

GIS在供电公司配电网调度中的应用分析

王超¹, 杨鸿斌², 郭德胜¹, 蔡鲁波¹, 王杉¹

(1. 青岛供电公司, 山东 青岛 266002; 2. 滕州卷烟厂, 山东 滕州 277500)

摘要: 随着经济的发展,我国电力需求迅速增长,电力信息化建设也加快了脚步,国家电网公司“十一五”信息化工程(简称“SG186”)的全面开展也说明了电力信息化的重要地位,电力信息化对于保证电力企业的安全生产和正常运行,提高供电质量和稳定性具有重要作用。地理信息系统GIS在电力企业的广泛应用是电力信息化的必由之路。首先介绍了配网调度的情况和地理信息系统GIS的基本概念、主要功能和根据配电网的结构特点对于地理信息系统GIS的要求,然后结合配电系统的特点详细介绍了在配电网调度的实际工作中地理信息系统GIS的重要应用,包括地理信息系统GIS在配电网监视控制系统SCADA、生产管理系统MIS和事故负荷转移中的应用,最后分析了地理信息系统GIS在应用中的主要技术问题,并提出相应的解决方案。

关键词: 地理信息系统; 配电网; 调度; 管理信息系统; 负荷转移

Analysis on GIS applications in distribution dispatching of power supply company

WANG Chao¹, YANG Hong-bin², GUO De-sheng¹, QI Lu-bo¹, WANG Shan¹

(1. Qingdao Power Supply Company, Qingdao 266002, China; 2. Tengzhou Cigarettes Factory, Tengzhou 277500, China)

Abstract: As the development of economy, the requirement of electric energy has increased greatly. Electric power infomationalization expedites as well. The development of State Grid project, which is called “ten one five” of electric power infomationalization (The abbreviation is “SG186”) shows that the electric power infomationalization takes a great role. The electric power infomationalization brings important and meaningful effects on guaranteeing the safe production of electric enterprises, ensuring the reliable run of electric power enterprises, improving the quality and bringing stabilization of power supply. GIS (Geographic Information System) technique applied widely in the electric power enterprises is the only way to infomationalization for power enterprise. This paper firstly introduces the condition of the power distribution dispatching, basic conceptions and main functions of GIS (Geographic Information System), and the requirements of GIS in term of the construction feature of power distribution. Then, the paper introduces the important applications of GIS combining the features of Power Distribution Dispatching in detail, which include the application in SCADA, MIS, and the contingency load transfer. Finally, the paper analyses the main technical problems and puts forward relevant solutions.

Key words: geographic information system; power distribution; dispatching; management information systems; load transfer

中图分类号: TM73 文献标识码: B 文章编号: 1674-3415(2008)21-0083-03

0 引言

众所周知,配电网是供电企业连接用户的纽带,在整个供电系统中起着至关重要的作用。同时,《关于“十一五”深化电力体制改革的实施意见》中也指出了“适时开展输配分开改革试点”,随着技术的不断进步和改革的继续推进,配网调度在供电生产中的地位将越来越重要。

配网调度的主要职能是组织、指挥、指导和协调配电网的运行,面对结构复杂、线路繁多和更新

频繁的电网分布,配网调度工作离不开配电网管理系统DMS,它主要包括以下几个子系统:配电网SCADA系统、配电网地理信息系统(GIS)、配电网高级应用软件(配网潮流、状态估计等);同时还要考虑与生产管理信息系统(MIS)等的接口。除了具有基本监视和控制功能的配电网SCADA系统以外,GIS在DMS中占有重要的地位,直接影响着配网调度工作的质量和效率。

配电网处理的对象数量大,传统的计算机数据库系统已不能满足要求,而GIS提供了强有力的手

段来处理图形和非图形信息,为配网调度提供了智能化决策和控制。本文主要对GIS在配网调度工作中的重要应用,以及GIS在应用中的主要技术问题进行了分析。

1 GIS的概念、功能和要求

1.1 GIS的基本概念

美国国家地理信息与分析中心(NcGIA—National Center for Geographic Information and Analysis)于1988年,曾给GIS下过一个定义:为了获取、存储、检索、分析和显示空间定位数据而建立的计算机化的数据库管理系统^[1]。

比较通用化的理解是:GIS是介于信息科学、空间科学与地球科学之间的交叉学科和技术,它将地学空间数据处理与计算机技术相结合,通过系统建立、操作与模型分析,产生对资源环境、区域规划、管理决策和灾害防治等方面的有用信息^[2]。

1.2 GIS的主要功能

GIS应与变电站自动化等子系统结合起来,并将关联的MIS系统融合进来,以便实现图形和属性的双重管理功能。

(1)最基本的功能包括图形显示、图形信息和属性信息的查询和统计、图形数据的维护等;

(2)电网分析能力包括配电网追踪和拓扑分析、配电网供电范围分析、故障区域分析、线损分析以及潮流分析等常用的功能;

(3)辅助决策功能包括负荷转移决策、最优化停电隔离点决策等智能型功能;

(4)生产管理功能包括设备台帐管理和设备缺陷管理、用户抄表等实用的功能。

以上主要功能涉及了配网调度的日常重要工作,GIS强大的功能势必会提高配网调度生产效率和管理水平,增进企业的经济和社会效益。

1.3 配电网的结构特点对于GIS的要求

与输电网不同,配电网有以下特点:

(1)配电网多为辐射式分布;输电网呈网状连接。

(2)配电网不仅有在变电站内的设备,还有大量分布在馈电线路上的设备;

(3)配电网的设备种类繁多,变动、操作频繁且故障率高;

(4)配电网要求安装的远方终端装置(RTU)的数量通常比输电系统所需的数量多。

因此,配网调度与地理位置密切相关,所以GIS是配网调度进行工作的基础和保障。

2 在配网调度中GIS的应用

2.1 在配电网SCADA系统中的应用

在配网调度工作中,把GIS提供的设备信息和空间信息与SCADA提供的实时运行状态信息有机的结合起来,有利于更加有效的管理配电网,两者之间需要实现的具体的数据交换如下:

(1)SCADA系统需要从GIS获得的信息主要包括地理图形背景信息、离线的图形信息、配电设备参数信息。

(2)需要在GIS图形上显示的实时运行信息主要包括:馈线和配变的实时运行信息如电压、电流、功率因数等、开关状态信息、馈线和配变的运行状态等。

配电网SCADA系统与GIS集成,直观的反映了电力系统当前的运行状态和调度员操作所需要的设备的地理位置信息、离线图形数据、设备参数等全面信息,对于调度决策的正确可靠性提供了依据,减轻了调度员工作的劳动强度,提高了调度质量和调度工作效率。

2.2 在生产管理信息系统(MIS)中的应用

在MIS中应用GIS,采用生动直观的方式,结合各种地理信息组织、分析和显示配电网各项数据,可以实现配网信息的地理化、运行数据的可视化,促进了配电网的科学化。它可以帮助配网调度人员掌握线路设备档案情况,掌握线路设备与用户分布情况,为科学管理与决策提供及时可靠的依据。

在MIS中应用GIS,结合地图背景和后台公共数据库的强劲支持,配调人员可以得知设备的概要数据,或者利用简单的菜单操作查询和统计完整的配网设备参数信息,有利于提高配网调度工作人员实际操作效率^[3]。

2.3 在事故处理紧急调负荷时候的应用

配网调度工作中最重要的一项就是事故处理,当发生系统事故时,快速隔离故障区域,通过操作开关将发生故障馈线的部分负荷转移到其它馈线上,及时恢复非故障区域的正常供电。很多时候要求配网调度员进行负荷转移,也就是通常说的“调负荷”。对于预定的计划检修而言,也需要进行馈线间的负荷转移以尽可能的保证用户不间断供电。

当GIS应用于事故负荷转移(Contingency Load Transfer)时,可以计算三相潮流来确定线路开关中通过的功率。得到的潮流解作为线路开关的属性存于数据库中用以进行负荷转移分析计算。当系统发生事故时,立刻执行负荷转移分析计算程序,找出应

进行操作的开关。然后根据开关操作的信息,对网络拓扑更新,由于开关设备的信息都存储在GIS数据库中,因此可以很方便地对开关定位和操作,实现了配电开关的优化操作^[4]。

3 GIS的应用中常见的问题分析

当前GIS的应用还不是很成熟和广泛,在开发和使用过程中还存在很多问题,以下简单的分析一下现在存在的主要问题。

3.1 与SCADA接口的常见疑问和解决建议

从应用2.1中知道GIS要通过SCADA提供的数据库读取数据,在系统中进行分析和处理以辅助决策。但是,实际应用中配电GIS的应用成熟性和技术性还无法完全满足调度对实时性和稳定性的要求,加之调度数据安全性的考虑,因此,建议GIS对SCADA系统不提供实时数据返回,跨平台的数据接口通常采用网络接口协议(如Socket)来实现。

3.2 空间数据的维护中遇到的问题

应用2.2中常见的问题集中在GIS设备图形维护功能上,一种方法是采用文件方式进行空间数据库的集中维护。集中维护的方法是把所有的数据通过一个用户端来维护并定期更新服务器的文件供其他用户使用,但数据维护量过大以至很难开展。还有种方法将文件细分,不同的用户编辑不同的文件,可以实现多个用户分别编辑不同的图层。其优点是可以在一定程度上实现多用户的编辑管理,但还不是真正的多用户并发编辑。而目前一些GIS厂商如ESRI Intergraph等公司采用通用的数据库方式和流行的数据仓库方案可以较有效地解决多用户并发编辑和长事务处理。

3.3 GIS基础平台和系统体系结构的选择

GIS基础平台的选择与所使用的空间数据库密切相关,由于各GIS软件生产商都有一套自己的数据处理方式,各厂商之间的数据共享几乎都是基于文件格式的相互转换基础之上,但空间数据转换由于存贮方式的不一致难免存在信息丢失的现象,因此选择GIS平台,应该先分析现有空间数据的规模和存贮方式/格式,然后选择相应的数据库端和平台产品。现在的平台有ESRI公司的Arc/Info产品、MapInfo公司的MapInfo产品、InterGraph公司GeoMedia产品等等。

单机模式和两层C/S(client/server,客户/服务器)模式是目前大多数系统采用的系统体系结构,此外还有B/S(Browser/Server,浏览器/服

务器系统体系)模式。就目前供电企业的GIS应用情况来说,采用B/S和C/S的混合体系结构模式是较为合适的体系结构,这样可以兼顾管理、技术和操作三级工作人员不同的需要。

4 结束语

综上所述,GIS在我国配电网管理系统中得到了广泛的应用,GIS可以显著地减少配网调度的工作量,提高配网调度人员的工作效率,提高事故处理的准确度和降低因事故造成的损失。尽管GIS还存在一些客观问题,但是它已经可以为配网调度工作提供强有力的数据和图形平台,是配网调度工作的基础,已经和配网调度工作息息相关。相信GIS在配电自动化中的应用会越来越广泛和深入,其前景也将越来越广阔。

参考文献

- [1] Terrell T J. Building a Geographic Information System[J]. IEEE Computer Applications in Power, 1991,(7): 50-54.
- [2] 邬伦,等.地理信息系统教程[M].北京:北京大学出版社,1994.
WU Lun, et al. Geographic Information System Tutorial[M]. Beijing: Beijing University Press, 1994.
- [3] 邱家驹,李军.配电网地理信息系统[J].电力系统自动化,1997,21(3):13-16.
QIU Jia-ju, LI Jun. The Geographic Information System in Distribution Networks[J]. Automation of Electric Power Systems, 1997, 21(3): 13-16.
- [4] 刘玉田,马莉.基于Tabu搜索方法的电力系统无功优化,电力系统自动化,2000,24(2):61-64.
LIU Yu-tian, MA LI. Tabu Search Based Power System Reactive Power Optimization[J]. Automation of Electric Power Systems, 2000, 24(2): 61-64.
- [5] Lee T E, Chen S S, zeng Y M T, et al. The Application of AMFM System to Distribution Contingency Load Transfer[J]. IEEE Trans on Power Delivery, 1995, 10(2): 1126-1135.

收稿日期:2007-11-15; 修回日期:2008-04-10

作者简介:

王超(1981-),男,工程师,硕士,现从事地区电网调度运行工作; E-mail: zjueewc@163.com

杨鸿斌(1980-),男,助理工程师,本科,现从事设备管理工作;

郭德胜(1971-),男,工程师,本科,从事地区电网调度运行管理和班组培训工作。