; 2. 保定供电公司, 河北 保定 071051)

**摘要:** 结合县级电力局管理信息系统(MIS)开发实践, 针对线损分析与 MIS 集成进行了研究。设计了配电网综合数据库, 该数据库能同时满足配电网管理需求和电气分析计算需求。给出了线损子系统与其它子系统的数据库交换图及线损分析系统实现框架和系统的主要运行界面。开发的基于 MIS 的配电网线损分析系统适应了当前 MIS 集成需求, 已应用于多家县级电力局。

**关键词:** 配电网; 线损分析; 管理信息系统

## Distribution system loss analysis based upon MIS

ZHANG Tie-feng<sup>1</sup>, WANG Jiang-tao<sup>2</sup>, YUAN Jin-sha<sup>1</sup>

(1 North China Electric Power University, Baoding 071003, China; 2 Baoding Power Supply Company, Baoding 071051, China)

**Abstract:** Aiming at the integration of distribution system loss analysis and management information system (MIS), this paper illustrates the practice of distribution system loss analysis based upon MIS in county power supply bureau. Distribution integration network database applied to distribution management and calculation analysis is designed, the data acquisition chart between the subsystem of distribution system loss analysis and other subsystems is given, the implement framework and the main operational interface of distribution system loss analysis are presented as well. Corresponding software based upon MIS is adaptive to the integration requirement, and has been applied in several county power supply bureaus.

**Key words:** distribution network; distribution system loss; management information system

中图分类号: TM769

文献标识码: A

文章编号: 1003-4897(2007)19-0031-03

## 0 引言

目前的配电网线损软件多以软件包的形式出现, 单机运行, 计算分析所需要的各种信息不能共享, 数据的传递必须通过人工完成, 工作量较大, 造成线损计算的周期长, 数据的可靠性差。所以, 开发基于 MIS 的配电网线损分析系统是具有重要意义和实用价值的工作。

## 1 配网数据的 MIS 存储

供电企业的信息管理一般按功能划分成若干个子系统, 形成横向结构。各子系统又处于作业层、管理层或决策层等不同的层次, 形成纵向结构。信息系统的集成要求实现作业层数据信息的共享, 数据库的设计必须从全局去考虑, 满足各个子系统信息查询、统计和计算分析的要求。因此, 必须对电力局生产、运行和管理的各个环节加以研究分析, 发现和提取出各个对象及其联系的信息, 以此为基础, 进行数据库的设计。在各个环节中, 配电网部分的结构最为复杂, 点多面广, 一直是电网管理的难点。

配电网由许多条馈线组成, 馈线一般呈辐射状。线路可看作是由一个个杆塔段连接而成, 线路又分为干线和支线, 支线下面可能又有分支, 一般称干线的支线为一级支线, 一级支线下的支线为二级支线, 如此类推, 有时在配电网的一些区域中, 甚至可达到六、七级之多。虽然大多数线路是纯粹的树形状, 也有少量的线路带有环, 这种环是为检修或故障时转移负荷用的, 通常处于断开的状态。

从实际应用看, 配电网结构信息主要用于两个方面, 设备信息管理和电网分析计算。由于各部门经常需要对配电网各线路及其设备进行大量的查询统计, 如对线路长度、杆塔个数、配变容量等信息进行查询和统计, 这就要求配电网结构信息的存储对查询有利, 而电网分析计算要求配电网结构信息的存储能完整地反映电源、线路、负荷之间的电气连接关系。

因而, 配电网的数据库建模, 必需从这两个方面出发, 保证数据库设计的完整性、共享性和一致性。

传统的配电网计算分析软件要求直接输入计算用结构数据形成邻接链表, 大多采用数据文件存

储,因而无论从其它子系统获取数据或其它子系统从其获取数据都很困难。

本文根据文献[1]的思想,针对配电网线损计算与MIS的数据共享问题设计了配电网综合管理数据库,其核心是根据配电网馈线多数呈辐射状的特点,通过杆塔顺序存储线路,对少量带环馈线则通过杆塔顺序存储典型运行方式下的线路,计算时对开关状态进行搜索实现动态生成树。杆塔成为存储线路,连接设备的中心,这很好地解决了配电网拓扑结构的数据库存储问题,同时满足了配电网管理需求和电气分析计算需求。

## 2 线损系统数据的获取

基于MIS的线损分析系统通过共享“作业层”相关子系统数据库来获取需要的数据,线损分析系统与其它子系统的关系如图1所示。

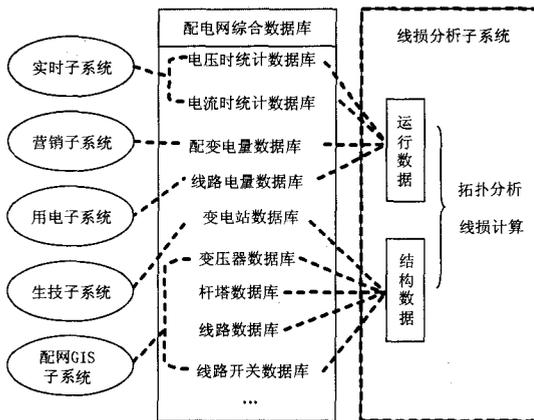


图1 线损分析系统数据获取示意图

Fig.1 Data acquisition of distribution system loss analysis

在数据库中增加数据的共享性,必然会带来数据的安全性问题。在本系统中,数据的安全性通过数据库表的“授权”来保障,线损分析用户对所需子系统表只有“读”的访问权限,然而在线损计算时由于个别数据需要补充或通过改变导线型号来进行降损分析计算,这样系统不得不建有自己的相关数据库和允许其它系统访问的存有线损计算结果的数据库,线损分析系统的“数据获取”模块通过查询共享数据库数据将其“调入”,实现将结构数据和运行数据写入本系统的数据库。在本系统中,用PowerBuilder的TreeView控件制作的树管理器可以方便地实现这些数据的管理,用户可以通过树管理器在本系统内任意改变干线或支线的导线型号,改变配变供电量,增加线路首端供电量,提高功率因数等进行降损分

析计算,也可以重新“调入”原始数据进行理论线损计算。

## 3 线损计算与结果输出

基于MIS的配电网线损分析系统的线损计算主要界面如图2所示,用户可以灵活取值进行计算。

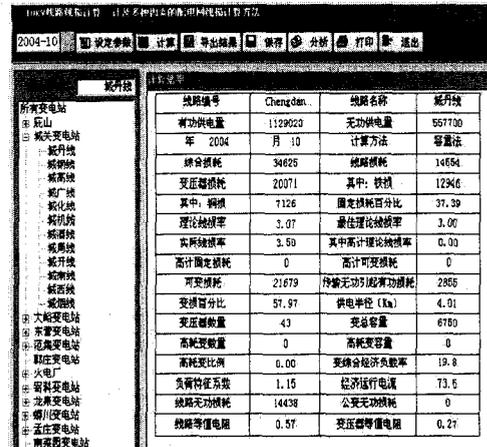


图2 计及多种因素的计算方法界面图

Fig.2 The interface of the method considering multifactor for calculating line loss of distribution network

系统提供了三种线损计算方法,其中计及多种因素的计算方法<sup>[2]</sup>最为详细,结果也最准确,而作为传统近似计算方法,均方根电流法<sup>[3]</sup>可以快速生成代表日线损,容量法<sup>[3]</sup>可进行全月线损估算。此外,通过改变馈线的干线或支线导线型号以及计算方案的选取,可进行降损分析计算。计算方案主要有:①更换高耗能变压器;②提高用户功率因数;③增加首端供电量;④增加补偿电容器;⑤加大导线截面;⑥调整运行电压等;⑦改变负荷运行曲线等。

计算完成后,线路理论线损可存入线损系统的共享库,供地理信息系统查询,由于计算时已将线路按计算要求划分为节点和支路,因而,线损结果只能以节点对应的杆塔存储,这样通过杆塔的标识,仍然可以建立与线路的联系,在地理信息图上,可以以任意干支线查询线路损耗值和配电变压器损耗值。

线损计算的输出结果主要有:①实际线损与理论线损值;②变压器损耗明细;③线路有功、无功损耗,以及因传输无功而引起的有功损耗;④线路供电半径、变压器数量、总容量等线路统计数据;⑤高计用户的变压器损耗,以及其在总损耗中的比重;⑥线路的经济运行参数如最佳理论线损率,配变综合经济负载率等。

系统可查询全局、分站、分线的 10 kV 线损各类损耗、线损率统计数据以及线路变压器损耗的详细信息,还可以在地理信息系统中实现线损查询。

系统还提供统计图查询,可查询分站、分线的线路损耗、变压器铜损、铁损的饼图,实际线损与理论线损各月对比直方图、曲线图,供电量与售电量的各月直方图、曲线图,使供电企业能够得到线路供电运行的趋势,分析线损变化方向,从而为制定供电计划和线损指标提供依据。

报表的打印一直是用户非常关心的问题,由于以往的报表系统难以实现用户打印的各种要求,本系统除提供常规线损综合统计报表外,还可以将结果数据导出,存为带有分割符的文本文件或 Excel 格式文件,这样,用户就可以用 Excel 打开,将结果数据任意组合、定义,实现自己想要的报表。

#### 4 系统实现框架图

线损分析系统的实现框架如图 3 所示。

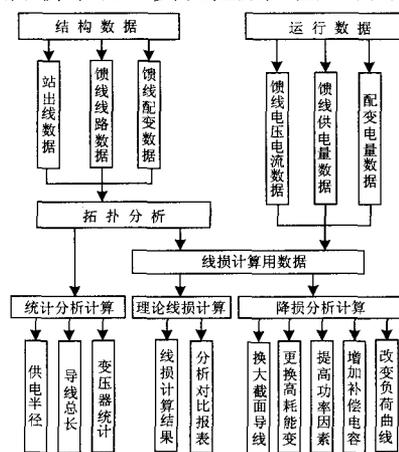


图 3 线损分析系统框架图

Fig.3 Framework of distribution system loss analysis

#### 5 结束语

本文结合 MIS 系统开发,设计了可满足配电网管理和电气分析计算需求的综合数据库。给出了线损分析系统与 MIS 其它子系统的数据库交换示意图,以及计算分析结果输出的方法和线损分析系统整体实现框架。用 PowerBuilder 结合 ORACLE 数据库开发了基于 MIS 的配电网线损分析系统。

#### 参考文献

- [1] 张铁峰. 基于 MIS 的配电网线损分析系统(硕士学位论文)[D]. 保定: 华北电力大学, 2001.  
ZHANG Tie-feng. Distribution System Loss Analysis Based upon MIS, Thesis[D]. Baoding: North China Electric Power University, 2001.
- [2] 张铁峰, 苑津莎, 刘建新. 计及多种因素的配电网线损实用计算方法[J]. 华北电力大学学报, 2005, 32(3): 5-7, 31.  
ZHANG Tie-feng, YUAN Jin-sha, LIU Jian-xin. Practical Method in Consideration of Multifactor for Calculating Line Loss of Distribution Network[J]. Journal of North China Electric Power University, 2005, 32(3): 5-7, 31.
- [3] 杨秀台. 电力网线损的理论计算和分析[M]. 北京: 水利电力出版社, 1985.  
YANG Xiu-tai. Calculation and Analysis of Power System Theoretical Energy Loss[M]. Beijing: Hydraulic and Electric Power Press, 1985.

收稿日期: 2007-02-09;

修回日期: 2007-05-21

作者简介:

张铁峰(1974-), 男, 博士, 讲师, 从事信息分析与处理、配电网辅助决策研究等; E-mail: ncepuztf@126.com

王江涛(1981-), 男, 硕士, 助理工程师, 从事配电网自动化工作等;

苑津莎(1957-), 男, 教授, 博士生导师, 从事信息分析与处理、计算机通信网研究等。

(上接第 30 页 continued from page 30)

YANG Qun, LI Wei, Lü Guo-nian. Topology Analysis of Distribution Management System Based on GeoGraphical Information System[J]. Automation of Electric Power Systems, 2003, 27(9): 79-82.

[4] Zeiler M. Modeling Our World[M]. ESRI Press, 2000.

[5] 郑勇, 周步祥, 贺琦. 基于 GIS 的配电网拓扑分析方法[J]. 继电器, 2004, 32(7): 25-28.

ZHENG Yong, ZHOU Bu-xiang, HE Qi. Topology Analyzing Method and Application for Distribution Network Based on GIS[J]. Relay, 2004, 32(7): 25-28.

[6] 廖卫列, 刘军, 于海玉. 基于地理信息系统的配电网拓扑分析及其应用[J]. 电网技术, 2006, 30(1): 85-88.

LIAO Wei-lie, LIU Jun, YU Hai-yu. Distribution Network Topological Analysis and Apply Based on GIS Platform[J]. Power System Technology, 2006, 30(1): 85-88.

[7] 邵永社, 李晶. Geodatabase 数据模型及其几何网络的拓扑分析应用[J]. 测绘工程, 2005, 14(3): 17-19.

SHAO Yong-she, LI Jing. The Topology Analysis Application of the Data Model of Geodatabase and the Geometric Network[J]. Engineering of Surveying and Mapping, 2005, 14(3): 17-19.

[8] ESRI. ArcGIS Developer Help[M]. ESRI Press, 2000.

收稿日期: 2006-11-21;

修回日期: 2007-06-20

作者简介:

徐学军(1964-), 男, 副教授, 硕士生导师, 研究方向为配电网自动化, 3S 技术的应用;

冯晓良(1982-), 男, 博士研究生, 研究方向为基于地理信息系统的配电网管理信息系统。E-mail: yaobao511@126.com