

福建电网气象信息预警系统的设计与实现

张继芬¹, 张世钦², 胡永洪²

(1.福建省电力勘测设计院, 福建 福州 350003; 2.福建省电力调度通信中心, 福建 福州 350003)

摘要:介绍了一种与电网紧密结合的气象信息预警系统。该系统在充分利用电力系统现有软硬件资源基础上,通过采集气象雷达、电力专用自动气象站以及地方气象台网的实时气象信息和预报信息,建立电网事故预警模型,实现对暴雨、台风、冰雪、大雾等及其可能对电网造成的灾害进行定时、定点、量化的短时临近预报和全方位、多层次的预警,并实现对电网的风电出力进行预测。

关键词: 电网; 气象灾害; 预警; 设计

Design of the meteorological forewarning system for power grid

ZHANG Ji-fen¹, ZHANG Shi-qin², HU Yong-hong²

(1.Fujian Electric Design Institute, Fuzhou 350003, China; 2. Fujian Power Dispatching Center, Fuzhou 350003, China)

Abstract: The paper introduces the design of the meteorological forewarning system for power grid. The system is based on the existing hardware and software of the Power Co. and collects the real-time and forecast meteorological information from meteorological radar, power and region weather station etc. By establishing the mathematical modeling, it accomplishes quantificational forewarning function for power grid accident which caused by rainstorm, typhoon, hail and fog etc. It also has the function of wind power forecasting for the grid.

Key words: power grid; meteorological disaster; forewarn; design

中图分类号: TM76 文献标识码: A 文章编号: 1674-3415(2009)13-0072-03

1 电网对气象信息的应用需求

2008年初的冰灾给闽西北电网带来了沉重的影响。长期以来福建电网遭受台风、暴雨、冰雪、雷电、雷暴、大风、大雾等气象灾害侵袭的事件不断发生,电网调度、负荷预测、运行方式等部门对气象预报、预警信息的要求越来越高,特别是对在线实时气象信息服务、气象预报服务、气象灾害预警、电网事故预警等的需求方面。

2 气象信息应用现状及存在问题

目前福建电网通过专用光缆、Internet等方式获取中央及其它专业气象台网的气象信息。同时建立了具备部分气象信息采集的雷电定位系统、江河流域水情测报系统和一些电网专用自动气象站等等。

气象信息应用存在的问题主要有:

a) 现有气象信息接收和处理分散,信息只是一

般文本文件,缺乏必要的整合。因而没有形成数据,不具备统计、分析等功能,无法支持更深层次的开发和应用。

b) 预报信息与电网的联系不够紧密,无法用地理信息系统(GIS)等先进技术和手段准确地提供电网输电线路和设备所处位置的气象信息。

c) 应用功能简单,没有气象灾害预警、电网事故预警及风电经济调度等深层次的应用功能。

因此,迫切需要建设一套集成度高、功能全面、与电网紧密结合的电网气象信息预警系统。

3 系统主要功能要求

3.1 基本功能

系统的基本功能包括:数据采集、通信和处理;人机界面;运行监视和报警;维护管理;短信息报警查询;WEB功能等等。

3.2 高级应用功能

高级应用功能主要是利用采集的实时气象信息和预报信息,根据电网的实际情况,建立电网事故预警模型,并对电网事故进行预警。同时应用气象

信息对电网的风电出力进行预测和预估,对电网的经济调度进行辅助决策,并对气象信息应用产生的经济效益进行评估。具体如下:

a) 雷达气象信息对突发性气象灾害预警功能

1) 数据源:利用气象部门覆盖了全省范围的四个多普勒雷达站对各类中小尺度系统的跟踪监测形成的断面数据。

2) 手段:通过对上述断面数据与数值预报、卫星云图、闪电定位、自动气象站等资料信息的综合运用,建立灾害性天气多级自动报警系统、短时和临近预报平台、气象灾害等级预报制作系统、雷达资料共享自动传输等气象应用软件,形成较完善的灾害性天气预测报体系。

3) 预警服务:对暴雨、台风、冰雹、大雾、雷雨大风及其诱发的地质灾害,逐步实现定时、定点、量化的短时临近预报和快速进行全方位、多层次的预警发布服务。

b) 风电出力预测功能

通过收集积累各风电场的气象、风电机组技术参数资料、历史资料,根据风要素预报,建立基于风速与风机发电出力相关联的风电场出力预测模型,进一步优化系统运行方式,提高系统调频、调峰响应能力及系统的整体经济效益。

c) 气象信息系统辅助决策经济效益分析与评估

通过对历史资料的对比分析,对应用本系统的预警、预测功能所产生的减灾、增发电效果进行评估。

d) 气象预报成果评价

可对有关气象要素的预报值与实况值进行对比统计,计算出预报成果的准确率、合格率等评价指标,以便对气象部门提供的预报服务进行科学和量化的分析和评价。

e) 基于气象灾害的电网故障预警功能

通过对电网故障资料的分析,建立各气象要素(台风、暴雨、污闪、森林火灾、雷击、覆冰等)与各类电网故障事件的相关分析模型,在接收到灾害性天气预报后,及时计算分析可能电网故障事件的发生概率,并发布预警信息。

f) 山林火灾预警功能接口模块

运用卫星遥感等技术,获得林火实时信息。结合当地风速及附近地貌对林火的发展方向及强度进行预报,对输电网络安全构成威胁的进行预警。

g) 电网污闪预警功能接口模块

应用地区污秽图,根据采集到的当地最大盐密测量值及降雨情况对输变电设备发生污闪的可能性进行预报,对输电网络安全构成威胁的进行预警。

h) 显示重要变电站、线路点的电视监视画面接口模块

本功能模块结合变电站现有安防及图像监控系统进行建设,主要实现对闽西北电网易覆冰变电站及输电线路的冰冻、大风等灾害特别是覆冰的实时监控。

4 气象信息内容及采集方式

4.1 信息来源

系统信息源主要来自气象、水利部门及电力自动气象站、雷电定位系统,主要信息包括气象历史数据、实时天气要素数据、气象预报产品及气象灾害信息。

4.2 信息内容

a) 福建省气象部门提供的全省标准气象站的实时信息,包括:天气现象、气温、气压、风速、风向、降水量、湿度等气象要素实测值、预报值及历史资料;网络上气象部门提供的预测图、数值预报信息,包括各种高层的高度场、风速场、湿度场、涡度场、气流场等。

b) 福建电力自动气象站提供的温度、湿度、气压、降雨、风力、风速等六要素实时数据;

c) 福建电网水调自动化系统提供的各水电站水雨情实时信息;

d) 福建省气象部门、台风采集分析系统提供的台风实时路径信息和预报路径信息;

e) 卫星云图实时信息;

f) 多普勒雷达实时信息;

g) 福建省气象部门及省公司建设的雷电监测实时信息;

h) 福建省气象部门、国家气象中心提供的短期预报、中期预报(周、旬)、长期预报(月、季、年)、特殊预报(节假日、特殊时段等)信息(包含文字、图表),福建省气象部门提供的三天九地市数值预报以及六要素40h逐时段预报的信息;

i) 福建省气象部门提供的灾害天气预报预警信息(台风、暴雨、冰雪、雷电、大风、大雾、高温、低温等灾害性天气有关气象要素实测值、预报值及文字警报)、电网灾害预警信息。

j) 分地区风电场气象信息、机组出力及总加等信息。

k) 其他信息:电网自然灾害原因导致故障的实时信息。

4.3 采集方式

a) 福建省气象部门提供的数据由专用光缆传

输。

b) 国家气象部门、省防汛部门提供的数据将通过 Internet 网采集其提供的数据。

c) 台风采集系统提供的数据将通过 Internet 网采集。

d) 省公司自建系统（如电力自动气象站、雷电信息系统、卫星云图系统等）将数据送至气象服务器。

另外，系统与福建省调 EMS、OMS、HMS 系统进行数据通信交换信息，并预留了与国调和网调数据通信的接口。省内各地区、县电网调度均可通过该系统获取所在区域电网的气象信息。

5 系统软硬件实现

系统的软硬件立足于省公司现有资源进行开发。

5.1 系统的硬件配置

系统计算机的工作方式采用 Browser/Server 方式结构，只新配置通信服务器、WEB 服务器(PC 服务器)、维护及会商工作站(PC 工作站)等硬件设备。其中通信服务器主要由于 Internet 的接入与隔离，并按有关规定两台设备。数据库服务器及磁盘阵列利用省公司数据中心现有设备，水情信息、卫星云图、电力专用自动气象站、省气象部门气象信息(含新增的多普勒气象雷达信息)的采集均利用现有水调自动化系统的设备。系统结构配置详见图 1。

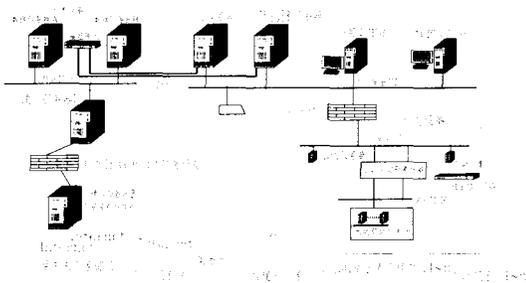


图1 气象信息预警系统结构示意图

Fig.1 Structure of the meteorological forewarning system

5.2 系统的软件配置

系统基于电网的GIS平台，并结合省公司现有相关系统的软件进行配置。具体软件有：

a) 操作系统、数据库管理、GIS 平台等利用现有软件；

b) 基本软件，对应基本功能进行开发；

c) 高级应用软件：

1) 开发雷达气象信息对突发性气象灾害预警功能模块、风电出力预测功能模块、气象信息系统辅助决策经济效益分析与评估模块和气象预报成果评价功能模块。

2) 在现有软件基础上进一步开发基于气象灾害的电网事故预警管理子系统；

3) 通过与省公司其他系统接口等方式实现山林火灾预警功能、电网污闪预警功能和显示重要变电站及线路点电视画面等等。

6 安全防护方案

系统高级应用服务器等建设在安全III区。除以下安全防护措施外，其它均利用现有设备：

a) 高级应用服务器需配置 FC 光纤卡并用光纤与 IV 区的省公司数据中心现有磁盘阵列连接。

b) 采用两台通信服务器用于 Internet 的接入和隔离。

7 结束语

各级调度电网气象信息预警系统的建设应充分利用现有软硬件资源，根据电网的需要采集相关气象信息，并提供灾害性天气预报、电网气象灾害事故预警等服务。

参考文献

[1] 吴兑, 邓雪娇. 环境气象学与特种气象预报[M]. 北京: 气象出版社, 2001.
WU Dui, DENG Xue-jiao. Environment Meteorology and Specialized Forecast[M]. Beijing: China Meteorological Press, 2001.

[2] 胡毅. 500 kV 输电线路风偏跳闸的分析研究[J]. 高电压技术, 2004, 30(8):9.
HU Yi. Study on Trip Caused by Windage Yaw of 500kV Transmission[J]. High Voltage Engineering, 2004, 30(8):9.

收稿日期: 2008-08-07; 修回日期: 2008-10-12

作者简介:

张继芬 (1966-), 男, 电气工程硕士、高级工程师, 从事电力系统自动化设计工作; E-mail: zhang_jifen@sohu.com

张世钦 (1972-), 男, 高级工程师, 从事电网水库调度及其自动化的运行和管理工作;

胡永洪 (1974-), 男, 高级工程师, 从事电网水库调度及其自动化的运行和管理工作。