



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 206960468 U

(45)授权公告日 2018.02.02

(21)申请号 201720796955.1

(22)申请日 2017.07.01

(73)专利权人 广州市健坤网络科技发展有限公司

地址 510630 广东省广州市天河区五山路  
省农业机械研究所办公楼A208-210室

专利权人 广东省现代农业装备研究所

(72)发明人 黄家悱 唐观荣 王书阳 卢嘉威  
孟洋宝 谢秋波

(74)专利代理机构 北京联瑞联丰知识产权代理  
事务所(普通合伙) 11411

代理人 张清彦

(51)Int.Cl.

G01N 33/24(2006.01)

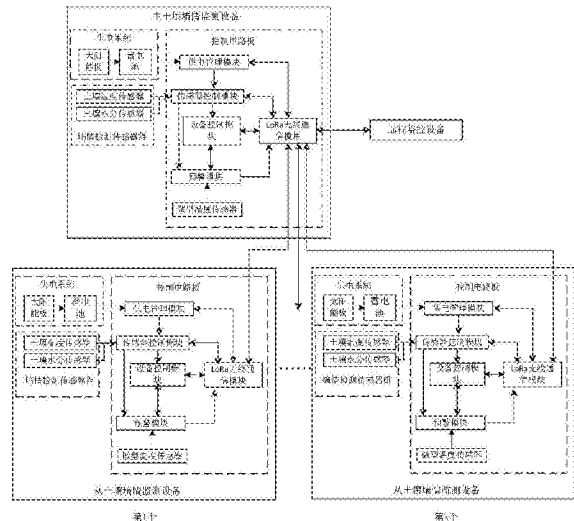
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

(54)实用新型名称

基于LoRa的低功耗土壤墒情监测站

(57)摘要

本实用新型公开了一种基于LoRa的低功耗土壤墒情监测站,包括土壤墒情监测装置和安装有远程监控平台的远程监控设备,土壤墒情监测装置包括一个主土壤墒情监测设备和多个从土壤墒情监测设备,主土壤墒情监测设备和从土壤墒情监测设备包括外壳、供电系统、控制电路板和墒情检测传感器组,控制电路板包括供电管理模块、传感器控制模块、设备控制模块、预警模块和LoRa无线通信模块,主土壤墒情监测设备收集和传输从土壤墒情监测设备采集到的土壤温湿度变化信息并转达远程监控平台的指令,同时监测其所在位置的土壤墒情,墒情检测传感器组包括土壤温度传感器和土壤水分传感器。本实用新型抗干扰能力较强、传输距离较远、功耗较小、保密性较好。



CN 206960468 U

1. 一种基于LoRa的低功耗土壤墒情监测站,其特征在于,包括土壤墒情监测装置和安装有远程监控平台的远程监控设备,所述土壤墒情监测装置包括一个主土壤墒情监测设备和多个从土壤墒情监测设备,所述主土壤墒情监测设备和每个所述从土壤墒情监测设备均包括外壳、供电系统、控制电路板和插入土壤中的墒情检测传感器组,所述控制电路板设置在所述外壳内,所述控制电路板包括供电管理模块、传感器控制模块、设备控制模块、预警模块和LoRa无线通信模块,所述墒情检测传感器组监测土壤墒情并将监测数据传送到所述传感器控制模块,所述供电管理模块分别与传感器控制模块和LoRa无线通信模块连接、用于实现所述控制电路板的按需分区智能供电和自动休眠功能,所述供电系统与所述供电管理模块连接、用于为所述控制电路板提供电力,所述预警模块、设备控制模块和LoRa无线通信模块均与所述传感器控制模块连接,所述设备控制模块还分别与所述预警模块和LoRa无线通信模块连接;

每个所述从土壤墒情监测设备监测其所在位置的土壤墒情,并根据指令将监测信息通过其各自的所述LoRa无线通信模块传送给所述主土壤墒情监测设备,所述主土壤墒情监测设备监测其所在位置的土壤墒情,并将所述主土壤墒情监测设备和从土壤墒情监测设备的监测数据、设备控制数据、预警数据和供电管理数据通过所述主土壤墒情监测设备的LoRa无线通信模块发送给所述远程监控平台,所述远程监控平台收到数据后,通过所述主土壤墒情监测设备的LoRa无线通信模块向各个所述从土壤墒情监测设备下发控制指令对所述土壤墒情监测站进行远程集中实时监控;

所述墒情检测传感器组包括土壤温度传感器和土壤水分传感器,所述土壤温度传感器与所述传感器控制模块连接、用于监测土壤的温度,所述土壤水分传感器与所述传感器控制模块连接、用于监测土壤的含水量。

2. 根据权利要求1所述的基于LoRa的低功耗土壤墒情监测站,其特征在于,所述墒情检测传感器组还包括土壤深度传感器、土壤pH传感器和土壤EC传感器,所述土壤深度传感器与所述传感器控制模块连接、用于监测所述土壤的深度,所述土壤pH传感器与所述传感器控制模块连接、用于监测所述土壤的酸碱度,所述土壤EC传感器与所述传感器控制模块连接、用于监测所述土壤的盐分。

3. 根据权利要求1或2所述的基于LoRa的低功耗土壤墒情监测站,其特征在于,所述控制电路板还包括微型温度传感器,所述微型温度传感器实时监测所述控制电路板及其周围的温度情况,当出现温度异常时,所述微型温度传感器向所述预警模块发出警告信号,所述预警模块即刻启动声光报警、短信报警和平台报警,并给所述设备控制模块发出关闭所述供电系统的指令。

4. 根据权利要求1或2所述的基于LoRa的低功耗土壤墒情监测站,其特征在于,当土壤墒情出现异常或所述控制电路板上的各模块出现故障时,所述设备控制模块向所述预警模块发送警告信号,所述预警模块即刻启动声光报警、短信报警和平台报警,并给所述设备控制模块发出关闭所述供电系统的指令。

5. 根据权利要求1或2所述的基于LoRa的低功耗土壤墒情监测站,其特征在于,所述LoRa无线通信模块至少设有天线接口、异步串行接口和SIM卡接口。

6. 根据权利要求5所述的基于LoRa的低功耗土壤墒情监测站,其特征在于,所述供电系统包括太阳能板和蓄电池,所述太阳能板通过所述蓄电池与所述供电管理模块连接。

7. 根据权利要求1或2所述的基于LoRa的低功耗土壤墒情监测站,其特征在于,所述供电管理模块中设有用于限制过高电压的过压保护器件和用于抗干扰的滤波电容。

8. 根据权利要求1或2所述的基于LoRa的低功耗土壤墒情监测站,其特征在于,所述土壤墒情监测站安装在农业生产园区。

## 基于LoRa的低功耗土壤墒情监测站

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及土壤监测领域,特别涉及一种基于LoRa的低功耗土壤墒情监测站。

### 背景技术

[0002] 土壤墒情监测站是一个土壤墒情监测仪器,可以监测土壤湿度情况,还可以监测土壤含水量,相当于田间持水量的百分比等功能。然而,现有的土壤墒情监测站的无线通信方式多采用ZigBee、GPRS、蓝牙、WiFi等方式,存在抗干扰能力不强、传输距离较短、接收电流较高、保密性一般等问题。

### 实用新型内容

[0003] 本实用新型要解决的技术问题在于,针对现有技术的上述缺陷,提供一种抗干扰能力较强、传输距离较远、功耗较小、保密性较好的基于LoRa的低功耗土壤墒情监测站。

[0004] 本实用新型解决其技术问题所采用的技术方案是:构造一种基于LoRa的低功耗土壤墒情监测站,包括土壤墒情监测装置和安装有远程监控平台的远程监控设备,所述土壤墒情监测装置包括一个主土壤墒情监测设备和多个从土壤墒情监测设备,所述主土壤墒情监测设备和每个所述从土壤墒情监测设备均包括外壳、供电系统、控制电路板和插入土壤中的墒情检测传感器组,所述控制电路板设置在所述外壳内,所述控制电路板包括供电管理模块、传感器控制模块、设备控制模块、预警模块和LoRa无线通信模块,所述墒情检测传感器组监测土壤墒情并将监测数据传送到所述传感器控制模块,所述供电管理模块分别与传感器控制模块和LoRa无线通信模块连接、用于实现所述控制电路板的按需分区智能供电和自动休眠功能,所述供电系统与所述供电管理模块连接、用于为所述控制电路板提供电力,所述预警模块、设备控制模块和LoRa无线通信模块均与所述传感器控制模块连接,所述设备控制模块还分别与所述预警模块和LoRa无线通信模块连接;

[0005] 每个所述从土壤墒情监测设备监测其所在位置的土壤墒情,并根据指令将监测信息通过其各自的所述LoRa无线通信模块传送给所述主土壤墒情监测设备,所述主土壤墒情监测设备监测其所在位置的土壤墒情,并将所述主土壤墒情监测设备和从土壤墒情监测设备的监测数据、设备控制数据、预警数据和供电管理数据通过所述主土壤墒情监测设备的LoRa无线通信模块发送给所述远程监控平台,所述远程监控平台收到数据后,通过所述主土壤墒情监测设备的LoRa无线通信模块向各个所述从土壤墒情监测设备下发控制指令对所述土壤墒情监测站进行远程集中实时监控;

[0006] 所述墒情检测传感器组包括土壤温度传感器和土壤水分传感器,所述土壤温度传感器与所述传感器控制模块连接、用于监测土壤的温度,所述土壤水分传感器与所述传感器控制模块连接、用于监测土壤的含水量。

[0007] 在本实用新型所述的基于LoRa的低功耗土壤墒情监测站中,所述墒情检测传感器组还包括土壤深度传感器、土壤pH传感器和土壤EC传感器,所述土壤深度传感器与所述传

感器控制模块连接、用于监测所述土壤的深度,所述土壤pH传感器与所述传感器控制模块连接、用于监测所述土壤的酸碱度,所述土壤EC传感器与所述传感器控制模块连接、用于监测所述土壤的盐分。

[0008] 在本实用新型所述的基于LoRa的低功耗土壤墒情监测站中,所述控制电路板还包括微型温度传感器,所述微型温度传感器实时监测所述控制电路板及其周围的温度情况,当出现温度异常时,所述微型温度传感器向所述预警模块发出警告信号,所述预警模块即刻启动声光报警、短信报警和平台报警,并给所述设备控制模块发出关闭所述供电系统的指令。

[0009] 在本实用新型所述的基于LoRa的低功耗土壤墒情监测站中,当土壤墒情出现异常或所述控制电路板上的各模块出现故障时,所述设备控制模块向所述预警模块发送警告信号,所述预警模块即刻启动声光报警、短信报警和平台报警,并给所述设备控制模块发出关闭所述供电系统的指令。

[0010] 在本实用新型所述的基于LoRa的低功耗土壤墒情监测站中,所述LoRa无线通信模块至少设有天线接口、异步串行接口和SIM卡接口。

[0011] 在本实用新型所述的基于LoRa的低功耗土壤墒情监测站中,所述供电系统包括太阳能板和蓄电池,所述太阳能板通过所述蓄电池与所述供电管理模块连接。

[0012] 在本实用新型所述的基于LoRa的低功耗土壤墒情监测站中,所述供电管理模块中设有用于限制过高电压的过压保护器件和用于抗干扰的滤波电容。

[0013] 在本实用新型所述的基于LoRa的低功耗土壤墒情监测站中,所述土壤墒情监测站安装在农业生产园区。

[0014] 实施本实用新型的基于LoRa的低功耗土壤墒情监测站,具有以下有益效果:由于设有土壤墒情监测站和安装有远程监控平台的远程监控设备,土壤墒情监测装置包括一个主土壤墒情监测设备和多个从土壤墒情监测设备,主土壤墒情监测设备和每个从土壤墒情监测设备均包括外壳、供电系统、控制电路板和插入土壤中的墒情检测传感器组,控制电路板包括供电管理模块、传感器控制模块、设备控制模块、预警模块和LoRa无线通信模块,通过采用LoRa无线通信技术,可以实时获取不同位置土壤墒情信息并对现场设备进行远程精准控制,另外,LoRa无线通信模块具有低功耗的特点,因此抗干扰能力较强、传输距离较远、功耗较小、保密性较好。

## 附图说明

[0015] 为了更清楚地说明本实用新型实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本实用新型的一些实施例,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的附图。

[0016] 图1为本实用新型基于LoRa的低功耗土壤墒情监测站一个实施例中的结构示意图。

## 具体实施方式

[0017] 下面将结合本实用新型实施例中的附图,对本实用新型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实用新型一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本实用新型中的实施例,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,都属于本实用新型保护的范围。

[0018] 在本实用新型基于LoRa的低功耗土壤墒情监测站实施例中,该基于LoRa的低功耗土壤墒情监测站的结构示意图如图1所示。图1中,该基于LoRa的低功耗土壤墒情监测站包括土壤墒情监测装置和安装有远程监控平台的远程监控设备,该远程监控设备具有数据存储、处理与监控功能,从而对现场各个土壤墒情监测站进行集中管理,该远程监控平台还可以对现场其他设备进行集中管理,例如气象站、水肥机等。值得一提的是,远程监控设备可以是但不限于电脑、PAD、手机等。本实施例中,针对一个种植地块相对集中的农业生产园区,安装一套土壤墒情监测站。当需要同时对位置相距较远的多个园区(例如:两个园区的中心点相距超过15km)进行统一管理时,可在不同园区分别按需安装土壤墒情监测站,并通过远程监控设备及其安装的远程监控平台进行统一管理。在本实施例的一些情况下,也可以在远程监控设备上通过登录网址的方式访问远程监控平台。

[0019] 本实施例中,土壤墒情监测装置包括一个主土壤墒情监测设备和多个从土壤墒情监测设备,图1中作为例子画出了N个从土壤墒情监测设备,N为大于1的整数。主土壤墒情监测设备和从土壤墒情监测设备均为“一体化”的土壤墒情监测设备。主土壤墒情监测设备为带信息集中功能的土壤监测设备,即为含基站功能的土壤监测设备(具体是将监测功能与基站功能整合在一起),从土壤墒情监测设备为不带信息集中功能的土壤监测设备。

[0020] 本实施例中,主土壤墒情监测设备和每个从土壤墒情监测设备均包括外壳(图中未示出)、供电系统、控制电路板和插入土壤中的墒情检测传感器组,控制电路板设置在外壳内,控制电路板采用模块化设计,控制电路板包括供电管理模块、传感器控制模块、设备控制模块、预警模块和LoRa无线通信模块,其中,外壳具有防潮、防水、防火、防爆的功能,LoRa无线通信模块主要用于信息传输,L用于信息的收集上传和指令的下达,其中收集上传的信息主要来自于传感器控制模块、设备控制模块、预警模块和供电管理模块。

[0021] 插入土壤中的墒情检测传感器组监测土壤墒情并将监测数据传送到传感器控制模块,也就相当于传感器控制模块用于控制所连接的墒情检测传感器组,实现监测数据的采集、存储与简单处理。供电管理模块分别与传感器控制模块和LoRa无线通信模块连接、用于实现控制电路板的按需分区智能供电和自动休眠功能。

[0022] 本实施例中,供电系统包括太阳能板和蓄电池,太阳能板通过蓄电池与供电管理模块连接。供电管理模块主要用于管理太阳能板产生的电量和蓄电池储存的电量,为整个系统提供分时分区的电力支持,即为控制电路板上的各模块设置工作时间和周期,分时开启当前需要工作的模块电源;无需工作时,关闭供电开关。从而达到降低系统功耗的目的。值得一提的是,供电开关可以是一个小元器件,安装在供电管理模块与需要供电的模块之间的通道上,控制电路板上有些需要供电的模块本身具有休眠功能,就无需安装供电开关,直接设置该模块的休眠时间和周期即可。供电管理模块能针对不同的外设分别提供相应的工作电压,例如为墒情检测传感器组提供12V工作电压,为LoRa无线通信模块提供5V工作电压。

[0023] 供电系统与供电管理模块连接、用于为控制电路板提供电力,预警模块、设备控制模块和LoRa无线通信模块均与传感器控制模块连接,设备控制模块还分别与预警模块和

LoRa无线通信模块连接。设备控制模块根据墒情检测传感器组的监测数据及预先内置的各检测参数的阈值,对控制现场设备的开关装置发出指令,从而控制现场设备的开启和关闭。

[0024] 每个从土壤墒情监测设备监测其所在位置的土壤墒情,并根据指令将监测信息通过其各自的LoRa无线通信模块传送给带信息集中功能的主土壤墒情监测设备,也就是说,从土壤墒情监测设备仅用于监测所在位置的土壤墒情并根据指令将监测信息发送给主土壤墒情监测设备。主土壤墒情监测设备作为信息集中装置,用于收集和传输其他从土壤墒情监测设备采集到的土壤温湿度变化信息以及转达远程监控平台的指令,具体的,主土壤墒情监测设备既用于监测当地土壤墒情信息,又能集中收集所有从土壤墒情监测设备的监测信息,并将主土壤墒情监测设备和所有从土壤墒情监测设备的监测数据、设备控制数据、预警数据和供电管理数据通过主土壤墒情监测设备的LoRa无线通信模块发送给远程监控平台,远程监控平台收到上述监测数据、设备控制数据、预警数据和供电管理数据后,通过主土壤墒情监测设备的LoRa无线通信模块向各个从土壤墒情监测设备下发控制指令,从而实现土壤墒情监测站的远程集中实时监控。

[0025] 本实施例中,墒情检测传感器组包括土壤温度传感器和土壤水分传感器,其中,土壤温度传感器与传感器控制模块连接、用于监测土壤的温度,土壤水分传感器与传感器控制模块连接、用于监测土壤的含水量。当然,在本实施例的一些情况下,墒情检测传感器组可以根据实际监测需求增加其他种类的传感器,例如,该墒情检测传感器组还可以包括但不限于土壤深度传感器、土壤pH传感器和土壤EC传感器,土壤深度传感器与传感器控制模块连接、用于监测土壤的深度,土壤pH传感器与传感器控制模块连接、用于监测土壤的酸碱度,土壤EC传感器与传感器控制模块连接、用于监测土壤的盐分。

[0026] LoRa与传统GFSK调制的无线传输技术相比,其抗干扰能力增强近2.5倍,等功耗情况下的传输距离是ZigBee的5-10倍,接收电流减小30%,且保密性较高。更重要的是,LoRa通过一个端点对多个端点进行集中管理,更加符合农业种植场景的应用需求,能有效提高设备的管理效率。而且,虽然负责集中管理的主土壤墒情监测设备的耗电量略高于其他被管理的从土壤墒情监测设备,但是该基于LoRa的低功耗土壤墒情监测站的总功率/总耗电量明显低于传统GFSK调制的土壤墒情监测站。

[0027] 本实用新型针对农业种植场景特点和实际需求,采用LoRa无线通信技术,实时获取不同位置的土壤墒情信息,并对现场设备进行远程精准控制,适于远距离、大园区、多类农作物的个性化管理,为收集、分析和预测土壤墒情变化提供基础和前提。该基于LoRa的低功耗土壤墒情监测站的结构较为简单、功能强大、安装和使用较为方便、成本较低、功耗较小、传输距离较远、抗干扰能力较强、保密性较好。

[0028] 本实施例中,该控制电路板还包括微型温度传感器,微型温度传感器实时监控控制电路板及其周围的温度情况,一旦出现温度异常,例如电路板起火时,该微型温度传感器向预警模块发出警告信号,预警模块即刻启动声光报警、短信报警和平台报警,并给设备控制模块发出关闭供电系统的指令。另外,当土壤墒情出现异常或控制电路板上的各模块出现故障时,设备控制模块向预警模块发送警告信号,预警模块即刻启动声光报警、短信报警和平台报警,并给设备控制模块发出关闭供电系统的指令。

[0029] 具体的,以第1个从土壤墒情监测设备为例,当该第1个从土壤墒情监测设备四周的土壤含水量偏低时,设备控制模块通过该第1个从土壤墒情监测设备的LoRa无线通信模

块向主土壤墒情监测设备的LoRa无线通信模块发送设备开启指令,该设备开启指令再通过主土壤墒情监测设备的LoRa无线通信模块发送给作物种植现场控制喷淋装置的电磁阀,喷淋装置开启,土壤逐渐变湿润;当土壤含水量达到作物生长适宜含水量后,设备控制模块发出关闭指令,喷淋装置停止浇灌。主土壤墒情监测设备的设备控制模块的控制指令直接通过自带的LoRa无线通信模块发送给现场设备的开关控制装置。安装在控制电路板上的微型温度传感器用于实时检测控制电路板及其周围温度情况,一旦出现温度异常,例如控制电路板起火时,立即向其预警模块发出警告。当土壤墒情出现异常、控制电路板上的各模块出现故障或控制电路板的微型温度传感器检测到温度异常(超出设置的正常温度范围)时,预警模块即刻启动声光报警、短信报警和平台报警,并给设备控制模块发出关闭供电装置的指令。

[0030] 本实施例中,LoRa无线通信模块至少设有天线接口、异步串行接口和SIM卡接口,这样就便于其他无线通信方式的接入。供电管理模块中设有过压保护器件和滤波电容(图中未示出),其中,过压保护器件用于限制过高电压,滤波电容用于提高抗干扰能力。

[0031] 总之,本实用新型采用LoRa无线通信技术,实时获取不同位置土壤墒情信息并对现场设备进行远程精准控制。本实用新型的基于LoRa的低功耗土壤墒情监测站相对于传统的传统GFSK调制的土壤墒情监测站而言,其结构较为简单、功能强大、安装和使用较为方便、成本较低、功耗较小、传输距离较远、抗干扰能力较强、保密性较好。

[0032] 以上所述仅为本实用新型的较佳实施例而已,并不用以限制本实用新型,凡在本实用新型的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本实用新型的保护范围之内。



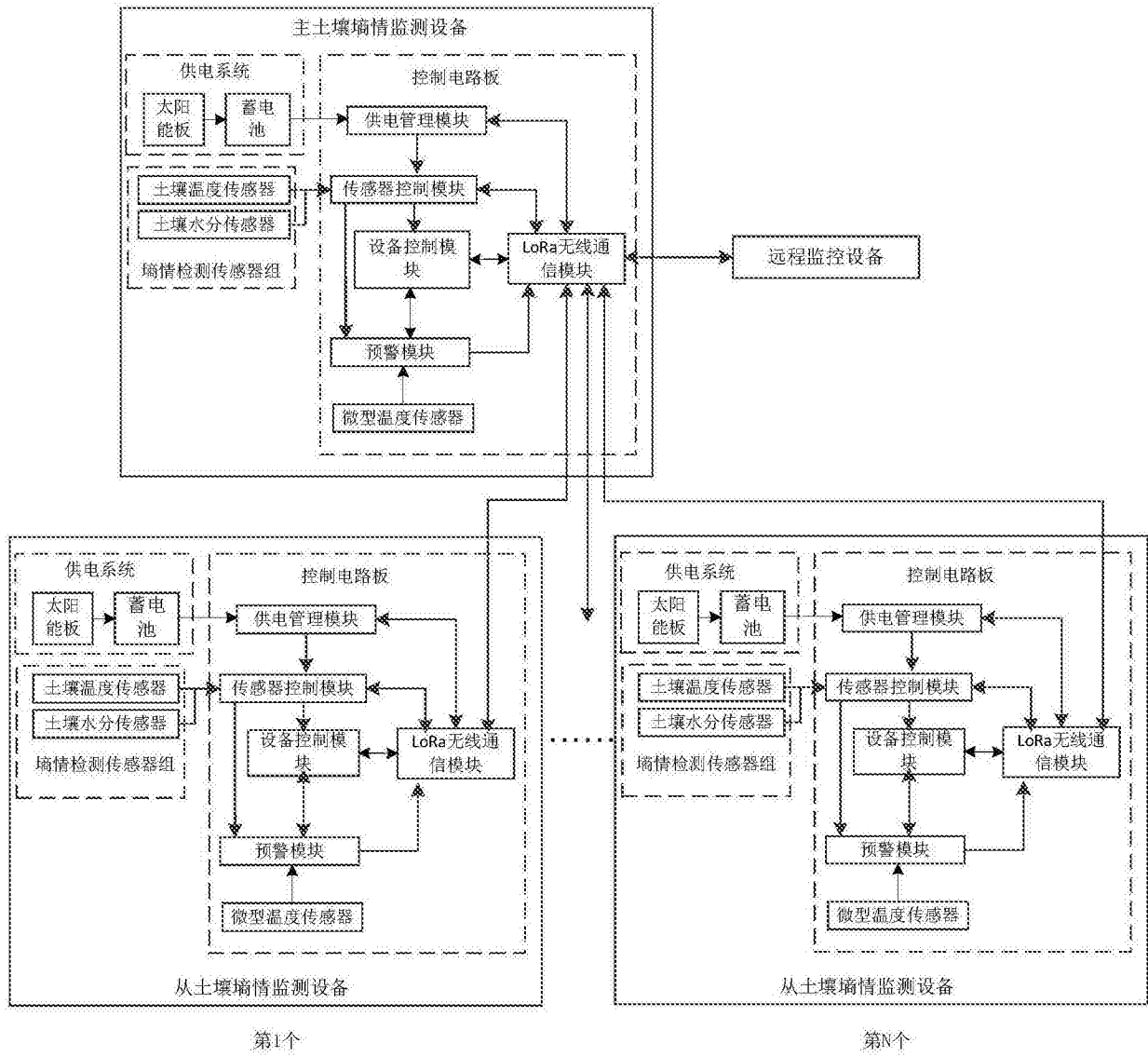


图1