(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109115178 A
(43)申请公布日 2019.01.01

(21)申请号 201811182541.5

(22)申请日 2018.10.11

(71)申请人 广东电网有限责任公司
地址 510000 广东省广州市越秀区东风东路757号
申请人 广东电网有限责任公司梅州供电局

(72)发明人 陈铁森 蓝威源 徐东岳 谢灵辉 罗海波 张锦欣 钟华君

(74)专利代理机构 北京超凡志成知识产权代理事务所(普通合伙) 11371
代理人 郭俊霞

(51)Int.Cl.
G01C 9/12(2006.01)
G08C 17/02(2006.01)
H02J 7/35(2006.01)

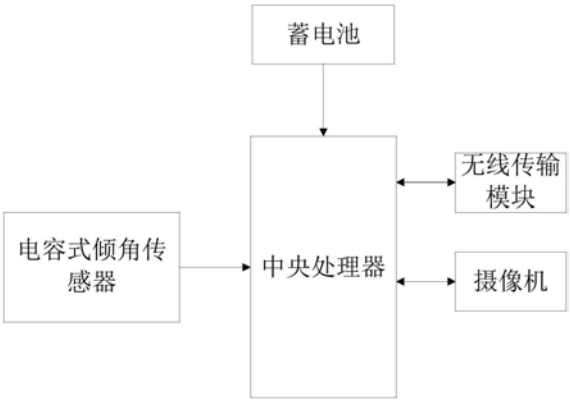
权利要求书2页 说明书7页 附图4页

(54)发明名称

一种杆塔倾斜监测装置及方法

(57)摘要

本申请提供了一种杆塔倾斜监测装置及方法,其中,该装置包括:摄像机、中央处理器、无线传输模块、蓄电池以及电容式倾角传感器;所述摄像机中设有水平标尺,所述摄像机与所述电容式倾角传感器与所述中央处理器的输入端连接,所述中央处理器通过所述无线传输模块与主控站连接,所述蓄电池为整个装置供电。本申请实施例通过功耗较低的固定摆电容式传感器对输电线路杆塔进行实时监测,当固定摆电容式传感器发出的监测数据超过预先设定的门限值时,再联动摄像机进行拍照,采集现场图片,进而根据现场图片判定输电线路杆塔是否发生倾斜,可以延长输电线路杆塔倾斜监测装置的运行时间。



CN 109115178 A

1.一种杆塔倾斜监测装置,其特征在于,包括:摄像机、中央处理器、无线传输模块、蓄电池以及电容式倾角传感器;

所述摄像机中设有水平标尺,所述摄像机与所述电容式倾角传感器与所述中央处理器的输入端连接,所述中央处理器通过所述无线传输模块与主控站连接,所述蓄电池为整个装置供电。

2.根据权利要求1所述的一种杆塔倾斜监测装置,其特征在于,所述装置包括太阳能电池板;

所述中央处理器、所述蓄电池以及所述无线传输模块设置于所述太阳能电池板中。

3.根据权利要求2所述的一种杆塔倾斜监测装置,其特征在于,所述太阳能电池板背部设有支架,所述支架中间部位与导线套管一端连接;

所述摄像机与所述导线套管另一端连接;

在所述导线套管的两端之间,与所述导线套管垂直方向设有固定杆,所述固定杆另一端设有固定挂钩,所述导线套管通过所述固定挂钩与杆塔塔材固定。

4.根据权利要求3所述的一种杆塔倾斜监测装置,其特征在于,所述摄像机与所述导线套管连接处设有旋转机构,所述摄像机通过所述旋转机构可以进行旋转。

5.根据权利要求1所述的一种杆塔倾斜监测装置,其特征在于,所述电容式倾角传感器包括:摆锤、圆弧形绝缘板、左侧电极和右侧电极;

所述摆锤包括固定端,锤柄和重锤,所述重锤下沿设有圆弧形绝缘板,所述圆弧形绝缘板上设有左侧电极和右侧电极,在所述所述圆弧形绝缘板上设一中间点,所述中间点与所述左侧电极和所述右侧电极距离相等,所述摆锤的固定端位于所述中间点的正上方,以所述中间点与所述摆锤的固定端构成的直线作为中轴线,所述摆锤的锤柄与所述中轴线重合。

6.根据权利要求1所述的一种杆塔倾斜监测装置,其特征在于,所述装置设有副监拍摄像机,所述副监拍摄像机通过所述主机设备的扩展接口连接至中央处理器。

7.根据权利要求1所述的一种杆塔倾斜监测装置,其特征在于,所述装置设有声光报警器,所述声光报警器通过所述主机设备的扩展接口连接至中央处理器。

8.一种杆塔倾斜监测方法,其特征在于,包括:

获取电容式倾角传感器的倾斜监测数据;

当所述倾斜监测数据超过预设的门限值时,控制摄像机进行拍照,得到现场图像;

根据所述现场图像判定输电线路杆塔是否发生倾斜。

9.根据权利要求8所述的一种杆塔倾斜监测方法,其特征在于,获取电容式倾角传感器的倾斜监测数据包括:

设所述电容式倾角传感器中的摆锤与电容式倾角传感器中的左电极形成电容C1,所述电容式倾角传感器中的摆锤与电容式倾角传感器中的右电极形成电容C2;

基于所述电容C1与所述电容C2计算得到与倾角对应的电压值,将所述电压值作为倾斜监测数据。

10.根据权利要求9所述的一种杆塔倾斜监测方法,其特征在于,根据所述现场图像判定所述输电线路杆塔是否发生倾斜,包括:

根据所述倾斜监测数据以及所述摄像机中设置的标尺与所述现场图像中的地平线形

成的倾角判定输电线路杆塔是否发生倾斜。

一种杆塔倾斜监测装置及方法

技术领域

[0001] 本申请涉及输电线路监测技术领域，尤其是涉及一种杆塔倾斜监测装置及方法。

背景技术

[0002] 输配电线路基本上都采用架空线路，由于线路架设在空中，需要承受自重、风力、暴雨和冰雪等机械力的作用和风沙等有害气体的侵蚀，运行条件十分恶劣。当输配电线路经过沙漠地带、高盐土质区、采空区和山地滑坡区、易受外力破坏区等不良地质区，杆塔地基容易发生滑移、倾斜、开裂等现象，从而引起导致杆塔变形、倾斜、甚至倒塔断线。倒塔断线将使供电线路陷于瘫痪，严重影响人们的生产生活，造成巨大损失。在杆塔倾斜现象发生发展的初期，巡线人员很难用肉眼观察到微小的变化。为解决上述问题，各类输电线路在线监控装置都已问世，然而，在现有技术中，大多数装置的结构较为复杂，装置中的各个模块功耗较大，装置的持续运行时间较短。

发明内容

[0003] 有鉴于此，本申请的目的在于提供一种杆塔倾斜监测装置及方法，以延长输电线路杆塔倾斜监测装置的运行时间。

[0004] 第一方面，本申请实施例提供了一种杆塔倾斜监测装置，其中，包括：

[0005] 摄像机、中央处理器、无线传输模块、蓄电池以及电容式倾角传感器；

[0006] 所述摄像机中设有水平标尺，所述摄像机与所述电容式倾角传感器与所述中央处理器的输入端连接，所述中央处理器通过所述无线传输模块与主控站连接，所述蓄电池为整个装置供电。

[0007] 结合第一方面，本申请实施例提供了第一方面的第一种可能的实施方式，其中，所述装置包括太阳能电池板；

[0008] 所述中央处理器、所述蓄电池以及所述无线传输模块设置于所述太阳能电池板中。

[0009] 结合第一方面的第一种可能的实施方式，本申请实施例提供了第一方面的第二种可能的实施方式，其中，所述太阳能电池板背部设有支架，所述支架中间部位与导线套管一端连接；

[0010] 所述摄像机与所述导线套管另一端连接；

[0011] 在所述导线套管的两端之间，与所述导线套管垂直方向设有固定杆，所述固定杆另一端设有固定挂钩，所述导线套管通过所述固定挂钩与杆塔塔材固定。

[0012] 结合第一方面的第二种可能的实施方式，本申请实施例提供了第一方面的第三种可能的实施方式，其中，所述摄像机与所述支架连接处设有旋转机构，所述摄像机通过所述旋转机构可以进行旋转。

[0013] 结合第一方面，本申请实施例提供了第一方面的第四种可能的实施方式，其中，所述电容式倾角传感器包括：摆锤、圆弧形绝缘板、左侧电极和右侧电极；

[0014] 所述摆锤包括固定端，锤柄和重锤，所述重锤下沿设有圆弧形绝缘板，所述圆弧形绝缘板上设有左侧电极和右侧电极，在所述所述圆弧形绝缘板上设一中间点，所述中间点与所述左侧电极和所述右侧电极距离相等，所述摆锤的固定端位于所述中间点的正上方，以所述中间点与所述摆锤的固定端构成的直线作为中轴线，所述摆锤的锤柄与所述中轴线重合。

[0015] 结合第一方面，本申请实施例提供了第一方面的第五种可能的实施方式，其中，所述装置设有副监拍摄像机，所述副监拍摄像机通过所述主机设备的扩展接口连接至中央处理器。

[0016] 结合第一方面，本申请实施例提供了第一方面的第六种可能的实施方式，其中，所述装置设有声光报警器，所述声光报警器通过所述主机设备的扩展接口连接至中央处理器。

[0017] 第二方面，本申请实施例还提供一种杆塔倾斜监测方法，其中，包括：

[0018] 获取电容式倾角传感器的倾斜监测数据；

[0019] 当所述倾斜监测数据超过预设的门限值时，控制摄像机进行拍照，得到现场图像；

[0020] 根据所述现场图像判定输电线路杆塔是否发生倾斜。

[0021] 结合第二方面，本申请实施例提供了第二方面的第一种可能的实施方式，其中，

[0022] 获取电容式倾角传感器的倾斜监测数据包括：

[0023] 设所述电容式倾角传感器中的摆锤与电容式倾角传感器中的左电极形成电容C1，所述电容式倾角传感器中的摆锤与电容式倾角传感器中的右电极形成电容C2；

[0024] 基于所述电容C1与所述电容C2计算得到与倾角对应的电压值，将所述电压值作为倾斜监测数据。

[0025] 结合第二方面的第一种可能的实施方式，本申请实施例提供了第二方面的第三种可能的实施方式，其中，根据所述现场图像判定所述输电线路杆塔是否发生倾斜，包括：

[0026] 根据所述倾斜监测数据以及所述摄像机中设置的标尺与所述现场图像中的地平线形成的倾角判定输电线路杆塔是否发生倾斜。

[0027] 本申请实施例提供的一种杆塔倾斜监测装置及方法，通过功耗较低的固定摆电容式传感器对输电线路杆塔进行实时监测，当固定摆电容式传感器发出的监测数据超过预先设定的门限值时，再联动摄像机进行拍照，采集现场图片，进而根据现场图片判定输电线路杆塔是否发生倾斜，可以延长输电线路杆塔倾斜监测装置的运行时间。

[0028] 为使本申请的上述目的、特征和优点能更明显易懂，下文特举较佳实施例，并配合所附附图，作详细说明如下。

附图说明

[0029] 为了更清楚地说明本申请实施例的技术方案，下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍，应当理解，以下附图仅示出了本申请的某些实施例，因此不应被看作是对范围的限定，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相关的附图。

[0030] 图1示出了本申请实施例所提供的一种杆塔倾斜监测装置的示意图；

[0031] 图2示出了本申请实施例所提供的一种杆塔倾斜监测装置的结构示意图；

[0032] 图3示出了本申请实施例所提供的包括扩展模块的示意图；

[0033] 图4示出了本申请实施例所提供的一种杆塔倾斜监测方法的流程图。

具体实施方式

[0034] 为使本申请实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本申请实施例中附图，对本申请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申请一部分实施例，而不是全部的实施例。通常在此处附图中描述和示出的本申请实施例的组件可以以各种不同的配置来布置和设计。因此，以下对在附图中提供的本申请的实施例的详细描述并非旨在限制要求保护的本申请的范围，而是仅仅表示本申请的选定实施例。基于本申请的实施例，本领域技术人员在没有做出创造性劳动的前提下所获得的所有其他实施例，都属于本申请保护的范围。

[0035] 考虑到现有技术中，大多数输电线路监测装置的结构较为复杂，装置中的各个模块功耗较大，装置的持续运行时间较短，基于此，本申请实施例提供了一种杆塔倾斜监测装置及方法，下面通过实施例进行描述。

[0036] 图1为本申请实施例提供的一种杆塔倾斜监测装置的示意图，如图1所示，一种杆塔倾斜监测装置包括：摄像机、中央处理器、无线传输模块、蓄电池以及电容式倾角传感器；

[0037] 所述摄像机中设有水平标尺，所述摄像机与所述电容式倾角传感器与所述中央处理器的输入端连接，所述中央处理器通过所述无线传输模块与主控站连接，所述蓄电池为整个装置供电。

[0038] 具体的，本申请实施例采用工业级高清广角摄像机，摄像机像素最高支持1600万像素(200～1600万可调)。摄像机的拍照模式可以通过短信触发、定时触发或远程手动触发。摄像机拍摄的图像格式为JPEG格式，并且图像中带有时间戳。摄像机采集的视频分辨率包括VGA、480P、720P以及1080P。摄像机还具有小视频录制功能，默认15s小视频录制，摄像机中还设有数据存储模块，可存储400张800万像素图片，按照每天存储12张照片计算，可以存储33天的图片。无线传输模块通过2G/3G/4G无线网络与主控站进行数据交互，通讯方式：电信、联通、移动全网通，支持GSM、CDMA、WCDMA、TD-SCDMA、TD-LTE、FDD-LTE等通信制式，传输协议采用TCP/IP传输控制协议，通讯协议采用I1协议(输电线路状态监测装置数据传输规约)。功率为0.2W，重量＜7kg，无线传输模块还支持GPS定位功能，主控站召测时可将位置坐标信息回传至主控站，本申请实施例中的蓄电池为磷酸铁锂电池，额定电压为9.6V，电池容量为12Ah，光伏组件功率为15W，光伏组件寿命≥20年。固体摆电容传感器

[0039] 本申请实施例提供的输电线路杆塔倾斜监测装置按照预先设定的时间，将固体摆电容传感器的监测数据通过无线传输模块发送给主站。设电容式倾角传感器中的摆锤与电容式倾角传感器中的左电极之间的电容为C1，电容式倾角传感器中的摆锤与电容式倾角传感器中的右电极之间的电容为C2，且C1与C2相等。当输电线路杆塔发生倾斜时，摆锤发生位移，摆锤与左右电极之间的距离发生变化，C1与C2不再像等，并形成电容差，通过电容式倾角传感器中的测量电路，得到与倾角相对应的电压值，将该电压值作为监测数据，通过无线传输模块发送给主控站。主控站对监测数据进行分析，当监测数据超过预先设定的门限值时，主控站向输电线路杆塔倾斜监测装置中的摄像机发送拍照指令，摄像机进行拍照，获取现场图像，并将现场图像通过无线传输模块发送给主控站。主控站对现场图像进行解析，根

据摄像机中的标尺以及图像中的地平线，分析输电线路杆塔的倾斜程度，当确认输电线路杆塔的倾斜程度超过预设倾斜程度时，确认输电线路杆塔发生倾斜，并发出告警。

[0040] 采用本申请实施例的装置，通过功耗较低的固定摆电容式传感器对输电线路杆塔进行实时监测，当固定摆电容式传感器发出的监测数据超过预先设定的门限值时，再联动摄像机进行拍照，采集现场图片，进而根据现场图片判定输电线路杆塔是否发生倾斜，可以延长输电线路杆塔倾斜监测装置的运行时间。

[0041] 本申请实施例提供的装置针对的工作环境比较特殊，主要是输电线路输电线路杆塔的倾斜监测，外界电磁干扰比较大，因此，本申请实施例的装置可以有效屏蔽外界高频及低频电磁场干扰，具备抗雷击、抗静电、电源短路保护等性能。本申请实施例提供的装置具备独立运作能力，在网络异常情况下可以脱机自动运行并将事件记录保存至数据存储模块，待网络恢复正常后，数据存储模块存储的事件记录仍可上传至主控站。

[0042] 通过无线传输模块控制摄像机的预置位，可以实现可视化运行管理。通过主控站中的视频分析设备，从大量现场场景图片中筛选出异常图片，进行推送，降低维护人员的工作复杂度，提升了维护工作人员的劳动效率。通过主控站中的视频质量诊断模块，能够为大型联网项目提供良好的运维保障服务。线路运行状态可视化：能够清晰直观的再现现场设备的运行状态。通过外接至手机APP，能够实时掌控巡视人员的巡视轨迹，确保线路巡视到位率和及时性。具有隐患管理功能，线路走廊安全区内的隐患信息都可以在GIS地理信息界面中标注，以不同颜色等级显示其重要程度，非常直观。

[0043] 本申请实施例中的摄像机可以预先设定拍照间隔，根据实际应用情况进行设置，满足输电线路通道日常监控管理需要，拍照间隔可远程调整，装置默认60分钟自动进行一次拍照，如需要满足特殊情况需求，通过后台软件即可远程进行调整，最短拍照间隔可设置为1分钟。

[0044] 可选地，所述装置包括太阳能电池板；

[0045] 所述中央处理器、所述蓄电池以及所述无线传输模块设置于所述太阳能电池板中。

[0046] 图2为本申请实施例提供的一种杆塔倾斜监测装置的结构示意图，如图2所示，所述太阳能电池板背部设有支架210，所述支架210中间部位与导线套管220一端连接；所述摄像机230与所述导线套管220另一端连接；在所述导线套管220的两端之间，与所述导线套管220垂直方向设有固定杆240，所述固定杆240另一端设有固定挂钩250，所述导线套管220通过所述固定挂钩250固定于杆塔塔材。所述摄像机230与所述导线套管220连接处设有旋转机构260，所述摄像机230通过所述旋转机构260可以进行旋转，电容式倾角传感器270一侧与固定挂钩250连接，所述电容式倾角传感器270通过固定挂钩250固定于杆塔塔材。

[0047] 可选地，所述电容式倾角传感器包括：摆锤、圆弧形绝缘板、左侧电极和右侧电极；所述摆锤包括固定端，锤柄和重锤，所述重锤下沿设有圆弧形绝缘板，所述圆弧形绝缘板上设有左侧电极和右侧电极，在所述所述圆弧形绝缘板上设一中间点，所述中间点与所述左侧电极和所述右侧电极距离相等，所述摆锤的固定端位于所述中间点的正上方，以所述中间点与所述摆锤的固定端构成的直线作为中轴线，所述摆锤的锤柄与所述中轴线重合。

[0048] 图3为本申请实施例提供的包括扩展模块的示意图，如图3所示，所述装置设有副监拍摄像机，所述副监拍摄像机通过所述主机设备的扩展接口连接至中央处理器。所述装

置设有声光报警器，所述声光报警器通过所述主机设备的扩展接口连接至中央处理器。

[0049] 通过扩展带夜视功能的副摄像机，可以实现夜晚对线路通道环境的监控。副摄像机支持远程手动触发拍照和远程控制装置进行拍照，手动触发拍照的图片自动上传至主控站。副摄像机支持实时视频浏览及视频录制功能，副摄像机支持RTMP实时视频流、远程参数设置、IP地址、拍照时间段、拍照间隔、拍照像素、视频分辨率等参数均可以通过主控站进行远程读取和设置，主控站可以查看副摄像机采集的录像以及实时浏览副摄像机采集的视频。通过扩展声光报警器，可以对现场人员及时进行警示作用，声光报警器支持通过后台手动控制进行声光报警。

[0050] 本申请实施例采用工业级高清广角副监拍摄像机，具有自动对焦功能；副监拍摄像机最高支持800万像素(200～800万可调)，夜视副监拍摄像机最高支持200万像素，副监拍摄像机的拍照功能可以通过短信触发、定时触发、远程手动触发，副监拍摄像机采集的图像格式为JPEG格式，且副监拍摄像机采集的图像带有时间戳，副监拍摄像机还可以进行小视频录制：默认为15s长度小视频规格。

[0051] 本申请实施例采用的声光报警器传输距离为200m，通过远程手动触发声光报警器的报警功能，声光报警器重量小于0.5kg。

[0052] 本申请实施例中的装置，可以实现图片定时拍照并上传至后台主控站；亦可进行实时视频预览，及时掌控现场状况，通过主机摄像机和副摄像机组合使用可扩大监控范围，更好地了解现场运行情况，通过声光报警器，可以及时制止现场违规作业。

[0053] 可选地，无线传输模块还传感器扩展，例如无线测温传感器的接入，最大接入数量为50个。

[0054] 可选地，所述电容式倾角传感器通过RS485传输方式与所述无线传输模块连接。

[0055] 可选地，所述无线传输模块通过TD-SCDMA、TE-LTE或FDD-LTE传输方式与主控站进行通信。

[0056] 可选地，所述无线传输模块还可以通过GSM、CDMA或WCDMA传输方式与主控站进行通信。

[0057] 可选地，采用本申请实施例的装置，可以满足对输电线路通道实时监控、告警录像调用、图像分析与预警，通过副摄像机，可以对通道之外的其他隐患进行实时监控，通过告警辅助设备(声光告警灯和高音喇叭)用于现场危险行为的告警及远程喊话，及时阻止现场隐患和传达后台指令，通过主动识别告警功能，有效提高巡视人员工作效率；对于入侵告警，可实现微信的主动推送，使管理更高效。

[0058] 可选地，本申请实施例的装置还具有自检功能，装置设备能够监测并回传蓄电池剩余容量、信号强度、设备运行温度等信息。

[0059] 采用本申请实施例的提供的一种杆塔倾斜监测装置，其可以实现更轻的重量，更简单的结构以及更长的运行时间。

[0060] 图4为本申请实施例提供的一种杆塔倾斜监测方法的流程图，如图4所示，一种杆塔倾斜监测方法包括以下步骤：

[0061] S110、获取电容式倾角传感器的倾斜监测数据；

[0062] S120、当所述倾斜监测数据超过预设的门限值时，控制摄像机进行拍照，得到现场图像；

[0063] S130、根据所述现场图像判定输电线路杆塔是否发生倾斜。

[0064] 具体的，本申请实施例提供的输电线路杆塔倾斜监测装置按照预先设定的时间，将固体摆电容传感器的监测数据通过无线传输模块发送给主站。设电容式倾角传感器中的摆锤与电容式倾角传感器中的左电极之间的电容为C1，电容式倾角传感器中的摆锤与电容式倾角传感器中的右电极之间的电容为C2，且C1与C2相等。当输电线路杆塔发生倾斜时，摆锤发生位移，摆锤与左右电极之间的距离发生变化，C1与C2不再像等，并形成电容差，通过电容式倾角传感器中的测量电路，得到与倾角相对应的电压值，将该电压值作为监测数据，通过无线传输模块发送给主控站。主控站对监测数据进行分析，当监测数据超过预先设定的门限值时，主控站向输电线路杆塔倾斜监测装置中的摄像机发送拍照指令，摄像机进行拍照，获取现场图像，并将现场图像通过无线传输模块发送给主控站。主控站对现场图像进行解析，根据摄像机中的标尺以及图像中的地平线，分析输电线路杆塔的倾斜程度，当确认输电线路杆塔的倾斜程度超过预设倾斜程度时，确认输电线路杆塔发生倾斜，并发出告警。

[0065] 可选地，获取电容式倾角传感器的倾斜监测数据包括：

[0066] 设所述电容式倾角传感器中的摆锤与电容式倾角传感器中的左电极形成电容C1，所述电容式倾角传感器中的摆锤与电容式倾角传感器中的右电极形成电容C2；

[0067] 基于所述电容C1与所述电容C2计算得到与倾角对应的电压值，将所述电压值作为倾斜监测数据。

[0068] 可选地，根据所述现场图像判定所述输电线路杆塔是否发生倾斜，包括：

[0069] 根据所述倾斜监测数据以及所述摄像机中设置的标尺与所述现场图像中的地平线形成的倾角判定输电线路杆塔是否发生倾斜。

[0070] 应注意到：相似的标号和字母在下面的附图中表示类似项，因此，一旦某一项在一个附图中被定义，则在随后的附图中不需要对其进行进一步定义和解释。

[0071] 在本发明的描述中，需要说明的是，术语“中心”、“上”、“下”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，或者是该发明产品使用时惯常摆放的方位或位置关系，仅是为了便于描述本发明和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本发明的限制。此外，术语“第一”、“第二”、“第三”等仅用于区分描述，而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0072] 在本发明的描述中，还需要说明的是，除非另有明确的规定和限定，术语“设置”、“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或一体地连接；可以是机械连接，也可以是电连接；可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连，可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言，可以具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0073] 最后应说明的是：以上所述实施例，仅为本发明的具体实施方式，用以说明本发明的技术方案，而非对其限制，本发明的保护范围并不局限于此，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：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，其依然可以对前述实施例所记载的技术方案进行修改或可轻易想到变化，或者对其中部分技术特征进行等同替换；而这些修改、变化或者替换，并不使相应技术方案的本质脱离本发明实施例技术方案的精神和范围。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所述以权利要求的保护范围为准。

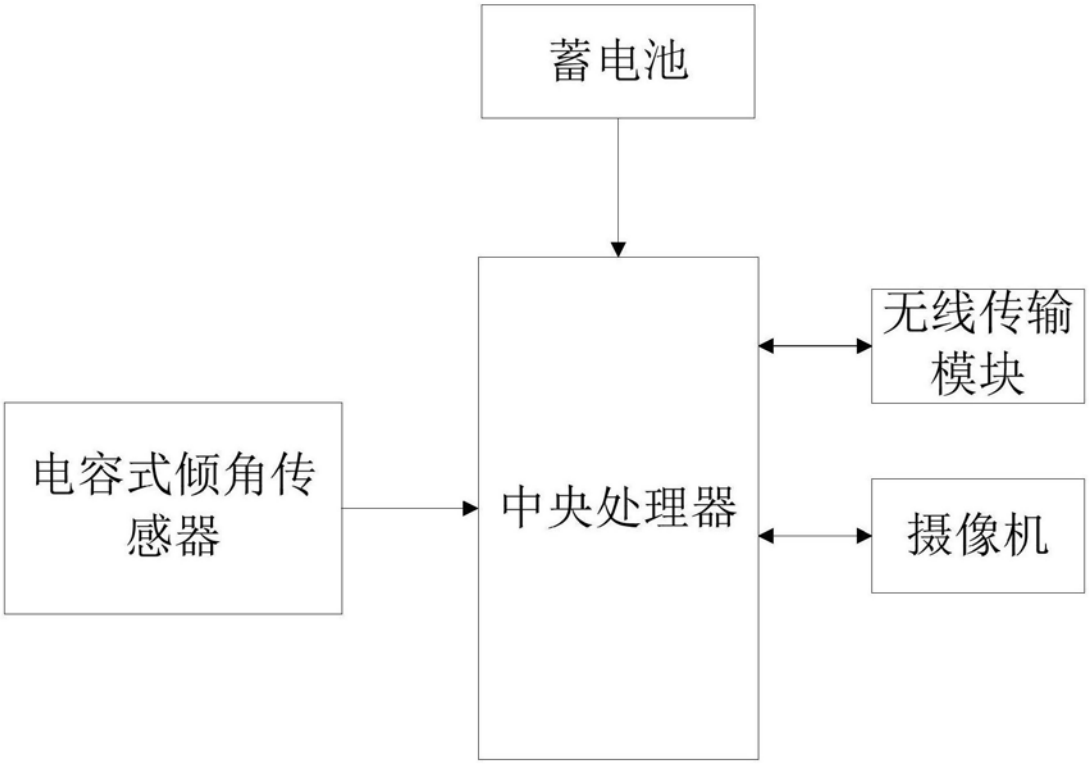


图1

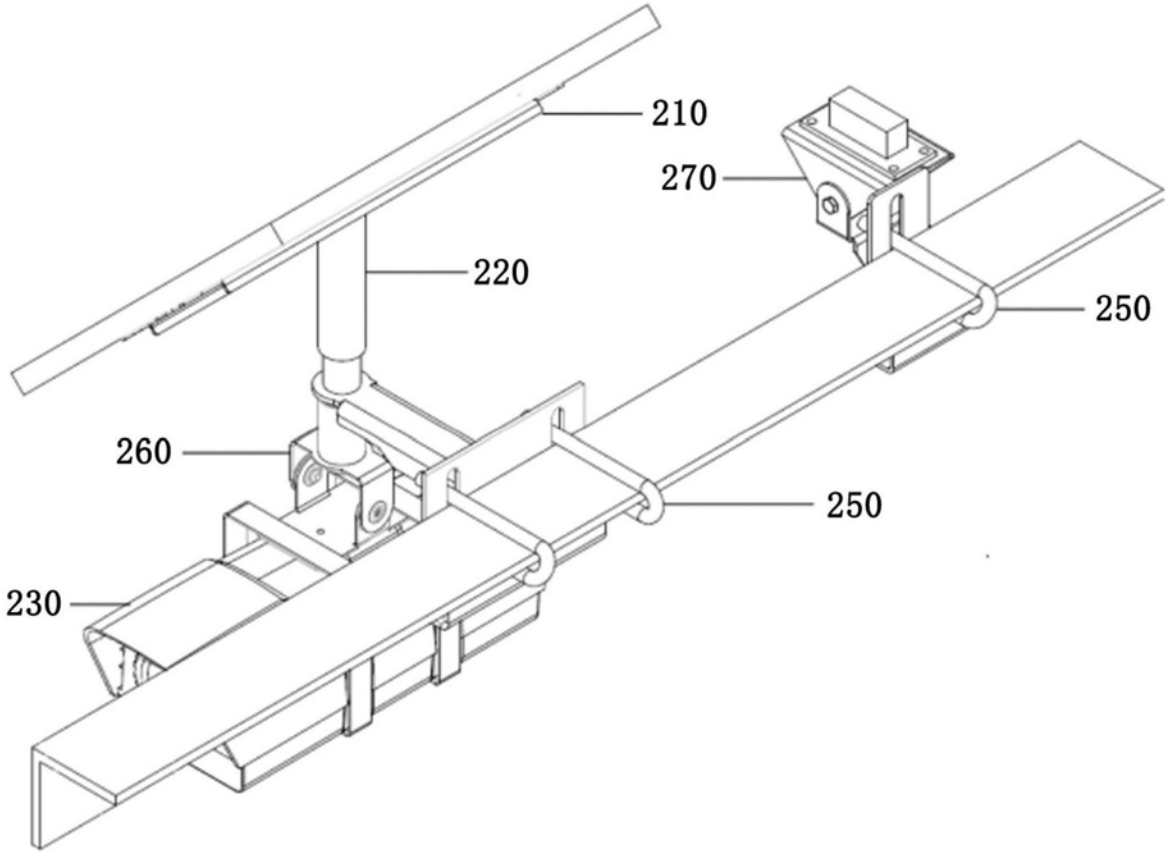


图2

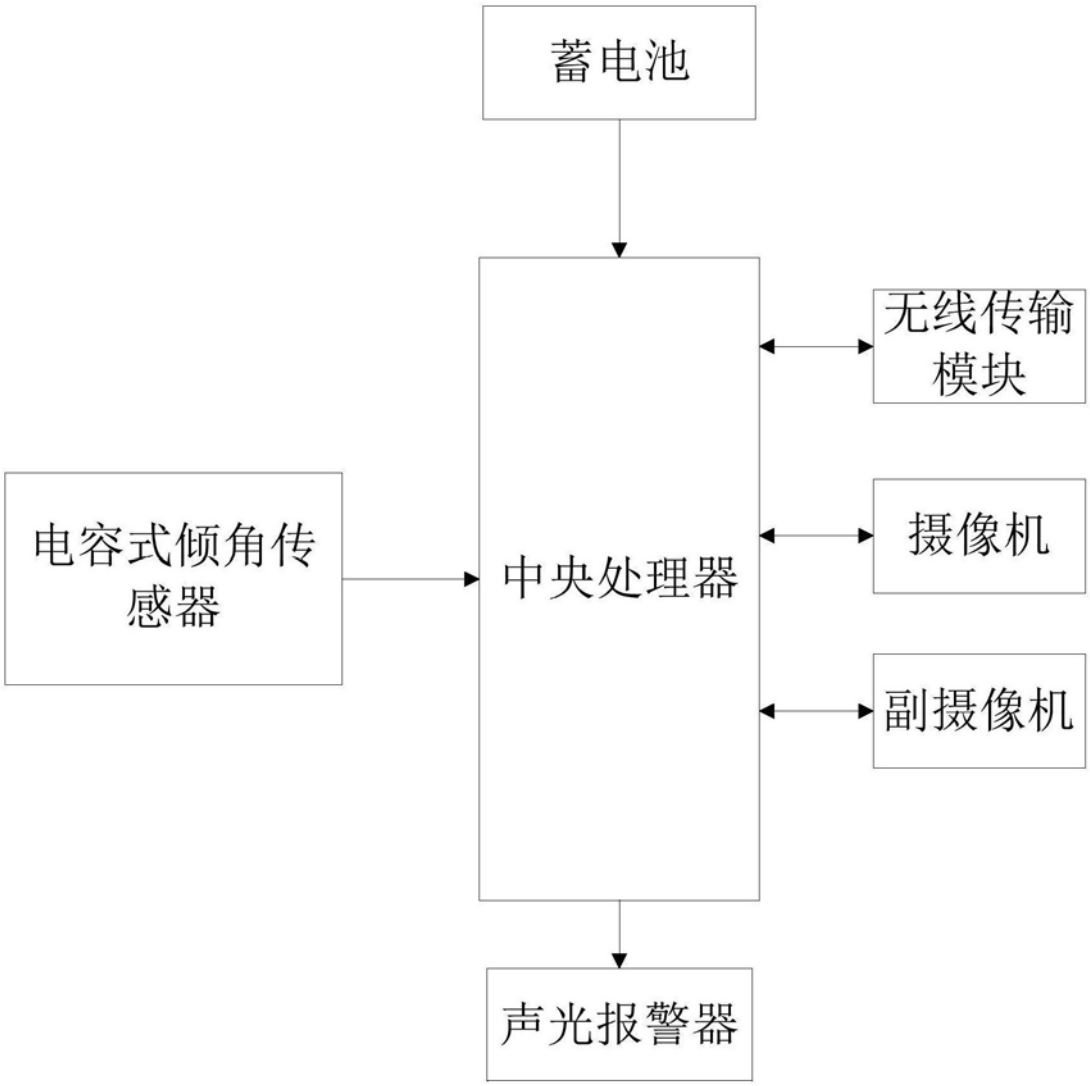


图3

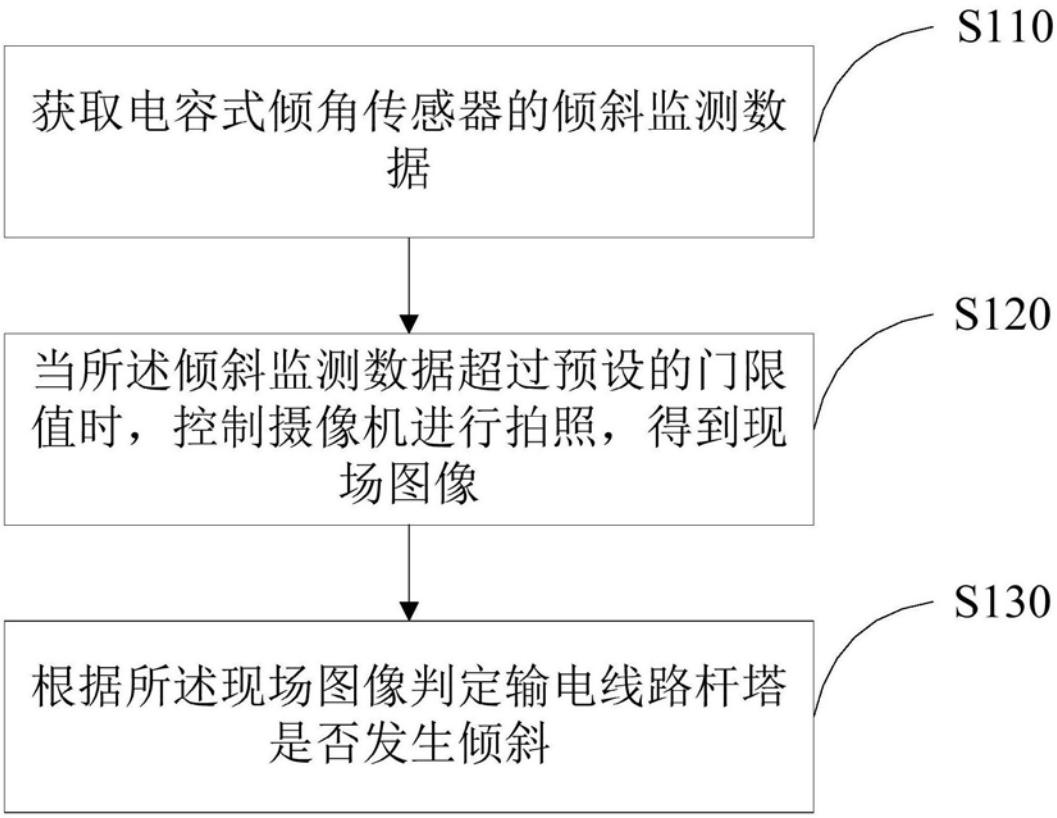

S110
获取电容式倾角传感器的倾斜监测数据
S120
当所述倾斜监测数据超过预设的门限值时，控制摄像机进行拍照，得到现场图像
S130
根据所述现场图像判定输电线路杆塔是否发生倾斜

图4