(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 116094623 A
(43)申请公布日 2023.05.09

(21)申请号 202211683616.4

(22)申请日 2022.12.27

(71)申请人 航天行云科技有限公司
地址 430416 湖北省武汉市新洲区双柳街学林路特1号

(72)发明人 陈坤 袁森

(74)专利代理机构 北京汇信合知识产权代理有限公司 11335
专利代理师 高静

(51)Int.Cl.
H04B 17/309(2015.01)
H04B 10/079(2013.01)
H04B 7/185(2006.01)

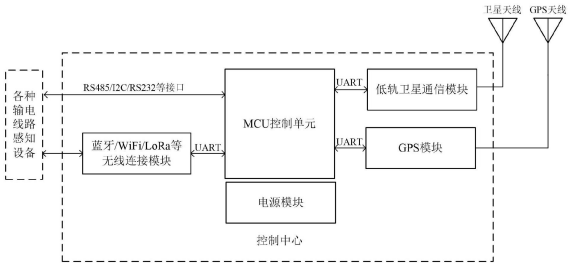
权利要求书2页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

一种基于低轨卫星通信的输电线路监测终端、系统及方法

(57)摘要

本发明公开了一种基于低轨卫星通信的输电线路监测终端、系统及方法，该输电线路监测终端，包括：感知设备和控制中心；控制中心包括MCU控制单元、连接模块、低轨卫星通信模块和GPS模块；MCU控制单元通过连接模块与感知设备相连，感知设备将获取的输电线路监测数据通过连接模块发送至MCU控制单元，并存储于寄存器内；MCU控制单元分别与低轨卫星通信模块和GPS模块相连，用于将不同位置的输电线路监测数据通过低轨卫星通信模块进行外发。本发明对天即可完成通信，突破了终端地域使用限制，扩展了终端的使用场景。



CN 116094623 A

1.一种基于低轨卫星通信的输电线路监测终端,其特征在于,包括:感知设备和控制中心;

所述控制中心包括MCU控制单元、连接模块、低轨卫星通信模块和GPS模块;

所述MCU控制单元通过所述连接模块与所述感知设备相连,所述感知设备将获取的输电线路监测数据通过所述连接模块发送至所述MCU控制单元,并存储于寄存器内;

所述MCU控制单元分别与所述低轨卫星通信模块和GPS模块相连,用于将不同位置的输电线路监测数据通过所述低轨卫星通信模块进行外发。

2.如权利要求1所述的输电线路监测终端,其特征在于,所述控制中心还包括:电源模块;

所述电源模块分别与所述MCU控制单元、连接模块、低轨卫星通信模块和GPS模块相连。

3.如权利要求1所述的输电线路监测终端,其特征在于,所述低轨卫星通信模块通过低轨卫星、卫星地面站与地面的数据处理中心相连。

4.如权利要求1所述的输电线路监测终端,其特征在于,所述感知设备包括但不限于用于监测输电线路环境、通道环境、温度、湿度、风速、风向、泄漏电流、覆冰、导线温度、风偏、弧垂、舞动、绝缘子污秽、周围施工情况、杆塔倾斜中一种或多种参数的传感器。

5.如权利要求1所述的输电线路监测终端,其特征在于,所述连接模块为有线连接模块和/或无线连接模块,所述有线连接模块包括RS485、I2C和RS232接口中的一种或多种,所述无线连接模块包括蓝牙、WiFi和LoRa模块中的一种或多种。

6.如权利要求1～5中任一项所述的输电线路监测终端,其特征在于,还包括:第一定时器和第二定时器;

所述第一定时器,用于定时进行输电线路监测数据的收集;

所述第二定时器,用于定时进行输电线路监测数据的外发。

7.如权利要求6所述的输电线路监测终端,其特征在于,所述第二定时器,用于在卫星过顶时间进行输电线路监测数据的外发;若在卫星过顶时间监测到寄存器中没有输电线路监测数据,则直接再进入休眠状态。

8.一种基于低轨卫星通信的输电线路监测系统,其特征在于,包括:如权利要求1～7中任一项所述的输电线路监测终端、低轨卫星、卫星地面站、数据处理中心和用户监测平台;

所述输电线路监测终端的低轨卫星通信模块与低轨卫星、卫星地面站、数据处理中心和用户监测平台顺次连接。

9.一种基于低轨卫星通信的输电线路监测方法,应用如权利要求6所述的输电线路监测终端,其特征在于,包括:

判断是否达到第一定时器的采集数据时间;

若达到,则连接模块开机,MCU控制单元通过连接模块收集感知设备采集的输电线路监测数据,并存储于寄存器中;

判断数据是否收集完成;

若未收集完成,则返回继续收集;

若收集完成,则数据传输标志位置为1,连接模块关机。

10.如权利要求9所述的输电线路监测方法,其特征在于,还包括:

判断是否达到第二定时器的卫星过顶时间;

若达到,则判断数据传输标志位置是否为1;

若数据传输标志位置为1,则低轨卫星通信模块开机,并判断低轨卫星通信模块是否捕获到卫星信号;

若捕获到卫星信号,则发送寄存器中存储的输电线路监测数据,低轨卫星通信模块和GPS模块关机,寄存器的数据擦除,并结束;

若未捕获到卫星信号,则低轨卫星通信模块关机,并结束;

若数据传输标志位置不为1,则结束。

一种基于低轨卫星通信的输电线路监测终端、系统及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及输电线路监测技术领域，具体涉及一种基于低轨卫星通信的输电线路监测终端、系统及方法。

背景技术

[0002] 随着社会经济的高速发展，各行各业对电力供应的质量和数量提出了更高的要求，由于电网中输电线路所处环境的不确定性，使线路运行是否安全已成为电网可靠性的一项重要指标。输电线路纵横延伸几十甚至几百千米，其处在不同的环境中；由于很多区域内没有地面信号，导致设施的监测和运维极度不便利且非常耗时耗力。

[0003] 在无地面网络的区域内，输电线路检查主要依靠运行维护人员周期性巡视，虽能发现设备隐患，但由于本身的局限性，缺乏对特殊环境和气候的检测，在巡视周期真空期内无法及时掌握线路走廊外力变化，极易在下一个巡视未到之前因缺乏监测而发生线路事故。

发明内容

[0004] 针对现有技术中存在的不足之处，本发明提供一种基于低轨卫星通信的输电线路监测终端、系统及方法，其使用低轨通信卫星解决输电线路监测数据通信难题。

[0005] 本发明公开了一种基于低轨卫星通信的输电线路监测终端，包括：感知设备和控制中心；

[0006] 所述控制中心包括MCU控制单元、连接模块、低轨卫星通信模块和GPS模块；

[0007] 所述MCU控制单元通过所述连接模块与所述感知设备相连，所述感知设备将获取的输电线路监测数据通过所述连接模块发送至所述MCU控制单元，并存储于寄存器内；

[0008] 所述MCU控制单元分别与所述低轨卫星通信模块和GPS模块相连，用于将不同位置的输电线路监测数据通过所述低轨卫星通信模块进行外发。

[0009] 作为本发明的进一步改进，所述控制中心还包括：电源模块；

[0010] 所述电源模块分别与所述MCU控制单元、连接模块、低轨卫星通信模块和GPS模块相连。

[0011] 作为本发明的进一步改进，所述低轨卫星通信模块通过低轨卫星、卫星地面站与地面的数据处理中心相连。

[0012] 作为本发明的进一步改进，所述感知设备包括但不限于用于监测输电线路环境、通道环境、温度、湿度、风速、风向、泄漏电流、覆冰、导线温度、风偏、弧垂、舞动、绝缘子污秽、周围施工情况、杆塔倾斜中一种或多种参数的传感器。

[0013] 作为本发明的进一步改进，所述连接模块为有线连接模块和/或无线连接模块，所述有线连接模块包括RS485、I2C和RS232接口中的一种或多种，所述无线连接模块包括蓝牙、WiFi和LoRa模块中的一种或多种。

[0014] 作为本发明的进一步改进：第一定时器和第二定时器；

[0015] 所述第一定时器，用于定时进行输电线路监测数据的收集；

[0016] 所述第二定时器，用于定时进行输电线路监测数据的外发。

[0017] 作为本发明的进一步改进，所述第二定时器，用于在卫星过顶时间进行输电线路监测数据的外发；若在卫星过顶时间监测到寄存器中没有输电线路监测数据，则直接再进入休眠状态。

[0018] 本发明还公开了一种基于低轨卫星通信的输电线路监测系统，包括：上述输电线路监测终端、低轨卫星、卫星地面站、数据处理中心和用户监测平台；

[0019] 所述输电线路监测终端的低轨卫星通信模块与低轨卫星、卫星地面站、数据处理中心和用户监测平台顺次连接。

[0020] 本发明还公开了一种基于低轨卫星通信的输电线路监测方法，应用上述输电线路监测终端，包括：

[0021] 判断是否达到第一定时器的采集数据时间；

[0022] 若达到，则连接模块开机，MCU控制单元通过连接模块收集感知设备采集的输电线路监测数据，并存储于寄存器中；

[0023] 判断数据是否收集完成；

[0024] 若未收集完成，则返回继续收集；

[0025] 若收集完成，则数据传输标志位置为1，连接模块关机。

[0026] 作为本发明的进一步改进，还包括：

[0027] 判断是否达到第二定时器的卫星过顶时间；

[0028] 若达到，则判断数据传输标志位置是否为1；

[0029] 若数据传输标志位置为1，则低轨卫星通信模块开机，并判断低轨卫星通信模块是否捕获到卫星信号；

[0030] 若捕获到卫星信号，则发送寄存器中存储的输电线路监测数据，低轨卫星通信模块和GPS模块关机，寄存器的数据擦除，并结束；

[0031] 若未捕获到卫星信号，则低轨卫星通信模块关机，并结束；

[0032] 若数据传输标志位置不为1，则结束。

[0033] 与现有技术相比，本发明的有益效果为：

[0034] 本发明通过低轨通信卫星的传输方式，对输电线路环境、通道环境、温度、湿度、风速、风向、泄漏电流、覆冰、导线温度、风偏、弧垂、舞动、绝缘子污秽、周围施工情况、杆塔倾斜等参数进行实时监测，提供线路异常状况的预警，通过对线路各有效参数的监测，能够提高对输电线路安全经济运行的管理水平，并为输电线路的状态检修工作提供必要的参考，在监控中心不仅看到现场图像，还可以通过各项监测采集的数据实时分析、诊断和预测线路运行状态，采取适当的措施以消除、减轻险情，保证输电线路的安全、稳定运行。

附图说明

[0035] 图1为本发明公开的输电线路监测终端的组成示意图；

[0036] 图2为本发明公开的输电线路监测系统的组成示意图；

[0037] 图3为本发明公开的输电线路监测方法中数据采集的流程图；

[0038] 图4为本发明公开的输电线路监测方法中数据传输的流程图。

具体实施方式

[0039] 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的一部分实施例，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的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。

[0040] 下面结合附图对本发明做进一步的详细描述：

[0041] 如图1所示，本发明提供一种基于低轨卫星通信的输电线路监测终端，包括：感知设备和控制中心，控制中心包括MCU控制单元、连接模块、低轨卫星通信模块、GPS模块、电源模块、第一定时器和第二定时器；其中，

[0042] 感知设备包括但不限于用于监测输电线路环境、通道环境、温度、湿度、风速、风向、泄漏电流、覆冰、导线温度、风偏、弧垂、舞动、绝缘子污秽、周围施工情况、杆塔倾斜中一种或多种参数的传感器。

[0043] MCU控制单元通过连接模块与感知设备相连，感知设备将获取的输电线路监测数据通过连接模块发送至MCU控制单元，并存储于寄存器内；进一步，连接模块为有线连接模块和/或无线连接模块，有线连接模块包括RS485、I2C和RS232接口中的一种或多种，无线连接模块包括蓝牙、WiFi和LoRa模块中的一种或多种。

[0044] MCU控制单元与GPS模块相连，GPS模块上带有GPS天线，GPS模块用于将输电线路监测数据所对应的位置信息发送至MCU控制单元。

[0045] MCU控制单元与低轨卫星通信模块相连，低轨卫星通信模块通过低轨卫星、卫星地面站与地面的数据处理中心相连；低轨卫星通信模块上带有卫星天线，用于将不同位置的输电线路监测数据通过低轨卫星通信模块进行外发。

[0046] 电源模块分别与MCU控制单元、连接模块、低轨卫星通信模块和GPS模块相连，用于为各模块提供电源。

[0047] 第一定时器，负责定时唤醒终端，进行输电线路监测传感器数据的收集工作；第二定时器，用于定时进行输电线路监测数据的外发；其中，第二定时器，负责唤醒低轨卫星通信模块，在卫星过顶时间发送收集的数据；若在卫星过顶时间监测到寄存器中没有输电线路监测数据，则直接再进入休眠状态，以节省电量；卫星通信发送数据时，采用先进先出的原则，避免数据堆积问题。

[0048] 如图2所示，本发明提供一种基于低轨卫星通信的输电线路监测系统，包括：上述输电线路监测终端、低轨卫星、卫星地面站、数据处理中心和用户监测平台；输电线路监测终端的低轨卫星通信模块与低轨卫星、卫星地面站、数据处理中心和用户监测平台顺次连接。输电线路监测终端的控制中心收集输电线路感知设备传感器数据，将数据存储在本身寄存器中；并在低轨卫星过顶期间，将存储数据发送给卫星；低轨卫星过顶地面站的时候，将数据传输给地面站，地面站将数据汇总到数据处理中心，最终发送到用户监测平台。

[0049] 如图3所示，本发明提供一种基于低轨卫星通信的输电线路监测方法，包括：数据采集和数据传输；其中，

[0050] 数据采集，包括：

[0051] S11、判断是否达到第一定时器的采集数据时间；

[0052] S12、若达到，则连接模块开机，MCU控制单元通过连接模块收集感知设备采集的输

电线路监测数据，并存储于寄存器中；

[0053] S13、判断数据是否收集完成；

[0054] S14、若未收集完成，则返回继续收集；

[0055] S15、若收集完成，则数据传输标志位置为1，连接模块关机。

[0056] 数据传输，包括：

[0057] S21、判断是否达到第二定时器的卫星过顶时间；

[0058] S22、若达到，则判断数据传输标志位置是否为1；

[0059] S23、若数据传输标志位置为1，则低轨卫星通信模块开机，并判断低轨卫星通信模块是否捕获到卫星信号；

[0060] S24、若捕获到卫星信号，则发送寄存器中存储的输电线路监测数据，低轨卫星通信模块和GPS模块关机，寄存器的数据擦除，并结束；

[0061] S25、若未捕获到卫星信号，则低轨卫星通信模块关机，并结束；

[0062] S26、若数据传输标志位置不为1，则结束。

[0063] 本发明的优点：

[0064] 1、本发明对天即可完成通信，突破了终端地域使用限制，扩展了终端的使用场景。

[0065] 2、本发明可降低通信能耗需求，延长终端使用寿命，特别适用于无电无网区域的输电线路监测。

[0066] 3、本发明的技术方案可移植至其他数据传输应用领域中使用，譬如地灾监测、水文监测和气象等场景。

[0067] 以上仅为本发明的优选实施例而已，并不用于限制本发明，对于本领域的技术人员来说，本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本发明的保护范围之内。

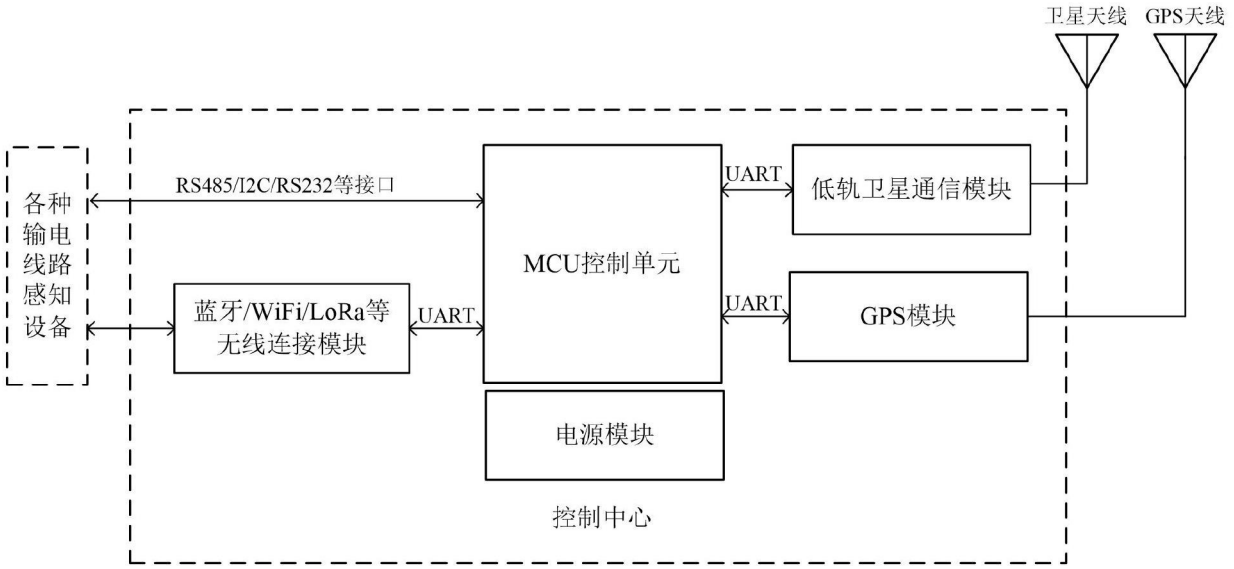

卫星天线
GPS天线
各种输电线路感知设备
RS485/I2C/RS232等接口
蓝牙/WiFi/LoRa等无线连接模块
UART
MCU控制单元
UART
低轨卫星通信模块
UART
GPS模块
电源模块
控制中心

图1

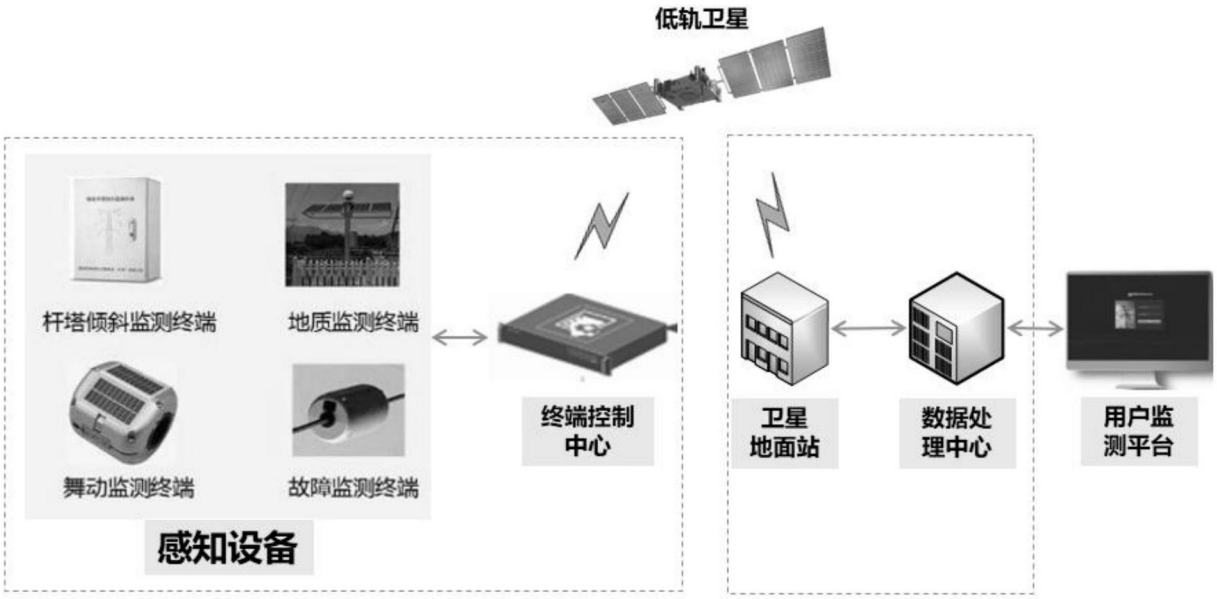

低轨卫星
杆塔倾斜监测终端
地质监测终端
舞动监测终端
故障监测终端
感知设备
终端控制中心
卫星地面站
数据处理中心
用户监测平台

图2

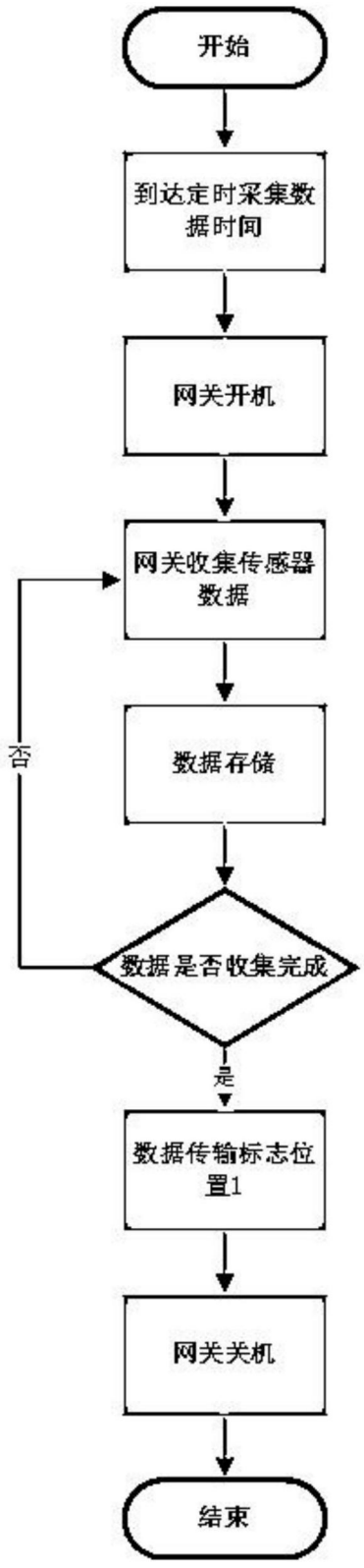

开始
到达定时采集数据时间
网关开机
网关收集传感器数据
数据存储
否
数据是否收集完成
是
数据传输标志位置1
网关关机
结束

图3

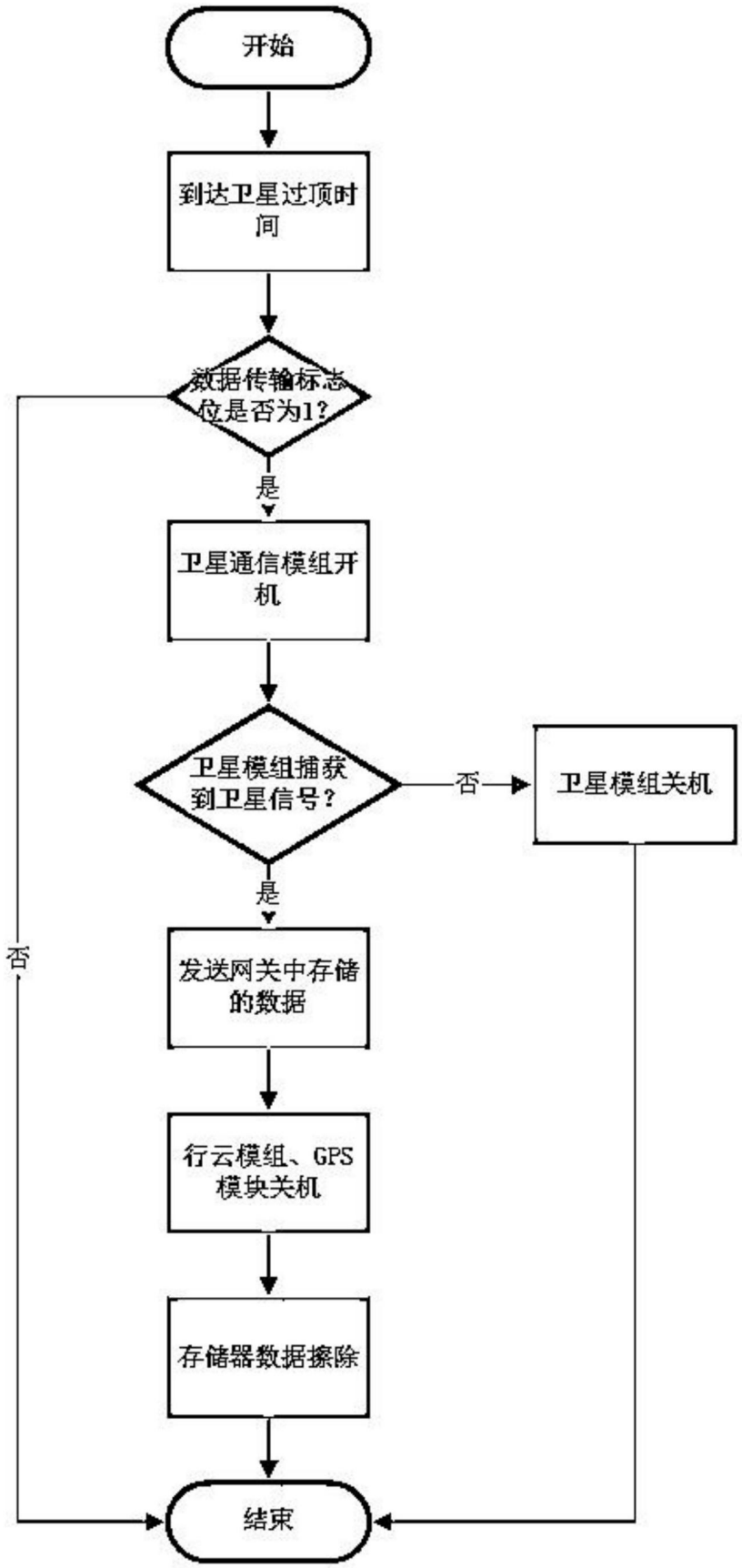

开始
到达卫星过顶时间
数据传输标志位是否为1?
是
卫星通信模组开机
卫星模组捕获到卫星信号?
否
卫星模组关机
是
否
发送网关中存储的数据
行云模组、GPS模块关机
存储器数据擦除
结束

图4