



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 207317860 U

(45)授权公告日 2018.05.04

(21)申请号 201721289900.8

(22)申请日 2017.10.09

(73)专利权人 江苏大学

地址 212013 江苏省镇江市京口区学府路
301号

(72)发明人 贾卫东 张迪 欧鸣雄 周慧涛

(51)Int.Cl.

G01D 21/02(2006.01)

A01M 7/00(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

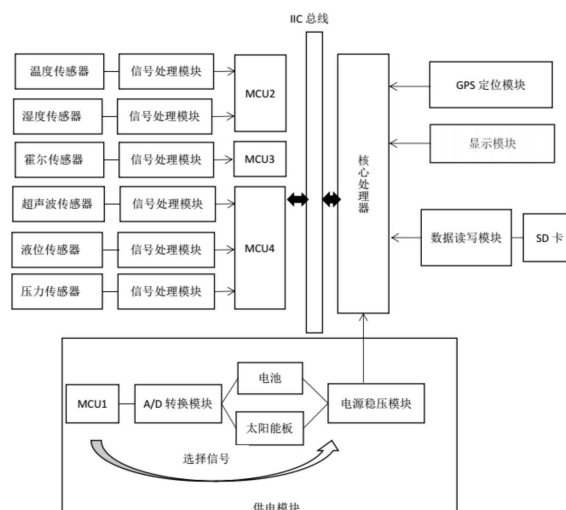
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

(54)实用新型名称

自走式喷杆喷雾机车载信息系统

(57)摘要

本实用新型公开了自走式喷杆喷雾机车载信息系统。所述系统包括输入显示模块、信息采集模块、GPS定位模块、数据存储模块和供电模块；信息采集模块包括环境信息采集模块，作业机具信息采集模块和喷雾系统信息采集模块。该系统安装于自走式喷杆喷雾机上；机具作业时，信息采集模块的传感器和GPS定位模块工作；核心处理模块通过作业区域可视化方法将信息采集模块所采集的数据与GPS定位模块所采集的位置信息协调处理得到作业质量信息；显示屏实时显示处理结果；数据存储模块存储作业数据。本系统能够采集自走式喷杆喷雾机田间作业信息，将田间作业信息可视化，为作业质量评价提供依据。



1. 自走式喷杆喷雾机车载信息系统, 安装在自走式喷杆喷雾机上, 其特征在于: 所述车载信息系统包括一个控制盒, 控制盒包括一个核心处理器和供电模块, 核心处理器分别与环境信息采集模块、作业机具信息采集模块相连、喷雾系统信息采集模块、数据存储模块相连、GPS定位模块相连、显示模块相连;

所述作业环境信息采集模块包括温度传感器、温度信号处理模块、湿度传感器、湿度信号处理模块和MCU2, 其中, 温度传感器与温度信号处理模块相连, 温度信号处理模块与MCU2相连; 湿度传感器与湿度信号处理模块相连; 湿度信号处理模块与MCU2相连; 所述温度传感器和所述湿度传感器分别采集温度信息和湿度信息, 经信号处理模块处理后, 通过MCU2发送到IIC总线上, 由核心处理器接收;

所述作业机具信息采集模块包括霍尔速度传感器、速度信号处理模块和MCU3, 其中, 霍尔速度传感器与速度信号处理模块相连; 速度信号处理模块与MCU3相连; 所述霍尔速度传感器采集速度信号, 经所述速度信号处理模块处理后, 通过MCU3发送到IIC总线上, 由核心处理器接收;

所述喷雾系统信息采集模块包括喷头压力采集模块、喷杆高度检测模块、药箱液位检测模块和MCU4;

所述喷头压力采集模块包括压力传感器和压力信号处理模块; 所述喷杆高度检测模块包括超声波传感器和超声波信号处理模块; 所述药箱液位检测模块包括药箱液位传感器和液位信号处理模块; 其中, 压力传感器与压力信号处理模块相连; 压力信号处理模块与MCU4相连; 超声波传感器与超声波信号处理模块相连; 超声波信号处理模块与MCU4相连; 液位传感器与液位信号处理模块相连; 液位信号处理模块与MCU4相连; 所述压力传感器、所述超声波传感器和所述液位传感器分别采集压力信息、超声波信息和液位信息, 经所述信号处理模块处理后, 通过MCU4发送到IIC上, 由核心处理器接收;

核心处理器负责整个系统的核心处理工作: 整个系统控制程序通过程序烧录电路烧入所述核心处理器, 所述核心处理器根据操作人员需要向相应的模块请求数据, 收到请求数据指令的模块将所采集的数据通过IIC总线发送给核心处理器, 所述核心处理器将收到的数据按照设定的算法融合处理。

2. 如权利要求1所述的自走式喷杆喷雾机车载信息系统, 其特征在于: 所述控制盒一面装有电容触摸液晶显示屏, 所述核心处理器将信息采集模块采集的数据按照设定的算法融合处理, 通过显示屏显示给作业人员; 控制盒的左上角连接有一根天线, 控制盒背面有一个电池槽, 控制盒侧边有一个SD卡槽。

3. 如权利要求1所述的自走式喷杆喷雾机车载信息系统, 其特征在于: 所述供电模块包括一块太阳能板、一块9V充电锂电池、电源稳压模块、A/D转换模块和MCU1, 其中, 太阳能板、充电锂电池分别与A/D转换模块、电源稳压模块相连; A/D转换模块与MCU1相连; 太阳能板电压信号经A/D转换模块转换成数字信号传送给MCU1, 当太阳能板提供的电压值稳定在设定区间内时, MCU1选择太阳能板供电, 否则选择电池供电; 所述电源稳压模块将电源电压稳定在设定值, 供给系统。

4. 如权利要求1所述的自走式喷杆喷雾机车载信息系统, 其特征在于: 所述数据存储模块包括SD卡和SD卡读写模块, 其中, 所述SD卡读写模块与核心处理器相连; SD卡与SD卡读写模块相连; 存储信息采集模块采集的作业环境数据、作业机具数据、喷雾系统数据和作业机

具位置数据。

5.如权利要求1所述的自走式喷杆喷雾机车载信息系统,其特征在于:所述GPS定位模块包括GPS定位芯片、GPS信号处理模块、射频信号接收器和接收天线,其中,GPS定位芯片与GPS信号处理模块相连;GPS信号处理模块与核心处理器相连;且GPS芯片的输入端连接有射频信号接收器;射频信号接收器上还安装有接收天线;实时定位作业机具的作业位置,所述接收天线装在自走式喷杆喷雾机的喷杆的几何中心位置。

6.如权利要求1所述的自走式喷杆喷雾机车载信息系统,其特征在于:霍尔速度传感器安装在自走式喷杆喷雾机的车轮上,采集车轮转速信息;压力传感器安装在喷头与喷管连接处;超声波传感器安装在喷杆上;液位传感器采用浮球式传感器,将浮球式液位传感器放置在自走式喷杆喷雾机的药箱中。

自走式喷杆喷雾机车载信息系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及植保机械信息采集领域,具体为一种适用于自走式喷杆喷雾机的田间作业信息采集系统。

背景技术

[0002] 随着“节约资源”、“保护生态环境”等口号的提出,防治植物病虫害从全面单一均匀施药往定向选择性施药的方向发展,这意味着植保机械需要向着自动化、智能化和现代化的方向发展。目前,对于自走式喷杆喷雾机的研究主要集中在喷杆悬架的设计和变量喷雾方面,而对作业环境和作业机具的作业状态、作业面积关注比较少,尤其缺乏作业质量的评价依据。因此,为自走式喷杆喷雾机提供作业质量评估依据为当前急需解决的问题。

实用新型内容

[0003] 本实用新型针对以上问题,提出一种适用于自走式喷杆喷雾机的车载信息系统,能够实时地监控环境信息、作业机具信息和喷雾系统信息,提供给作业人员作为参考,并且通过作业质量可视化方法将作业情况可视化显示,实现作业信息可视化,为作业质量评价提供依据,从而为作业方案改进提供参考,具有较好的推广应用价值。

[0004] 本实用新型所采用的具体方案如下:

[0005] 自走式喷杆喷雾机车载信息系统,安装在自走式喷杆喷雾机上,包括控制盒,控制盒一面装有电容触摸液晶显示屏,控制盒的左上角连接有一根天线,控制盒背面有一个电池槽,控制盒侧边有一个SD卡槽,其中,控制盒内部装有核心处理器;核心处理器与环境信息采集模块相连;核心处理器与作业机具信息采集模块相连;核心处理器与喷雾系统信息采集模块相连;核心处理器与数据存储模块相连;核心处理器与GPS定位模块相连;核心处理器与显示模块相连;控制盒内还装有供电模块。

[0006] 所述核心处理器通过IIC总线分别与环境信息采集模块、作业机具信息采集模块和喷雾系统信息采集模块相连。

[0007] 所述供电模块包括一块太阳能板、一块9V充电锂电池、电源稳压模块、A/D转换模块和MCU1,其中,太阳能板、充电锂电池分别与A/D转换模块、电源稳压模块相连;A/D转换模块与MCU1相连;太阳能板电压信号经A/D转换模块转换成数字信号传送给MCU1,当太阳能板提供的电压值稳定在设定区间内时,MCU1选择太阳能板供电,否则选择电池供电;所述电源稳压模块将电源电压稳定在设定值,供给系统。

[0008] 所述数据存储模块包括SD卡和SD卡读写模块,其中,所述SD卡读写模块与核心处理器相连;SD卡与SD卡读写模块相连;存储信息采集模块采集的作业环境数据、作业机具数据、喷雾系统数据和作业机具位置数据。

[0009] 所述作业环境信息采集模块包括温度传感器、温度信号处理模块、湿度传感器、湿度信号处理模块和MCU2,其中,温度传感器与温度信号处理模块相连,温度信号处理模块与MCU2相连;湿度传感器与湿度信号处理模块相连;湿度信号处理模块与MCU2相连;所述温度

传感器和所述湿度传感器分别采集温度信息和湿度信息,经信号处理模块处理后,通过MCU2发送到IIC总线上,由核心处理器接收。

[0010] 所述作业机具信息采集模块包括霍尔速度传感器、速度信号处理模块和MCU3,其中,霍尔速度传感器与速度信号处理模块相连;速度信号处理模块与MCU3相连;所述霍尔速度传感器采集速度信号,经所述速度信号处理模块处理后,通过MCU3发送到IIC总线上,由核心处理器接收。

[0011] 所述喷雾系统信息采集模块包括喷头压力采集模块、喷杆高度检测模块、药箱液位检测模块和MCU4。

[0012] 所述喷头压力采集模块包括压力传感器和压力信号处理模块;所述喷杆高度检测模块包括超声波传感器和超声波信号处理模块;所述药箱液位检测模块包括药箱液位传感器和液位信号处理模块;其中,压力传感器与压力信号处理模块相连;压力信号处理模块与MCU4相连;超声波传感器与超声波信号处理模块相连;超声波信号处理模块与MCU4相连;液位传感器与液位信号处理模块相连;液位信号处理模块与MCU4相连;所述压力传感器、所述超声波传感器和所述液位传感器分别采集压力信息、超声波信息和液位信息,经所述信号处理模块处理后,通过MCU4发送到IIC上,由核心处理器接收。

[0013] 所述GPS定位模块包括GPS定位芯片、GPS信号处理模块、射频信号接收器和接收天线,其中,GPS定位芯片与GPS信号处理模块相连;GPS信号处理模块与核心处理器相连;且GPS芯片的输入端连接有射频信号接收器;射频信号接收器上还安装有接收天线;实时定位作业机具的作业位置。

[0014] 上述的自走式喷杆喷雾机作业信息采集系统及作业区域可视化方法,其特征在于具体步骤如下:

[0015] (1) 工作人员通过手持GPS设备测定作业地块边界关键点,并且预先测量喷杆长度和喷头喷幅,输入到所述自走式喷杆喷雾机车载信息系统;

[0016] (2) 所述自走式喷杆喷雾机车载信息采集系统根据所录入的作业地块边界关键点生成作业任务图;

[0017] (3) 所述自走式喷杆喷雾机车载信息系统融合GPS定位模块采集到的作业机具的位置信息、喷杆长度和喷头喷幅,生成喷杆喷雾机实际作业图,所述喷杆喷雾机实际作业图包括正常喷洒区域、机具打滑区域、重喷区域和漏喷区域;

[0018] (4) 所述自走式喷杆喷雾机车载信息系统根据所述作业任务图和喷杆喷雾机实际作业图分别算出所需作业面积和重喷面积、漏喷面积,并且计算得到重喷率和漏喷率。

[0019] 上述步骤(2)中,所述自走式喷杆喷雾机车载信息系统中需要输入的边界关键点分为直线边界关键点和曲线边界关键点;对于直线部分的边界,需要在系统输入两个关键点;对于曲线部分的边界,需要在系统中输入三个关键点。

[0020] 上述步骤(3)中,所述自走式喷杆喷雾机车载信息系统根据所采集到的作业机具位置信息生成喷杆喷雾机作业轨迹;自走式喷杆喷雾机车载信息系统根据喷杆长度和喷头喷幅生成药液覆盖区域图;药液覆盖区域图中的点D以喷杆喷雾机作业轨迹为其运动轨迹,垂直于喷杆喷雾机作业轨迹的方向为其运动方向生成喷杆喷雾机实际作业图;喷杆喷雾机实际作业图中发生重合区域判定为重喷区域;喷杆喷雾机实际作业图中未覆盖区域判定为漏喷区域;如果系统检测到车轮转速不为0,并且机具位置信息不变,判定为作业机具打滑

区域;其余区域判定为正常区域。

[0021] 与现有技术相比,本实用新型具有一下优点:

[0022] (1)获取自走式喷杆喷雾机作业过程中运行状态;(2)对自走式喷杆喷雾机作业数据处理可视化显示,为作业质量评价提供依据;(3)为作业人员以后作业方案改进提供参考。

附图说明

[0023] 图1为本实用新型的模块结构示意图。

[0024] 图2为本实用新型的作业质量可视化方法中的药液覆盖区域示意图

具体实施方式

[0025] 下面结合附图,对本实用新型方案作进一步详细说明。

[0026] 如图所示,本实用新型方案:一种适用于自走式喷杆喷雾机的车载信息系统,包括一个控制盒,安装在自走式喷杆喷雾机上;所述控制盒外部一面安装有显示屏;所述控制盒内部有核心处理;所述核心处理器分别与环境信息采集模块、机具信息采集模块、喷雾系统信息采集模块、GPS定位模块相连;所述核心处理器利用作业区域可视化方法将信息采集模块采集的数据融合处理,通过显示屏显示给作业人员;所述核心处理器还与数据存储模块相连接,所述数据存储模块存储数据;所述主控机盒内还设有供电模块,用于对各模块的供电。

[0027] 所述核心处理器采用型号为STM32F407的处理芯片,所述核心处理的周围连接有显示模块、GPS定位模块、数据存储模块、作业环境信息采集模块、作业机具信息采集模块和喷雾系统信息采集模块;其中所述作业环境信息采集模块、所述作业机具信息采集模块和所述喷雾系统信息采集模块通过IIC总线与所述核心处理器进行通信;所述核心处理器负责整个系统的核心处理工作;整个系统控制程序通过程序烧录电路烧入所述核心处理器,所述核心处理器根据操作人员需要向相应的模块请求数据,收到请求数据指令的模块将所采集的数据通过IIC总线发送给核心处理器,所述核心处理器将收到的数据按照设定的算法融合处理;显示屏将核心处理器处理得到的结果实时显示给操作人员,实现作业数据的可视化。

[0028] 所述供电模块包括9V太阳能板、9V充电锂电池、电源稳压模块、A/D转换模块和MCU1;所述9V太阳能电池板的输出端引出两根线A和B,A端和A/D转换模块相连,B端和MCU1相连,同时9V充电锂电池的输出端引出两根线A和B,A端与A/D转换模块相连,B端和MCU1相连,A/D转换模块和MCU1相连;所述太阳能板的电压和所属锂电池的电压经A/D转换模块转换成数字信号输出给MCU1;当所述太阳能板输出的电压值稳定在设定区间内,MCU1选择所述太阳能板为系统供电,否则选择所述锂电池为系统供电,最终通过电源稳压模块输出给系统;当所述太阳能板的电压和所述锂电池的电压都不在设定区间内,MCU1向核心处理器发送报警信号,报警信号在显示屏上显示。

[0029] 所述作业环境信息采集模块包括温度传感器、温度信号处理模块、湿度传感器、湿度信号处理模块和MCU2;所述温度传感器采用DS18B20温度传感器,体积小,精度高,抗干扰能力强;所述温度传感器采集温度信号,温度信号由温度处理模块处理后,传输给所述

MCU2,并且按照核心处理器需求通过IIC总线发送给核心处理器;所述湿度传感器采用DHT11湿度传感器,体积小,功耗低;所述湿度传感器采集到的湿度信号,湿度信号由湿度处理模块处理后,传输给所述MCU2,并且按照核心处理器需求通过IIC总线发送给核心处理器;所述核心处理器处理环境信息,驱动显示屏显示。

[0030] 所述机具信息采集模块包括速度传感器、速度信号处理模块和MCU3;速度传感器采用霍尔速度传感器;霍尔传感器,体积小,结构牢固,功耗小,耐震动,适用于比较恶劣的环境;霍尔传感器安装在车轮上,采集车轮转速信息,MCU3处理车轮转速信息,得到作业机具的行驶速度,并且通过IIC总线发送给所述核心处理器,所述核心处理器驱动显示屏显示。

[0031] 所述喷雾系统信息采集模块包括压力传感器、压力信号处理模块、超声波传感器、超声波信号处理模块、液位传感器和液位信号处理模块和MCU4;其中,每个喷头与喷管连接处的安装有一个压力传感器,压力传感器采用管道压力传感器,准确度高、可靠性高、结构简单、智能化,所述管道压力传感器采集压力信号,压力信号由压力信号处理模块处理后,传输给所述MCU4,并且按照核心处理器需求通过IIC总线发送给核心处理器;超声波传感器安装在喷杆上,用于测量喷杆的高度,所述超声波传感器采集超声波信号,超声波信号由超声波信号处理模块处理后,传输给所述MCU4,并且按照核心处理器需求通过IIC总线发送给核心处理器;液位传感器采用浮球式传感器,将浮球式液位传感器放置在药箱中,所述液位传感器采集液位信号,液位信号由液位信号处理模块处理后,传输给所述MCU4,并且按照核心处理器需求通过IIC总线发送给核心处理器,所述核心处理器处理喷雾系统信息,驱动显示屏显示。

[0032] 所述核心处理器分析处理收到的各个喷头的压力信息,根据预先设定的区间判断喷头是否发生堵塞,如果收到的值在设定的区间内,则表明喷头正常工作,显示屏上对应的喷头状态显示为绿灯状态;如果收到的值不在设定的区间内,则表明喷头发生堵塞,核心处理器产生一个报警信号,显示屏上对应的喷头状态显示为红灯状态。

[0033] 所述GPS定位模块包括GPS定位芯片、GPS信号处理模块和天线,其中,所述GPS定位芯片采用型号为NEO-7M的定位芯片,所述GPS定位芯片与所述GPS信号处理模块相连,所述GPS信号处理模块与核心处理器相连,且所述GPS芯片的输入端连接有射频信号接收器,所述射频信号接收器上还安装有接收天线,所述接收天线应该装在整个喷杆喷雾机上喷杆的几何中点位置。

[0034] 所述核心处理器将作业机具信息、喷雾系统信息和GPS定位信息融合处理,生成正常区域、重喷区域、漏喷区域和打滑区域,并且算出重喷率和漏喷率;通过显示屏实时的显示给工作人员。

[0035] 所述数据存储模块包括一张SD存储卡和SD卡读写模块;其中,所述SD卡读写模块与核心处理器相连;SD卡与SD卡读写模块相连;所述信息采集模块采集到的数据和GPS定位模块采集到的数据被存储到SD卡中,为以后作业质量分析和作业方案改进提供依据。

[0036] 上述的自走式喷杆喷雾机作业信息采集系统及作业区域可视化方法,其特征在于具体步骤如下:

[0037] (1) 工作人员通过手持GPS设备测定作业地块边界关键点,并且预先测量喷杆长度和喷头喷幅,输入到所述自走式喷杆喷雾机车载信息系统;

[0038] (2)所述自走式喷杆喷雾机车载信息系统根据所录入的作业地块边界关键点生成作业任务图；

[0039] (3)所述自走式喷杆喷雾机车载信息系统融合GPS定位模块采集到的作业机具位置信息、喷杆长度和喷头喷幅，生成喷杆喷雾机实际作业图，所述喷杆喷雾机作业图包括正常喷洒区域、机具打滑区域、重喷区域和漏喷区域；

[0040] (4)所述自走式喷杆喷雾机车载信息系统根据所述作业任务图和喷杆喷雾机实际作业图分别算出所需作业面积和重喷面积、漏喷面积，并且计算得到重喷率和漏喷率。

[0041] 上述步骤(1)中，所述自走式喷杆喷雾机车载信息系统需要作业地块边界的关键点、作业机具的喷杆长度和喷头喷幅，工作人员需要分析所需作业的地形边界，将作业地形的边界分为两类：直线边界和曲线边界；工作人员通过手持GPS设备在直线边界两个端点采集两个GPS信号，在曲线边界采集两个端点和曲线上一点采集三个GPS信号，采集完毕后，输入系统；并且测量作业机具喷杆长度和喷头喷幅，输入所述系统。

[0042] 上述步骤(2)中，所述自走式喷杆喷雾机车载信息系统中需要输入的关键点分为直线边界关键点和曲线边界关键点；在所述系统中输入所采集的直线边界关键点和曲线边界关键点；所述系统根据关键点生成作业任务图，作业人员可以在作业过程中看到整个需要作业的区域。

[0043] 上述步骤(3)中，当所述喷杆喷雾机作业时，所述GPS定位模块实时采集作业机具的位置信息，所述自走式喷杆喷雾机车载信息系统根据所述GPS定位模块实时采集到的作业机具位置信息生成喷杆喷雾机的作业轨迹。

[0044] 上述步骤(3)中，当作业机具进入到所述作业任务区域内，所述喷杆喷雾机车载信息采集系统根据所输入的喷杆长度 l 和喷头喷幅 d 生成药液覆盖区域图，即药液覆盖区域图是长为 $L=l+d/2+d/2$ ，宽为 $W=d$ 的区域，区域两端为半圆的图形，点D为药液覆盖图的几何中心，如图2所示；所述药液覆盖区域图中的点D以所述喷杆喷雾机作业轨迹为其运动轨迹，垂直于所述喷杆喷雾机作业轨迹的方向为其运动方向生成喷杆喷雾机实际作业图。

[0045] 上述步骤(3)中，所述自走式喷杆喷雾机车载信息系统将喷杆喷雾机实际作业图中发生重合区域判定为重喷区域，显示为深蓝色；所述自走式喷杆喷雾机车载信息系统将喷杆喷雾机实际作业图中未覆盖区域判定为重喷区域，显示为白色；当所述自走式喷杆喷雾机车载信息系统检测到车轮转速不为0，并且机具为信息不变时，判定为作业机具打滑，此时作业机具所在的区域判定为打滑区域，显示为红色；区域判定为正常喷洒区域，显示为蓝色。

[0046] 上述步骤(4)中，系统计算出重喷区域和漏喷区域的面积，利用重喷区域面积与总面积的比值算出重喷率；利用漏喷区域面积与总面积的比值算出漏喷率。

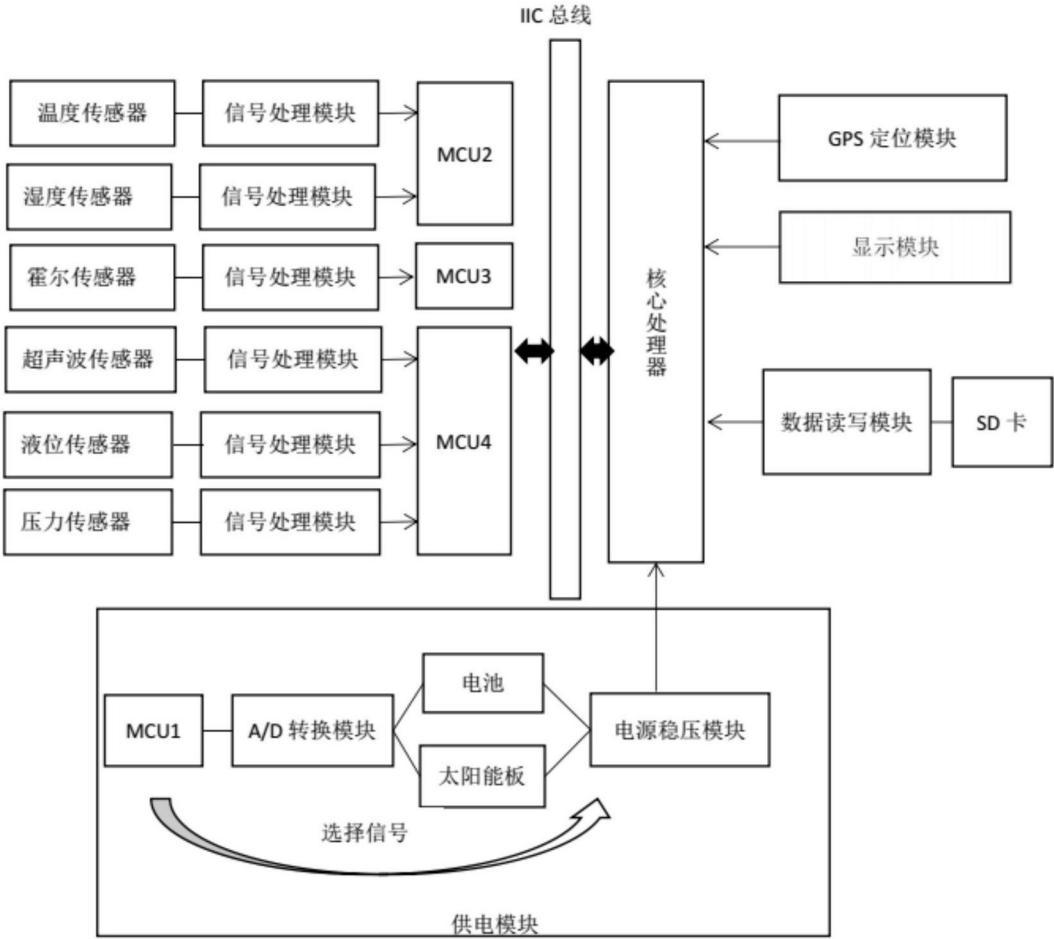


图1

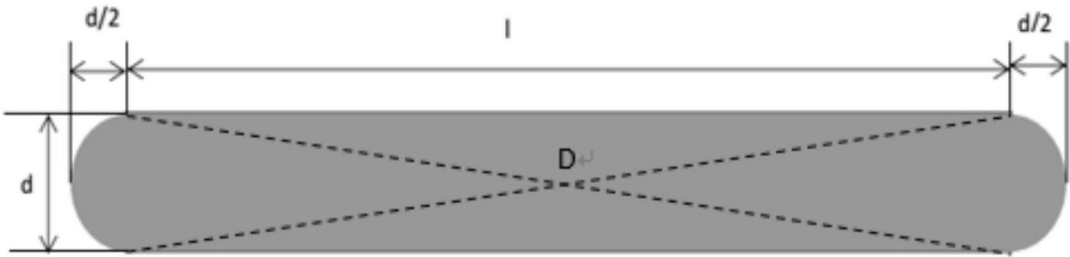


图2