



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103744409 A

(43) 申请公布日 2014. 04. 23

(21) 申请号 201410039895. X

(22) 申请日 2014. 01. 24

(71) 申请人 陕西理工学院

地址 723000 陕西省汉中市朝阳路东关正街
505 号

(72) 发明人 郑争兵

(51) Int. Cl.

G05B 19/418 (2006. 01)

H04L 29/06 (2006. 01)

G08B 25/10 (2006. 01)

H04W 84/18 (2009. 01)

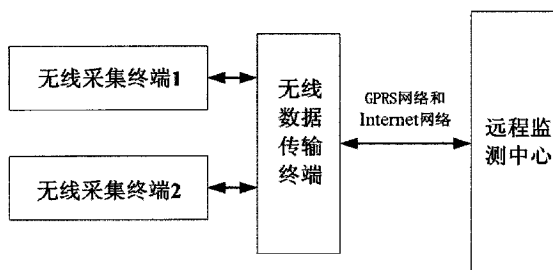
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

一种农村沼气池监测预警系统及方法

(57) 摘要

本发明公开了一种农村沼气池监测预警系统及方法,其系统包括安装在沼气池内部的无线采集终端 1、安装在沼气池外部的无线采集终端 2、无线数据传输终端和远程监测中心;所述无线数据传输终端、无线采集终端 1 和无线采集终端 2 构成星型网络结构,并按照 Zigbee 协议进行无线通信;所述无线数据传输终端与远程监测中心之间通过 GPRS 网络和 Internet 网络连接并进行无线通信;所述远程监测中心包括计算机和数据服务器。本发明提供的设备采用太阳能供电,操作方便,成本低,便于实施,可以有效的实现农村沼气池的分散式维护管理和集中式维护管理。



1. 一种农村沼气池监测预警系统,其特征在于:包括安装在沼气池内部的无线采集终端 1、安装在沼气池外部的无线采集终端 2、无线数据传输终端和远程监测中心;所述无线数据传输终端、无线采集终端 1 和无线采集终端 2 构成星型网络结构,并按照 Zigbee 协议进行无线通信;所述无线数据传输终端与远程监测中心之间通过 GPRS 网络和 Internet 网络连接并进行无线通信。

2. 根据权利要求 1 所述的农村沼气池监测预警系统,其特征在于:所述无线采集终端 1 包括用于控制的处理器单元、用于监测沼气池内部环境参数采集单元、用于功率放大的射频模块、用于计时的时钟模块以及为无线采集终端 1 的各部分进行供电的电源模块;处理器单元分别与环境参数采集单元、射频模块、时钟模块、电源模块连接;环境参数采集单元包括温度采集模块、浓度采集模块、压力检测模块和液位检测模块。

3. 根据权利要求 1 所述的农村沼气池监测预警系统,其特征在于:所述无线采集终端 2 包括用于控制的处理器单元、用于监测沼气池外部环境参数采集单元、用于功率放大的射频模块、用于计时的时钟模块以及为无线采集终端 2 的各部分进行供电的电源模块;处理器单元分别与环境参数采集单元、射频模块、时钟模块、电源模块连接;环境参数采集单元包括温度采集模块和浓度采集模块。

4. 根据权利要求 1 所述的农村沼气池监测预警系统,其特征在于:所述无线数据传输终端包括 GPRS 数据传输单元、串口通信模块、处理器单元和射频模块;处理器单元分别与串口通信模块、射频模块连接;GPRS 数据传输单元与串口通信模块连接。

5. 根据权利要求 2 或者 3 所述的农村沼气池监测预警系统,其特征在于:所述无线采集终端 1 和无线采集终端 2 的数量可以为一个或者多个。

6. 根据权利要求 2 或者 3 或者 4 所述的农村沼气池监测预警系统,其特征在于:所述无线采集终端 1、无线采集终端 2 和无线数据传输终端的电源模块采用相同的硬件结构;电源模块包括太阳能电池板、充电管理模块、蓄电池和供电电压转换模块,充电管理模块分别与太阳能电池板、蓄电池连接,供电电压转换模块与蓄电池连接。

7. 根据权利要求 2 或者 3 或者 4 所述的农村沼气池监测预警系统,其特征在于:所述无线采集终端 1、无线采集终端 2 和无线数据传输单元的处理器单元和射频模块采用相同的硬件结构;处理器单元采用 TI 公司的 Zigbee 模块 CC2530F256,射频模块采用 TI 公司的 CC2591 模块。

8. 根据权利要求 1 所述的农村沼气池监测预警系统,其特征在于:所述远程监测中心包括计算机和数据服务器。

9. 一种基于权利要求 1 所述的农村沼气池监测预警系统的监测方法,其特征在于该方法包括以下步骤:

(1) 初始化无线采集终端 1、无线采集终端 2 和无线数据传输终端,由无线数据传输终端建立无线网络,无线采集终端 1 和无线采集终端 2 自动寻找该网络,获取网络地址,建立网络绑定关系;

(2) 无线采集终端 1 大部分时间处于休眠模式,按照一定时间间隔自动采集沼气池内部环境参数的状态数据,当状态数据变化值超过预定值时,发送状态数据给无线数据传输终端;

(3) 无线采集终端 2 大部分时间处于休眠模式,按照一定时间间隔自动采集沼气池外

部环境参数的状态数据,当沼气浓度变化值超过预定值时,发送环境参数的状态数据给无线数据传输终端;

(4) 无线数据传输终端将环境参数的状态数据进行一定的处理,按照 TCP / IP 协议的数据帧格式通过 GPRS 网络和 Intemet 网络发送给远程监测中心。当状态数据在环境参数预警范围时,以手机短信方式通知指定农户对沼气池进行管理维护。

(5) 远程监测中心将接收到的数据帧进行预处理后存在到数据服务器,当监测环境参数在环境参数的预警范围时,对预处理后的数据产生报警信息,然后调用沼气池安全管理专家系统对历史数据进行进一步分析和处理,形成沼气池安全维护建议方案,农户可以利用智能手机通过 Intemet 网络连接到远程监测中心获取相关信息。

10. 如权利要求 9 所述的农村沼气池监测预警系统的监测方法,其特征在于所述的步骤 (2) 包括以下具体步骤:

2a. 设定环境参数变化的预定值以及采集时间间隔 T1;

2b. 无线采集终端 1 按照时间间隔 T1 采集数据,如果采集到的环境参数数据变化值(相对上一次采集的数据)小于设定的变化预定值时,不发送数据给无线数据传输终端,继续按照时间间隔 T1 采集数据,否则减小采集时间间隔 T1,增减采集次数,且发送数据给无线数据传输终端。

11. 如权利要求 9 所述的农村沼气池监测预警系统的监测方法,其特征在于所述的步骤 (3) 包括以下具体步骤:

3a. 依据提高产气率和安全使用的原则,设定沼气池内部和外部环境参数预警范围;

3b. 无线数据传输终端对环境参数数据进行重新组帧,将基于 Zigbee 协议数据格式转换为基于 TCP / IP 协议的数据帧格式,发送数据到远程监测中心;

3c. 判定是否需要向指定农户发送安全维护预警信息。当沼气池外部沼气浓度超过预警值或者沼气池内部环境参数在预警范围时,以手机短信方式发送安全维护指导信息或者预警信息。

一种农村沼气池监测预警系统及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及沼气工程的自动监测技术领域,尤其是涉及一种农村沼气池监测预警系统及方法。

背景技术

[0002] 在农村沼气池管理维护的过程中,一般需要对沼气池内部环境进行监测管理。沼气发酵是一个非常复杂的生物过程,必须对发酵的生物过程进行监测调控,为优势发酵菌提供良好的生长与繁殖环境,才能使产气量始终维持在一个较高的水平。此外,需要对沼气池的周围环境和输气管道进行监测管理。沼气池的长期使用,可能导致沼气池及输气管道出现漏气。沼气是一种以甲烷和二氧化碳为主要成分的可燃性混合气体,如若管理不善,容易造成气体蓄积,当达到一定浓度后,若泄漏会造成人员中毒,如遇明火则极易产生爆炸,造成伤亡事故,对人民群众的人身安全造成危害。目前,由于农村户用沼气池的数量庞大且分布零散,农村户用沼气池的管理维护方式主要采取以农户为主,专业技术人员为辅的人工方式。农户受到自身专业技术的限制,在不使用专业仪器的情况下,主要依靠经验管理沼气池,不能充分发挥沼气池的效能,且很难发现安全隐患,此外,还需要耗费大量的技术人员进行跟踪服务。这种人工管理的方式大大限制了沼气池的推广应用。

发明内容

[0003] 针对现有技术的不足,本发明的目的是提供一种农村沼气池监测预警系统,其操作方便,成本低,便于实施,可以有效的实现农村沼气池的分散式维护管理和集中式维护管理。

[0004] 为实现上述目的,本发明采用的技术方案是:一种农村沼气池监测预警系统,包括安装在沼气池内部的无线采集终端1、安装在沼气池外部的无线采集终端2、无线数据传输终端和远程监测中心;所述无线数据传输终端、无线采集终端1和无线采集终端2构成星型网络结构,并按照 Zigbee 协议进行无线通信;所述无线数据传输终端与远程监测中心之间通过 GPRS 网络和 Internet 网络连接并进行无线通信。

[0005] 所述无线采集终端1包括用于控制的处理器单元、用于监测沼气池内部环境参数采集单元、用于功率放大的射频模块、用于计时的时钟模块以及为无线采集终端1的各部分进行供电的电源模块;处理器单元分别与环境参数采集单元、射频模块、时钟模块、电源模块连接;环境参数采集单元包括温度采集模块、浓度采集模块、压力检测模块和液位检测模块。

[0006] 所述无线采集终端2包括用于控制的处理器单元、用于监测沼气池外部环境参数采集单元、用于功率放大的射频模块、用于计时的时钟模块以及为无线采集终端2的各部分进行供电的电源模块;处理器单元分别与环境参数采集单元、射频模块、时钟模块、电源模块连接;环境参数采集单元包括温度采集模块和浓度采集模块。

[0007] 所述无线数据传输终端包括 GPRS 数据传输单元、串口通信模块、处理器单元和射

频模块;处理器单元分别与串口通信模块、射频模块连接;GPRS 数据传输单元与串口通信模块连接。

[0008] 所述无线采集终端 1 和无线采集终端 2 的数量可以为一个或者多个。

[0009] 所述无线采集终端 1、无线采集终端 2 和无线数据传输终端的电源模块采用相同的硬件结构;电源模块包括太阳能电池板、充电管理模块、蓄电池和供电电压转换模块,充电管理模块分别与太阳能电池板、蓄电池连接,供电电压转换模块与蓄电池连接。

[0010] 所述无线采集终端 1、无线采集终端 2 和无线数据传输单元的处理单元和射频模块采用相同的硬件结构;处理器单元采用 TI 公司的 Zigbee 模块 CC2530F256,射频模块采用 TI 公司的 CC2591 模块。

[0011] 所述远程监测中心包括计算机和数据服务器。

[0012] 为实现本发明的目的,还提供一种农村沼气池监测预警系统的监测方法,该方法包括以下步骤:

[0013] (1) 初始化无线采集终端 1、无线采集终端 2 和无线数据传输终端,由无线数据传输终端建立无线网络,无线采集终端 1 和无线采集终端 2 自动寻找该网络,获取网络地址,建立网络绑定关系;

[0014] (2) 无线采集终端 1 大部分时间处于休眠模式,按照一定时间间隔自动采集沼气池内部环境参数的状态数据,当状态数据变化值超过预定值时,发送状态数据给无线数据传输终端;

[0015] (3) 无线采集终端 2 大部分时间处于休眠模式,按照一定时间间隔自动采集沼气池外部环境参数的状态数据,当沼气浓度变化值超过预定值时,发送环境参数的状态数据给无线数据传输终端;

[0016] (4) 无线数据传输终端将环境参数的状态数据进行一定的处理,按照 TCP / IP 协议的数据帧格式通过 GPRS 网络和 Internet 网络发送给远程监测中心。当状态数据在环境参数预警范围时,以手机短信方式通知指定农户对沼气池进行管理维护。

[0017] (5) 远程监测中心将接收到的数据帧进行预处理后存在到数据服务器,当监测环境参数在环境参数的预警范围时,对预处理后的数据产生报警信息,然后调用沼气池安全管理专家系统对历史数据进行进一步分析和处理,形成沼气池安全维护建议方案,农户可以利用智能手机通过 Internet 网络连接到远程监测中心获取相关信息。

[0018] 所述的步骤 (2) 包括以下具体步骤:

[0019] 2a. 设定环境参数变化的预定值以及采集时间间隔 T1;

[0020] 2b. 无线采集终端 1 按照时间间隔 T1 采集数据,如果采集到的环境参数数据变化值(相对上一次采集的数据)小于设定的变化预定值时,不发送数据给无线数据传输终端,继续按照时间间隔 T1 采集数据,否则减小采集时间间隔 T1,增减采集次数,且发送数据给无线数据传输终端。

[0021] 所述的步骤 (3) 包括以下具体步骤:

[0022] 3a. 依据提高产气率和安全使用的原则,设定沼气池内部和外部环境参数预警范围;

[0023] 3b. 无线数据传输终端对环境参数数据进行重新组帧,将基于 Zigbee 协议数据格式转换为基于 TCP / IP 协议的数据帧格式,发送数据到远程监测中心;

[0024] 3c. 判定是否需要向指定农户发送安全维护预警信息。当沼气池外部沼气浓度超过预警值或者沼气池内部环境参数在预警范围时,以手机短信方式发送安全维护指导信息或者预警信息。

[0025] 本发明的有益效果是:

[0026] 系统采用低功耗的芯片实现基于 Zigbee 协议的无线通信,通过修订采样时间间隔,降低终端功耗;采用太阳能供电,操作方便,成本低,便于实施。

[0027] 系统采用成熟的 TCP / IP 通信协议,具有良好的扩展性能,一个远程监测中心可以支持多个沼气池现场采集点的通信接入,有效的实现农村沼气池的分散式维护管理和集中式管理。

[0028] 系统智能化程度高,监测效果好,能够通过手机短信方式为农户提供预警信息或者沼气池维护管理建议方案。

附图说明

[0029] 为了使本发明的内容更容易被清楚的理解,下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步详细的说明。

[0030] 图 1 是本发明所述的农村沼气池监测预警系统的总体结构示意图。

[0031] 图 2 是本发明所述的无线采集终端 1 的结构示意图。

[0032] 图 3 是本发明所述的无线采集终端 2 的结构示意图。

[0033] 图 4 是本发明所述的无线数据传输终端的结构示意图。

[0034] 图 5 是本发明所述的电源模块的结构示意图。

具体实施方式

[0035] 如图 1 所示,一种农村沼气池监测预警系统,包括安装在沼气池内部的无线采集终端 1、安装在沼气池外部的无线采集终端 2、无线数据传输终端和远程监测中心;所述无线数据传输终端、无线采集终端 1 和无线采集终端 2 构成星型网络结构,并按照 Zigbee 协议进行无线通信;所述无线数据传输终端与远程监测中心之间通过 GPRS 网络和 Internet 网络连接并进行无线通信;所述远程监测中心包括计算机和数据服务器。此外,无线采集终端 1 和无线采集终端 2 的数量理论上可以增加至 63335 个,系统具有较强的扩展能力。

[0036] 结合图 2,所述无线采集终端 1 包括用于控制的处理器单元、用于监测沼气池内部环境参数采集单元、用于功率放大的射频模块、用于计时的时钟模块以及为无线采集终端 1 的各部分进行供电的电源模块;处理器单元分别与环境参数采集单元、射频模块、时钟模块、电源模块连接;环境参数采集单元包括温度采集模块、浓度采集模块、压力检测模块和液位检测模块。

[0037] 结合图 3,所述无线采集终端 2 包括用于控制的处理器单元、用于监测沼气池外部环境参数采集单元、用于功率放大的射频模块、用于计时的时钟模块以及为无线采集终端 2 的各部分进行供电的电源模块;处理器单元分别与环境参数采集单元、射频模块、时钟模块、电源模块连接;环境参数采集单元包括温度采集模块和浓度采集模块。

[0038] 结合图 4,所述无线数据传输终端包括 GPRS 数据传输单元、串口通信模块、处理器单元和射频模块;处理器单元分别与串口通信模块、射频模块连接;GPRS 数据传输单元与

串口通信模块连接。GPRS 数据传输单元采用工业级嵌入式处理器,内嵌 TCP / IP 协议栈,提供标准 RS232 数据接口,是专门用于将串口数据转换为 IP 数据或将 IP 数据转换为串口数据通过无线通信网络进行传送的无线终端设备。

[0039] 结合图 5,所述无线采集终端 1、无线采集终端 2 和无线数据传输终端的电源模块采用相同的硬件结构;电源模块包括太阳能电池板、充电管理模块、蓄电池和供电电压转换模块,充电管理模块分别与太阳能电池板、蓄电池连接,供电电压转换模块与蓄电池连接。

[0040] 结合图 2、图 3、图 4,所述无线采集终端 1、无线采集终端 2 和无线数据传输单元的处理单元和射频模块采用相同的硬件结构;处理器单元采用 TI 公司的 Zigbee 模块 CC2530F256,射频模块采用 TI 公司的 CC2591 功放模块。

[0041] 结合上述系统,还提供一种农村沼气池监测预警系统的监测方法,包括以下步骤:

[0042] (1) 初始化无线采集终端 1、无线采集终端 2 和无线数据传输终端,由无线数据传输终端建立无线网络,无线采集终端 1 和无线采集终端 2 自动寻找该网络,获取网络地址,建立网络绑定关系;

[0043] (2) 无线采集终端 1 大部分时间处于休眠模式,按照一定时间间隔自动采集沼气池内部环境参数的状态数据,当状态数据变化值超过预定值时,发送状态数据给无线数据传输终端;

[0044] (3) 无线采集终端 2 大部分时间处于休眠模式,按照一定时间间隔自动采集沼气池外部环境参数的状态数据,当沼气浓度变化值超过预定值时,发送环境参数的状态数据给无线数据传输终端;

[0045] (4) 无线数据传输终端将环境参数的状态数据进行一定的处理,按照 TCP / IP 协议的数据帧格式通过 GPRS 网络和 Intemet 网络发送给远程监测中心。当状态数据在环境参数预警范围时,以手机短信方式通知指定农户对沼气池进行管理维护。

[0046] (5) 远程监测中心将接收到的数据帧进行预处理后存在到数据服务器,当监测环境参数在环境参数的预警范围时,对预处理后的数据产生报警信息,然后调用沼气池安全管理专家系统对历史数据进行进一步分析和处理,形成沼气池安全维护建议方案,农户可以利用智能手机通过 Intemet 网络连接到远程监测中心获取相关信息。

[0047] 所述的步骤 (2) 包括以下具体步骤:

[0048] 2a. 设定环境参数变化的预定值以及采集时间间隔 T1;

[0049] 2b. 无线采集终端 1 按照时间间隔 T1 采集数据,如果采集到的环境参数数据变化值(相对上一次采集的数据)小于设定的变化预定值时,不发送数据给无线数据传输终端,继续按照时间间隔 T1 采集数据,否则减小采集时间间隔 T1,增减采集次数,且发送数据给无线数据传输终端。

[0050] 所述的步骤 (3) 包括以下具体步骤:

[0051] 3a. 依据提高产气率和安全使用的原则,设定沼气池内部和外部环境参数预警范围;

[0052] 3b. 无线数据传输终端对环境参数数据进行重新组帧,将基于 Zigbee 协议数据格式转换为基于 TCP / IP 协议的数据帧格式,发送数据到远程监测中心;

[0053] 3c. 判定是否需要向指定农户发送安全维护预警信息。当沼气池外部沼气浓度超

过预警值或者沼气池内部环境参数在预警范围时,以手机短信方式发送安全维护指导信息或者预警信息。

[0054] 以上公开的仅为本发明的具体实施例,但本发明并非局限于此,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明技术方案的前提下,做出的变形应视为属于本发明保护范围。

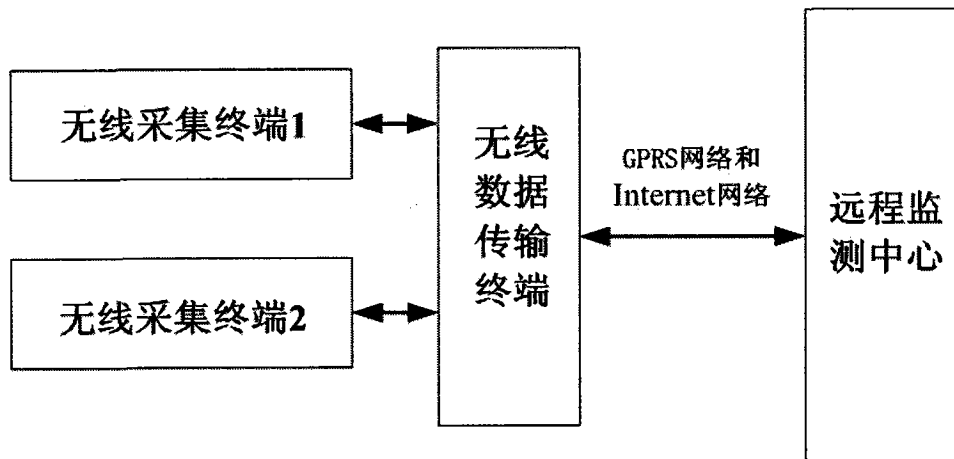


图 1

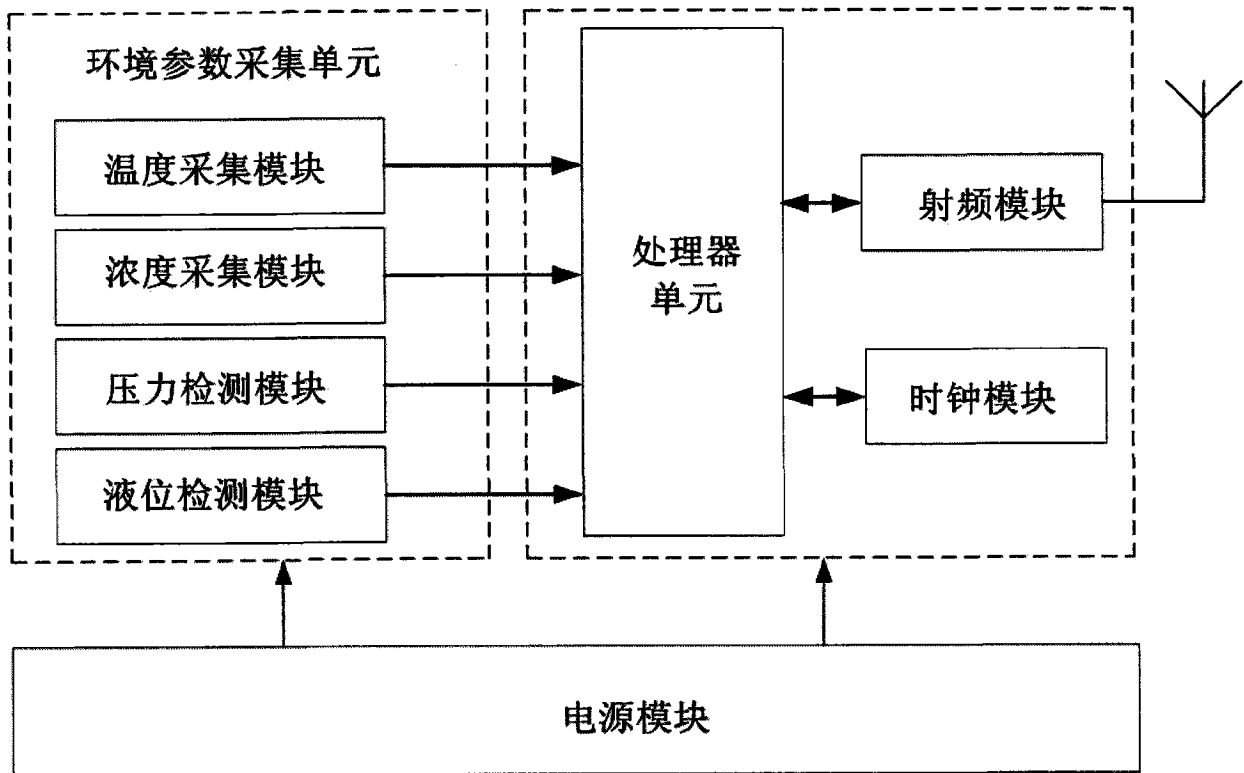


图 2

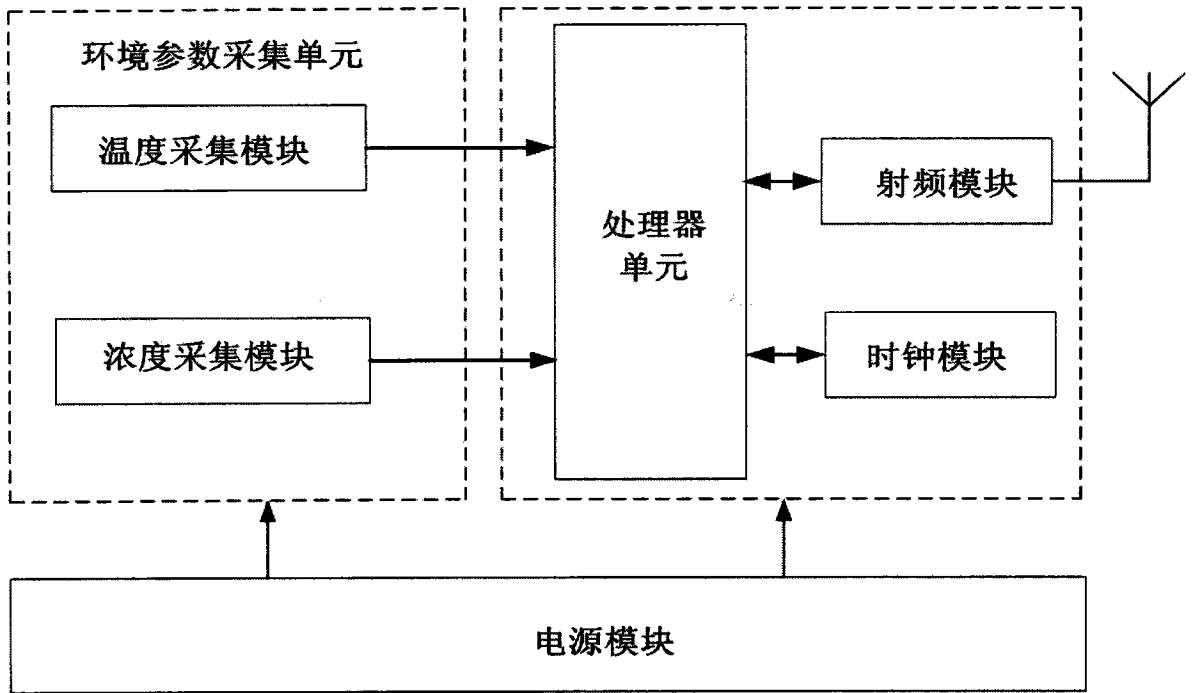


图 3

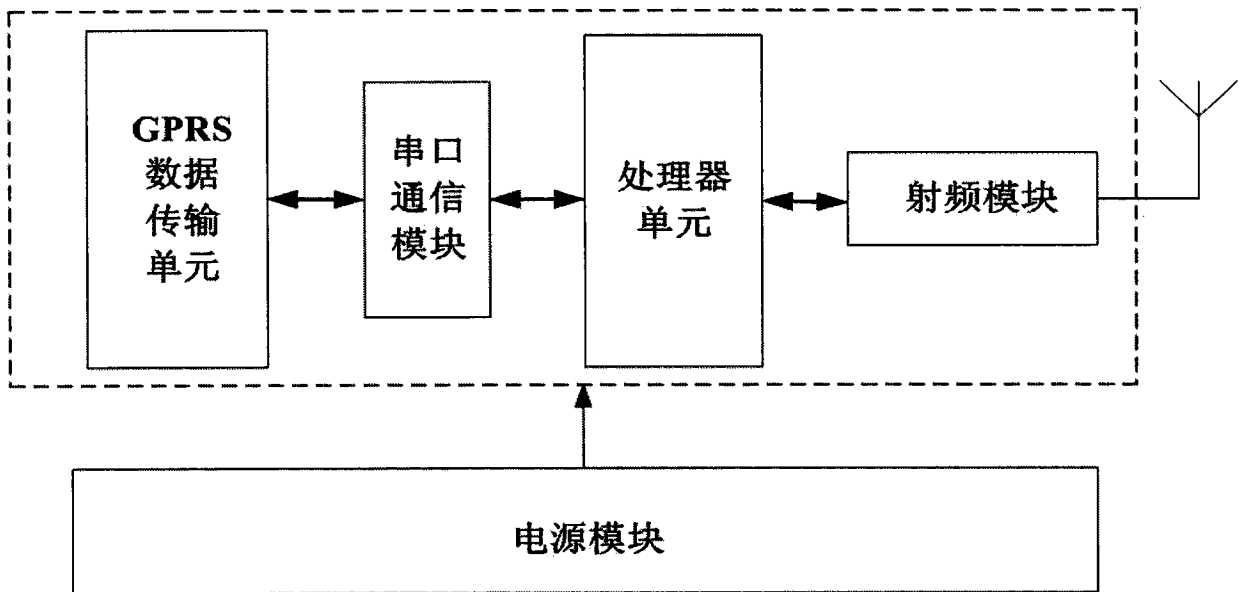


图 4

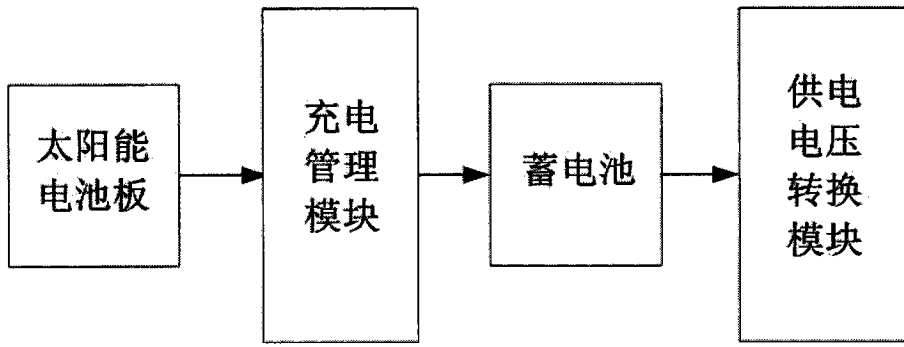


图 5