



## (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109448292 A

(43)申请公布日 2019.03.08

(21)申请号 201811217825.3

(22)申请日 2018.10.18

(71)申请人 国网山东省电力公司应急管理中心

地址 250032 山东省济南市二环北路8666号

(72)发明人 孙世军 刘伟生 韩洪 韩智海  
王春义 倪家春 张鹏 孙乐书  
王颢 孙胜涛 孙元涛

(74)专利代理机构 北京辰权知识产权代理有限公司 11619

代理人 郝雅娟

(51)Int.Cl.

G08B 17/00(2006.01)

G08B 31/00(2006.01)

G06Q 50/06(2012.01)

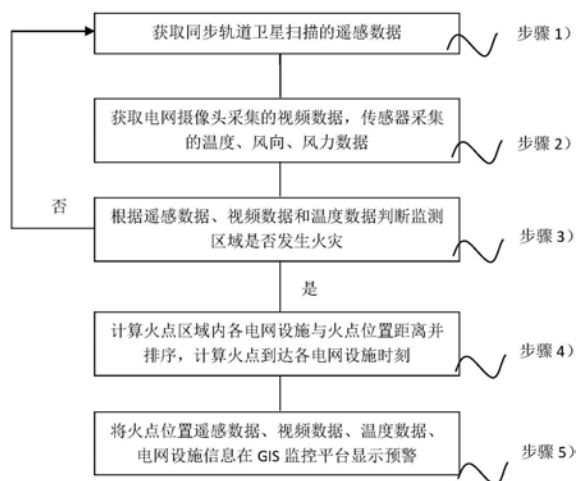
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

### (54)发明名称

一种电网山火监测预警方法

### (57)摘要

本发明提供一种电网山火监测预警方法,所述方法包括:获取同步卫星遥感数据,获取电网现场摄像头采集的视频数据,传感器采集的温度、风向、风力数据,根据遥感数据、视频数据和温度数据综合判断监测区域是否发生火灾,如是,综合当前风力、风速、预报风力、风速数据计算火点到达各电网现场的时刻,并于GIS监控平台中进行显示和报警。本发明通过将卫星遥感数据和电网现场采集的视频数据、温度数据相结合对火灾进行判断,提高了传统火灾判断的准确性,同时综合距离、预报风力、风速数据对火灾到达电网现场时刻进行预判,提高了救援的效率。



1. 一种电网山火监测预警方法,其特征在于,所述方法包括如下步骤:

步骤1):获取同步轨道卫星扫描的遥感数据;

步骤2):获取电网现场摄像头采集的视频数据,传感器采集的温度、风向、风力数据;

步骤3):根据遥感数据、视频数据和温度数据判断监测区域是否发生火灾;如是,则执行步骤4),如若,则执行步骤1);

步骤4):以火点位置为圆心,以 $r$ 为半径,构建火点区域,计算火点区域内各电网设施与火点位置距离,并对距离进行排序,根据当前风向、风速、气象预测风向、风速计算火点到达各电网设施的时刻;

步骤5):将所述火点位置遥感数据、所述视频数据、所述温度数据、火点区域内电网设施信息在GIS监控平台进行显示预警。

2. 根据权利要求1所述的电网山火监测预警方法,所述同步轨道卫星扫描的遥感数据包括:

监测时间、区域名称、地表属性、经度、维度、疑似火点参数,其中所述疑似火点参数值为是或者否。

3. 根据权利要求1所述的电网山火监测预警方法,所述电网设施信息包括:

历史火灾次数、易燃易爆品数量、与最近救援点距离。

4. 根据权利要求2所述的电网山火监测预警方法,所述根据遥感数据、视频数据和温度、风力数据判断监测区域是否发生火灾,具体包括:

当满足如下任一判断条件时,确定监测区域疑似发生火灾:

同步轨道卫星采集的疑似火点参数为是;或者,

电网现场摄像头采集的视频帧差大于预设阈值 $T_1$ 且电网现场传感器采集的温度大于预设阈值 $T_2$ ;其中,各摄像头的预设阈值 $T_1$ 为定期更新数值,各传感器的预设阈值 $T_2$ 为定期更新数值;

在确定监测区域发生疑似火灾之后,GIS监控平台监控人员根据所述视频数据判断是否真正发生火灾,如是,则向GIS监控平台输入确认信号并启动报警装置。

5. 根据权利要求3所述的电网山火监测预警方法,所述以火点位置为圆心,以 $r$ 为半径,计算电网设施与火点位置距离,并对距离进行排序,具体包括:

采用冒泡排序算法对火点位置与各电网设施距离进行排序;

根据当前风向数据、风速数据、气象预测风向数据、风速数据以及所述距离计算火点到达电网设施的时刻;

采用冒泡排序算法对上述时刻进行由小到大排序,获取排序结果中最小的3个时刻所对应的电网设施;

获取上述最小的3个时刻所对应的电网设施的历史火灾次数、易燃易爆品数量、与最近救援点距离参数;

在GIS监控平台中,根据上述最小的3个时刻所对应的电网设施的上述参数,对所述电网设施信息进行分级显示。

6. 根据权利要求5所述的电网山火监测预警方法,所述对电网设施信息进行分级显示,具体包括:

当电网设施的历史火灾次数大于0时,对电网设施区域进行标红显示;

当电网设施的易燃易爆品数量大于0时,对电网设施区域进行标红显示;

当电网设施的最近救援点距离参数大于3KM时,对电网设施区域进行标红显示。

7.根据权利要求6所述的电网山火监测预警方法,将所述火点位置遥感数据、所述视频数据、所述温度数据、火点区域内电网设施信息在GIS监控平台进行显示预警,具体包括:

在GIS监控平台上显示监测时间、火点位置、区域名称、地表属性、经度、维度、电网现场传感器采集的温度数据、电网现场摄像头采集的视频数据、电网现场采集的风向数据和风力数据、火点区域的电网设施分布、各电网设施历史火灾次数、易燃易爆品数量、与最近救援点距离、火点到达个电网设施的时刻。

## 一种电网山火监测预警方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及灾情监测预警技术领域,具体涉及一种电网山火监测预警方法。

### 背景技术

[0002] 近年来,电网运行环境日趋恶劣和复杂,尤其对于火灾易发地区,极端天气对电网设施故障产生的危险隐患越来越大。以山东省为例,该省为暖温带季风类气候,有良好的水热条件和多种地貌类型,林地面积为3819万亩,森林覆盖率为16.73%,林木绿化率为20.23%。冬春季节气候较为干燥,每年11月至次年5月为山火高发期,属火灾易发省份。该省电网主要输电线路、杆塔与林地植被区分布相对一致,近几年因山火造成的线路跳闸、停运等明显增多,给该省电网安全稳定运行带来巨大压力。

[0003] 因此,利用现代传感技术和物联网技术,引入同步卫星遥感疑似山火火点数据、气象监测和预报预警等数据,研究电网森林火灾监测定位预警方法,对提高电网防灾减灾综合监测预警技术水平具有重要意义。

[0004] 应用卫星进行火点监测具有覆盖范围广、时间分辨率高、时效性强等优点。但是,安装在卫星上的红外探测器受环境的影响很大,如探测角度、云层厚度、大气层垂直结构以及地形等。环境、气候因素会影响卫星红外遥感的探测结果,造成假热点现象或无法发现真正火点,引起误判、漏判。因此,卫星监测到的疑似火点仍需进一步核实、确认。

[0005] 同时,灾情的蔓延速度和发展趋势具有多样性和复杂性,其与灾情现场的风向、风力,以及电网设施现场的各项数据具有直接关联。因此,建立有效的火灾预测方法,也为当前急需解决的问题。

### 发明内容

[0006] 本发明的目的是通过以下技术方案实现的。

[0007] 为了解决上述问题,本发明提供了一种电网山火监测预警方法,所述方法包括:

[0008] 步骤1):获取同步轨道卫星扫描的遥感数据;

[0009] 进一步地,所述同步轨道卫星扫描的遥感数据包括:监测时间、区域名称、地表属性、经度、维度、疑似火点参数,其中所述疑似火点参数值为是或者否。

[0010] 步骤2):获取电网现场摄像头采集的视频数据,传感器采集的温度、风向、风力数据;

[0011] 步骤3):根据遥感数据、视频数据和温度数据判断监测区域是否发生火灾;如是,则执行步骤4),如否,则执行步骤1);

[0012] 进一步地,当满足如下任一判断条件时,确定监测区域疑似发生火灾:

[0013] 同步轨道卫星采集的疑似火点参数为是;或者,

[0014] 电网现场摄像头采集的视频帧差大于预设阈值 $T_1$ 且电网现场传感器采集的温度大于预设阈值 $T_2$ 。

[0015] 其中,各摄像头的预设阈值 $T_1$ 为定期更新数值,各传感器的预设阈值 $T_2$ 为定期更新

数值。

[0016] 进一步地,在确定监测区域发生疑似火灾之后,GIS监测平台监控人员根据所述视频数据判断是否真正发生火灾,如是,则向GIS监测平台输入确认信号并启动报警装置。

[0017] 步骤4):以火点位置为圆心,以 $r$ 为半径,构建火点区域,计算火点区域内各电网设施与火点位置距离,并对距离进行排序,根据当前风向、风速、气象预测风向、风速计算火点到达各电网设施的时刻;

[0018] 进一步地,所述对距离进行排序,具体包括:采用冒泡排序算法对火点位置与各电网设施距离进行排序;

[0019] 进一步地,所述计算火点达到各电网设施的时刻,具体包括:

[0020] 根据当前风向数据、风速数据、气象预测风向数据、风速数据以及所述距离计算火点到达电网设施的时刻;

[0021] 采用冒泡排序算法对上述时刻进行由小到大排序,获取排序结果中最小的3个时刻所对应的电网设施;

[0022] 获取上述最小的3个时刻所对应的电网设施的历史火灾次数、易燃易爆品数量、与最近救援点距离参数;

[0023] 进一步地,所述根据当前风向数据、风速数据、气象预测风向数据、风速数据以及所述距离计算火点到达电网设施的时刻,具体包括:

[0024] 结合所述距离,根据当前风向、风速数据,计算火点到达电网设施的时刻 $W_1$ ;

[0025] 结合所述距离,根据气象预测风向数据、风速数据,实时计算火点运动轨迹,获得火点到达电网设施的时刻 $W_2$ ;

[0026] 结合所述距离,根据当前风向、风速数据,气象预测的各时刻风向数据、风速数据的平均值,计算火点到达电网设施的时刻 $W_3$ ;

[0027] 针对所述时刻 $W_1$ 、 $W_2$ 和 $W_3$ ,利用加权平均算法得到火点到达电网设施的时刻 $W$ ;

[0028] 进一步地,所述气象预测的各时刻风向数据、风速数据,其中各时刻包括:

[0029] 从当前时刻到时刻 $W_2$ 中的各时刻。

[0030] 在GIS监控平台中,根据上述最小的3个时刻所对应的电网设施的上述参数,对所述电网设施信息进行分级显示。

[0031] 进一步地,对电网设施信息进行分级显示,具体包括:

[0032] 当电网设施的历史火灾次数大于0时,对电网设施区域进行标红显示;

[0033] 当电网设施的易燃易爆品数量大于0时,对电网设施区域进行标红显示;

[0034] 当电网设施的最近救援点距离参数大于3KM时,对电网设施区域进行标红显示。

[0035] 步骤5):将所述火点位置遥感数据、所述视频数据、所述温度数据、火点区域内电网设施信息在GIS监控平台进行显示预警。

[0036] 进一步地,所述电网设施信息包括:历史火灾次数、易燃易爆品数量、与最近救援点距离。

[0037] 进一步地,所述在GIS平台进行显示预警,具体包括:

[0038] 在GIS监控平台上显示监测时间、火点位置、区域名称、地表属性、经度、纬度、电网现场传感器采集的温度数据、电网现场摄像头采集的视频数据、电网现场采集的风向数据和风力数据、火点区域的电网设施分布、各电网设施历史火灾次数、易燃易爆品数量、与最

近救援点距离、火点到达个电网设施的时刻。

[0039] 本发明的优点在于：

[0040] (1) 提供了一种电网山火监测预警方法，结合同步轨道卫星与电网现场摄像头和传感器，以多重因素实现了对电网山火的预测，提高了预测的准确性；

[0041] (2) 综合距离、预报风力、风速数据对火灾到达电网现场时刻进行预判，提高了灾情救援的效率；

[0042] (3) 根据当前风向和风速数据、预测风向和风速数据、当前风向风速和预测风向风速的均值三者所分别计算出的山火到达电网设施的时刻，应用加权平均算法得出最终时刻，本发明综合考虑了风向、风速的可能变化情况，使得预测结果更加准确；

[0043] (4) 并且，将电网设施信息纳入GIS监控平台中，使得管理人员能够获得更全面的电网设施信息，从而制定更合理的营救措施。

## 附图说明

[0044] 通过阅读下文优选实施方式的详细描述，各种其他的优点和益处对于本领域普通技术人员将变得清楚明了。附图仅用于示出优选实施方式的目的，而并不认为是对本发明的限制。而且在整个附图中，用相同的参考符号表示相同的部件。在附图中：

[0045] 附图1示出了根据本发明实施方式的电网山火监测预警方法的流程图。

## 具体实施方式

[0046] 下面将参照附图更详细地描述本公开的示例性实施方式。虽然附图中显示了本公开的示例性实施方式，然而应当理解，可以以各种形式实现本公开而不应被这里阐述的实施方式所限制。相反，提供这些实施方式是为了能够更透彻地理解本公开，并且能够将本公开的范围完整的传达给本领域的技术人员。

[0047] 根据本发明的实施方式，提出一种电网山火监测预警方法，如图1所示，所述方法包括：

[0048] 步骤1)：获取同步轨道卫星扫描的遥感数据；

[0049] 进一步地，所述同步轨道卫星扫描的遥感数据包括：监测时间、区域名称、地表属性、经度、维度、疑似火点参数，其中所述疑似火点参数值为是或者否。

[0050] 步骤2)：获取电网现场摄像头采集的视频数据，传感器采集的温度、风向、风力数据；

[0051] 进一步地，获取气象预测风向、风速数据。

[0052] 步骤3)：根据遥感数据、视频数据和温度数据判断监测区域是否发生火灾；如是，则执行步骤4)，如若否，则执行步骤1)；

[0053] 进一步地，当满足如下任一判断条件时，确定监测区域疑似发生火灾：

[0054] 同步轨道卫星采集的疑似火点参数为是；或者，

[0055] 电网现场摄像头采集的视频帧差大于预设阈值 $T_1$ 且电网现场传感器采集的温度大于预设阈值 $T_2$ 。

[0056] 其中，各摄像头和各传感器的阈值取决于摄像头的分辨率和传感器的类型。各摄像头的预设阈值 $T_1$ 为定期更新数值，各传感器的预设阈值 $T_2$ 为定期更新数值。

[0057] 进一步地,在确定监测区域发生疑似火灾之后,GIS监测平台监控人员根据所述视频数据判断是否真正发生火灾,如是,则向GIS监测平台输入确认信号并启动报警装置。

[0058] 步骤4):以火点位置为圆心,以 $r$ 为半径,构建火点区域,计算火点区域内各电网设施与火点位置距离,并对距离进行排序,根据当前风向、风速、气象预测风向、风速计算火点到达各电网设施的时刻。

[0059] 进一步地,半径 $r$ 初始值设为2km。其中,半径 $r$ 随着风速的变化而变化,当风速大于一定阈值时,如达到7级风,将半径 $r$ 值扩大一倍,当达到1级风时,则半径 $r$ 取初始值2km。

[0060] 进一步地,根据当前风向、风速、气象预测风向、风速计算火点到达各电网设施的时刻,包括:根据预测风向、风速,以5s为间隔实时刷新当前风向、风速,并计算到达各电网设施的时刻。

[0061] 进一步地,所述对距离进行排序,具体包括:采用冒泡排序算法对火点位置与各电网设施距离进行排序;

[0062] 进一步地,所述计算火点到达各电网设施的时刻,具体包括:

[0063] 根据当前风向数据、风速数据、气象预测风向数据、风速数据以及所述距离计算火点到达电网设施的时刻;

[0064] 采用冒泡排序算法对上述时刻进行由小到大排序,获取排序结果中最小的3个时刻所对应的电网设施;

[0065] 获取上述最小的3个时刻所对应的电网设施的历史火灾次数、易燃易爆品数量、与最近救援点距离参数;

[0066] 进一步地,所述根据当前风向数据、风速数据、气象预测风向数据、风速数据以及所述距离计算火点到达电网设施的时刻,具体包括:

[0067] 结合所述距离,根据当前风向、风速数据,计算火点到达电网设施的时刻 $W_1$ ;

[0068] 结合所述距离,根据气象预测风向数据、风速数据,实时计算火点运动轨迹,获得火点到达电网设施的时刻 $W_2$ ;

[0069] 结合所述距离,根据当前风向、风速数据,气象预测的各时刻风向数据、风速数据的平均值,计算火点到达电网设施的时刻 $W_3$ ;

[0070] 针对所述时刻 $W_1$ 、 $W_2$ 和 $W_3$ ,利用加权平均算法得到火点到达电网设施的时刻 $W$ ;

[0071] 进一步地,所述气象预测的各时刻风向数据、风速数据,其中各时刻包括:

[0072] 从当前时刻到时刻 $W_2$ 中的各时刻。

[0073] 在GIS监控平台中,根据上述最小的3个时刻所对应的电网设施的上述参数,对所述电网设施信息进行分级显示。

[0074] 进一步地,对电网设施信息进行分级显示,具体包括:

[0075] 当电网设施的历史火灾次数大于0时,对电网设施区域进行标红显示;

[0076] 当电网设施的易燃易爆品数量大于0时,对电网设施区域进行标红显示;

[0077] 当电网设施的最近救援点距离参数大于3KM时,对电网设施区域进行标红显示。

[0078] 步骤5):将所述火点位置遥感数据、所述视频数据、所述温度数据、火点区域内电网设施信息在GIS监控平台进行显示预警。

[0079] 进一步地,所述电网设施信息包括:历史火灾次数、易燃易爆品数量、与最近救援点距离。

[0080] 进一步地,所述在GIS平台进行显示预警,具体包括:

[0081] 在GIS监控平台上显示监测时间、火点位置、区域名称、地表属性、经度、纬度、电网现场传感器采集的温度数据、电网现场摄像头采集的视频数据、电网现场采集的风向数据和风力数据、火点区域的电网设施分布、各电网设施历史火灾次数、易燃易爆品数量、与最近救援点距离、火点到达个电网设施的时刻。

[0082] 本实施方式提供了一种一种电网山火监测预警方法,结合同步轨道卫星与电网现场摄像头和传感器,对火灾进行综合判断,提高了灾情判断的准确性。同时,综合距离、预报风力、风速数据对火灾到达电网现场时刻进行预判,提高了灾情救援的效率。并且,将电网设施信息纳入GIS监控平台中,使得管理人员能够获得更全面的电网设施信息,从而制定更合理的营救措施。

[0083] 以上所述,仅为本发明较佳的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到的变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。



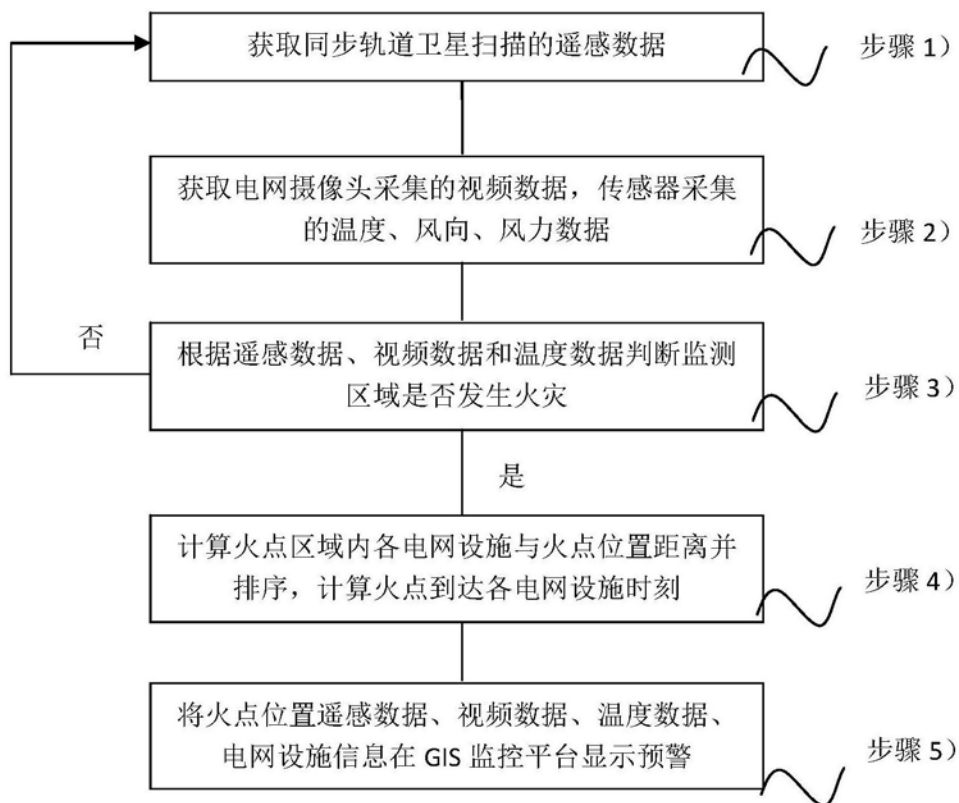


图1