(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 203376656 U
(45)授权公告日 2014.01.01

(21)申请号 201320354861.0

(22)申请日 2013.06.20

(73)专利权人 武汉新烽光电科技有限公司
地址 430074 湖北省武汉市光谷大道 111 号光谷芯中心文华楼 1 栋 2 单元 604

(72)发明人 张森

(74)专利代理机构 武汉荆楚联合知识产权代理有限公司 42215
代理人 刘牧

(51)Int.Cl.
G05D 27/02(2006.01)
G05B 19/418(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

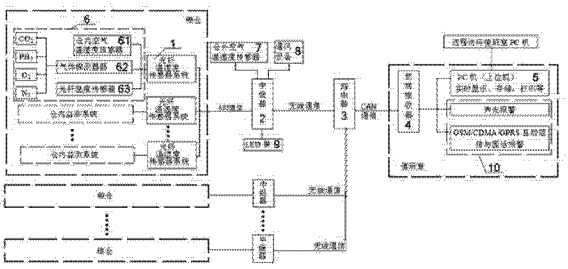
权利要求书1页 说明书8页 附图3页

(54)实用新型名称

粮库智能化综合控制系统

(57)摘要

粮库智能化综合控制系统，其包括的上位机依次经终端接收器、路由器后与多个中继器的输出端相连接，中继器上连接有仓外空气温湿度传感器、通风设备、LED 屏以及多个光纤温湿度传感器系统，每个光纤温湿度传感器系统的输入端连接有仓内空气温湿度传感器、气体探测器以及多个光纤温度传感器，使用时，光纤温湿度传感器系统将其测得的粮食温度、空气温湿度、气体信息按通信要求向上级设备传送，上位机根据其接收到的下游数据进行监控，出现异常情况则报警。本设计不仅测温点分布较广、定位性能较强，而且能杜绝电子元器件探测粮温、不惧磷化氢腐蚀、采用无线通信结构、能够远程监控粮情，监控效果与安全性均较强，应用范围较广。



CN 203376656 U

1. 一种粮库智能化综合控制系统，包括上位机（5）与多个温湿度传感器系统，所述温湿度传感器系统的一端与仓内监测系统（6）相连接，另一端与上位机（5）相连接，其特征在于：

所述粮库智能化综合控制系统还包括中继器（2）、路由器（3）与终端接收器（4）；所述仓内监测系统（6）包括仓内空气温湿度传感器（61）、气体探测器（62）以及多个光纤温度传感器（63）；所述温湿度传感器系统为光纤温湿度传感器系统（1）；

所述仓内空气温湿度传感器（61）、气体探测器（62）、光纤温度传感器（63）的输出端与光纤温湿度传感器系统（1）的输入端相连接，光纤温湿度传感器系统（1）、仓外空气温湿度传感器（7）的输出端与中继器（2）的输入端相连接，中继器（2）的输出端与通风设备（8）、LED 屏（9）、路由器（3）的输入端相连接，路由器（3）的输出端经终端接收器（4）后与上位机（5）相连接，且在终端接收器（4）上连接有报警系统（10）。

2. 根据权利要求 1 所述的一种粮库智能化综合控制系统，其特征在于：所述光纤温湿度传感器系统（1）的数量为 1 - 20 个，每个光纤温湿度传感器系统（1）所对应的光纤温度传感器（63）的数量为 1 - 256 个。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的一种粮库智能化综合控制系统，其特征在于：所述气体探测器（62）包括二氧化碳探测器、磷化氢探测器、氧气探测器和氮气探测器。

4. 根据权利要求 1 或 2 所述的一种粮库智能化综合控制系统，其特征在于：所述光纤温湿度传感器系统（1）、中继器（2）、路由器（3）、终端接收器（4）都采用 STM32 微处理器；所述光纤温湿度传感器系统（1）安装在粮仓内，中继器（2）、LED 屏（9）、通风设备（8）都安装在粮仓外墙，终端接收器（4）、上位机（5）均安装在值班室内。

5. 根据权利要求 1 或 2 所述的一种粮库智能化综合控制系统，其特征在于：所述光纤温湿度传感器系统（1）通过 485 通信模块与中继器（2）相连接，中继器（2）通过 Zigbee 无线通信方式与路由器（3）相连接，路由器（3）通过 CAN 总线与终端接收器（4）连接，终端接收器（4）通过 USB 通信方式与上位机（5）相连接。

6. 根据权利要求 1 或 2 所述的一种粮库智能化综合控制系统，其特征在于：所述报警系统（10）包括声光报警装置、自动发送短信装置、自动拨打手机装置与自动固话报警装置；所述上位机（5）上连接有实时显示设备、打印设备与存储设备。

7. 根据权利要求 1 或 2 所述的一种粮库智能化综合控制系统，其特征在于：所述中继器（2）的数量为多个，且中继器（2）与粮仓一一对应。

粮库智能化综合控制系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种粮库控制系统，尤其涉及一种粮库智能化综合控制系统，具体适用于将光纤温度传感器、无线通信结构相结合以提高粮库的监控效果与安全性。

背景技术

[0002] 粮食储备是维护国家稳定和发展的重要保障。粮食温度检测是防止粮食霉烂、保质存放的重要环节。在粮温检测过程中，由于粮食多、粮仓体积大，不同位置的温度不一样，必须进行多点测量。

[0003] 传统的粮仓温度监控系统以热敏电阻为温度敏感元件，且多采用有线通信结构，它存在以下问题：①使用热敏电阻探测温度，需要对每一路传感器输出信号进行补偿校正②有电信号，在粮仓中使用存在安全隐患③电子元器件易老化、受潮，容易误报甚至失灵④误报率高，故障频繁，给施工和维护带来不便，维护成本高⑤有线通信导致线路过长，容易发生机械损坏，同时也会发生电磁干扰，影响所测温度精度⑥熏蒸时采用的磷化氢气体易腐蚀电子元器件，尤其能腐蚀金属铜，使昂贵设备成为一次性产品。

发明内容

[0004] 本实用新型的目的是克服现有技术中存在的采用电子元器件探测温度、采用有线通信结构的缺陷与问题，提供一种采用光纤探测温度、采用无线通信结构的粮库智能化综合控制系统。

[0005] 为实现以上目的，本实用新型的技术解决方案是：一种粮库智能化综合控制系统，包括上位机与多个温湿度传感器系统，所述温湿度传感器系统的一端与仓内监测系统相连接，另一端与上位机相连接；

[0006] 所述粮库智能化综合控制系统还包括中继器、路由器与终端接收器；所述仓内监测系统包括仓内空气温湿度传感器、气体探测器以及多个光纤温度传感器；所述温湿度传感器系统为光纤温湿度传感器系统；

[0007] 所述仓内空气温湿度传感器、气体探测器、光纤温度传感器的输出端与光纤温湿度传感器系统的输入端相连接，光纤温湿度传感器系统、仓外空气温湿度传感器的输出端与中继器的输入端相连接，中继器的输出端与通风设备、LED 屏、路由器的输入端相连接，路由器的输出端经终端接收器后与上位机相连接，且在终端接收器上连接有报警系统。

[0008] 所述光纤温湿度传感器系统的数量为 1 - 20 个，每个光纤温湿度传感器系统所对应的光纤温度传感器的数量为 1 - 256 个。

[0009] 所述气体探测器包括二氧化碳探测器、磷化氢探测器、氧气探测器和氮气探测器。

[0010] 所述光纤温湿度传感器系统、中继器、路由器、终端接收器都采用 STM32 微处理器；所述光纤温湿度传感器系统安装在粮仓内，中继器、LED 屏、通风设备都安装在粮仓外墙，终端接收器、上位机均安装在值班室内。

[0011] 所述光纤温湿度传感器系统通过 485 通信模块与中继器相连接，中继器通过

Zigbee 无线通信方式与路由器相连接，路由器通过 CAN 总线与终端接收器连接，终端接收器通过 USB 通信方式与上位机相连接。

[0012] 所述报警系统包括声光报警装置、自动发送短信装置、自动拨打手机装置与自动固话报警装置；所述上位机上连接有实时显示设备、打印设备与存储设备。

[0013] 所述中继器的数量为多个，且中继器与粮仓一一对应。

[0014] 与现有技术相比，本实用新型的有益效果为：

[0015] 1、本实用新型粮库智能化综合控制系统中一个光纤温湿度传感器系统上连接有多个光纤温度传感器，一个中继器上连接有多个光纤温湿度传感器系统，且一个中继器对应一个粮仓，该设计能对粮仓内各个位置的粮食进行监测，以全面掌握仓内不同位置的实时粮温，而且，每个光纤温度传感器都被分配有专门的地址以确保众多的光纤温度传感器能够独立工作、互不干扰，定位性能很好，工作人员可根据每个光纤温度传感器的地址迅速作出反应，大大提高了监测效果，此外，本系统中的路由器可同时连接多个中继器，中继器与粮仓一一对应，从而实现对多个粮仓的实时监测，性价比较高，扩大了本设计的应用范围。因此，本实用新型不仅测温点分布较广、定位性能较强，而且监控效果较好，应用范围较广。

[0016] 2、本实用新型粮库智能化综合控制系统中的光纤温湿度传感器系统上连接有多个光纤温度传感器，且光纤温度传感器通过光纤光缆与光纤温湿度传感器系统相连接，由此可见，整个测温系统不包括任何电子元器件，不仅有效避免磷化氢气体腐蚀温度传感器，而且能够杜绝现有技术中电子元器件测温所带来的缺点，如老化、误报、受潮、腐蚀、需要补偿校正，本质非常安全，而且，光纤温度传感器测温准确、灵敏度高，光纤传输距离长，响应时间短，光纤温度传感器、光纤传输的结合大大提高了测温效果，此外，光纤温度传感器结构简单、体积小，安装、生产、维护方便，使用成本低，特适用于易燃易爆、电磁辐射强度大的场所。因此，本实用新型不仅能杜绝电子元器件探测温度，不惧磷化氢气体腐蚀温度传感器，而且测温效果较好，使用成本较低。

[0017] 3、本实用新型粮库智能化综合控制系统中各主要设备之间的通信方式主要为无线通信，如中继器、路由器之间，上位机、远程设备之间，该种设计不仅有效避免了现有技术中多采用有线通信结构所带来的缺陷，如线路过长，易发生机械损坏，易发生电磁干扰，影响所测温度精度等问题，而且传输距离长，响应时间短，灵敏度高，可重复使用，不惧污染，耐酸碱，此外，还可使本系统灵活多变、易于维护，方便系统与外部设备的扩展和连接，尤其当上位机配备 Internet/3G 远程访问功能时，还可随时远程查询各粮仓内粮食的情况，提高工作效率。因此，本实用新型采用无线通信结构，不仅传输效果好，易于使用与维护，而且能实现远程控制，工作效率较高。

[0018] 4、本实用新型粮库智能化综合控制系统中的监测对象除了粮库内各个位置的温度外，还在粮仓内装有气体探测器以监测二氧化碳、磷化氢、氧气与氮气的浓度，以及仓内空气温湿度传感器以监测仓内的空气温湿度，同时，在仓外装有仓外空气温湿度传感器以监测仓外的空气温湿度，不仅便于丰富监测数据以提高控制效率，而且能根据监测数据自动控制通风设备，智能化调节粮仓内温湿度，增强了安全性。因此，本实用新型不仅控制效率较高，而且安全性较强。

[0019] 5、本实用新型粮库智能化综合控制系统中设置了各种安全设备，如在粮仓外设置

有 LED 屏滚动显示各气体浓度、温湿度，以及闪烁提醒发生异常粮温的光纤温度传感器测得的粮温，提醒工作人员粮仓内工作环境，保障人员和粮食安全；还在终端接收器上连接有报警装置，以进行声光报警、短信报警、自动拨打手机和固话报警，安全性较强，可实现无人值守以降低成本。因此，本实用新型的安全性较强。

附图说明

[0020] 图 1 是本实用新型的结构示意图。

[0021] 图 2 是图 1 中光纤温湿度传感器系统的使用方法示意图。

[0022] 图 3 是图 1 中中继器的使用方法示意图。

[0023] 图 4 是图 1 中路由器的使用方法示意图。

[0024] 图 5 是图 1 中终端接收器的使用方法示意图。

[0025] 图中：光纤温湿度传感器系统 1、中继器 2、路由器 3、终端接收器 4、上位机 5、仓内监测系统 6、仓内空气温湿度传感器 61、气体探测器 62、光纤温度传感器 63、仓外空气温湿度传感器 7、通风设备 8、LED 屏 9、报警系统 10。

具体实施方式

[0026] 以下结合附图说明和具体实施方式对本实用新型作进一步详细的说明。

[0027] 参见图 1 - 图 5，一种粮库智能化综合控制系统，包括上位机 5 与多个温湿度传感器系统，所述温湿度传感器系统的一端与仓内监测系统 6 相连接，另一端与上位机 5 相连接；

[0028] 所述粮库智能化综合控制系统还包括中继器 2、路由器 3 与终端接收器 4；所述仓内监测系统 6 包括仓内空气温湿度传感器 61、气体探测器 62 以及多个光纤温度传感器 63；所述温湿度传感器系统为光纤温湿度传感器系统 1；

[0029] 所述仓内空气温湿度传感器 61、气体探测器 62、光纤温度传感器 63 的输出端与光纤温湿度传感器系统 1 的输入端相连接，光纤温湿度传感器系统 1、仓外空气温湿度传感器 7 的输出端与中继器 2 的输入端相连接，中继器 2 的输出端与通风设备 8、LED 屏 9、路由器 3 的输入端相连接，路由器 3 的输出端经终端接收器 4 后与上位机 5 相连接，且在终端接收器 4 上连接有报警系统 10。

[0030] 所述光纤温湿度传感器系统 1 的数量为 1 - 20 个，每个光纤温湿度传感器系统 1 所对应的光纤温度传感器 63 的数量为 1 - 256 个。

[0031] 所述气体探测器 62 包括二氧化碳探测器、磷化氢探测器、氧气探测器和氮气探测器。

[0032] 所述光纤温湿度传感器系统 1、中继器 2、路由器 3、终端接收器 4 都采用 STM32 微处理器；所述光纤温湿度传感器系统 1 安装在粮仓内，中继器 2、LED 屏 9、通风设备 8 都安装在粮仓外墙，终端接收器 4、上位机 5 均安装在值班室内。

[0033] 所述光纤温湿度传感器系统 1 通过 485 通信模块与中继器 2 相连接，中继器 2 通过 Zigbee 无线通信方式与路由器 3 相连接，路由器 3 通过 CAN 总线与终端接收器 4 连接，终端接收器 4 通过 USB 通信方式与上位机 5 相连接。

[0034] 所述报警系统 10 包括声光报警装置、自动发送短信装置、自动拨打手机装置与自

动固话报警装置；所述上位机 5 上连接有实时显示设备、打印设备与存储设备。

[0035] 所述中继器 2 的数量为多个，且中继器 2 与粮仓一一对应。

[0036] 一种上述粮库智能化综合控制系统的使用方法，所述使用方法包括以下步骤：

[0037] 光纤温湿度传感器系统 1 的使用方法：开始运行后，先进行系统初始化操作，系统初始化结束后，再扫描光纤温度传感器 63 上探头的配置，然后进行探头数据初始化操作，再看中继器 2 有无发来通信请求，若有通信请求，则进行通信处理，即光纤温湿度传感器系统 1 将其采集的探头所测温度、室内温湿度、四种气体浓度的数据传送给中继器 2，若无通信请求，则对探头所测温度、室内温湿度、四种气体浓度的数据进行循环的采集、分析与计算，并等待中继器 2 通信请求的到来；

[0038] 中继器 2 的使用方法：开始运行后，先进行系统的初始化操作，再读取下挂的各个光纤温湿度传感器系统 1 的配置信息，然后看路由器 3 有无发来通信请求，若有通信请求，则进行通信任务，即中继器 2 经过路由器 3 与终端接收器 4 进行数据通信，若无通信请求，则向其下挂接的各个光纤温湿度传感器系统 1 轮流发出通信命令以收集各个光纤温湿度传感器系统 1 监测到的探头所测温度、室内温湿度、四种气体浓度的数据，数据收集完后，再对数据进行分析以开启或关闭通风设备 8，并将收集到的数据进行缓存以供上级路由器 3 查询，同时，读取仓外空气温湿度传感器 7 的数据以将其与光纤温湿度传感器系统 1 传送来的数据一并刷新在 LED 屏 9 上显示；

[0039] 路由器 3 的使用方法：开始运行后，先进行系统的初始化操作，再向其下挂接的各个中继器 2 轮流发出通信命令以收集粮仓的探头所测温度、室内温湿度、四种气体浓度、仓外温湿度的数据以供终端接收器 4 的查询，然后看终端接收器 4 有无发来通信请求，若有通信请求，则进行通信任务，即路由器 3 将其查询的各个中继器 2 的数据传送给终端接收器 4，若无通信请求，则继续向其下挂接的各个中继器 2 轮流发出通信命令以收集各个粮仓的数据；

[0040] 终端接收器 4 的使用方法：开始运行后，先进行系统的初始化操作，再通过路由器 3 读取各个中继器 2 的配置信息，然后看外部设备或 PC 端程序有无发出通信命令，若无通信命令，则等待通信命令的到来，若有通信命令，则向路由器 3 轮流查询各个中继器 2 发来的粮仓实时数据，并进行数据分析，如数据异常，则进行报警以排除粮情异常；若数据正常，则再看外部设备或 PC 端程序有无发出通信命令，依次循环执行。

[0041] 所述光纤温湿度传感器系统 1 的使用方法：所述系统初始化操作包括系统配置信息初始化、系统指示 LED 灯初始化、调试输出端口初始化、中继站 485 通信初始化、气体检测仪通信初始化、温度传感器初始化、温湿度传感器初始化、LEDPD 切换初始化、ADC 采集初始化、独立看门狗初始化。

[0042] 所述中继器 2 的使用方法中：当中继器 2 读取到粮仓内某个光纤温度传感器 63 测得的粮温异常，或气体探测器 62 测得的气体浓度超标时，LED 屏 9 上还会显示相应的提示信息。

[0043] 实用新型原理：

[0044] 一、主要设备及其功能：

[0045] 参见图 1，本实用新型主要由光纤温湿度传感器系统、中继器、路由器、终端接收器和 PC 机（上位机）五部分组成，其主要功能如下：

[0046] 光纤温湿度传感器系统：主要功能是采集和处理粮仓内粮食的温度数据、粮仓内空气温湿度数据、粮仓内各气体浓度等数据。

[0047] 中继器：主要功能是接收光纤温湿度传感器系统传送的数据、数据分析、通风设备自动控制、发送数据给路由器。

[0048] 路由器：主要功能是把来自中继器的数据通过无线方式传送给终端接收器，由于终端接收器常置于地形复杂的建筑物室内，因此，为保障信号强度，采取 CAN 有线通信方式。

[0049] 终端接收器：连接光纤温湿度传感器系统、中继器与上位机的桥梁，同时承担着发生异常情况时给出声光报警、自动发送短信、自动拨打手机和固话报警，如粮仓内粮食的温度超过 30 度时，就会报警。

[0050] 光纤温湿度传感器系统、中继器、路由器、终端接收器都采用 STM32 微处理器：STM32 微处理器是目前使用最普遍的 32 位 ARM，拥有价格低廉，性能稳定，功能强大，速度快，抗干扰能力强等优点，非常适合工业现场环境。

[0051] 中继器通过 Zigbee 无线通信方式与路由器相连接：Zigbee 可以自由组网，方便网络覆盖，并且相对成本较低，技术成熟，很适合小范围的多点无线覆盖，并且功耗低，抗干扰能力强。

[0052] 终端接收器通过 USB 通信方式与上位机相连接：使用的是 USB 虚拟串口方式传输数据，因为以前的 RS232 串口几乎已经从现在的 PC 主板上消失了，只有 USB 是目前最通用的接口，USB 拥有速度快，扩展方便，支持热拔插等诸多优点。

[0053] 二、使用方法：

[0054] 参见图 1，使用方法主要包括光纤温湿度传感器系统、中继器、路由器、终端接收器四部分之间的通信，三温两湿（探头所测温度、粮仓内外空气温湿度）和粮仓内 4 种气体（氮气 N_2、氧气 O_2、二氧化碳 CO_2 和磷化氢 PH_3）浓度测量。系统分配给光纤温湿度传感器系统、中继器固定的唯一地址用以区分，当终端接收器收到正确的命令时，向指定的设备（可以是路由器，也可以通信中继器）发出通信请求命令，收到命令的设备就会返回对应的数据到终端接收器，然后再返回到发出命令的外部设备或 PC 端监控程序。

[0055] 参见图 2，光纤温湿度传感器系统 1 的使用方法：开始运行后，先进行系统初始化操作，包括系统配置信息初始化、系统指示 LED 灯初始化、调试输出端口初始化、中继站 485 通信初始化、气体检测仪通信初始化（与气体探测器进行通信以检测气体参数）、光纤温度传感器初始化、温湿度传感器初始化、LEDPD 切换初始化（每个光纤温度传感器都配有一个探头，同一时刻只有一个探头进行工作，故会轮流切换 LED 灯，使各个探头轮流检测温度参数）、ADC 采集初始化（采集探头电压的模数转换初始化）、独立看门狗初始化（对系统的一个保护措施，防止系统卡死），系统初始化结束后，再扫描光纤温度传感器 63 上探头的配置（每个探头会针对粮仓内的一个位置分配信息，这里会对探头的位置信息进行配置），然后进行探头数据初始化操作（对每个探头的发光强度进行初始化，其后会有一次校准发光强度），再看中继器 2 有无发来通信请求，若有通信请求，则进行通信处理（中继器会对光纤温湿度传感器系统进行通信，读取光纤温湿度传感器系统采集的数据），即光纤温湿度传感器系统 1 将其采集的探头所测温度、室内温湿度、四种气体浓度的数据传送给中继器 2，若无通信请求，则对探头所测温度、室内温湿度、四种气体浓度的数据进行循环的采集、分析与计

算(采集到的温度、湿度、气体浓度信息会有一次数据解析,看是否有超标信息,若有超标信息,会发故障报警信息给中继器),并等待中继器 2 通信请求的到来。

[0056] 参见图 3,中继器 2 的使用方法 :开始运行后,先进行系统的初始化操作,再读取下挂的各个光纤温湿度传感器系统 1 的配置信息(探头的位置信息),然后看路由器 3 有无发来通信请求,若有通信请求,则进行通信任务(与终端接收器 4 之间的数据通讯),即中继器 2 经过路由器 3 与终端接收器 4 进行数据通信,若无通信请求,则向其下挂接的各个光纤温湿度传感器系统 1 轮流发出通信命令以收集各个光纤温湿度传感器系统 1 监测到的探头所测温度、室内温湿度、四种气体浓度的数据,数据收集完后,再对数据进行分析以开启或关闭通风设备 8,并将收集到的数据进行缓存以供上级路由器 3 查询,同时,读取仓外空气温湿度传感器 7 的数据以将其与光纤温湿度传感器系统 1 传送来的数据一并刷新在 LED 屏 9 上显示。当中继器 2 读取到粮仓内某个光纤温度传感器 63 测得的粮温异常,或气体探测器 62 测得的气体浓度超标时,LED 屏 9 上还会显示相应的提示信息。

[0057] 参见图 4,路由器 3 的使用方法 :开始运行后,先进行系统的初始化操作,再向其下挂接的各个中继器 2 轮流发出通信命令以收集粮仓的探头所测温度、室内温湿度、四种气体浓度、仓外温湿度的数据以供终端接收器 4 的查询,然后看终端接收器 4 有无发来通信请求,若有通信请求,则进行通信任务(如上位机需要查看探头所测的温度信息,则会对终端接收器 4 发送读取实时数据命令,那么路由器 3 会进行应答,将从中继器 2 读取的数据发给终端接收器 4,然后通过终端接收机转发给 PC 上的上位机),即路由器 3 将其查询的各个中继器 2 的数据传送给终端接收器 4,若无通信请求,则继续向其下挂接的各个中继器 2 轮流发出通信命令以收集各个粮仓的数据。

[0058] 参见图 5,终端接收器 4 的使用方法 :开始运行后,先进行系统的初始化操作,再通过路由器 3 读取各个中继器 2 的配置信息,然后看外部设备或 PC 端程序有无发出通信命令,若无通信命令,则等待通信命令的到来,若有通信命令,则向路由器 3 轮流查询各个中继器 2 发来的粮仓实时数据,并进行数据分析,如数据异常,则进行报警以排除粮情异常 ;若数据正常,则再看外部设备或 PC 端程序有无发出通信命令,依次循环执行。

[0059] 由上可见,本实用新型设计了一种粮库智能化综合控制系统,该设计采用光纤进行温度测量和信号传输,彻底消除了电子类探温元件的缺陷,不惧磷化氢气体腐蚀,再结合无线通信技术,减少了有线布置繁琐和后期维护成本,使整个系统更加灵活多变、易于维护,能实现同时监控数十个粮仓,每个粮仓内三百多个温度点的实时监控,并且同时监测粮仓内外的空气湿度与温度、4 种气体(氮气 N_2、氧气 O_2、二氧化碳 CO_2 和磷化氢 PH_3),具有成本低、功能多和可靠性高的特点。总体具有以下优点 :

[0060] ①粮仓内温度探测和信号传输都采用光纤,杜绝了电子元器件所带来的各种缺陷,完全不惧磷化氢腐蚀,低能耗、低污染,不受电磁干扰,本质非常安全,采样点数可调,测温准确,灵敏度高,抗干扰能力强,没有老化或失灵现象,节省成本②光纤温度传感器结构简单、体积小,安装、生产、维护方便,维护成本低 ;③光纤传输距离长,响应时间短,灵敏度高,可重复使用,不惧污染,耐酸碱 ;④系统信号传输采用无线通信,使得系统灵活多变、易于维护 ;尤其是采用 485 或者 CAN 数字信号输出,方便系统与外部设备的扩展和连接 ;上位机配备 Internet/3G 远程访问功能,可随时远程查询各粮仓内粮食的情况 ;⑤定位性能好,工作人员可以根据每个光纤温度传感器的地址迅速作出反应,光纤温度传感器数量可随机

调整，能允许 20000 个光纤温度传感器同时独立工作以探测不同位置点的温度，可同时监控近百个粮仓；⑥声光报警与短信报警、自动拨打手机和固话报警相结合，实现无人值守，降低成本；⑦粮仓内安装有 4 种气体探测器，并在室处的 LED 屏上滚动显示各气体浓度、温湿度，提醒工作人员粮仓内工作环境，保障人员安全；⑧粮仓内、外空气温度、湿度同时监测；⑨自动控制通风设备，智能化调节粮仓内温湿度；⑩可智能识别光纤断裂位置（光纤光缆断裂处会反射一部分光返回，从发射处分离开，用光时域反射计可计算出路程，从而判断出断裂处）。

[0061] 实施例 1：

[0062] 参见图 1 - 图 5，一种粮库智能化综合控制系统，该系统同时监测多个粮仓，每个粮仓对应设置有一个中继器 2，以一个粮仓为例，其结构如下：

[0063] 仓内空气温湿度传感器 61、气体探测器 62（包括二氧化碳探测器、磷化氢探测器、氧气探测器和氮气探测器）、光纤温度传感器 63（每个光纤温湿度传感器系统 1 所包括的数量为 1 - 256 个）的输出端与光纤温湿度传感器系统 1（数量为 1 - 20 个）的输入端相连接，光纤温湿度传感器系统 1、仓外空气温湿度传感器 7 的输出端与中继器 2 的输入端相连接，中继器 2 的输出端与通风设备 8、LED 屏 9、路由器 3 的输入端相连接，路由器 3 的输出端经终端接收器 4 后与上位机 5 相连接，且在终端接收器 4 上连接有报警系统 10（包括声光报警装置、自动发送短信装置、自动拨打手机装置与自动固话报警装置）以及实时显示设备、打印设备与存储设备；

[0064] 所述光纤温湿度传感器系统 1、中继器 2、路由器 3、终端接收器 4 都采用 STM32 微处理器；所述光纤温湿度传感器系统 1 安装在粮仓内，中继器 2、LED 屏 9、通风设备 8 都安装在粮仓外墙，终端接收器 4、上位机 5 均安装在值班室内；所述光纤温湿度传感器系统 1 通过 485 通信模块与中继器 2 相连接，中继器 2 通过 Zigbee 无线通信方式与路由器 3 相连接，路由器 3 通过 CAN 总线与终端接收器 4 连接，终端接收器 4 通过 USB 通信方式与上位机 5 相连接。

[0065] 一种上述粮库智能化综合控制系统的使用方法，所述使用方法包括以下步骤：

[0066] 光纤温湿度传感器系统 1 的使用方法：开始运行后，先进行系统初始化操作，包括系统配置信息初始化、系统指示 LED 灯初始化、调试输出端口初始化、中继站 485 通信初始化、气体检测仪通信初始化、温度传感器初始化、温湿度传感器初始化、LEDPD 切换初始化、ADC 采集初始化、独立看门狗初始化，系统初始化结束后，再扫描光纤温度传感器 63 上探头的配置，然后进行探头数据初始化操作，再看中继器 2 有无发来通信请求，若有通信请求，则进行通信处理，即光纤温湿度传感器系统 1 将其采集的探头所测温度、室内温湿度、四种气体浓度的数据传送给中继器 2，若无通信请求，则对探头所测温度、室内温湿度、四种气体浓度的数据进行循环的采集、分析与计算，并等待中继器 2 通信请求的到来；

[0067] 中继器 2 的使用方法：开始运行后，先进行系统的初始化操作，再读取下挂的各个光纤温湿度传感器系统 1 的配置信息，然后看路由器 3 有无发来通信请求，若有通信请求，则进行通信任务，即中继器 2 经过路由器 3 与终端接收器 4 进行数据通信，若无通信请求，则向其下挂接的各个光纤温湿度传感器系统 1 轮流发出通信命令以收集各个光纤温湿度传感器系统 1 监测到的探头所测温度、室内温湿度、四种气体浓度的数据，数据收集完后，再对数据进行分析以开启或关闭通风设备 8，并将收集到的数据进行缓存以供上级路由器

3 查询，同时，读取仓外空气温湿度传感器 7 的数据以将其与光纤温湿度传感器系统 1 传送来的数据一并刷新在 LED 屏 9 上显示；当中继器 2 读取到粮仓内某个光纤温度传感器 63 测得的粮温异常，或气体探测器 62 测得的气体浓度超标时，LED 屏 9 上还会显示相应的提示信息。

[0068] 路由器 3 的使用方法：开始运行后，先进行系统的初始化操作，再向其下挂接的各个中继器 2 轮流发出通信命令以收集粮仓的探头所测温度、室内温湿度、四种气体浓度、仓外温湿度的数据以供终端接收器 4 的查询，然后看终端接收器 4 有无发来通信请求，若有通信请求，则进行通信任务，即路由器 3 将其查询的各个中继器 2 的数据传送给终端接收器 4，若无通信请求，则继续向其下挂接的各个中继器 2 轮流发出通信命令以收集各个粮仓的数据；

[0069] 终端接收器 4 的使用方法：开始运行后，先进行系统的初始化操作，再通过路由器 3 读取各个中继器 2 的配置信息，然后看外部设备或 PC 端程序有无发出通信命令，若无通信命令，则等待通信命令的到来，若有通信命令，则向路由器 3 轮流查询各个中继器 2 发来的粮仓实时数据，并进行数据分析，如数据异常，则进行报警以排除粮情异常；若数据正常，则再看外部设备或 PC 端程序有无发出通信命令，依次循环执行。

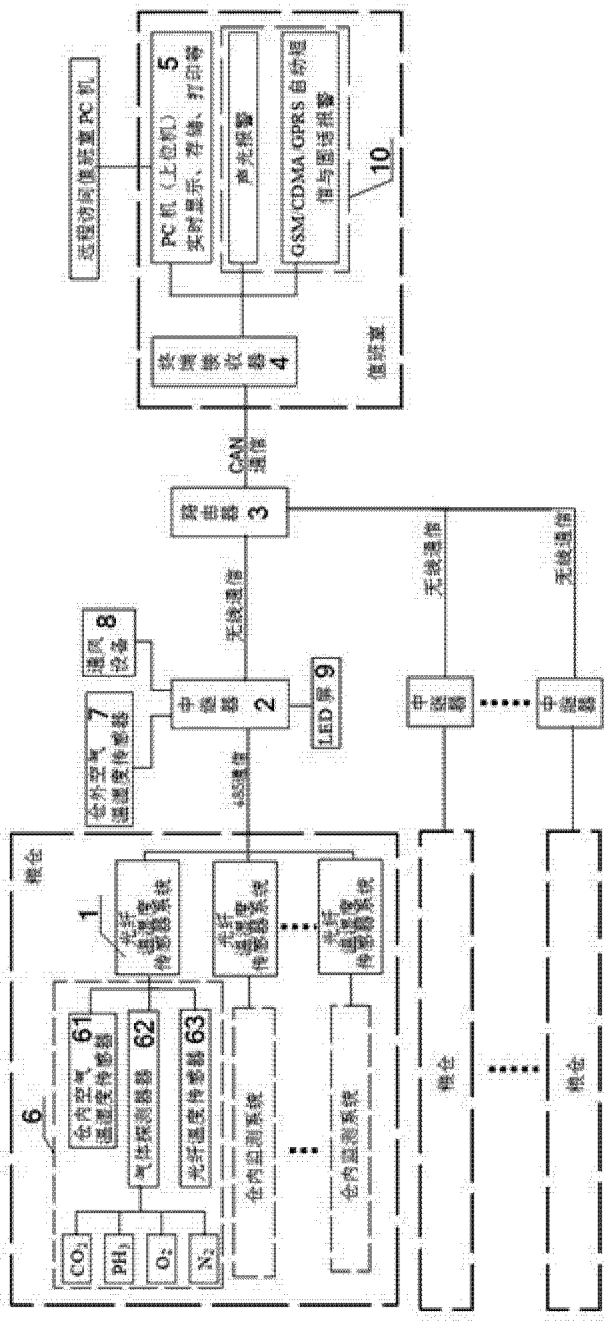

远程访问设置PC机
PC机（上位机）
实时显示、存储、打印等
声光报警
GSM/CDMA/GPRS自动短信与图像报警
5
10
监控室
数据采集卡
4
CAN通信
监控器
3
无线通信
无线通信
无线通信
摄像仪器
8
中继器
2
LED屏
9
全外空气温湿度传感器
7
中继器
中继器
仓体
1
光纤温度传感器
光纤温度传感器
光纤温度传感器
6
61
62
63
全内空气温湿度传感器
气体探测器
光纤温度传感器
仓内检测系统
仓内检测系统
仓体
仓体
CO_2
PH_3
O_2
N_2

图 1

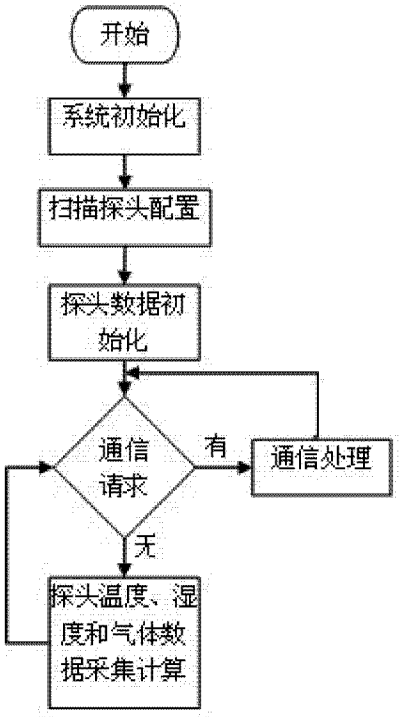

开始
系统初始化
扫描探头配置
探头数据初始化
通信请求
有
通信处理
无
探头温度、湿度和气体数据采集计算

图 2

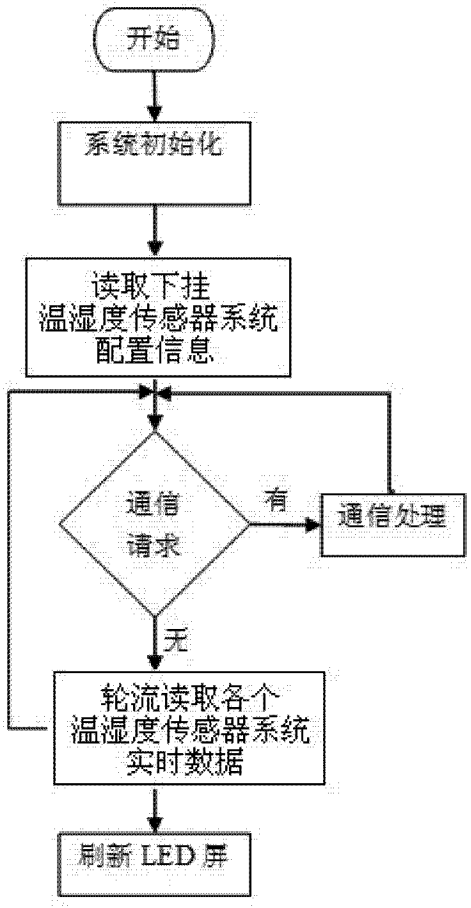

开始
系统初始化
读取下挂
温湿度传感器系统
配置信息
通信
请求
有
通信处理
无
轮流读取各个
温湿度传感器系统
实时数据
刷新 LED 屏

图 3

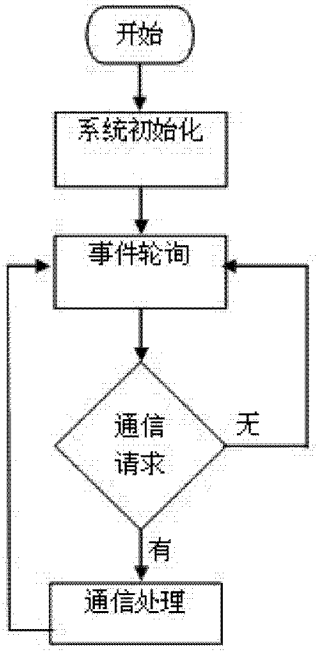

开始
系统初始化
事件轮询
通信
请求
无
有
通信处理

图 4

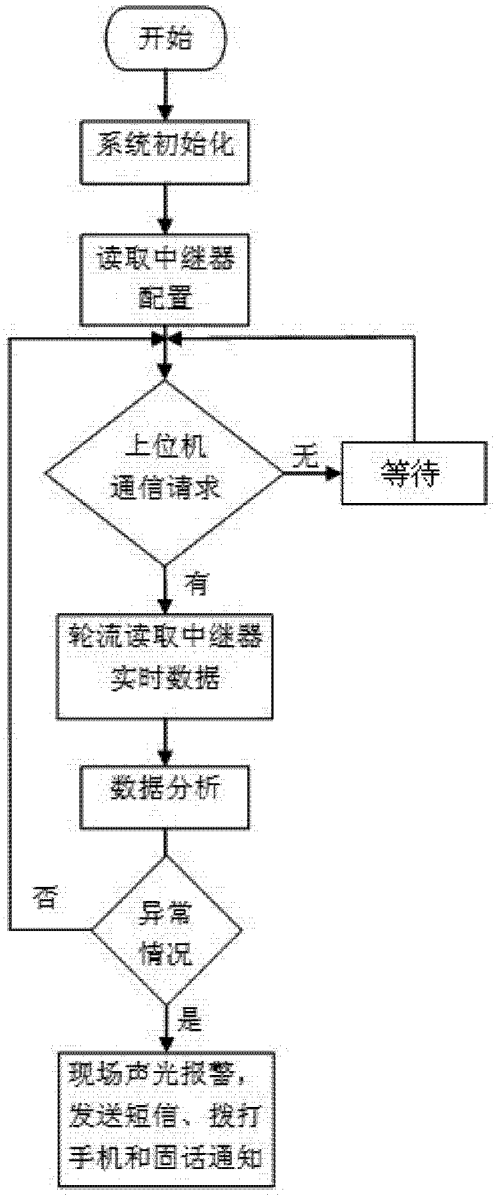

开始
系统初始化
读取中继器配置
上位机通信请求
无
等待
有
轮流读取中继器实时数据
数据分析
异常情况
否
是
现场声光报警，发送短信、拨打手机和固话通知

图 5