



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113537846 A

(43) 申请公布日 2021. 10. 22

(21) 申请号 202111089792.0

G06Q 50/06 (2012.01)

(22) 申请日 2021.09.17

G06F 16/29 (2019.01)

(71) 申请人 国网江西省电力有限公司电力科学研究院

地址 330000 江西省南昌市青山湖区民营科技园内民强路88号检测试验中心科研楼(第1-11层)

申请人 国家电网有限公司

(72) 发明人 蔡木良 晏年平 周求宽 李祖明
刘蓓 陈琛 熊健豪 刘卓睿

(74) 专利代理机构 南昌贤达专利代理事务所
(普通合伙) 36136

代理人 金一娴

(51) Int.Cl.

G06Q 10/06 (2012.01)

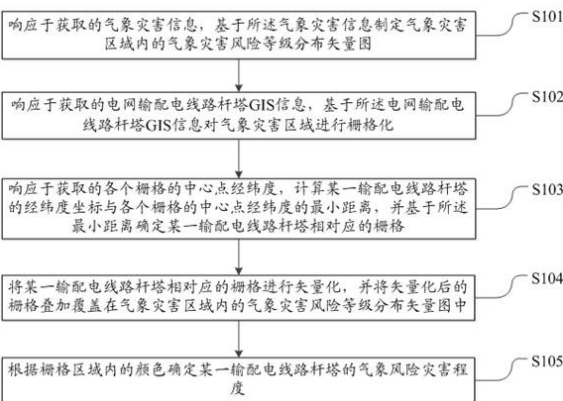
权利要求书2页 说明书10页 附图2页

(54) 发明名称

基于气象灾害的输配电线路杆塔的风险分析方法及系统

(57) 摘要

本发明公开一种基于气象灾害的输配电线路杆塔的风险分析方法及系统,方法包括根据气象灾害信息绘制气象灾害风险等级分布图;气象灾害区域栅格化,取栅格和运维行政区域的交集栅格;杆塔位置栅格化并进行叠置分析,得出区域内各输配电线路杆塔的气象风险等级分布图;在冰、风、雷以及污气象灾害下,对各输配电线路杆塔进行防灾害性能分析。通过结合气象灾害信息和电网GIS信息,能够确切得知输配电线路杆塔周围的气象灾害信息,此外为量化电网输配电线路杆塔气象灾害风险提供依据,能有效指导调度运行人员进行综合防灾,降低输配电线路杆塔运行风险,减小气象灾害对输电线路带来的损坏。



1. 一种基于气象灾害的输配电线路杆塔的风险分析方法,其特征在于,包括:

响应于获取的气象灾害信息,基于所述气象灾害信息制定气象灾害区域内的气象灾害风险等级分布矢量图,其中,所述气象灾害风险等级分布矢量图中包含表示不同灾害等级的不同颜色;

响应于获取的电网输配电线路杆塔GIS信息,基于所述电网输配电线路杆塔GIS信息对气象灾害区域进行栅格化,其中,对气象灾害区域进行栅格化包括:

基于获取的气象灾害区域的经纬度的最值划定栅格划分范围;

预先设定栅格的大小,并根据预先设定的栅格大小计算各个栅格的经纬度的增加量;

根据各个栅格经纬度的增加量,计算各个栅格的中心点经纬度;

响应于获取的各个栅格的中心点经纬度,计算某一输配电线路杆塔的经纬度坐标与各个栅格的中心点经纬度的最小距离,并基于所述最小距离确定某一输配电线路杆塔相对应的栅格;

将某一输配电线路杆塔相对应的栅格进行矢量化,并将矢量化后的栅格叠加覆盖在气象灾害区域内的气象灾害风险等级分布矢量图中;

根据栅格区域内的颜色确定某一输配电线路杆塔的气象风险灾害程度。

2. 根据权利要求1所述的一种基于气象灾害的输配电线路杆塔的风险分析方法,其特征在于,所述气象灾害信息包括冰冻灾害矢量信息、大风灾害矢量信息、雷击灾害矢量信息以及污染灾害矢量信息。

3. 根据权利要求1所述的一种基于气象灾害的输配电线路杆塔的风险分析方法,其特征在于,所述电网输配电线路杆塔GIS信息包括行政区域地理经纬度信息、输配电线路杆塔区域的地理经纬度信息以及输配电线路电压等级信息。

4. 根据权利要求1所述的一种基于气象灾害的输配电线路杆塔的风险分析方法,其特征在于,计算各个栅格的经纬度的增加量的表达式为:

$$\Delta Lon = \frac{x * 360}{2\pi * R_e * \cos(\frac{(lat_1 + lat_2) * \pi}{360})}, \Delta Lat = \frac{x * 360}{2\pi * R_e},$$

式中, ΔLon 为栅格的经度的增加量, x 为栅格的经纬度跨度, R_e 为地球半径, lat_1 为气象灾害区域纬度的下限, lat_2 为气象灾害区域纬度的上限, ΔLat 为栅格的纬度的增加量。

5. 根据权利要求1所述的一种基于气象灾害的输配电线路杆塔的风险分析方法,其特征在于,计算各个栅格的中心点经纬度的表达式为:

$$HBLON = LonID * \Delta Lon + (lonstart - \frac{\Delta Lon}{2})$$

$$HBLAT = LatID * \Delta Lat + (latstart - \frac{\Delta Lat}{2})$$

式中, $HBLON$ 为栅格的中心点经度坐标值, $LonID$ 为任意经度对应的栅格ID号, ΔLon 为栅格的经度的增加量, $lonstart$ 为气象灾害区域的起始经度值, $HBLAT$ 为栅格的中心点

纬度坐标值, $LatID$ 为任意纬度对应的栅格ID号, ΔLat 为栅格的纬度的增加量, $latstart$ 为气象灾害区域的起始纬度值。

6. 根据权利要求5所述的一种基于气象灾害的输配电线路杆塔的风险分析方法, 其特征在于, 计算任意经度对应的栅格ID号的表达式为:

$$LonID = \frac{m - (lon_1 - \frac{\Delta Lon}{2})}{\Delta Lon},$$

式中, m 为任意点的经度, ΔLon 为栅格的经度的增加量, lon_1 为气象灾害区域经度的下限;

计算任意纬度对应的栅格ID号的表达式为:

$$LatID = \frac{n - (lat_1 - \frac{\Delta Lat}{2})}{\Delta Lat},$$

式中, n 为任意点的纬度, ΔLat 为栅格的纬度的增加量, lat_1 为气象灾害区域纬度的下限。

7. 一种基于气象灾害的输配电线路杆塔的风险分析系统, 其特征在于, 包括:

制定模块, 配置为响应于获取的气象灾害信息, 基于所述气象灾害信息制定气象灾害区域内的气象灾害风险等级分布矢量图, 其中, 所述气象灾害风险等级分布矢量图中包含表示不同灾害等级的不同颜色;

栅格化模块, 配置为响应于获取的电网输配电线路杆塔GIS信息, 基于所述电网输配电线路杆塔GIS信息对气象灾害区域进行栅格化, 其中, 对气象灾害区域进行栅格化包括:

基于获取的气象灾害区域的经纬度的最值划定栅格划分范围;

预先设定栅格的大小, 并根据预先设定的栅格大小计算各个栅格的经纬度的增加量;

根据各个栅格经纬度的增加量, 计算各个栅格的中心点经纬度;

计算模块, 配置为响应于获取的各个栅格的中心点经纬度, 计算某一输配电线路杆塔的经纬度坐标与各个栅格的中心点经纬度的最小距离, 并基于所述最小距离确定某一输配电线路杆塔相对应的栅格;

叠加模块, 配置为将某一输配电线路杆塔相对应的栅格进行矢量化, 并将矢量化后的栅格叠加覆盖在气象灾害区域内的气象灾害风险等级分布矢量图中;

输出模块, 配置为根据栅格区域内的颜色确定某一输配电线路杆塔的气象风险灾害程度。

8. 一种电子设备, 其特征在于, 包括: 至少一个处理器, 以及与所述至少一个处理器通信连接的存储器, 其中, 所述存储器存储有可被所述至少一个处理器执行的指令, 所述指令被所述至少一个处理器执行, 以使所述至少一个处理器能够执行权利要求1至6任一项所述的方法。

9. 一种计算机可读存储介质, 其上存储有计算机程序, 其特征在于, 所述程序被处理器执行时实现权利要求1至6任一项所述的方法。

基于气象灾害的输配电线路杆塔的风险分析方法及系统

技术领域

[0001] 本发明属于输配电线路杆塔技术领域,尤其涉及一种基于气象灾害的输配电线路杆塔的风险分析方法及系统。

背景技术

[0002] 输配电线路杆塔作为电力系统的重要基础措施,其安全稳定运行关系到电力安全可靠供应,做好对杆塔的气象灾害评估及防范工作十分必要。

[0003] 在电网运行的过程中,冰、风、雷、污是影响输配电线路杆塔安全稳定运行的主要气象灾害因素,获取或绘制输配电线路杆塔的气象风险等级图,对于新线路设计、现有线路运维具有很好的指导作用,对于保障电网的安全稳定运行,保障社会用电安全 and 经济稳定发展具有重要作用。

[0004] 在电网运行的过程中,应考虑尽可能多的气象灾害因素对输配电线路杆塔的影响,进而采取差异化的预防措施以确保输配电线路杆塔的安全稳定运行。但现有技术存在对输配电线路的地理区域界定准确度不高以及无法对多种气象类型做出风险等级分析等局限性,评估整个输配电线路气象风险等级相对容易,但对某一具体输配电线路杆塔的受灾情况却难以精确分析。

发明内容

[0005] 本发明提供一种基于气象灾害的输配电线路杆塔的风险分析方法及系统,用于至少解决上述技术问题之一。

[0006] 第一方面,本发明提供一种基于气象灾害的输配电线路杆塔的风险分析方法,包括:响应于获取的气象灾害信息,基于所述气象灾害信息制定气象灾害区域内的气象灾害风险等级分布矢量图,其中,所述气象灾害风险等级分布矢量图中包含表示不同灾害等级的不同颜色;响应于获取的电网输配电线路杆塔GIS信息,基于所述电网输配电线路杆塔GIS信息对气象灾害区域进行栅格化,其中,对气象灾害区域进行栅格化包括:基于获取的气象灾害区域的经纬度的最值划定栅格划分范围;预先设定栅格的大小,并根据预先设定的栅格大小计算各个栅格的经纬度的增加量;根据各个栅格经纬度的增加量,计算各个栅格的中心点经纬度;响应于获取的各个栅格的中心点经纬度,计算某一输配电线路杆塔的经纬度坐标与各个栅格的中心点经纬度的最小距离,并基于所述最小距离确定某一输配电线路杆塔相对应的栅格;将某一输配电线路杆塔相对应的栅格进行矢量化,并将矢量化后的栅格叠加覆盖在气象灾害区域内的气象灾害风险等级分布矢量图中;根据栅格区域内的颜色确定某一输配电线路杆塔的气象风险灾害程度。

[0007] 第二方面,本发明提供一种基于气象灾害的输配电线路杆塔的风险分析系统,包括:制定模块,配置为响应于获取的气象灾害信息,基于所述气象灾害信息制定气象灾害区域内的气象灾害风险等级分布矢量图,其中,所述气象灾害风险等级分布矢量图中包含表示不同灾害等级的不同颜色;栅格化模块,配置为响应于获取的电网输配电线路杆塔GIS信

息,基于所述电网输配电线路杆塔GIS信息对气象灾害区域进行栅格化,其中,对气象灾害区域进行栅格化包括:基于获取的气象灾害区域的经纬度的最值划定栅格划分范围;预先设定栅格的大小,并根据预先设定的栅格大小计算各个栅格的经纬度的增加量;根据各个栅格经纬度的增加量,计算各个栅格的中心点经纬度;计算模块,配置为响应于获取的各个栅格的中心点经纬度,计算某一输配电线路杆塔的经纬度坐标与各个栅格的中心点经纬度的最小距离,并基于所述最小距离确定某一输配电线路杆塔相对应的栅格;叠加模块,配置为将某一输配电线路杆塔相对应的栅格进行矢量化,并将矢量化后的栅格叠加覆盖在气象灾害区域内的气象灾害风险等级分布矢量图中;输出模块,配置为根据栅格区域内的颜色确定某一输配电线路杆塔的气象风险灾害程度。

[0008] 第三方面,提供一种电子设备,其包括:至少一个处理器,以及与所述至少一个处理器通信连接的存储器,其中,所述存储器存储有可被所述至少一个处理器执行的指令,所述指令被所述至少一个处理器执行,以使所述至少一个处理器能够执行本发明任一实施例的一种基于气象灾害的输配电线路杆塔的风险分析方法的步骤。

[0009] 第四方面,本发明还提供一种计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,所述计算机程序包括程序指令,当所述程序指令被计算机执行时,使所述计算机执行本发明任一实施例的一种基于气象灾害的输配电线路杆塔的风险分析方法的步骤。

[0010] 本申请的一种基于气象灾害的输配电线路杆塔的风险分析方法及系统,通过结合气象灾害信息和电网GIS信息,能够确切的知道输配电线路杆塔周围的气象灾害信息,此外为量化电网输配电线路杆塔气象灾害风险提供依据,能有效指导调度运行人员进行综合防灾,降低输配电线路杆塔运行风险,减小气象灾害带来的损坏。

附图说明

[0011] 为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案,下面将对实施例描述中所需要使用的附图作一简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0012] 图1为本发明一实施例提供的一种基于气象灾害的输配电线路杆塔的风险分析方法的流程图;

图2为本发明一实施例提供的一种基于气象灾害的输配电线路杆塔的风险分析系统的结构框图;

图3是本发明一实施例提供的电子设备的结构示意图。

具体实施方式

[0013] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0014] 请参阅图1,其示出了本申请的一种基于气象灾害的输配电线路杆塔的风险分析方法的流程图。

[0015] 如图1所示,一种基于气象灾害的输配电线路杆塔的风险分析方法包括以下步骤:
步骤S101,响应于获取的气象灾害信息,基于所述气象灾害信息制定气象灾害区域内的气象灾害风险等级分布矢量图。

[0016] 在本实施例中,气象灾害信息包括冰冻灾害矢量信息、大风灾害矢量信息、雷击灾害矢量信息以及污染灾害矢量信息,通过获取冰冻灾害矢量、大风灾害矢量、雷击灾害矢量以及污染灾害矢量等信息后,制定气象灾害区域内的气象灾害风险等级分布矢量图,气象灾害风险等级分布矢量图中包含表示不同灾害等级的不同颜色。

[0017] 步骤S102,响应于获取的电网输配电线路杆塔GIS信息,基于所述电网输配电线路杆塔GIS信息对气象灾害区域进行栅格化。

[0018] 在本实施例中,电网输配电线路杆塔GIS信息包括行政区域地理经纬度信息、输配电线路杆塔区域的地理经纬度信息以及输配电线路电压等级信息,对气象灾害区域进行栅格化包括:基于获取的气象灾害区域的经纬度的最值划定栅格划分范围;预先设定栅格的大小,并根据预先设定的栅格大小计算各个栅格的经纬度的增加量,其中,

$$\Delta Lon = \frac{x * 360}{2\pi * R_e * \cos(\frac{(lat_1 + lat_2) * \pi}{360})}, \Delta Lat = \frac{x * 360}{2\pi * R_e}, \text{式中, } \Delta Lon \text{ 为栅格的经度}$$

的增加量, x 为栅格的经纬度跨度, R_e 为地球半径, lat_1 为气象灾害区域纬度的下限, lat_2 为气象灾害区域纬度的上限, ΔLat 为栅格的纬度的增加量,根据各个栅格经纬度的增加量,计算各个栅格的中心点经纬度,其中,计算各个栅格的中心点经纬度的表达式为:

$$\begin{aligned} HBLON &= LonID * \Delta Lon + (lonstart - \frac{\Delta Lon}{2}) \\ HBLAT &= LatID * \Delta Lat + (latstart - \frac{\Delta Lat}{2}) \end{aligned} \text{, 式中, } HBLON \text{ 为栅格的中心点经度}$$

坐标值, $LonID$ 为任意经度对应的栅格ID号, ΔLon 为栅格的经度的增加量, $lonstart$ 为气象灾害区域的起始经度值, $HBLAT$ 为栅格的中心点纬度坐标值, $LatID$ 为任意纬度对应的栅格ID号, ΔLat 为栅格的纬度的增加量, $latstart$ 为气象灾害区域的起始纬度值,计算任意经

度对应的栅格ID号的表达式为: $LonID = \frac{m - (lon_1 - \frac{\Delta Lon}{2})}{\Delta Lon}$, 式中, m 为任意点的经度,

ΔLon 为栅格的经度的增加量, lon_1 为气象灾害区域经度的下限;计算任意纬度对应的栅格

ID号的表达式为: $LatID = \frac{n - (lat_1 - \frac{\Delta Lat}{2})}{\Delta Lat}$, 式中, n 为任意点的纬度, ΔLat 为栅格的

纬度的增加量, lat_1 为气象灾害区域纬度的下限。

[0019] 以江西省为例,运维行政区域栅格化是将江西省的地理矢量信息栅格化,即在江西省的电网运维区域上采用水平和垂直的参考线,将平面划分成有规律的一系列栅格,以栅格及其边线为基准,来进行有规律的版面布局。其步骤如下:

划定栅格划分范围,即江西省的经纬度的最值,

$lon1 = 113.34$

$lon2 = 118.28$

$lat1 = 24.29$

$lat2 = 30.04$;

$latstart = \min(lat1, lat2)$

$lonstart = \min(lon1, lon2)$

设定每个栅格的大小为 $x = 100$ 米;

计算每个栅格的经纬度的增加量;

计算任意经纬度对应的栅格ID号;

计算栅格的中心点经纬度;

成栅格的经纬度坐标为;

取栅格和运维行政区域的交集栅格,去除江西省行政区划以外的栅格,得到江西省行政区划范围内的栅格。

[0020] 步骤S103,响应于获取的各个栅格的中心点经纬度,计算某一输配电线路杆塔的经纬度坐标与各个栅格的中心点经纬度的最小距离,并基于所述最小距离确定某一输配电线路杆塔相对应的栅格。

[0021] 步骤S104,将某一输配电线路杆塔相对应的栅格进行矢量化,并将矢量化后的栅格叠加覆盖在气象灾害区域内的气象灾害风险等级分布矢量图中;

步骤S105,根据栅格区域内的颜色确定某一输配电线路杆塔的气象风险灾害程度。

[0022] 综上,本申请的方法通过结合气象灾害信息和电网GIS信息,能够确切的知道输配电线路杆塔周围的气象灾害信息,此外为量化电网输配电线路杆塔气象灾害风险提供依据,能有效指导调度运行人员进行综合防灾,降低输配电线路杆塔运行风险,减小气象灾害带来的损坏。

[0023] 在一些可选的实施例,方法还包括在冰风雷污气象灾害下,对各输配电线路杆塔进行抗灾害分析。具体操作为:

(1)对输配电线路进行融冰电流计算时,根据阈值判断法得出融冰电流是否满足不同冰冻风险等级下的融冰要求,得出满足防冰冻性能要求的杆塔数量。

[0024] (2)根据大风灾害程度对应的风速范围,对输配电线路进行线路风偏计算,并对绝缘子串进行风压与重力计算,从而对线路进行防风性能校验,得出满足防风性能要求的杆塔数量。

[0025] (3)对线路进行耐雷水平分析,得出线路雷击跳闸概率。

[0026] (4)对线路绝缘子进行防污性能校验,得出满足防污染性能要求的杆塔数量。

[0027] 在一个具体的实施例中,基于所述气象灾害信息制定气象灾害区域内的气象灾害风险等级分布矢量图:根据国家标准将气象灾害的严重程度划分为不同等级,采用不同的颜色对不同灾害等级进行标志区分。其实现方法为:对读取的气象灾害信息与电网GIS信息进行处理分析,以不同的颜色表示不同灾害等级,从而实现可视化得出气象灾害等级分布图。其中各气象灾害风险等级划分如下:

根据GB/T 35706-2017《电网冰区分布图绘制技术导则》、Q/GDW 11004-2013《冰区分级标准和冰区分布图绘制规则》的规定,覆冰区域等级划分原则见表1:

表 1 覆冰区域等级划分

冰区分类	轻冰区		中冰区		重冰区			
冰厚范围(mm)	0~5	5~10	10~15	15~20	20~30	30~40	40~50	50 以上
冰区分级	5	10	15	20	20 30	30 40	40 50	50 60...

当进行色斑图绘制时,冰区色彩层位于第一层图面,且冰区色标要求如表2:

表 2 冰区分布图色标

冰区分类	冰厚范围 (mm)	风险	填充颜色 颜色模式 RGB
轻冰区	0~5	/	R=255、G=255、B=255
	5~10	/	R=180、G=180、B=180
中冰区	10~15	/	R=255、G=255、B=0
	15~20	A	R=255、G=200、B=150
重冰区	20~30	A+	R=200、G=0、B=255
	30~40	A++	R=200、G=100、B=0
	40~50	A+++	R=200、G=0、B=100
	50 以上	/	R=255、G=0、B=0

风区分级标准:根据Q/GDW 11005-2013《风区分级标准和风区分布图绘制规则》要求,风速按23.5m/s、25m/s、27m/s、29m/s、31m/s、33m/s、35m/s、37m/s、39m/s、41m/s、43m/s、45m/s、50m/s、>50m/s分为14个等级,基本风速小于23.5m/s时统一按照23.5m/s考虑。其彩色标如表3所示:

表 3 风区色彩层色标

风速 (m/s)	风险	填充颜色 颜色模式 RGB
23.5	/	R=204、G=255、B=204
25.0	/	R=255、G=155、B=200
27.0	/	R=255、G=200、B=150
29.0	A	R=192、G=192、B=192
31.0	A+	R=0、G=255、B=0
33.0	A++	R=0、G=255、B=255
35.0	A+++	R=153、G=204、B=255
37.0	/	R=255、G=255、B=0
39.0	/	R=255、G=102、B=0
41.0	/	R=255、G=0、B=255
43.0	/	R=102、G=0、B=204
45.0	/	R=20、G=0、B=100
50.0	/	R=255、G=0、B=0
>50.0	/	R=0、G=0、B=255

根据《雷区分级标准与雷区分布图绘制规则》，将雷电活动频度从弱到强分为个4等级,7个层级,各级数值分割点[单位均为次/(平方公里·年)]具体规定如下:

A级: $N_g < 0.78$ (少雷区)

B1级: $0.78 \leq N_g < 2.0$; B2级: $2.0 \leq N_g < 2.78$ (中雷区)

C1级: $2.78 \leq N_g < 5.0$; C2级: $5.0 \leq N_g < 7.98$ (多雷区)

D1级: $7.98 \leq N_g < 11.0$; D2级: $N_g \geq 11.0$ (强雷区)。

[0028] 各层级地闪密度色彩层色标如表4所示:

表 4 地闪密度色彩层色标

雷区分类	风险	地闪等级 (mm)	填充颜色 颜色模式 RGB
少雷区	/	A	R=204、G=204、B=204
中雷区	/	B1	R=60、G=130、B=255
	/	B2	R=0、G=255、B=255
多雷区	A	C1	R=255、G=255、B=0
	A+	C2	R=255、G=170、B=0
强雷区	A++	D1	R=255、G=0、B=255
	A+++	D2	R=170、G=0、B=0

污区等级的划分按照《电力系统污区分级与外绝缘选择标准》(Q/GDW1152-2014)及《电力系统交流污区分布图绘制方法 第1部分:交流系统》(DL/T374)的要求,污区划分为a、b、c、d、e五个等级。其色彩层色标如表5示:

表 5 区色彩层色标

污区分类	风险	污区等级	等值盐密 (mg/cm ²)	填充颜色 颜色模式 RGB
非常轻	/	a	0.025	R=255、G=255、B=255
轻	/	b	0.025-0.05	R=178、G=254、B=252
中	A	c	0.05-0.1	R=255、G=255、B=163
重	A+	d	0.1-0.25	R=153、G=255、B=153
非常重	A++	e	>0.25	R=248、G=158、B=248

[0029] 请参阅图2,其示出了本申请的一种基于气象灾害的输配电线路杆塔的风险分析

系统的结构框图。

[0030] 如图2所示,风险分析系统200,包括制定模块210、栅格化模块220、计算模块230、叠加模块240以及输出模块250。

[0031] 其中,制定模块210,配置为响应于获取的气象灾害信息,基于所述气象灾害信息制定气象灾害区域内的气象灾害风险等级分布矢量图,其中,所述气象灾害风险等级分布矢量图中包含表示不同灾害等级的不同颜色;栅格化模块220,配置为响应于获取的电网输电线路杆塔GIS信息,基于所述电网输电线路杆塔GIS信息对气象灾害区域进行栅格化,其中,对气象灾害区域进行栅格化包括:基于获取的气象灾害区域的经纬度的最值划定栅格划分范围;预先设定栅格的大小,并根据预先设定的栅格大小计算各个栅格的经纬度的增加量;根据各个栅格经纬度的增加量,计算各个栅格的中心点经纬度;计算模块230,配置为响应于获取的各个栅格的中心点经纬度,计算某一输配电线路杆塔的经纬度坐标与各个栅格的中心点经纬度的最小距离,并基于所述最小距离确定某一输配电线路杆塔相对应的栅格;叠加模块240,配置为将某一输配电线路杆塔相对应的栅格进行矢量化,并将矢量化后的栅格叠加覆盖在气象灾害区域内的气象灾害风险等级分布矢量图中;输出模块250,配置为根据栅格区域内的颜色确定某一输配电线路杆塔的气象风险灾害程度。

[0032] 应当理解,图2中记载的诸模块与参考图1中描述的方法中的各个步骤相对应。由此,上文针对方法描述的操作和特征以及相应的技术效果同样适用于图1中的诸模块,在此不再赘述。

[0033] 在另一些实施例中,本发明实施例还提供了一种计算机可读存储介质,计算机可读存储介质存储有计算机可执行指令,该计算机可执行指令可执行上述任意方法实施例中的基于气象灾害的输配电线路杆塔的风险分析方法;

作为一种实施方式,本发明的计算机可读存储介质存储有计算机可执行指令,计算机可执行指令设置为:

响应于获取的气象灾害信息,基于所述气象灾害信息制定气象灾害区域内的气象灾害风险等级分布矢量图,其中,所述气象灾害风险等级分布矢量图中包含表示不同灾害等级的不同颜色;

响应于获取的电网输电线路杆塔GIS信息,基于所述电网输电线路杆塔GIS信息对气象灾害区域进行栅格化,其中,对气象灾害区域进行栅格化包括:

基于获取的气象灾害区域的经纬度的最值划定栅格划分范围;

预先设定栅格的大小,并根据预先设定的栅格大小计算各个栅格的经纬度的增加量;

根据各个栅格经纬度的增加量,计算各个栅格的中心点经纬度;

响应于获取的各个栅格的中心点经纬度,计算某一输配电线路杆塔的经纬度坐标与各个栅格的中心点经纬度的最小距离,并基于所述最小距离确定某一输配电线路杆塔相对应的栅格;

将某一输配电线路杆塔相对应的栅格进行矢量化,并将矢量化后的栅格叠加覆盖在气象灾害区域内的气象灾害风险等级分布矢量图中;

根据栅格区域内的颜色确定某一输配电线路杆塔的气象风险灾害程度。

[0034] 计算机可读存储介质可以包括存储程序区和存储数据区,其中,存储程序区可存

储操作系统、至少一个功能所需要的应用程序；存储数据区可存储根据基于气象灾害的输配电线路杆塔的风险分析系统的使用所创建的数据等。此外，计算机可读存储介质可以包括高速随机存取存储器，还可以包括存储器，例如至少一个磁盘存储器件、闪存器件、或其他非易失性固态存储器件。在一些实施例中，计算机可读存储介质可选包括相对于处理器远程设置的存储器，这些远程存储器可以通过网络连接至基于气象灾害的输配电线路杆塔的风险分析系统。上述网络的实例包括但不限于互联网、企业内部网、局域网、移动通信网及其组合。

[0035] 图3是本发明实施例提供的电子设备的结构示意图，如图3所示，该设备包括：一个处理器310以及存储器320。电子设备还可以包括：输入装置330和输出装置340。处理器310、存储器320、输入装置330和输出装置340可以通过总线或者其他方式连接，图3中以通过总线连接为例。存储器320为上述的计算机可读存储介质。处理器310通过运行存储在存储器320中的非易失性软件程序、指令以及模块，从而执行服务器的各种功能应用以及数据处理，即实现上述方法实施例基于气象灾害的输配电线路杆塔的风险分析方法。输入装置330可接收输入的数字或字符信息，以及产生与基于气象灾害的输配电线路杆塔的风险分析系统的用户设置以及功能控制有关的键信号输入。输出装置340可包括显示屏等显示设备。

[0036] 上述电子设备可执行本发明实施例所提供的方法，具备执行方法相应的功能模块和有益效果。未在本实施例中详尽描述的技术细节，可参见本发明实施例所提供的方法。

[0037] 作为一种实施方式，上述电子设备应用于基于气象灾害的输配电线路杆塔的风险分析系统中，用于客户端，包括：至少一个处理器；以及，与至少一个处理器通信连接的存储器；其中，存储器存储有可被至少一个处理器执行的指令，指令被至少一个处理器执行，以使至少一个处理器能够：

响应于获取的气象灾害信息，基于所述气象灾害信息制定气象灾害区域内的气象灾害风险等级分布矢量图，其中，所述气象灾害风险等级分布矢量图中包含表示不同灾害等级的不同颜色；

响应于获取的电网输配电线路杆塔GIS信息，基于所述电网输配电线路杆塔GIS信息对气象灾害区域进行栅格化，其中，对气象灾害区域进行栅格化包括：

基于获取的气象灾害区域的经纬度的最值划定栅格划分范围；

预先设定栅格的大小，并根据预先设定的栅格大小计算各个栅格的经纬度的增加量；

根据各个栅格经纬度的增加量，计算各个栅格的中心点经纬度；

响应于获取的各个栅格的中心点经纬度，计算某一输配电线路杆塔的经纬度坐标与各个栅格的中心点经纬度的最小距离，并基于所述最小距离确定某一输配电线路杆塔相对应的栅格；

将某一输配电线路杆塔相对应的栅格进行矢量化，并将矢量化后的栅格叠加覆盖在气象灾害区域内的气象灾害风险等级分布矢量图中；

根据栅格区域内的颜色确定某一输配电线路杆塔的气象风险灾害程度。

[0038] 通过以上的实施方式的描述，本领域的技术人员可以清楚地了解到各实施方式可借助软件加必需的通用硬件平台的方式来实现，当然也可以通过硬件。基于这样的理解，上述技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分可以以软件产品的形式体现出来，该

计算机软件产品可以存储在计算机可读存储介质中,如ROM/RAM、磁碟、光盘等,包括若干指令用以使得一台计算机设备(可以是个人计算机,服务器,或者网络设备等)执行各个实施例或者实施例的某些部分的方法。

[0039] 最后应说明的是:以上实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的精神和范围。



图1

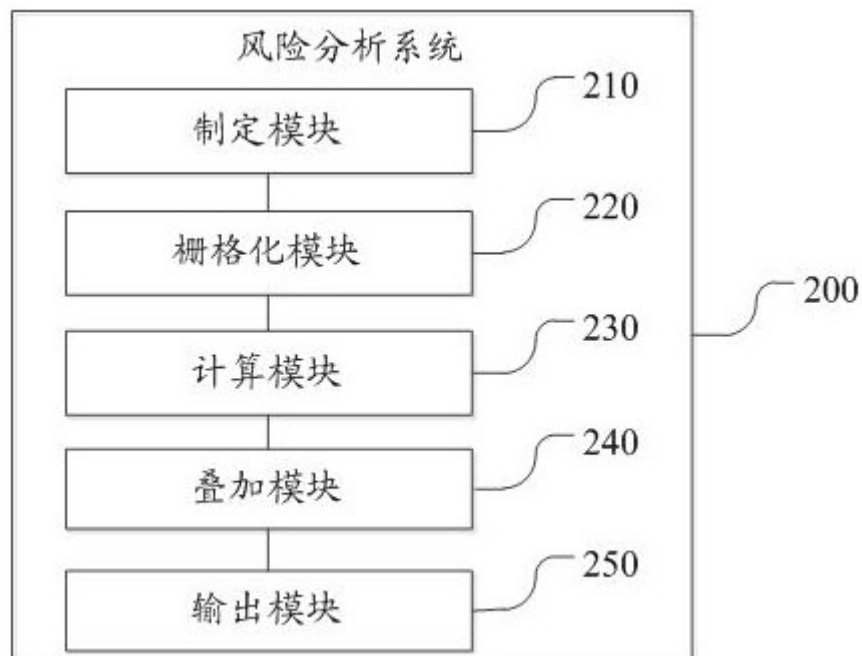


图2

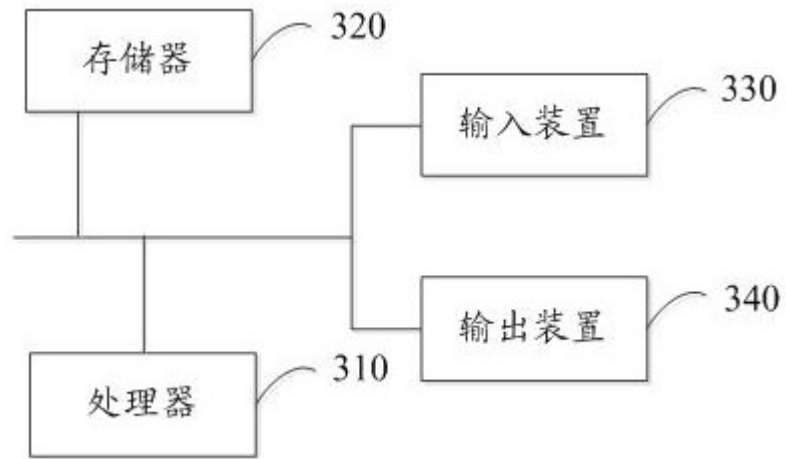


图3