



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113740665 A

(43) 申请公布日 2021.12.03

(21) 申请号 202110990435.5

G01S 19/41 (2010.01)

(22) 申请日 2021.08.26

G01S 19/42 (2010.01)

(71) 申请人 中国南方电网有限责任公司超高压
输电公司广州局

地址 510700 广东省广州市黄埔区科学大
道223号2号楼

(72) 发明人 汤杰 张富春 郑武略 赵航航
李伟性 林翔 王刘飞 方博
贺敏恒 罗凯 焦海龙 黄华勇
涂志勤 梅文琪 李仁滔

(74) 专利代理机构 广州华进联合专利商标代理
有限公司 44224

代理人 袁武

(51) Int. Cl.

G01R 31/08 (2006.01)

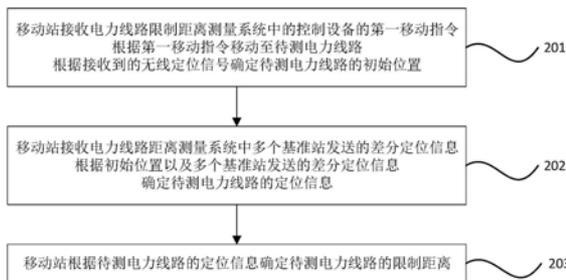
权利要求书2页 说明书12页 附图4页

(54) 发明名称

电力线路限制距离的测量方法、装置、系统
及计算机设备

(57) 摘要

本申请涉及一种电力线路限制距离的测量方法、装置、系统及计算机设备。所述方法包括：移动站接收控制设备的第一移动指令，根据第一移动指令移动至待测电力线路，根据接收到的无线定位信号确定待测电力线路的初始位置；基准站根据接收到的无线定位信号确定基准站的定位信息，根据获得的定位信息以及基准站的参考定位信息确定差分定位信息，并向移动站发送差分定位信息；移动站接收电力线路距离测量系统中的多个基准站发送的差分定位信息，并根据初始位置以及多个基准站发送的差分定位信息确定待测电力线路的定位信息，根据待测电力线路的定位信息确定待测电力线路的限制距离。采用本方法能够提高电力线路限制距离的计算效率和计算精度。



1. 一种电力线路限制距离的测量系统,所述测量系统包括控制设备、移动站以及多个基准站,其特征在于:

所述移动站,用于接收所述控制设备的第一移动指令,根据所述第一移动指令移动至待测电力线路,根据接收到的无线定位信号确定所述待测电力线路的初始位置;

所述基准站,用于根据接收到的无线定位信号确定所述基准站的定位信息,根据获得的定位信息以及所述基准站的参考定位信息确定差分定位信息,并向所述移动站发送所述差分定位信息;

所述移动站,用于接收所述电力线路距离测量系统中的多个基准站发送的差分定位信息,并根据所述初始位置以及所述多个基准站发送的差分定位信息确定所述待测电力线路的定位信息,根据所述待测电力线路的定位信息确定所述待测电力线路的限制距离。

2. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,所述移动站具体用于,针对所述每一个基准站发送的差分定位信息,根据所述差分定位信息对所述初始位置进行修正,获得多个参考定位信息;

对所述多个参考定位信息进行误差数据过滤处理,获得所述待测电力线路的定位信息。

3. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,所述移动站具体用于,

获取所述待测电力线路架设环境中的障碍物的定位信息,根据所述待测电力线路的定位信息以及所述障碍物的定位信息,确定所述待测电力线路与所述障碍物之间的限制距离。

4. 根据权利要求3所述的系统,其特征在于,所述移动站具体用于,接收所述控制设备发送的第二移动指令,根据所述第二移动指令移动至所述障碍物;

根据在所述障碍物处所接收到的无线定位信号确定所述障碍物的定位信息。

5. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,所述移动站还用于,检测所述待测电力线路所架设环境的气象数据,根据所述气象数据对所述限制距离进行修正。

6. 根据权利要求5所述的系统,其特征在于,所述移动站具体用于,

根据所述气象数据确定所述待测电力线路所架设环境的影响因子;所述影响因子用于表征所述待测电力线路受架设环境影响在预设方向上的偏移距离;

根据所述影响因子确定所述待测电力线路在障碍物方向上的偏移距离,根据所述障碍物方向上的偏移距离对所述限制距离进行修正。

7. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,所述移动站和所述基准站的接收机为双频双系统的接收机,所述接收机通过同轴电缆与无线定位信号的接收天线连接。

8. 一种电力线路限制距离测量装置,其特征在于,所述装置包括:

通信模块,用于接收所述控制设备的第一移动指令;

响应模块,用于根据所述第一移动指令移动至待测电力线路,根据接收到的无线定位信号确定所述待测电力线路的初始位置;

所述通信模块,用于接收所述电力线路限制距离测量系统中的多个基准站发送的差分定位信息;所述差分定位信息是所述基准站根据所述基准站的定位信息以及所述基准站的参考定位信息确定的,所述基准站的定位信息是根据所述基准站接收到的无线定位信号确定的;

确定模块,用于根据所述初始位置以及所述多个基准站发送的差分定位信息确定所述待测电力线路的定位信息,根据所述待测电力线路的定位信息确定所述待测电力线路的限制距离。

9. 一种电力线路限制距离测量方法,其特征在于,包括:

接收电力线路限制距离测量系统中的控制设备的第一移动指令,根据所述第一移动指令移动至待测电力线路,根据接收到的无线定位信号确定所述待测电力线路的初始位置;

接收所述电力线路距离测量系统中的多个基准站发送的差分定位信息,并根据所述初始位置以及所述多个基准站发送的差分定位信息确定所述待测电力线路的定位信息,根据所述待测电力线路的定位信息确定所述待测电力线路的限制距离;其中,所述差分定位信息是所述基准站根据所述基准站的定位信息以及所述基准站的参考定位信息确定的,所述基准站的定位信息是根据所述基准站接收到的无线定位信号确定的。

10. 一种计算机设备,包括存储器和处理器,所述存储器存储有计算机程序,其特征在于,所述处理器执行所述计算机程序时实现权利要求9所述的方法的步骤。

电力线路限制距离的测量方法、装置、系统及计算机设备

技术领域

[0001] 本申请涉及电力技术领域,特别是涉及一种电力线路限制距离的测量方法、装置、系统及计算机设备。

背景技术

[0002] 在电力系统中,如果电力线路与树木、架设的桥等物体距离较近或接触,那么输电线可能与这些物体以及大地构成回路,造成漏电风险,对过往行人有较为严重安全风险,也会对输电线架设位置附近的通讯设备产生干扰。所以从安全、干扰、传输等方面来看,电力线路与电力线路之间,电力线路与其它物体之间都必须要有个最小安全距离,即限距。空气动力不稳、自然条件恶劣等诸多外界因素影响下电力线路会产生三维运动,可以称为电力线路的舞动。由于电力线路架设地区的地形条件和气象条件复杂多变,受天气影响,电力线路在运动过程中容易突破限距,对周围物体或设备等造成极大影响。因此,需要加强对电力线路限距的监测工作。

[0003] 传统技术中,主要由人工在待测的电力线路和障碍物周边架设经纬仪,从各个角度对电力线路和障碍物进行观测,然后对测量结果进行复杂的公式计算,获得电力线路的限制距离。

[0004] 可见,为获取足够的的数据以计算限距,需要在不同的位置多次架设经纬仪,从各个角度对电力线路和障碍物进行观测,耗费时间长且操作复杂;经纬仪的观测数据由人为读取度盘数值获得,限距由人为依据经纬仪观测的数据通过公式计算得到,计算过程中会用到经验公式,导致累计误差较大,使限距的计算结果不够精确。

发明内容

[0005] 本申请提供一种基于后差分定位技术的电力线路限制距离测量方法、装置、计算机设备和存储介质,大大提高了限制距离测量的便捷性,能够提高电力线路限距计算的精确度,且能够实现自动化的测量和计算。

[0006] 第一方面,提供了一种电力线路距离测量系统,该系统包括:控制设备、移动站以及多个基准站。移动站,用于接收控制设备的第一移动指令,根据第一移动指令移动至待测电力线路,根据接收到的无线定位信号确定待测电力线路的初始位置;基准站,用于根据接收到的无线定位信号确定基准站的定位信息,根据获得的定位信息以及基准站的参考定位信息确定差分定位信息,并向移动站发送差分定位信息;移动站,用于接收电力线路距离测量系统中的多个基准站发送的差分定位信息,并根据初始位置以及多个基准站发送的差分定位信息确定待测电力线路的定位信息,根据待测电力线路的定位信息确定待测电力线路的限制距离。

[0007] 结合第一方面,在第一方面的一种可能的实现方式中,移动站用于对每一个基准站发送的差分定位信息,根据差分定位信息对初始位置进行修正,获得多个参考定位信息;对多个参考定位信息进行误差数据过滤处理,获得待测电力线路的定位信息。

[0008] 结合第一方面,在第一方面的一种可能的实现方式中,移动站用于获取待测电力线路架设环境中的障碍物的定位信息,根据待测电力线路的定位信息以及障碍物的定位信息,确定待测电力线路与障碍物之间的限制距离。

[0009] 结合第三方面,在第三方面的一种可能的实现方式中,移动站用于接收控制设备发送的第二移动指令,根据第二移动指令移动至障碍物;根据在障碍物处所接收到的无线定位信号确定障碍物的定位信息。

[0010] 结合第一方面,在第一方面的一种可能的实现方式中,移动站用于检测待测电力线路所架设环境的气象数据,根据气象数据对限制距离进行修正。

[0011] 结合第五方面,在第五方面的一种可能的实现方式中,移动站用于根据气象数据确定待测电力线路所架设环境的影响因子;影响因子用于表征待测电力线路受架设环境影响在预设方向上的偏移距离;根据影响因子确定待测电力线路在障碍物方向上的偏移距离,根据障碍物方向上的偏移距离对限制距离进行修正。

[0012] 结合第一方面,在第一方面的一种可能的实现方式中,移动站和基准站的接收机为双频双系统的接收机,接收机通过同轴电缆与无线定位信号的接收天线连接。

[0013] 第二方面,提供了一种电力线路距离测量装置,该装置包括:通信模块,用于接收所述控制设备的第一移动指令;

[0014] 响应模块,用于根据所述第一移动指令移动至待测电力线路,根据接收到的无线定位信号确定所述待测电力线路的初始位置;

[0015] 所述通信模块,用于接收所述电力线路限制距离测量系统中的多个基准站发送的差分定位信息;所述差分定位信息是所述基准站根据所述基准站的定位信息以及所述基准站的参考定位信息确定的,所述基准站的定位信息是根据所述基准站接收到的无线定位信号确定的;

[0016] 确定模块,用于根据所述初始位置以及所述多个基准站发送的差分定位信息确定所述待测电力线路的定位信息,根据所述待测电力线路的定位信息确定所述待测电力线路的限制距离。

[0017] 第三方面,提供了一种电力线路限制距离测量方法,该方法包括:接收电力线路限制距离测量系统中的控制设备的第一移动指令,根据第一移动指令移动至待测电力线路,根据接收到的无线定位信号确定待测电力线路的初始位置;接收电力线路距离测量系统中的多个基准站发送的差分定位信息,并根据初始位置以及多个基准站发送的差分定位信息确定待测电力线路的定位信息,根据待测电力线路的定位信息确定待测电力线路的限制距离;其中,差分定位信息是基准站根据基准站的定位信息以及基准站的参考定位信息确定的,基准站的定位信息是根据基准站接收到的无线定位信号确定的。

[0018] 第四方面,提供了一种计算机设备,包括存储器和处理器,该存储器存储有计算机程序。处理器执行计算机程序时实现上述第一方面或第一方面任意一种可能的实现方式中的方法的步骤。

[0019] 第五方面,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,所述计算机程序被处理器执行时实现权利要求1至7中任一项所述的方法的步骤。

[0020] 本申请提供一种电力线路限制距离的测量方法、装置、系统及计算机设备,可以接收控制设备的第一移动指令,根据第一移动指令移动至待测电力线路,根据接收到的无线

定位信号确定待测电力线路的初始位置;然后接收电力线路限制距离测量系统中的控制设备的第二移动指令,根据第二移动指令移动至障碍物,根据接收到的无线定位信号确定障碍物的初始位置。接着根据待测电力线路和障碍物的初始位置以及多个基准站发送的差分定位信息确定待测电力线路和障碍物的定位信息。最后根据待测电力线路和障碍物的定位信息确定待测电力线路的限制距离。可见,本申请中移动站能够基于测量及修正后的高精度定位信息(例如,基于无线定位信号获得的定位信息),并自动通过算法计算得到电力线路的限制距离,解决了现有技术依靠人为读取经纬仪的度盘上的数据,通过复杂的公式人工计算限距,导致累计误差较大,计算结果不精确的问题。另外,本申请基于控制命令操控移动站移动到待测电力线路和障碍物处获取数据,且利用算法自动计算电力线路的限制距离,不需要人为地架设测量设备获取数据,并进行复杂的公式计算,整个过程操作简单,耗时较短,得到的电力线路限制距离结果精确度更高。

附图说明

- [0021] 图1为一个实施例中电力线路限制距离测量方法的应用环境图;
- [0022] 图2为一个实施例中电力线路限制距离测量方法的流程示意图;
- [0023] 图3为一个实施例中电力线路限制距离测量方法的另一流程示意图;
- [0024] 图4为一个实施例中电力线路限制距离测量方法的交互示意图;
- [0025] 图5为一个实施例中电力线路限制距离测量装置的结构框图;
- [0026] 图6为一个实施例中气象信息检测模块的结构示意图;
- [0027] 图7为一个实施例中计算机设备的内部结构图。

具体实施方式

[0028] 为了使本申请的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本申请进行进一步详细说明。应当理解,此处描述的具体实施例仅仅用以解释本申请,并不用于限定本申请。

[0029] 本实施例提供的电力线路限制距离测量方法,可以适用于如图1所示的应用环境中。参考图1,该应用环境中包括控制设备10、基准站20、移动站30以及后端设备40。移动站30可以根据控制设备发送的指令进行移动,移动站还可以接收基准站的定位结果,对接收到的定位结果进行分析、处理。后端设备40,可以与移动站30进行通信,接收并显示移动站30发送的数据。

[0030] 需要说明的是,后端设备30可以但不局限于是各种手机、个人计算机、笔记本电脑等。移动站可以设置在无人机或其他可移动设备中。基准站可以是能够长期连续观测卫星导航信号的地面固定观测站。控制设备可以是远程遥控设备,也可以是个人终端设备。

[0031] 基准站20和移动站30之间,移动站30和后端设备40之间可以通过5G无线的方式进行通信,本申请实施例对此不作限制。

[0032] 目前,测量电力线路限制距离主要是人工计算经纬仪的观测数据得到待测电力线路限制距离。具体是人工操作经纬仪对待测电力线路和障碍物进行观测,读取经纬仪度盘上的数据,将这些观测数据代入复杂的公式进行计算,得到待测电力线路限制距离。这种方式全程需要人工操作并计算,计算结果误差较大,自动化、智能化程度低,繁琐且效率低下。

可见,目前还存在对电力线路限制距离的测量误差较大、效率较低的问题。

[0033] 基于此,本申请实施例提供一种电力线路限制距离测量方法,能够提高电力线路限制距离测量的效率和精确度。图2为本实施例提供的电力线路限制距离测量方法的流程示意图,适用于如图1所示的系统。如图2所示,该方法包括以下步骤:

[0034] 步骤201、移动站接收电力线路限制距离测量系统中的控制设备的第一移动指令,根据第一移动指令移动至待测电力线路,根据接收到的无线定位信号确定待测电力线路的初始位置;

[0035] 本申请实施例中为了实现对电力线路限制距离的精准测量,首先需要获得电力线路的高精度定位结果。一种可能的实现方式中,可以在待测电力线路的周围设置定位子网,定位子网包括移动站和基准站,可以基于移动站以及基准站采集到的数据对待测电力线路进行高精度定位。为了准确测量待测电力线路的位置,移动站的位置应该与待测电力线路保持一致,因此,控制设备可以指示移动站移动至待测电力线路,以获得准确的定位结果。

[0036] 另外,为了计算待测电力线路的限制距离,因此需要得到待测电力线路的定位信息,利用待测电力线路的定位信息计算待测电力线路的限制距离。

[0037] 具体实现中,控制设备向移动站发送第一移动指令,指示移动站移动到待测电力线路处。控制设备接收用户操作指令,根据操作指令向移动站发送第一移动指令。用户操作指令可以由人工根据待测电力线路的方位确定的,用于指示移动站的移动方向,使得控制设备可以基于操作指令生成第一移动指令。

[0038] 当控制设备检测到移动站至待测电力线路后,控制设备可以向移动站发送采集命令,指示移动站通过卫星接收天线接收卫星信号,以基于接收到的卫星信号确定待测电力线路的初始位置。其中,卫星信号可以是GPS卫星信号、北斗等。

[0039] 一种可能的实现方式中,移动站可以设置在无人机中,由人工操控无人机的遥控设备(即前文所述的控制设备)向移动站发送指令,指示移动站移动到待测电力线路处。其中,控制设备指示移动站移动到待测电力线路处,可以是该条待测电力线路上的随机一点。

[0040] 一种可能的实现方式中,卫星接收天线可以通过同轴线缆连接移动站中的GPS接收机,将接收到的卫星信号传输给GPS接收机。卫星接收天线接收到的卫星信号可以反映卫星接收天线的详细定位信息(即移动站所在的电力线路处的详细定位信息),包括:经度、纬度、海拔高度以及时间等具体信息。

[0041] 步骤202、移动站接收电力线路距离测量系统中的多个基准站发送的差分定位信息,并根据初始位置以及多个基准站发送的差分定位信息确定待测电力线路的定位信息;

[0042] 本申请实施例为了获取高精度的待测电力线路的定位信息,需要得到基准站的差分定位信息,移动站根据初始定位信息和差分定位信息才能确定待测电力线路精确的定位信息。

[0043] 具体实现中,基准站可以通过基准站的卫星接收天线接收到的卫星信号确定基准站的定位信息,并将该定位信息传输到基准站的GPS接收机中,GPS接收机通过对比解算基准站已知的精确的定位信息和卫星接收天线接收到的定位信息,确定差分定位信息。GPS接收机将差分定位信息传输给基准站的数据传输电台,然后,基准站的数据传输电台将差分定位信息传输给移动站的数据传输电台,数据传输电台再将差分定位信息传输到移动站的GPS接收机,实现差分定位信息由基准站到移动站的传输。最后移动站的GPS接收机根据差

分定位信息和待测电力线路的初始定位信息确定待测电力线路最终的精确的定位信息。

[0044] 一种可能的实现方式中,卫星接收天线和GPS接收机可以通过同轴电缆连接,并传输信号;GPS接收机和数据传输电台可以通过BNC接口进行信号的传输,BNC接口可以减少其他信号的干扰,实现信号的最佳传输。基准站向移动站传输的差分定位信息是多个差分定位信息,多个差分定位信息由多个基准站确定,每个基准站确定一个差分定位信息。

[0045] 其中,差分定位信息指真实坐标与GPS卫星接收天线接收到的卫星信号反映的定位坐标的改正数,可以表征GPS接收天线接收到的卫星信号反映的定位信息的误差。多个基准站可以组成一个定位子网,不同的定位子网之间可以按照树形拓扑结构分布。

[0046] 步骤203、移动站根据待测电力线路的定位信息确定待测电力线路的限制距离;

[0047] 为了得到待测电力线路的限制距离(即待测电力线路和障碍物在空间上的距离),需要知道待测电力线路和障碍物(即距离待测电力线路最近的物体)的定位信息。现有技术由人工架设的经纬仪对待测电力线路和障碍物进行观测,获得观测数据,将这些观测数据代入复杂的公式中进行计算得到待测电力线路的限制距离。本申请通过待测电力线路和障碍物的定位信息确定待测电力线路的限制距离。

[0048] 具体实现中,可以根据确定的待测电力线路的定位信息和障碍物的定位信息经过计算得到待测电力线路的限制距离,计算得到的待测电力线路的限制距离可以通过5G无线通信发送给后端设备,在后端设备上显示。

[0049] 一种可能的实现方式中,待测电力线路和障碍物的定位信息可以包括待测电力线路和障碍物的经度、纬度、海拔高度等具体信息。

[0050] 一种可能的实现方式中,待测电力线路限制距离指待测电力线路和障碍物在空间上的距离,可以是电力线路的限距或交叉跨越距离;电力线路的限距就是带电导线与地面、山坡、树木、铁路、公路、电力线、通讯线及其它物体间的最小垂直距离、最小水平距离和最小净空距离的总称;输电线路与其他线路如电信线、电力线、管道、索道、铁路、公路等相交,形成水平交叉角度,或穿越房屋、建筑、果树、林木、河流等物体,称为交叉跨越。输电线路与河流或各种工程设施有交叉跨越时,为保证双方都能安全运行,都必须保持安全距离,防止互相干扰造成安全事故。定位信息中的时间参数可以表征待测电力线路不同时刻的定位信息,获取不同时刻的待测电力线路的定位信息,以实现对待测电力线路实时的监测。

[0051] 本申请提供的一种电力线路限制距离测量方法中,能够基于精确测量的待测电力线路和障碍物的定位信息,计算得到电力线路的限制距离,解决了现有技术依靠人为读取经纬仪的度盘上的数据,通过复杂的公式人工计算限距,导致累计误差较大,计算结果不精确的问题。另外,本申请基于控制命令操控移动站移动到待测电力线路处获取数据,并计算电力线路的限制距离,不需要人为地架设经纬仪获取数据,也不需要人工进行复杂的公式计算,整个过程操作简单,耗时较短,得到的电力线路限制距离结果精确度更高。

[0052] 本申请实施例中,移动站可以利用基准站发送的差分定位信息,对初始位置进行修正,并对修正后获得的多个参考定位信息进行数据处理,最终获得待测电力线路的定位信息。例如,前文步骤202涉及的“移动站接收电力线路距离测量系统中的多个基准站发送的差分定位信息,并根据初始位置以及多个基准站发送的差分定位信息确定待测电力线路的定位信息”,具体实现包括图3所示的步骤:

[0053] 步骤301、针对每一个基准站发送的差分定位信息,根据差分定位信息对初始位置

进行修正,获得多个参考定位信息;

[0054] 为了获得更高精度的待测电力线路的定位信息,从而得到更精确的待测电力线路限制距离,需要对移动站的卫星天线接收到的待测电力线路的定位信息进行修正。

[0055] 具体实现中,多个基准站确定了多个差分定位信息,每一个基准站对应一个差分定位信息,都通过数据传输电台传输到了移动站的GPS接收机中,每一个差分定位信息对待测电力线路的初始定位信息进行修正,得到多个待测电力线路的参考定位信息,每一个差分定位信息对应一个参考定位信息。

[0056] 步骤302、对多个参考定位信息进行误差数据过滤处理,获得待测电力线路的定位信息。

[0057] 本申请通过多个差分定位信息确定了待测电力线路的多个参考定位信息,为了获得更高精度的待测电力线路的定位信息,需要对多个参考定位信息进行误差数据过滤处理,滤除掉明显有较大误差的差分定位信息。

[0058] 具体实现中,针对多个参考定位信息,滤除掉有明显较大误差的参考定位信息,然后对误差处理后保留的多个参考定位信息进行融合,得到一个定位信息,即为待测电力线路精确的定位信息。

[0059] 一种可能的实现方式,多个参考定位信息构成了第一参考定位信息集,求得第一参考定位信息集中每一个参考定位信息的方差,并与预设方差值作比较,将大于预设方差值的方差所对应的参考定位信息滤除,保留小于或等于预设方差值对应的参考定位信息。保留的参考定位信息集构成了第二参考定位信息集,对第二参考定位信息集中的参考定位信息求平均(可以对参考定位信息中的每一个位置参数,如经度、纬度、海拔高度等求平均),得到平均参考定位信息,作为待测电力线路的定位信息。

[0060] 本申请实施例提供了对待测电力线路的初始定位信息进行修正得到待测电力线路精确的定位信息的方法。具体是,移动站通过接收到的多个基准站发送的差分定位信息,对待测电力线路的初始定位信息进行修正,得到多个参考定位信息,对这多个参考定位信息进行误差数据过滤处理,保留误差较小的几个参考定位信息,求得保留的参考定位信息的平均参考定位信息,作为待测电力线路的定位信息。可见,本申请实施例以测量并修正后的定位信息作为待测电力线路的数据,以计算后续的待测电力线路的限制距离。相比于现有技术依靠人工对经纬仪的度盘进行读书获取待测电力线路的数据,本申请待测电力线路的数据由移动站自动获取并修正,可以排除人为因素对获取的待测电力线路的数据的影响,也提高了待测电力线路限制距离测量的准确性。

[0061] 本申请实施例中,移动站可以根据待测电力线路的定位信息以及障碍物的定位信息确定待测电力线路与该障碍物的限制距离。例如,前文步骤203涉及的“根据待测电力线路的定位信息确定待测电力线路的限制距离”,具体实现如下:

[0062] 移动站首先获取待测电力线路架设环境中的障碍物的定位信息,进一步可以根据待测电力线路的定位信息以及障碍物的定位信息,确定待测电力线路与障碍物之间的距离。

[0063] 其中,障碍物是待测电力线路架设环境中的物体,障碍物与待测线路之间的限制距离对障碍物的正常运行存在一定的影响。例如,若待测电力线路超出限制距离,可能与树木、架设的桥等物体距离较近或接触,导致输电线与这些物体以及大地构成回路,造成漏电

风险,并对过往行人有较为严重安全风险,也会对输电线架设位置附近的通讯设备产生干扰。

[0064] 具体实现中,移动站的GPS接收机将获得的待测电力线路的定位信息和障碍物的定位信息通过数据总线传输到移动站的数据处理装置中,由数据处理装置进行基于算法的计算,得到待测电力线路的限制距离。

[0065] 一种可能的实现方式,可以对待测电力线路和障碍物的定位信息中的具体参数(例如经度、纬度、海拔高度等)进行基于空间的距离的计算,得到的结果即为待测电力线路的限制距离。数据处理装置可以对卫星接收天线的采集频率,采集精度进行配置;对多功能气象仪的采集周期,采集范围进行配置;对数据传输电台的数据传输频率和数据传输格式进行配置;对数据存储记录仪的存储格式,存储内容进行配置。

[0066] 其中,数据处理装置由数据总线直接连接其他各个模块,各个模块的数据在数据处理装置进行汇聚和处理。数据处理装置集成了数据算法,能够对对其他各个模块进行参数配置,对采集到的数据进行分析运算。数据处理装置集成的算法包括:位置采集及纠偏算法,障碍物距离计算算法等。

[0067] 本申请实施例提供了计算待测电力线路限制距离的方法。具体是移动站的GPS接收机将获得的待测电力线路的定位信息和障碍物的定位信息通过数据总线传输到移动站的数据处理装置中,由数据处理装置进行基于算法的计算,得到待测电力线路的限制距离。可见,本申请实施例通过算法自动化地计算待测电力线路和障碍物的数据,得到待测电力线路的限制距离。相比于现有技术依靠人工通过复杂的公式计算得到待测电力线路的限制距离,本申请则实现了自动化的计算,可以排除人为因素对计算过程的影响,也避免使用经验公式处理数据,提高了待测电力线路限制距离测量的准确性。

[0068] 前文所述的步骤中,移动站可以移动至障碍物处,以便获取障碍物的位置信息。例如,前文涉及的“移动站获取待测电力线路架设环境中的障碍物的定位信息”,具体实现如下:

[0069] 移动站接收控制设备发送的第二移动指令,根据第二移动指令移动至障碍物;根据在障碍物处所接收到的无线定位信号确定障碍物的定位信息。

[0070] 本申请通过定位信息计算待测电力线路的限制距离,不仅需要知道待测电力线路的定位信息,还需要知道障碍物的定位信息,数据处理装置通过待测电力线路和障碍物的定位信息计算待测电力线路的限制距离。

[0071] 具体实现如下,控制设备向移动站发送第二移动命令,指示移动站移动到障碍物处,然后控制设备向移动站发送采集命令,指示移动站中的卫星接收天线接收卫星信号,以确定障碍物的初始位置。

[0072] 一种可能的实现方式中,卫星接收天线接收到的反映障碍物位置的卫星信号可以通过同轴电缆传输到移动站的GPS接收机中,GPS接收机通过之前接收的差分定位信息对障碍物的初始位置进行修正,得到障碍物的参考定位信息,对障碍物的参考定位信息进行误差数据滤除处理,保留数据正常的障碍物的参考定位信息,然后对保留的障碍物的参考定位信息进行融合,得到精确的障碍物的定位信息。

[0073] 本申请实施例提供了获取障碍物定位信息的方法。具体是,控制设备向移动站发送第二移动命令,指示移动站移动到障碍物处,然后控制设备向移动站发送采集命令,指示

移动站中的卫星接收天线接收卫星信号,以确定障碍物的初始定位信息。移动站通过接收到的多个基准站发送的差分定位信息,对障碍物的初始定位信息进行修正,得到多个参考定位信息,对这多个参考定位信息进行误差数据过滤处理,保留误差较小的几个参考定位信息,求得保留的参考定位信息的平均参考定位信息,作为障碍物的定位信息。可见,本申请实施例以测量并修正后的定位信息作为障碍物最终的数据,以计算后续的待测电力线路的限制距离。相比于现有技术依靠人工对经纬仪的度盘进行读书获取障碍物的数据,本申请障碍物的数据由移动站自动获取并修正,可以排除人为因素对获取的障碍物的数据的影响,也提高了待测电力线路限制距离测量的准确性。

[0074] 本申请实施例提供的方法中,移动站还可以对定位信息进行存储。例如,移动站包括数据存储模块。

[0075] GPS接收机可以将待测电力线路和障碍物的初始定位信息,修正后的定位信息以及差分定位信息,并通过RS232接口传输到存储记录仪中,由数据存储记录仪对这些数据进行存储备份。

[0076] 其中,RS232接口是一种常用的串行通讯接口。用于在串行通讯时,保持通讯双方都采用一个标准接口,使不同的设备可以方便地连接起来进行通讯。

[0077] 本申请实施例提供的方法中,还可以通过移动站检测待测电力线路所架设环境的气象数据,根据气象数据对限制距离进行修正。

[0078] 为了获得更精确的电力线路限制距离,可以检测待测电力线路所架设环境的气象数据,考虑气象情况对待测电力线路限制距离的影响,并进行修正。

[0079] 具体实现中,移动站可以包括气象检测模块,可以通过移动站的气象信息检测单元获取待测电力线路所架设环境的气象数据。控制设备向移动站发送采集命令,指示气象信息检测单元中的多功能气象仪控制模块控制多功能气象仪采集待测电力线路所架设环境的气象数据,并将采集到的气象数据通过RS232接口传输给多功能气象仪控制模块,多功能气象仪控制模块通过GPRS无线通信模块将气象数据传输给数据处理装置,由数据处理装置分析这些气象数据对待测待测电力线路的影响,并对受影响的待测电力线路的限制距离进行修正。

[0080] 一种可能的实现方式,气象信息检测单元可以包括:太阳能电池、多功能气象仪、多功能气象仪控制模块、GPRS无线通信模块、蓄电池。太阳能电池用于给气象信息检测单元提供电能,并且给蓄电池充电;在没有阳光的时候通过蓄电池给系统供电;

[0081] 其中,气象数据可以是待测电力线路所架设环境的风向、风速、温度等数据。GPRS是一项高速数据处理的技术,适用于间断的、突发性的、频繁的、少量的数据传输,也适用于偶尔的大数据量传输。

[0082] 本申请实施例提供了获取待测电力线路架设环境的气象数据的方法。具体是,控制设备向气象信息检测单元中的多功能气象仪控制模块发送开始采集命令,多功能气象仪控制模块控制多功能气象仪采集气象数据,并通过RS232接口接收多功能气象仪采集到的气象数据,多功能气象仪控制模块通过GPRS无线通信模块将气象数据传输给数据处理装置,由数据处理装置分析这些气象数据对待测待测电力线路的影响,并对受影响的待测电力线路限制距离进行修正。可见,本申请实施例可以采集待测电力线路架设环境的气象数据,并依据气象数据对待测电力线路的限制距离进行修正。相比于现有技术直接由待测电

力线路和障碍物的数据通过公式计算得到待测电力线路的限制距离,本申请考虑到待测电力线路所架设环境的影响,并进行修正,提高了待测电力线路限制距离测量的准确性。

[0083] 本申请实施例中,还可以基于待测电力线路的架设环境对限制距离的影响,对限制距离进行修正。例如,前文涉及的“根据气象数据对限制距离进行修正”的具体步骤如下:

[0084] 移动站根据气象数据确定待测电力线路所架设环境的影响因子;影响因子用于表征待测电力线路受架设环境影响在预设方向上的偏移距离;根据影响因子确定所述待测电力线路在障碍物方向上的偏移距离,根据障碍物方向上的偏移距离对限制距离进行修正。

[0085] 为了获得更精确的电力线路限制距离,可以通过检测到的待测电力线路所架设环境的气象数据,确定待测电力线路所架设环境的影响因子,根据这些影响因子对待测电力线路的影响修正待测电力线路的限制距离。

[0086] 具体实现中,由数据处理装置对这些影响因子进行分析处理,并修正待测电力线路的限制距离。具体的,可以通过采集到的待测电力线路架设环境的气象数据,确定待测电力线路限制距离的影响因子,然后确定这些影响因子对待测电力线路位置的影响,基于该影响对待测电力线路的限制距离进行修正。

[0087] 一种可能的实现方式中,影响因子对待测电力线路位置的影响可以是方向上的影响,此时,影响因子用于表征待测电力线路受架设环境影响在预设方向上的偏移距离;根据待测电力线路在预设方向上的偏移距离确定它在障碍物方向的偏移距离,根据待测电力线路在障碍物方向的偏移距离修正待测电力线路的限制距离。例如如果待测电力线路在障碍物方向的偏移距离为正,则待测电力线路的限制距离减去在障碍物方向的偏移距离,即为修正后的待测电力线路的限制距离;如果待测电力线路在障碍物方向的偏移距离为负,则待测电力线路的限制距离加上在障碍物方向的偏移距离,即为修正后的待测电力线路的限制距离。

[0088] 其中,影响因子为采集到的气象数据中,对待测电力线路限制距离影响较大的数据。预设方向为待测电力线路受环境影响的直接偏移的方向,障碍物方向为直接偏移的方向的分量中指向障碍物的方向。

[0089] 本申请实施例提供了利用待测电力线路架设环境的影响因子修正待测电力线路的限制距离的方法。具体是,先确定待测电力线路所架设环境的影响因子,然后确定这些影响因子对待测电力线路位置的影响,可以是方向上的影响。根据待测电力线路在预设方向上的偏移距离确定它在障碍物方向的偏移距离,根据待测电力线路在障碍物方向的偏移距离修正待测电力线路的限制距离。可见,本申请实施例可以依据待测电力线路架设环境的气象数据,确定这些气象数据对待测电力线路位置的影响,并进行修正。相比于现有技术直接由待测电力线路和障碍物的数据通过公式计算得到待测电力线路的限制距离,本申请考虑到待测电力线路所架设环境的影响,并进行修正,提高了待测电力线路限制距离测量的准确性。

[0090] 本申请实施例提供的方法中,移动站和基准站的GPS接收机还可以为双频双系统的接收机,接收机通过同轴电缆与无线定位信号的接收天线连接。

[0091] 本申请实施例为了提高基准站和移动站的兼容性,提高数据处理效率,移动站和基准站的GPS接收机可以采用双频双系统的板卡。

[0092] 其中,双频双系统的板卡可以是MB100型号的OEM板卡。无线定位信号的接收天线

可以是GPS卫星接收天线。

[0093] 应该理解的是,虽然图2-3的流程图中的各个步骤按照箭头的指示依次显示,但是这些步骤并不是必然按照箭头指示的顺序依次执行。除非本文中有明确的说明,这些步骤的执行并没有严格的顺序限制,这些步骤可以以其它的顺序执行。而且,图2-3中的至少一部分步骤可以包括多个步骤或者多个阶段,这些步骤或者阶段并不必然是在同一时刻执行完成,而是可以在不同的时刻执行,这些步骤或者阶段的执行顺序也不必然是依次进行,而是可以与其它步骤或者其它步骤中的步骤或者阶段的至少一部分轮流或者交替地执行。

[0094] 本申请实施例还提供一种电力线路限制距离测量系统,该系统包括控制设备、移动站以及基准站。本申请实施例提供的电力线路限制距离测量方法适用于该系统,如图4所示,具体包括以下步骤:

[0095] 步骤401、移动站接收控制设备的第一移动指令,

[0096] 步骤402、移动站根据第一移动指令移动至待测电力线路,根据接收到的无线定位信号确定待测电力线路的初始位置;

[0097] 步骤403、基准站根据接收到的无线定位信号确定基准站的定位信息,根据获得的定位信息以及基准站的参考定位信息确定差分定位信息,并向移动站发送差分定位信息;

[0098] 步骤404、移动站接收电力线路距离测量系统中的多个基准站发送的差分定位信息;

[0099] 步骤405、根据初始位置以及多个基准站发送的差分定位信息确定待测电力线路的定位信息,根据待测电力线路的定位信息确定待测电力线路的限制距离。

[0100] 在一个实施例中,如图5所示,提供了一种电力线路限制距离测量装置,包括:

[0101] 通信模块501,用于接收所述控制设备的第一移动指令;

[0102] 响应模块502,用于根据所述第一移动指令移动至待测电力线路,根据接收到的无线定位信号确定所述待测电力线路的初始位置;

[0103] 所述通信模块,用于接收所述电力线路限制距离测量系统中的多个基准站发送的差分定位信息;所述差分定位信息是所述基准站根据所述基准站的定位信息以及所述基准站的参考定位信息确定的,所述基准站的定位信息是根据所述基准站接收到的无线定位信号确定的;

[0104] 确定模块503,用于根据所述初始位置以及所述多个基准站发送的差分定位信息确定所述待测电力线路的定位信息,根据所述待测电力线路的定位信息确定所述待测电力线路的限制距离。

[0105] 在一个实施例中,通信模块501具体用于,对每一个基准站发送的差分定位信息,根据差分定位信息对初始位置进行修正,获得多个参考定位信息;对多个参考定位信息进行误差数据过滤处理,获得待测电力线路的定位信息。

[0106] 在一个实施例中,确定模块503具体用于,获取待测电力线路架设环境中的障碍物的定位信息,根据待测电力线路的定位信息以及障碍物的定位信息,确定待测电力线路与障碍物之间的限制距离。

[0107] 在一个实施例中,移动站用于接收控制设备发送的第二移动指令,根据第二移动指令移动至障碍物;根据在障碍物处所接收到的无线定位信号确定障碍物的定位信息。

[0108] 在一个实施例中,如图6所示,还包括气象信息检测模块,用于检测待测电力线路

所架设环境的气象数据,根据气象数据对限制距离进行修正。

[0109] 在一个实施例中,移动站用于根据气象数据确定待测电力线路所架设环境的影响因子;影响因子用于表征待测电力线路受架设环境影响在预设方向上的偏移距离;根据影响因子确定待测电力线路在障碍物方向上的偏移距离,根据障碍物方向上的偏移距离对限制距离进行修正。

[0110] 在一个实施例中,移动站和基准站的接收机为双频双系统的接收机,接收机通过同轴电缆与无线定位信号的接收天线连接。

[0111] 需要说明的是,通信模块可以包括GPS接收机、卫星接收天线、数据传输电台;

[0112] 还可以包括:数据存储记录模块。

[0113] 关于电力线路限制距离测量装置的具体限定可以参见上文中对于电力线路限制距离测量方法的限定,在此不再赘述。上述电力线路限制距离测量装置中的各个模块可全部或部分通过软件、硬件及其组合来实现。上述各模块可以硬件形式内嵌于或独立于计算机设备中的处理器中,也可以以软件形式存储于计算机设备中的存储器中,以便于处理器调用执行以上各个模块对应的操作。

[0114] 在一个实施例中,提供了一种计算机设备,该计算机设备可以是服务器,其内部结构图可以如图7所示。该计算机设备包括通过系统总线连接的处理器、存储器和网络接口。其中,该计算机设备的处理器用于提供计算和控制能力。该计算机设备的存储器包括非易失性存储介质、内存储器。该非易失性存储介质存储有操作系统、计算机程序和数据库。该内存储器为非易失性存储介质中的操作系统和计算机程序的运行提供环境。该计算机设备的数据库用于存储待测电力线路和障碍物的定位信息、基准站的差分位置信息。该计算机设备的网络接口用于与外部的终端通过网络连接通信。该计算机程序被处理器执行时以实现本申请实施例所述的电力线路限制距离测量方法。

[0115] 本领域技术人员可以理解,图7中示出的结构,仅仅是与本申请方案相关的部分结构的框图,并不构成对本申请方案所应用于其上的计算机设备的限定,具体的计算机设备可以包括比图中所示更多或更少的部件,或者组合某些部件,或者具有不同的部件布置。

[0116] 在一个实施例中,提供了一种计算机设备,包括存储器和处理器,存储器中存储有计算机程序,该处理器执行计算机程序时实现以下步骤:

[0117] 接收控制设备的第一移动指令,根据第一移动指令移动至待测电力线路,根据接收到的无线定位信号确定待测电力线路的初始位置;

[0118] 根据接收到的无线定位信号确定基准站的定位信息,根据获得的定位信息以及基准站的参考定位信息确定差分定位信息,并向移动站发送差分定位信息;

[0119] 接收电力线路距离测量系统中的多个基准站发送的差分定位信息,并根据初始位置以及多个基准站发送的差分定位信息确定待测电力线路的定位信息,根据待测电力线路的定位信息确定待测电力线路的限制距离。

[0120] 在一个实施例中,该处理器执行计算机程序时实现:

[0121] 对每一个基准站发送的差分定位信息,根据差分定位信息对初始位置进行修正,获得多个参考定位信息;对多个参考定位信息进行误差数据过滤处理,获得待测电力线路的定位信息。

[0122] 在一个实施例中,该处理器执行计算机程序时实现:

[0123] 获取待测电力线路架设环境中的障碍物的定位信息,根据待测电力线路的定位信息以及障碍物的定位信息,确定待测电力线路与障碍物之间的限制距离。

[0124] 在一个实施例中,该处理器执行计算机程序时实现:

[0125] 接收控制设备发送的第二移动指令,根据第二移动指令移动至障碍物;根据在障碍物处所接收到的无线定位信号确定障碍物的定位信息。

[0126] 在一个实施例中,该处理器执行计算机程序时实现:

[0127] 检测待测电力线路所架设环境的气象数据,根据气象数据对限制距离进行修正。

[0128] 在一个实施例中,该处理器执行计算机程序时实现:

[0129] 根据气象数据确定待测电力线路所架设环境的影响因子;影响因子用于表征待测电力线路受架设环境影响在预设方向上的偏移距离;根据影响因子确定待测电力线路在障碍物方向上的偏移距离,根据障碍物方向上的偏移距离对限制距离进行修正。

[0130] 在一个实施例中,该处理器执行计算机程序时实现:

[0131] 移动站和基准站的接收机为双频双系统的接收机,接收机通过同轴电缆与无线定位信号的接收天线连接。

[0132] 本领域普通技术人员可以理解实现上述实施例方法中的全部或部分流程,是可以通过计算机程序来指令相关的硬件来完成,所述的计算机程序可存储于一非易失性计算机可读取存储介质中,该计算机程序在执行时,可包括如上述各方法的实施例的流程。其中,本申请所提供的各实施例中所使用的对存储器、存储、数据库或其它介质的任何引用,均可包括非易失性和易失性存储器中的至少一种。非易失性存储器可包括只读存储器(Read-Only Memory,ROM)、磁带、软盘、闪存或光存储器等。易失性存储器可包括随机存取存储器(Random Access Memory,RAM)或外部高速缓冲存储器。作为说明而非局限,RAM可以是多种形式,比如静态随机存取存储器(Static Random Access Memory,SRAM)或动态随机存取存储器(Dynamic Random Access Memory,DRAM)等。

[0133] 以上实施例的各技术特征可以进行任意的组合,为使描述简洁,未对上述实施例中的各个技术特征所有可能的组合都进行描述,然而,只要这些技术特征的组合不存在矛盾,都应当认为是本说明书记载的范围。

[0134] 以上所述实施例仅表达了本申请的几种实施方式,其描述较为具体和详细,但并不能因此而理解为对发明专利范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本申请构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本申请的保护范围。因此,本申请专利的保护范围应以所附权利要求为准。

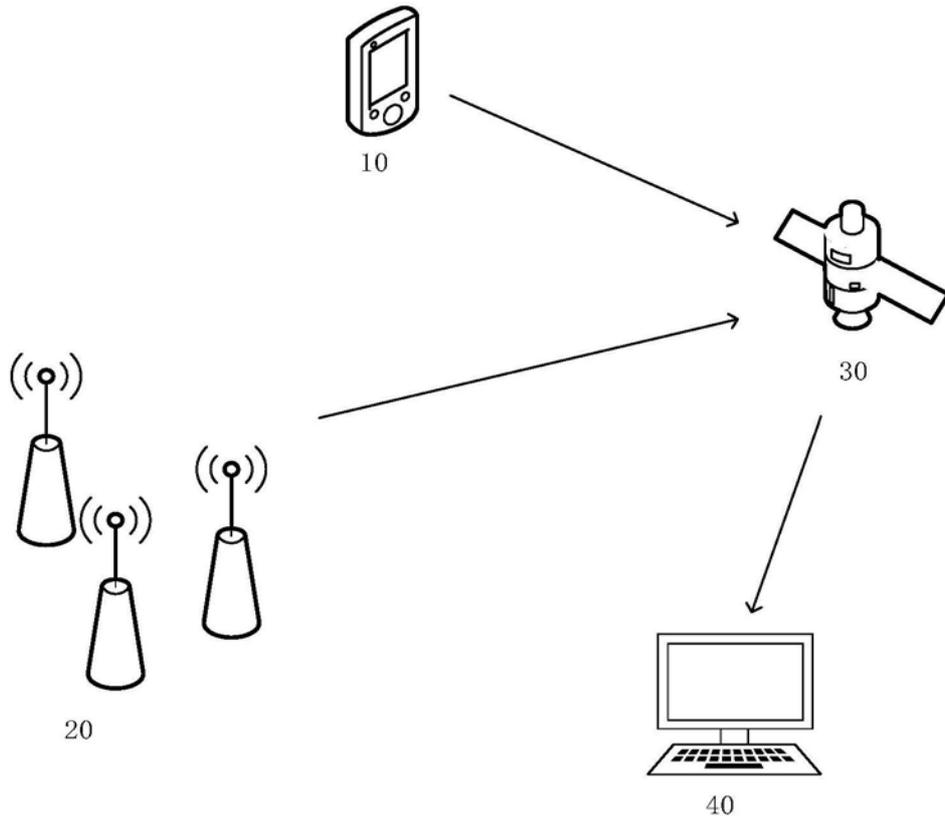


图1

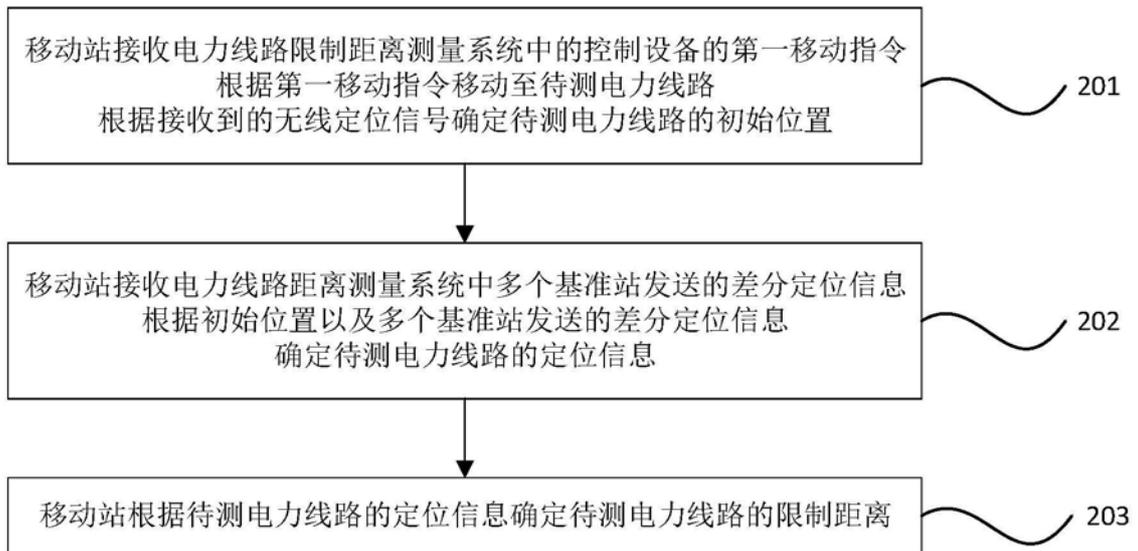


图2

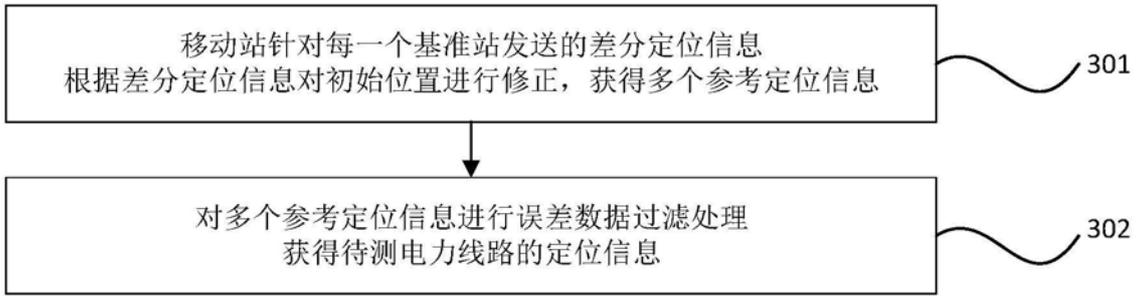


图3

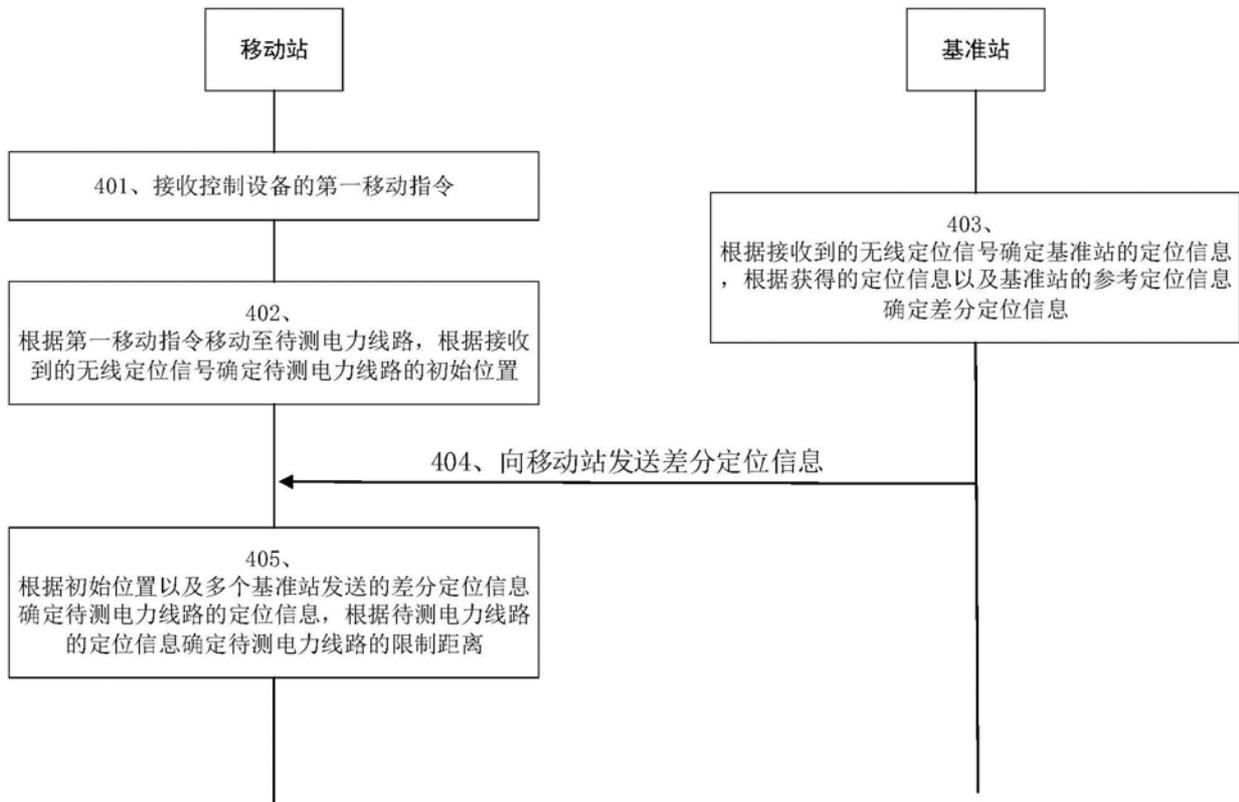


图4

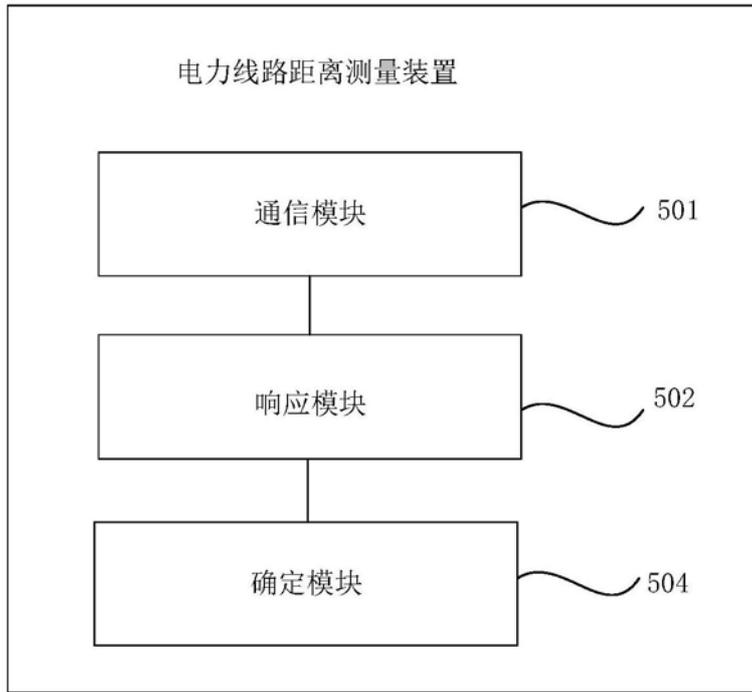


图5

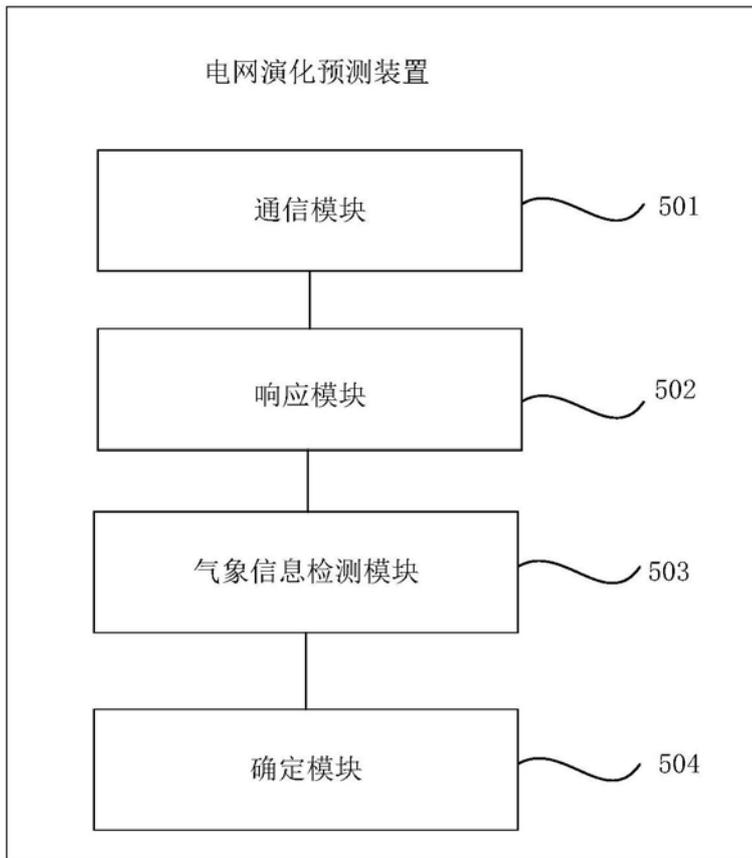


图6

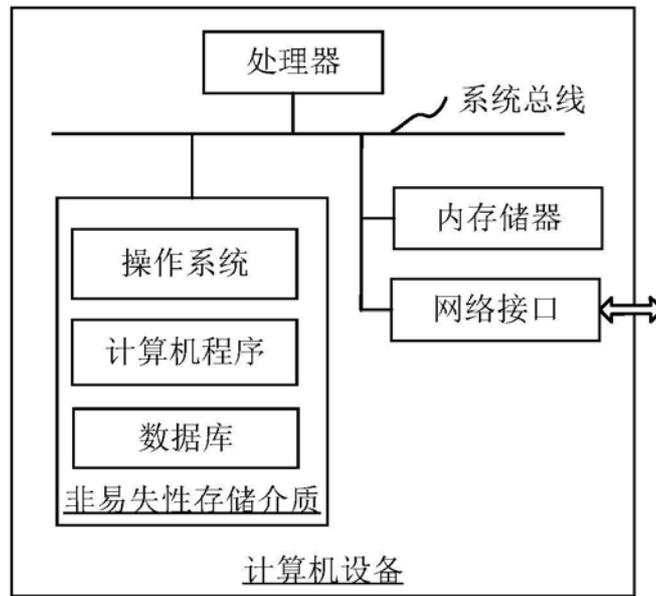


图7