



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103033855 B

(45) 授权公告日 2013.12.11

(21) 申请号 201210532759.5

JP 2003-180032 A, 2003.06.27, 全文.

(22) 申请日 2012.12.12

钟艳雯. 湖南省电力气象资料传输系统设计与实现. 《中国优秀硕士学位论文全文数据库》. 2011, 6-14.

(73) 专利权人 江苏省电力公司电力科学研究院  
地址 210036 江苏省南京市凤凰西街 243 号  
专利权人 江苏省电力公司  
国家电网公司

张继芬等. 福建电网气象信息预警系统的设计与实现. 《电力系统保护与控制》. 2009, 第 37 卷 (第 13 期), 72-74.

(72) 发明人 郭雅娟 李群 刘玉林 陈哲  
陈锦铭 姚楠

审查员 陈凯

(74) 专利代理机构 南京纵横知识产权代理有限公司 32224

代理人 董建林 许婉静

(51) Int. Cl.

G01W 1/06 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 101295172 A, 2008.10.29, 全文.

CN 102279424 A, 2011.12.14, 全文.

WO 2012/048736 A1, 2012.04.19, 全文.

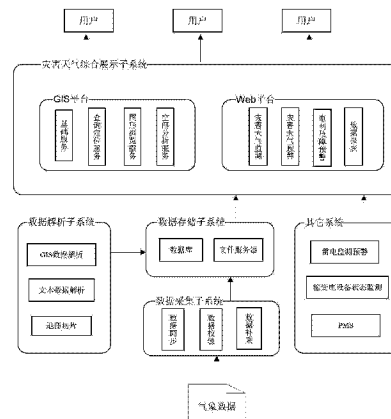
权利要求书2页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

电网气象灾害监测预警系统

(57) 摘要

本发明公开了一种电网气象灾害监测预警系统,包括数据采集子系统:负责完成原始气象监测数据的采集任务,原始气象监测数据包括自动气象站数据、多普勒雷达数据、气象卫星数据和数值预报数据;数据解析子系统:负责原始气象数据的解析工作,并对卫星云图进行切图,最终将处理后的数据存储至数据存储子系统;数据存储子系统:负责存储各阶段、各类型的数据,包括从气象部门接收的原始数据,经数据解析子系统解析后的关系数据,经数据解析子系统解析后的矢量数据,经数据解析子系统处理过的图片;灾害天气综合展示子系统:负责系统功能展示。本发明能够准确定位受灾害天气影响的电网设施。



CN 103033855 B

1. 一种电网气象灾害监测预警系统，包含数据采集子系统、数据解析子系统、数据存储子系统、灾害天气综合展示子系统，其特征在于：

数据采集子系统：负责完成原始气象监测数据的采集任务，原始气象监测数据包括自动气象站数据、多普勒雷达数据、气象卫星数据和数值预报数据，原始气象监测数据采集于自动气象站、多普勒雷达、气象卫星和气象计算模型，统一存放在气象部门；

数据解析子系统：负责原始气象数据的解析工作，并对卫星云图进行切图，最终将处理后的数据存储至数据存储子系统；

数据存储子系统：负责存储各阶段、各类型的数据，包括从气象部门接收的原始数据，经数据解析子系统解析后的关系数据，经数据解析子系统解析后的矢量数据，经数据解析子系统处理过的图片；

灾害天气综合展示子系统：负责系统功能展示，

所述灾害天气综合展示子系统包含灾害天气监测模块、灾害天气预警模块、电网故障预警模块和数据报表模块；

所述灾害天气监测模块通过自动气象站、多普勒雷达、气象卫星三种气象观测技术实现对灾害性天气的实时监测；

将自动气象站采集的气温、湿度、风速、降雨量、能见度数据制作成对应天气要素的直面图，并进行着色，生成气象色斑图；

将多普勒雷达站采集的回波数据制作成回波强度色斑图；

将气象卫星采集的红外、可见光、水汽和云量数据处理成直观反映大风、强降水、冰雹灾害天气的色斑图，同时制作成可连续播放的卫星云图；

灾害天气预警模块通过建立灾害天气预警模型实现提前报警，所述模型为：

1) 建立一套灾害天气报警规则；

2) 根据灾害天气对电网设施破坏程度的不同定义了多个报警等级，并给出每一级报警发生时采取的措施；

3) 每一类天气的每一级报警设置报警阈值，若天气预报中有数据达到或超出告警阈值，则自动生成报警色斑图，自动生成受影响的电网设施信息，从而发布灾害天气预警信息；

所述电网故障预警模块通过对电网故障资料的分析，建立各类天气与各类电网事故的分析模型，在接收到灾害天气预报后，及时计算分析电网事故的发生概率，生成电网故障预警信息，具体计算步骤如下：

1) 统计各类不同等级气象灾害下电网事故发生概率  $p_{\text{type, grade}} = m_g / M_g$ ，其中  $M_g$  为灾害天气发生总次数， $m_g$  为灾害天气下电网的事故次数；

2) 对某一类灾害天气现象，计算该类灾害天气的预警临界等级，其中预警临界等级  $g_{\text{limit}}$  为电网事故发生概率  $p_{\text{type, grade}} > 0$  时相应种类灾害等级  $\text{grade}$  下的最小值；

3) 按照各等级下电网事故概率值  $p_{\text{type, grade}}$ ，给出电网故障风险水平，生成电网故障预警信息。

2. 根据权利要求 1 所述的电网气象灾害监测预警系统，其特征在于：所述灾害天气综合展示子系统利用 GIS 平台实现。

3. 根据权利要求 1 所述的电网气象灾害监测预警系统，其特征在于：所述数据报表模

块提供灾害天气的历史、实时、预测三个维度的报表,提供电网事故历史报表、电网事故预警报表,数据报表模块包括与其他系统的接口。

## 电网气象灾害监测预警系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种基于地理信息系统(GIS)建设的、多气象数据源的电网灾害性天气监测及预警系统,属于电力系统的气象预警技术领域。

### 背景技术

[0002] 电网灾害性天气专指对电网安全稳定运行有严重威胁,对电网设施造成重大损害的天气,主要有雷电、大风、暴雨、冰雹、台风、龙卷风、寒潮、霜冻、大雾、暴雪等。目前可行的灾害性天气观测技术有自动气象站观测,多普勒雷达观测,气象卫星观测等。

[0003] 随着电网规模的不断扩大,电网安全稳定运行的压力越来越大。近年来恶劣极端天气频发,对电网安全生产带来了巨大压力。在高温天气,气温的变化对合理安排错峰,正确预测高峰负荷,保证夏季电网安全运行具备重要意义。在夏季雷电、暴风、洪灾多发,及时了解局部天气状态,可以实现有力避险。在冬季,冰雪、冻雨也会造成电网灾难性灾害。因此气象的变化对电网的安全运行与可靠供电有重大影响,研究灾害性天气监测与预警对电网运行与供电生产有积极重要的意义。

[0004] 目前,电网气象灾害监测预警系统的建设水平参差不齐,存在诸多不足之处。第一,接入系统的气象数据源形式单一,只实现了对灾害性天气的粗略预报和监测,无法保证数据的准确度,亦不能监测灾害天气的详细衍变过程。第二,系统不是基于地理信息系统(GIS)建设的,灾害天气数据没有与地图数据、电网矢量数据结合展示。不能直观的判断灾害天气的影响范围,更不能准确定位受灾害天气影响的电网设施。第三,缺乏电网运行领域可靠的灾害性天气预警模型,仅仅依靠气象部门提供的预报数据不能达成电网精确预警、保证电网安全稳定运行的目的。

### 发明内容

[0005] 本发明所要解决的技术问题是克服现有电网气象灾害监测预警系统的不足,提供一种创新的、实用性更强的电网灾害天气监测预警系统,能够准确定位受灾害天气影响的电网设施。

[0006] 为解决上述技术问题,本发明的具体技术方案如下:

[0007] 一种电网气象灾害监测预警系统,包含数据采集子系统、数据解析子系统、数据存储子系统和灾害天气综合展示子系统,其特征在于:

[0008] 数据采集子系统:负责完成原始气象监测数据的采集任务,原始气象监测数据包括自动气象站数据、多普勒雷达数据、气象卫星数据和数值预报数据,原始气象监测数据采集于自动气象站、多普勒雷达、气象卫星、气象计算模型,统一存放在气象部门;在电力内网与气象内网间铺设光纤专线,建立专用传输通道,以完成原始气象数据的采集;

[0009] 数据解析子系统:负责原始气象数据的解析工作,并对卫星云图进行切图,最终将处理后的数据存储至数据存储子系统;

[0010] 数据存储子系统:负责存储各阶段、各类型的数据,包括从气象部门接收的原始数

据,经数据解析子系统解析后的关系数据,经数据解析子系统解析后的矢量数据,经数据解析子系统处理过的图片;

[0011] 灾害天气综合展示子系统:负责系统功能展示,是系统与用户交互的主要途径,利用 GIS 平台实现,包含灾害天气监测模块、灾害天气预警模块、电网故障预警模块和数据报表模块。

[0012] 所述灾害天气监测模块通过自动气象站、多普勒雷达、气象卫星三种气象观测技术实现对暴雨,大风,高温,低温,大雾,暴雪,雷电,台风,冰雹等灾害性天气的实时监测;

[0013] 将自动气象站采集的气温、湿度、风速、降雨量、能见度等数据制作成对应天气要素的等值面图,并进行着色,生成气象色斑图,直观的反应天气分布的总体情况;

[0014] 将多普勒雷达站采集的回波数据制作成回波强度色斑图,由回波强度色斑图可较容易地判断灾害天气的影响范围;

[0015] 将气象卫星采集的红外、可见光、水汽和云量等数据处理成直观反映大风、强降水、冰雹等灾害天气的色斑图,同时制作成可连续播放的卫星云图;

[0016] 以上各色斑图均实现了按照时间连续播放的动画效果,通过动画更加直观、形象的反应出了各类灾害天气的衍变趋势。

[0017] 以上各色斑图均实现了空间查询功能,可按色斑图的不同等级查询覆盖的电网资源,准确定位受灾害天气影响的电网设施。

[0018] 灾害天气预警模块通过建立灾害天气预警模型实现提前报警,所述模型的实现原理如下:

[0019] 1) 建立一套灾害天气报警规则,与气象部门的天气报警规则不同,该规则仅适用于电力行业,特别指对电网运行或电网设施造成威胁或严重影响的天气,如高温、低温、连续强降水、暴风、暴雪、大雾等;

[0020] 2) 根据灾害天气对电网设施破坏程度的不同定义了多个报警等级,并给出每一级报警发生时采取的措施,定义报警等级时综合考虑了设备的实际运行状况,如设备折旧、老化等因素;

[0021] 3) 每一类天气的每一级报警设置报警阈值,若天气预报中有数据达到或超出告警阈值,就自动生成报警色斑图,自动生成受影响的电网设施信息,从而发布灾害天气预警信息。

[0022] 所述电网故障预警模块通过对电网故障资料的分析,建立各类天气与各类电网事故的分析模型,在接收到灾害天气预报后,及时计算分析电网事故的发生概率,生成电网故障预警信息。具体计算步骤如下:

[0023] 1) 统计各类不同等级气象灾害下电网事故发生概率  $p_{\text{type, grade}} = m_g / M_g$ , 其中  $M_g$  为灾害天气发生总次数,  $m_g$  为灾害天气下电网的事故次数;

[0024] 2) 对某一类灾害天气现象,计算该类灾害天气的预警临界等级  $g_{\text{limit}}$ , 预警临界等级  $g_{\text{limit}}$  为电网事故发生概率  $p_{\text{type, grade}} > 0$  时相应种类灾害等级  $\text{grade}$  下的最小值;

[0025] 3) 按照各等级下电网事故概率值  $p_{\text{type, grade}}$ , 制定出电网故障风险水平,生成电网故障预警信息。

[0026] 所述数据报表模块提供灾害天气的历史、实时、预测三个维度的报表,提供电网事故历史报表、电网事故预警报表,此模块对其他系统提供接口,方便其他系统调用数据。

[0027] 本发明的有益效果是,通过对气象自动站、多普勒雷达、气象卫星、数值预报等资料信息的综合运用,建立了较完善的灾害性天气实测及预警体系,能够快速定位受灾害天气影响的电网设施,能够预估电网事故的发生概率,能够提供抗灾防灾的实用性建议,达到了电网精确预警的目的,实现了全方位、多层次的预警发布服务。

#### 附图说明

[0028] 附图 1 是本发明所述的一种电网气象灾害监测预警系统的系统结构图。

[0029] 附图 2 是本发明所述的一种电网气象灾害监测预警系统的数据流程图。

#### 具体实施方式

[0030] 下面将结合附图对本发明做更详细的说明。

[0031] 参照附图 1,电网气象灾害监测预警系统由数据采集子系统、数据储存子系统、数据解析子系统、灾害天气综合展示子系统构成,同时还集成了雷电监测预警、输变电设备状态监测、PMS 等信息系统。数据采集子系统采集到原始数据后,存储至气象文件服务器;由解析程序将原始数据解析存入数据库,或进行切图后再存入文件服务器;灾害天气综合展示子系统包含 GIS 平台与 Web 平台, GIS 平台提供基础地图服务、查询定位服务、图形浏览服务、空间分析服务, Web 平台负责提供实用化功能,如灾害天气监测、灾害天气预警、电网故障预警、数据报表等。

[0032] 数据采集子系统重点要解决数据安全与数据传输实时的问题。因接入的数据属于电力外网数据,可通过光纤专线,建立私网,设置防火墙的技术手段保证接入数据的安全性。数据传输实时性要求尽量缩短程序转发及网络传输的有效时间,不仅要保证传输通道时刻畅通,而且气象部门采集到数据后便立即转发至电力网络。收到的原始气象数据统一存放在前置数据采集服务器内。

[0033] 数据解析子系统重点解决数据兼容性与数据容错性的问题。存放在前置数据采集服务器内的原始气象监测数据涉及多种类型,且格式不同,有二进制文件、TXT 文件、XML 文件、矢量数据文件,所以数据解析子系统必须支持以上几种类型的文件解析。数据容错性是指当一类或一个文件发生解析错误时,不会影响到其他文件的解析进程,也不会影响到整个数据解析子系统的运行。

[0034] 数据储存子系统主要由文件服务器和数据库服务器组成,原始数据存储在文件服务器,其他数据存储在数据库服务器。同时将矢量数据与非矢量数据分别存放在空间数据库和关系数据库中。

[0035] 灾害天气综合展示子系统由 GIS 平台与 Web 平台组成, GIS 平台为第三方提供的平台,可根据实际需要灵活选择。但至少应具备基础地图服务、查询定位服务、图形浏览服务、空间分析服务。Web 平台采用 JavaEE 结合 Flex 的技术架构实现。这样系统不但可以部署在不同类型的操作系统中,实现了跨平台的访问,还给用户提供了美观、便于操作的界面,提高了用户的体验感。

[0036] 参照附图 2,附图 2 是该系统的数据流程图。图中描述了电网灾害天气监测预警系统涉及的各类数据处理流程。原始的气象数据文件均由气象部门提供,经数据解析服务解析后生成关系数据、空间数据与地图切片数据,分别存入气象监测数据库、GIS 数据库与切

片数据服务器。最后,各类数据由 Web 服务和 GIS 服务调用进行分析计算与展示。

[0037] 以上已以较佳实施例公开了本发明,然其并非用以限制本发明,凡采用等同替换或者等效变换方式所获得的技术方案,均落在本发明的保护范围之内。

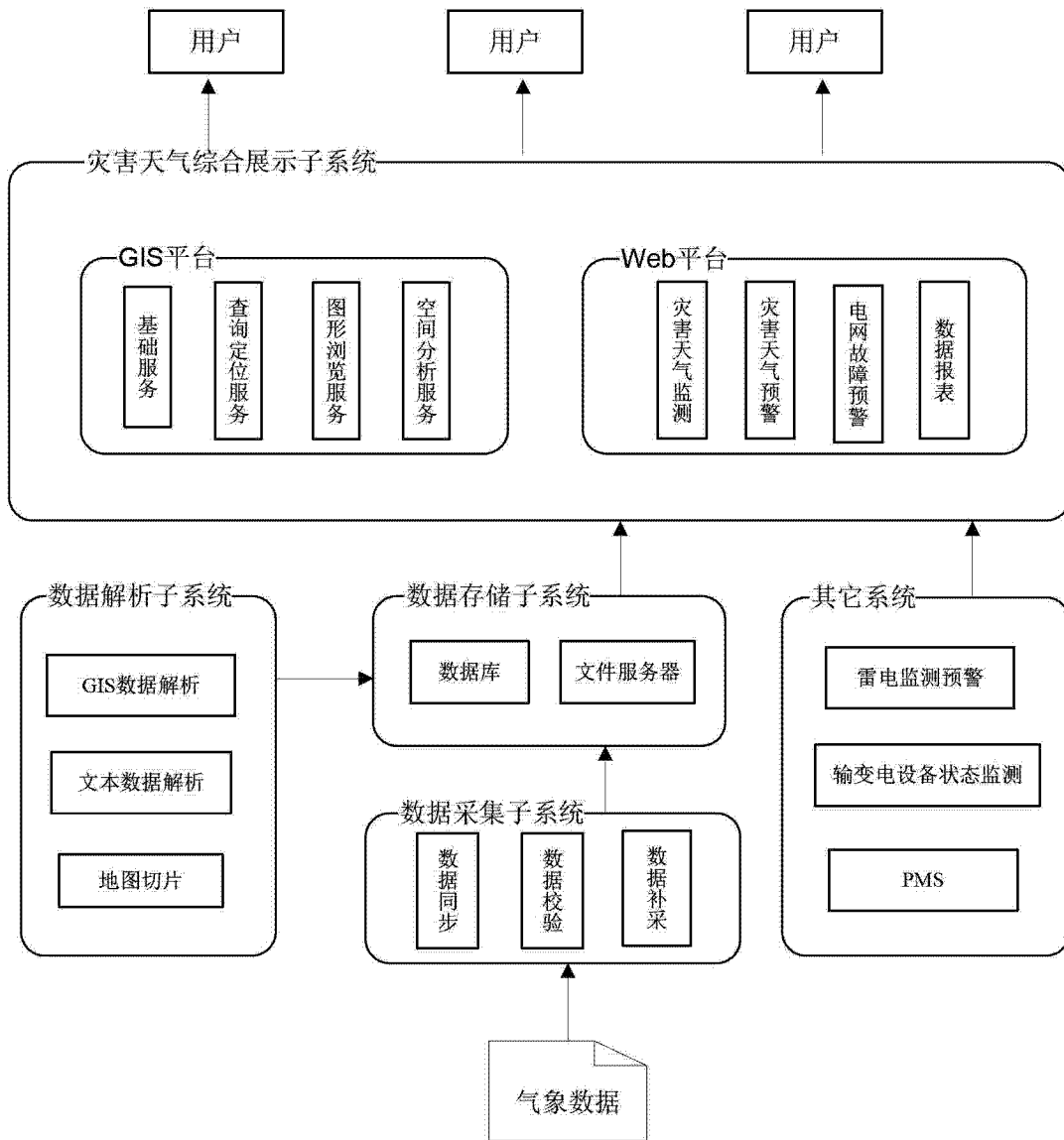


图 1



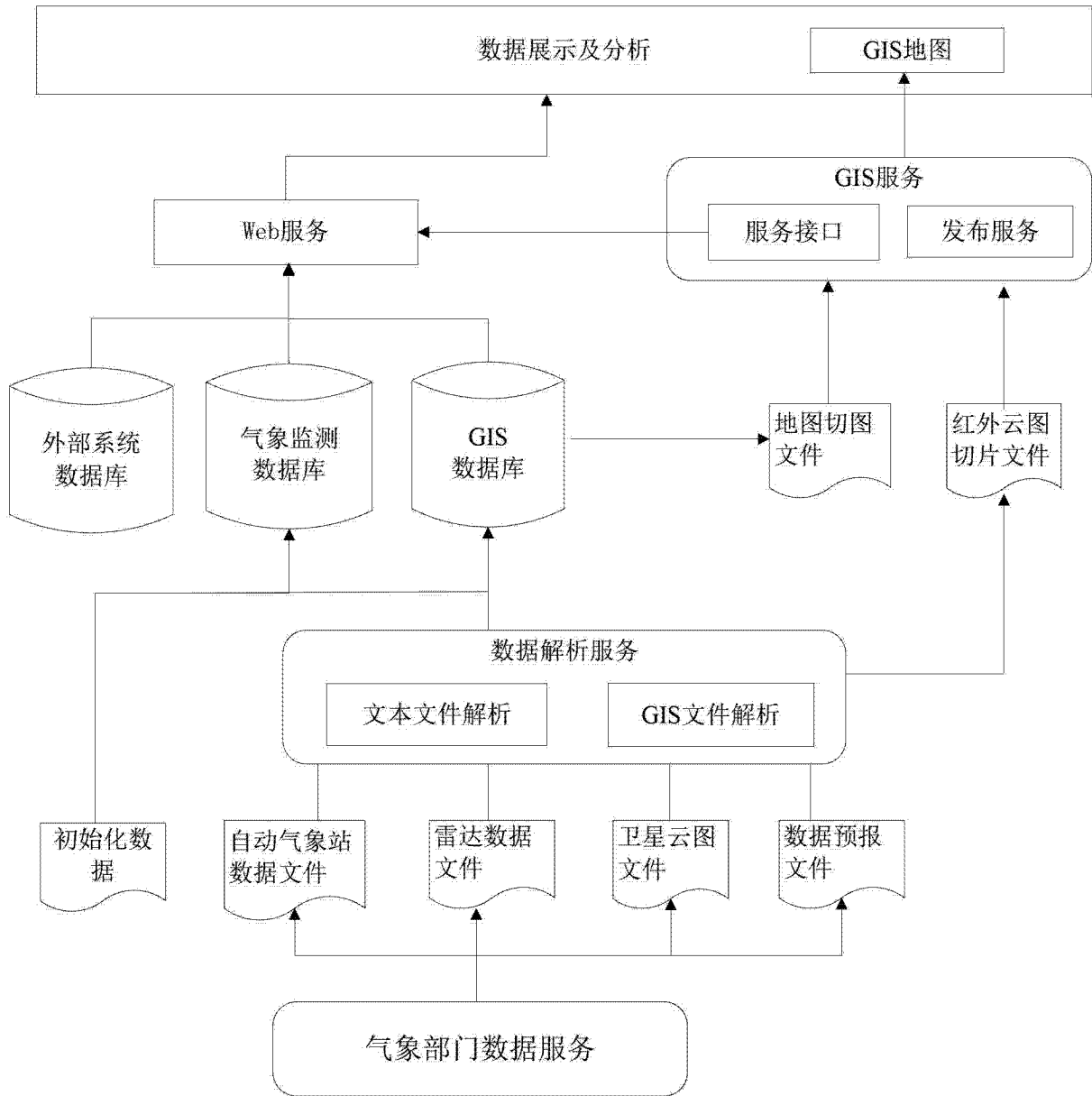


图 2