



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110160448 A

(43)申请公布日 2019.08.23

(21)申请号 201910507437.7

(22)申请日 2019.06.12

(71)申请人 安徽久壬电气科技有限公司

地址 230000 安徽省合肥市高新区创新大道2800号合肥创新产业园二期F5楼5层505-511室

(72)发明人 朱立 王荣波

(74)专利代理机构 合肥律众知识产权代理有限公司 34147

代理人 白凯园

(51)Int.Cl.

G01B 11/02(2006.01)

G01B 11/06(2006.01)

G08C 17/02(2006.01)

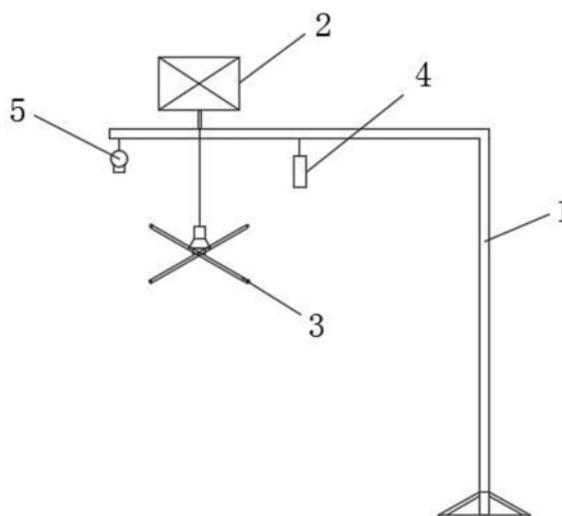
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

一种输电线路模拟导线覆冰在线监测系统

(57)摘要

本发明公开了一种输电线路模拟导线覆冰在线监测系统,属于输电线路覆冰监测技术领域,包括前端监控设备、模拟线路组件、数据采集组件和远程后端设备,所述前端监控设备、所述模拟线路组件和所述数据采集组件均安装在线路杆塔上,所述数据采集组件用于采集所述模拟线路组件周围的气象环境、重量以及拍摄所述模拟线路组件的画面,所述前端监控设备用于计算所述模拟线路组件表面覆冰的厚度,并将计算结果和拍摄的画面通过无线网络发送给所述远程后端设备,用户通过所述远程后端设备观看所述模拟线路组件的覆冰情况。通过模拟线路组件代替传统的输电线路,实现了输电线路覆冰情况的快速监测,十字形结构的模拟导线也增加了监测的稳定性。



1. 一种输电线路模拟导线覆冰在线监测系统,包括前端监控设备(2)、模拟线路组件(3)、数据采集组件和远程后端设备,所述前端监控设备(2)、所述模拟线路组件(3)和所述数据采集组件均安装在线路杆塔(1)上,其特征在于:所述数据采集组件用于采集所述模拟线路组件(3)周围的气象环境、重量以及拍摄所述模拟线路组件(3)的画面,所述前端监控设备(2)用于计算所述模拟线路组件(3)表面覆冰的厚度,并将计算结果和拍摄的画面通过无线网络发送给所述远程后端设备,用户通过所述远程后端设备观看所述模拟线路组件(3)的覆冰情况;

所述模拟线路组件(3)包括模拟导线(8),所述模拟导线(8)整体通过悬挂棒组件(6)连接到所述线路杆塔(1)上,所述模拟导线(8)与悬挂棒组件(6)之间安装用于检测整个所述模拟线路组件(3)的拉力传感器(7)。

2. 根据权利要求1所述的一种输电线路模拟导线覆冰在线监测系统,其特征在于:所述数据采集组件包括气象传感器(4)、球机(5)、压力传感器(8)。

3. 根据权利要求1所述的一种输电线路模拟导线覆冰在线监测系统,其特征在于:所述前端监控设备包括中央处理器、无线通讯模块、数据处理模块、电源模块和计算模块。

4. 根据权利要求3所述的一种输电线路模拟导线覆冰在线监测系统,其特征在于:所述计算模块用于通过图像计算出模拟线路组件(3)覆冰厚度和通过覆冰重量计算出模拟线路组件(3)覆冰厚度。

5. 根据权利要求5所述的一种输电线路模拟导线覆冰在线监测系统,其特征在于:所述模拟导线(8)呈十字形结构,且模拟导线(8)的外壁涂抹显色层(9)。

6. 根据权利要求5所述的一种输电线路模拟导线覆冰在线监测系统,其特征在于:所述悬挂棒组件(6)及设有四根且十字分布的模拟导线(8)的结构。

7. 根据权利要求7所述的一种输电线路模拟导线覆冰在线监测系统,其特征在于:所述显色层(9)为红色涂层或黄色涂层。

一种输电线路模拟导线覆冰在线监测系统

技术领域

[0001] 本发明涉及输电线路覆冰监测技术领域,特别涉及一种输电线路模拟导线覆冰在线监测系统。

背景技术

[0002] 输电线路覆冰后,导线的综合荷载发生变化,使用覆冰在线监测装置代替人工巡线、判定冰情,为除冰工作提供及时、准确的发现输电线路覆冰地点,以提高除冰工作效率,目前见到的几种输电线路覆冰测量装置是直接安装在输电线路导线或绝缘子串上,需要线路带电或停电安装,工作量较大,成本相对较高,因此安装点不能太多。采用模拟导线的线路覆冰测量方法,其思路是在线路杆塔上悬挂1根与线路导线同型号、同材质的模拟导线,以产生与线路相同气象条件下的覆冰情况,并通过测量模拟导线重量的变化来确定覆冰的厚度,从而等同地推测输电线路导线的综合荷载和覆冰厚度。

[0003] 虽然采用模拟导线的线路覆冰监测可更加方便且节约成本,但是传统的模拟导线为一根笔直的导线,在实际监测过程中模拟导线容易因覆冰部位不均匀而产生倾斜,覆冰量变少,不符合实际的覆冰情况,导致监测的结果不准确,而且一般输电线路覆冰厚度监测采用称量计算方法,计算的结果容易受环境等客观影响而出现误差。

发明内容

[0004] 本发明的目的就在于为了解决上述输电线路覆冰监测系统监测的覆冰厚度准确性低的问题而提供一种输电线路模拟导线覆冰在线监测系统,具有模拟导线稳定性好,计算结果准确性高的优点。

[0005] 本发明通过以下技术方案来实现上述目的,一种输电线路模拟导线覆冰在线监测系统,包括前端监控设备、模拟线路组件、数据采集组件和远程后端设备,所述前端监控设备、所述模拟线路组件和所述数据采集组件均安装在线路杆塔上,其特征在于:所述数据采集组件用于采集所述模拟线路组件周围的气象环境、重量以及拍摄所述模拟线路组件的画面,所述前端监控设备用于计算所述模拟线路组件表面覆冰的厚度,并将计算结果和拍摄的画面通过无线网络发送给所述远程后端设备,用户通过所述远程后端设备观看所述模拟线路组件的覆冰情况;

[0006] 所述模拟线路组件包括模拟导线,所述模拟导线组件连接刚性悬挂棒组件,所述悬挂棒组件整体通过悬挂绳连接到所述线路杆塔上,且所述模拟导线与所述悬挂棒组件之间安装用于检测整个所述模拟线路组件的拉力传感器。

[0007] 优选的,所述数据采集组件包括气象传感器、球机、拉力传感器。

[0008] 优选的,所述前端监控设备包括中央处理器、无线通讯模块、数据处理模块、电源模块和计算模块。

[0009] 优选的,所述计算模块用于通过图像计算出模拟线路组件覆冰厚度和通过覆冰重量计算出模拟线路组件覆冰厚度。

- [0010] 优选的,所述模拟导线十字结构,且模拟导线的外壁涂抹显色层。
- [0011] 优选的,所述悬挂棒组件设有四根且十字分布的模拟导线的结构。
- [0012] 优选的,所述显色层为红色涂层或黄色涂层。
- [0013] 与现有技术相比,本发明的有益效果是:通过在模拟线路组件内安装拉力传感器,模拟线路组件的周围分别安装摄像头,拉力传感器用来通过称重法计算覆冰厚度,摄像头用来拍摄模拟导线上覆冰的画面,通过图像法计算覆冰的厚度,两种方便相结合,提高了覆冰计算准确率,而且模拟线路组件内部的模拟导线十字形结构,使得模拟导线水平悬空连接在悬挂绳底端,这样模拟导线不易倾斜,避免倾斜影响冰水附着在模拟导线表面,而且拉力传感器安装在模拟导线组件的附件,可以通过拉力了解十字结构的模拟导线各部分覆冰厚度,更加贴合实际情况,模拟导线表面还涂抹显色层,使得摄像头拍摄的覆冰画面准确性更高。

附图说明

- [0014] 图1为本发明的整体装置结构示意图。
- [0015] 图2为本发明的模拟线路组件结构示意图。
- [0016] 图3为本发明的前端监控设备内部系统连接结构示意图。
- [0017] 图4为本发明的模拟导线覆冰后重量记录曲线图。
- [0018] 图中:1、线路杆塔,2、前端监控设备,3、模拟线路组件,4、气象传感器,5、球机,6、悬挂棒组件,7、拉力传感器,8、模拟导线,9、显色层。

具体实施方式

[0019] 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,所描述的实施例仅仅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做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。

[0020] 请参阅图1-3所示,一种输电线路模拟导线覆冰在线监测系统,包括前端监控设备2、模拟线路组件3、数据采集组件和远程后端设备,前端监控设备2、模拟线路组件3和数据采集组件均安装在线路杆塔1上,整个装置安装在户外更加贴合输电线路实际使用情况,数据采集组件用于采集模拟线路组件3周围的气象环境、重量以及拍摄模拟线路组件3的画面,前端监控设备2用于计算模拟线路组件3表面覆冰的厚度,并将计算结果和拍摄的画面通过无线网络发送给远程后端设备,用户通过远程后端设备观看模拟线路组件3的覆冰情况。

[0021] 如图4所示随着时间变化模拟导线8表明覆冰重量也在变化,数据采集组件包括气象传感器4、球机5、拉力传感器7,气象传感器4用来记录模拟线路组件3附近的实时气象情况,球机5用于拍摄模拟线路组件3的视频,球机5抓拍模拟线路组件3内部模拟导线8表明覆冰的画面,拉力传感器7测量模拟线路组件3整体重量,拉力传感器7测量模拟导线8各部分的重量,前端监控设备包括中央处理器、无线通讯模块、数据处理模块、电源模块和计算模块,无线通讯模块通过无线网络将监测结果实时发送给远程后端设备,计算模块用于通过图像计算出模拟线路组件3覆冰厚度和通过覆冰重量计算出模拟线路组件3覆冰厚度,模拟

导线8呈十字形结构,且模拟导线8的外壁涂抹显色层9,十字形结构不易晃动,悬挂棒组件6设有四根且十字形等距分布的模拟导线结构,显色层9为红色涂层或黄色涂层,显色层9使得冰块颜色与模拟导线8颜色更加容易区分,有助于摄像头6拍摄画面更清晰。

[0022] 称重法计算覆冰厚度的方法为:输电导线常态下的荷载。在常态下导线自重力单位荷载为

$$[0023] \quad \varpi_1 = qg \approx qg_n = 9.80665q \quad (1)$$

[0024] 式中: ϖ_1 为导线自重力单位荷载,N/m; q 为单位长度质量; g 为重力加速度; g_n 为标准重力加速度, $g_n=9.80665\text{m/s}^2$ 。

[0025] 输电导线覆冰时的荷载,当已知导线外径和覆冰厚度时,其单位长度冰荷载为

$$[0026] \quad \varpi_2 = \frac{0.9\pi g_n}{4} [(D+2b)^2 - D^2] \times 10^{-3} = kb(b+D) \quad (2)$$

[0027] 式中: ϖ_2 为导线单位长度冰荷载,N/m; D 为导线外径,mm; b 为覆冰厚度,mm; $k=0.027728$ 。

[0028] 导线覆冰时垂直方向总荷载为 ϖ_3 导线自重荷载和覆冰荷载之和,即

$$[0029] \quad \varpi_3 = \varpi_1 + \varpi_2 \quad (3)$$

[0030] 导线的覆冰厚度(标准冰),导线的覆冰厚度可根据式(2)和(3)算出,即

$$[0031] \quad b = \frac{-kD \pm \sqrt{(kD)^2 + 4k(\varpi_3 - \varpi_1)}}{2k}。$$

[0032] 图像法计算覆冰厚度的方法为:把摄像头抽象成一个凸透镜,且模拟导线8中心轴与凸透镜的轴线在同一个铅垂平面内, f 表示凸透镜的焦距, d 表示物距, v 表示像距,设模拟导线8半径为 R_0 ,则像的大小为 R_p ,根据凸透镜成像原理,可知像的大小为

$$[0033] \quad R_p = \frac{f}{d-f} R_0$$

[0034] 设未覆盖覆冰时,导线半径 R_0 对应的像素点为 x_1 ;冰雪覆盖后,导线半径 R_p 对应的像素为 x_2 ,则覆冰厚度可表示为

$$[0035] \quad D = \left(\frac{x_2}{x_1} \right) R_0 - R_0$$

[0036] 根据称重法和图像法得到冰块厚度曲线进行对比,使得覆冰厚度测量结果更加准确。

[0037] 本发明的工作原理:先通过数据采集组件采集模拟线路组件3周围的气象环境,以及模拟导线8的重量和表面的覆冰的画面,通过数据处理模块进行数据筛选过滤,中央处理器接收到清晰的画面以及第一压力传感器8的数值,通过计算模块计算出覆冰厚度,并将结果以曲线图的形式通过远程后端设备显示出来供监控人员观看。

[0038] 对于本领域技术人员而言,显然本发明不限于上述示范性实施例的细节,而且在不背离本发明的精神或基本特征的情况下,能够以其他的具体形式实现本发明。因此,无论从哪一点来看,均应将实施例看作是示范性的,而且是非限制性的,本发明的范围由所附权利要求而不是上述说明限定,因此旨在将落在权利要求的等同要件的含义和范围内的所有变化囊括在本发明内。不应将权利要求中的任何附图标记视为限制所涉及的权利要求。

[0039] 此外,应当理解,虽然本说明书按照实施方式加以描述,但并非每个实施方式仅包含一个独立的技术方案,说明书的这种叙述方式仅仅是为清楚起见,本领域技术人员应当将说明书作为一个整体,各实施例中的技术方案也可以经适当组合,形成本领域技术人员可以理解的其他实施方式。

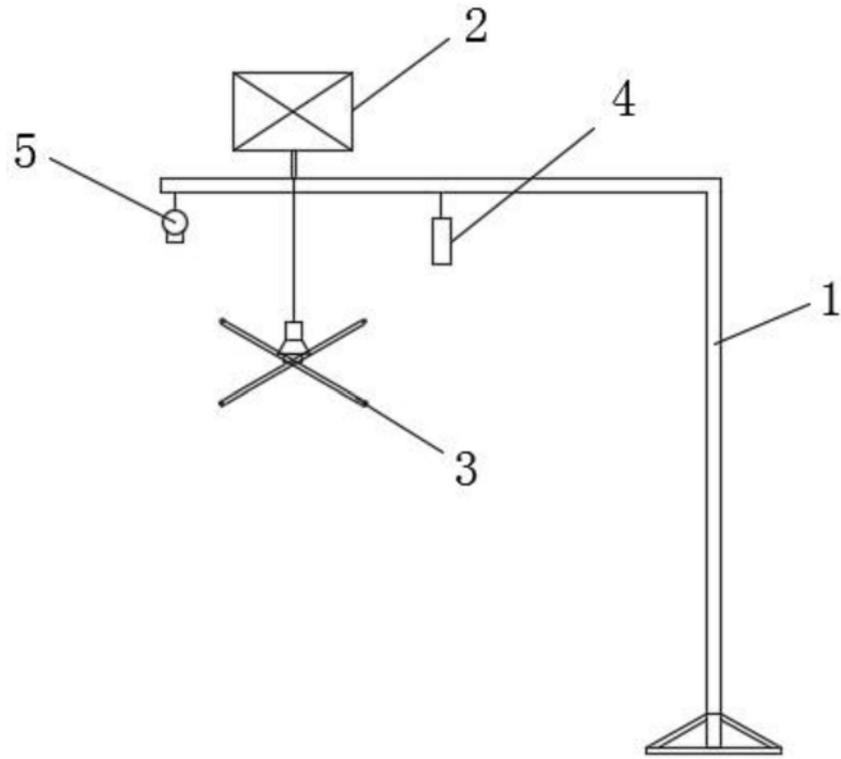


图1

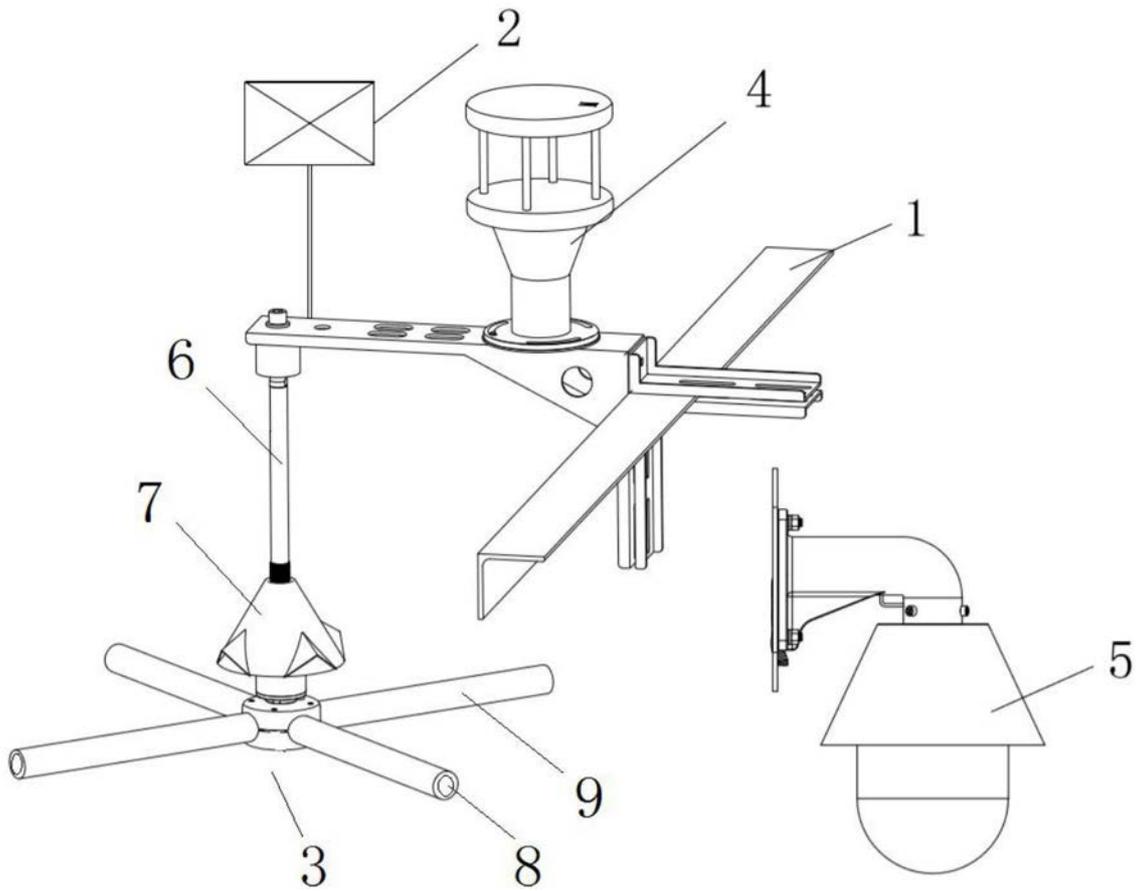


图2

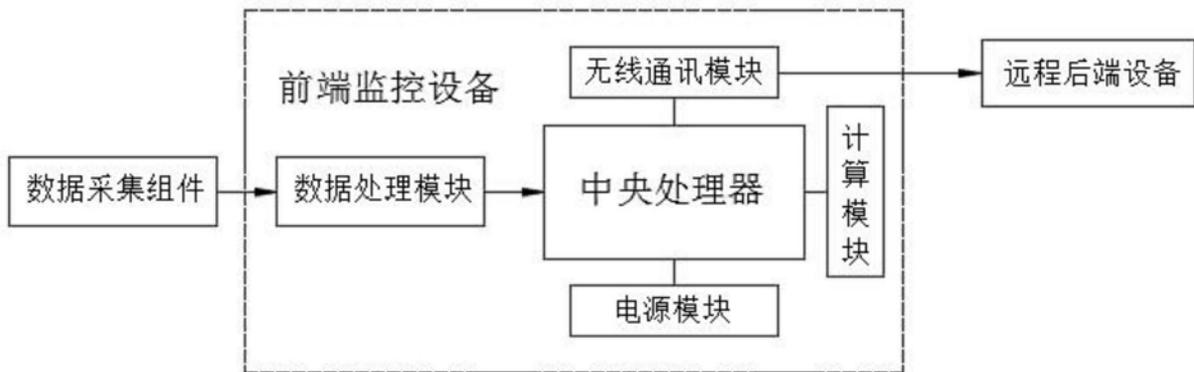


图3

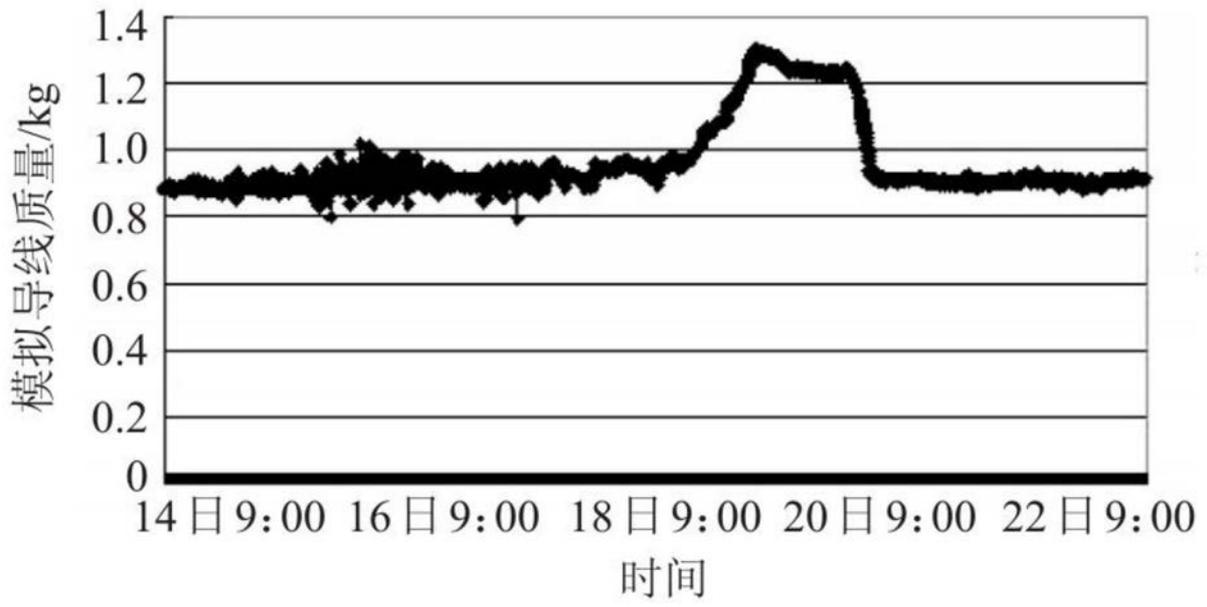


图4