

襄阳市电力气象服务平台设计探究

高雅晓玲 山亚平 杨伟 陈爽
襄阳市气象局

DOI:10.12238/pe.v2i2.7588

[摘要] 气象条件对于电力安全生产有显著影响,开展电力气象服务研究有重要意义。本文介绍了一种电力气象专业服务平台的设计。平台建立了实时的地面自动气象站资料数据库和预报产品数据库,实现了多种气象要素的实时监测和查询,同时可向用户提供灾害预警、天气预报和电力气象服务,包括电线覆冰、覆冰舞动、雷击风险和灾害性大风预测预警产品,为做好电力安全调度运行提供了科学依据。

[关键词] 电力; 专业气象服务; B/S架构; 数据库

中图分类号: F407.61 **文献标识码:** A

Research on the design of Xiangyang city electric power meteorological service platform

Yaxiaoling Gao Yaping Shan Wei Yang Shuang Chen
Xiangyang Meteorological Bureau

[Abstract] Meteorological conditions have a significant impact on power safety production, and conducting research on power meteorological services is of great significance. This article introduces the design of an electric power meteorological professional service platform. The platform has established a real-time ground automatic meteorological station data database and forecast product database, achieving real-time monitoring and querying of various meteorological elements. At the same time, it can provide users with disaster warning, weather forecast, and electricity meteorological services, including wire icing, ice dancing, lightning risk, and catastrophic wind prediction and warning products, providing scientific basis for the safe dispatch and operation of electricity.

[Key words] electric power; professional weather service; B/S architecture; database

引言

随着气象事业的快速发展,气象服务的质量需求越来越高,专业化、针对性的服务产品越来越受欢迎。电力系统长期与气象部门合作密切,大风、暴雨、寒潮、暴雪、高温、冰雹、雷电等气象要素都对电力调度和电网运行有重要影响。本着服务导向的目标,有必要设计、开发电力气象专业服务平台,为电网运行和电力调度提供决策依据,充分发挥气象服务在电力行业中的重要作用。

襄阳地处鄂西北,属于亚热带大陆性季风气候,冬季严寒,夏季酷暑,气象灾害频发,并对电力设备安全运行有重要影响。电力调度、电力输送和电网安全等生产经营环节都与气象条件关系密切^[1]。多年的电力气象服务证明,电力部门需要更及时的天气信息,以争取电力调度,抢修的宝贵时间。

以往针对电力气象部门的服务多以应急型服务为主,服务方式为电话、微信、短信等途径,较为零散,不能够满足业务化的需求,信息共享程度差。因此,建立一个电力气象服务系统是很有必要的。此系统需能及时查询实时灾害天气预警信息、

各类气象实况资料,且操作简便、产品丰富。这对于减少气象灾害对电力行业造成的损害,有效提升气象服务水平,具有重要意义。

1 电力气象服务需求

1.1 优化电力调度

随着城市用电量不断增加,电网规模不断扩大,保障电网安全稳定运行的压力越来越大。气象条件是影响电网稳定运行,电力保供的重要因素。面对迎峰度夏、度冬电力保供的考验,电力部门对于电力调度估算有一定需求,除常规天气预报外,还对一周天气预报、中长期天气预报、灾害性天气风险有需求。

1.2 部署应急抢修

当遭遇大风、强降水、雷电等自然灾害时,电力部门需进行及时抢修,需考虑抢修时间安排。气象部门提供滚动降水预测,雷达回波等产品可有效提高抢修效率。围绕电网主要气象灾害识别、电力气象灾害风险区划和风险预报预警,设计一套针对性强的电力气象灾害风险预报预警产品,对于提升我市气象服务效能,提升电网应变及抗风险能力有重要意义。

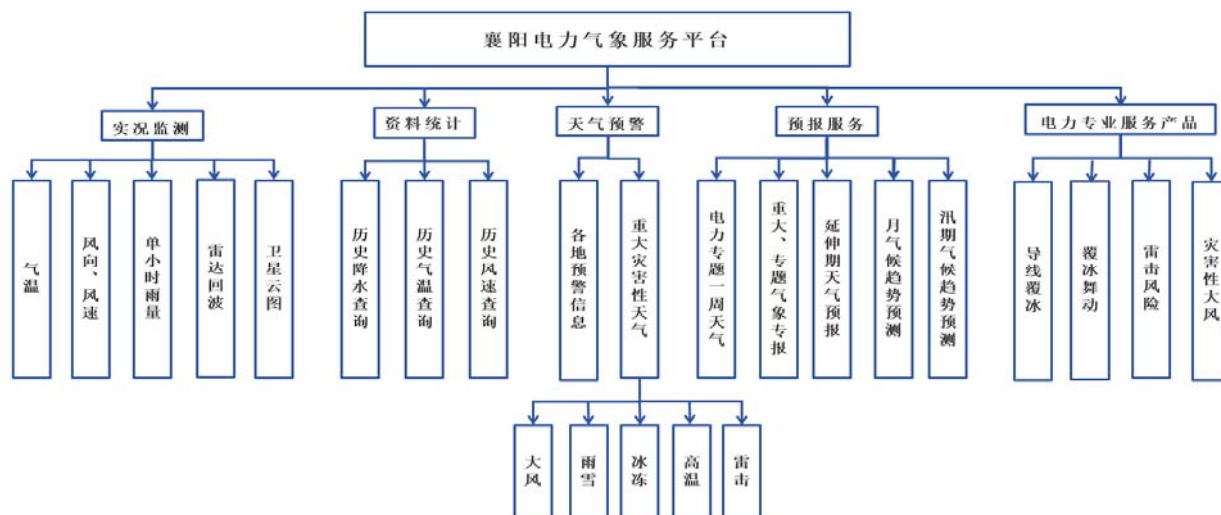


图1 电力气象服务平台设计

2 电力气象服务系统设计

襄阳市电力气象服务平台的设计目标是:设计并开发一套及时、准确、高效的用戶平台。将气象数据、预警信息、雷达回波、卫星云图等气象产品保存在数据库,方便用戶快速读取服务产品,为电力行业决策提供依据。

襄阳电力气象服务使用Browser/Server(以下简称B/S)架构,使用ASP.NET技术进行系统开发,并使用百度地图API自动站点显示。显示实况信息、雷达回波、卫星云图,开发平台专用服务器,实现链式数据库应用。主要开发并设计三大模块:数据传输与处理,平台服务器和平台界面显示模块。

平台界面显示模块可通过展示气象数据实现用戶所需功能,经设计可通过平台服务器实现数据的浏览和查询。基于数据库中的气象数据,平台界面提供了便捷的浏览查询功能,能够以图形、表格等多种方式直观展示查询结果。此外,系统还支持动画演示和GIS图形的缩放功能,为用戶提供更加灵活和丰富的数据展示方式。系统包括具体模块设计如图1所示。

2.1 实况监测

实况监测模块主要监测襄阳市各区域台站小时降水量、风向、风速、气温、雷达回波和卫星云图。点击站点可显示过去24小时监测站数据变化。

雷达回波模块将多普勒天气雷达的组合反射率产品叠加到百度地图上显示。雷达回波模块实现了回波产品的实时更新,及回波图的动画播放。

卫星云图模块将风云四号卫星云图产品叠加到百度地图上显示,实现了卫星云图实时更新。

2.2 资料统计

调取天擎气象数据信息,可查询过去一个月內最高气温、最低气温、最大风速、最小风速、不同时段降水量。

2.3 天气预警

天气预警模块既可以显示襄阳市范围内预警信息,也可以显示影响供电运行的灾害性气象预警,并在百度地图上显示。灾害性天气预警涵盖:大风、雨雪、冰冻、高温、雷击风险等灾害。

2.4 预报服务

预报服务下设电力专题一周天气预报、重大、专题气象服务专报、中长期趋势、延伸期天气预报、汛期气候趋势预测等服务,上传至数据库,服务内容以Flash形式提供在线浏览。

2.5 电力专业服务产品

电力专业服务产品包括导线覆冰、覆冰舞动、雷击风险和灾害性大风预测预警产品。襄阳电线积冰主要以雨凇型为主,根据电线积冰风险等级制作襄阳市导线覆冰风险区划图^[2]。根据MRI模型、修正Goodwin模型等制作襄阳市覆冰舞动风险区划图。结合襄阳市雷击风险历年输电线路雷击事故发生的详细资料和地面、天空气象资料,分析输电线路雷击事故的时空变化,确定容易发生输电线路雷击事故的天气系统配置和探空物理量阈值^[1],制作襄阳地区输电线路雷击灾害风险区划图。大风天气灾害主要会造成供电线路(供电线路是输送和分配电能的线路,一般低于35kV的电路)、输电线路和输电塔遭受破坏的事故。基于襄阳市气象资料和电力事故历史资料,利用REEP回归分析和Logistic回归方法构建电力事故与灾害天气要素之间的回归模型^[3],确定不同地形条件下风速危害阈值,制作襄阳地区大风灾害风险区划图。所有产品均上传至数据库,实现Flash在线浏览。

3 电力气象服务系统实现

实现襄阳市专业气象服务平台,就是要围绕数据库为核心,整合各类个性化、专业化应用,构建起具备一定扩展能力的电网专业气象服务系统。

3.1 应用服务器

应用程序服务器则扮演着用戶和服务端的一个“中介”,

将大量的程序逻辑、数据库的存取以及用户的认证等功能都以此为中心来完成。主要包括远程数据模块, 多层分布式过程和调用接口^[4], 以及相应的部署技术。程序设计上采用B/S框架平台+Asp. net技术进行Web系统开发。图2所示:



图2 B/S三层结构图

3.2 站点显示及图形化显示

利用天擎天气信息一体化服务界面, 对天擎界面进行URL接入, 以“GIS数据格式”获得适合GIS叠加展示和解析的天气信息, 并将其生成为自动站点的数据, 并利用Leaflet实现对网络地理信息系统的覆盖。在此基础上, 利用ECharts图库对子站的历史数据进行可视化展示。

3.3 资料统计

实现历史气温、降水、风速信息查询服务。通过天擎气象数据统一服务接口获取数据, 日期和时间作为各数据库表的关键字段, 表间主要通过时间字段联系, 实现气象资料的存储和管理。同时提供历史气温、降水和风速信息查询服务。

3.4 预警信息

气象预警信息实时自动更新至数据库, 将返回的气象预警影响范围叠加在地图上, 供用户直观浏览。遇到重大过程, 预报员将制作电力气象灾害专报上传至数据库, 并进行发布。

3.5 产品上传

为实现各类电力专业气象服务, 各类专业气候趋势预测和电力专业服务产品实时共享, 系统采用B/S架构, 用户可使用上传Office文件的接口, 服务器会自动将文件转换成swf格式, 从而方便通过浏览器直接展示, 并进行缩放、全屏、下载等操作。系统所使用的第三方工具有ABCpdf.NET、SWFTools和FlexPaper。ABCpdf.NET是一款可以非常方便地产生并操纵pdf文档的软件。这个软件可用来阅读Office文件, 并将其储存成pdf格式。SWFTools是一组使用swf文件的工具, 包括一些有用的工具, 例如合并工具, 抽取工具, 转换工具, 文字分析工具等等。这个系统利用它的翻译软件pdf2swf.exe实现了pdf文件到SWF的转化。FlexPaper是一款开放源码的、轻型的、能够在浏览器中展示swf的构件, 它仅需对相关的参数进行设置, 就可以完成对swf文件的缩放、全屏、打印等操作。

3.6 雷达PUP组合反射率显示

在系统操作中, 首先读取雷达PUP组合反射率产品文件, 然后按照雷达产品文件格式进行文件解析。解析完毕后, 系统绘制出对应的组合反射率PNG图片。最后使用Leaflet地图框架将雷达PUP产品PNG图与百度地图进行叠加。系统运用开源JavaScript库Leaflet进行地图服务调用和客户端功能开发。Leaflet是一个为建设移动设备友好互动地图而开发的现代的、开源的JavaScript库, 是一个小型化的地图框架, 通过小型化和轻量化来满足移动网页的需要^[5]。地图由切片图层以及浏览器支持、默认交互性、平移和缩放功能组成。

3.7 卫星云图显示

将卫星云图加载采用基于PHPGD库(图像处理扩展类库)的图像压缩技术, 压缩图片的冗余数据, 保证清晰度的基础上允许一定程度的失真以提高页面的加载速度和用户体验度。

4 小结

襄阳市电力气象服务平台, 对电力灾害防御、防灾减灾服务和极端天气下供电调度提供技术支撑。后续软件如果能投入使用, 将继续增加web端管理系统的部署, 对城市管理、电力部门开设信息发布与推送功能, 起到综合协调的目的。未来将进一步促进气象信息与电力信息相融合, 不断研究适应电力发展的新产品, 拓宽专业气象服务面, 实现“智慧气象”的气象服务理念。

形成电力气象服务平台, 是“电力+气象”深度融入服务模式。通过搭建完善服务平台, 打破了单项推送的服务方式, 简化了气象部门工作, 提高工作效率。将影响电力行业的监测、预警、预报和行业特色服务技术产品进行统一展示, 实现电力数据与气象数据的有效融合, 持续扩大智慧气象服务覆盖面, 更加优质、高效为用户提供服务。

【参考文献】

- [1]张翠华,李元华,冯洋.石家庄地区输电线路雷击事故发生的气象条件[J].海洋气象学报,2023,43(2):109-116.
- [2]王馨,卢毅,张旭,等.冀北地区输电线路覆冰风险预报研究[J].干旱气象,2020,38(1):164-168.
- [3]卢振礼,李玉华,崔广署.灾害天气对日照市电力事故的影响研究[J].海洋气象学报,2021,41(3):102-108.
- [4]左湘文,张磊,薛箬箬.国家地面气象观测站运行监控与技术支持系统设计与实现[J].气象水文海洋仪器,2021,38(2):3.
- [5]顾振雄.基于Leaflet开源JS类库的在线图形编辑[J].地理空间信息,2017,15(3):98.

作者简介:

高雅晓玲(1996—),女,汉族,山西省阳泉市人,硕士研究生,襄阳市气象局,工程师,研究方向:气象服务。