



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111220202 A

(43)申请公布日 2020.06.02

(21)申请号 201811405204.8

(22)申请日 2018.11.23

(71)申请人 中国科学院大连化学物理研究所  
地址 116023 辽宁省大连市沙河口区中山路457-41号

(72)发明人 孙德馨 房本杰

(74)专利代理机构 沈阳科苑专利商标代理有限公司 21002

代理人 李巨智

(51)Int.Cl.

G01D 21/02(2006.01)

G08C 17/02(2006.01)

G08B 19/00(2006.01)

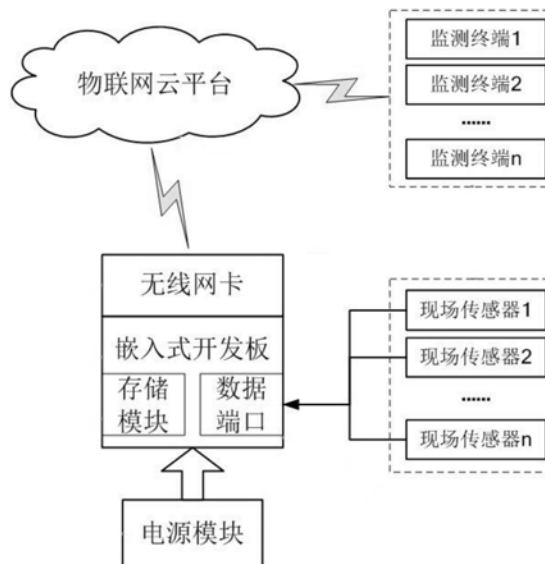
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

基于物联网的危化品溶液安全预警远程监测系统和方法

(57)摘要

本发明涉及一种基于物联网的危化品溶液安全预警远程监测系统和方法,系统包括:嵌入式开发板、无线网卡、现场传感器、存储模块和电源模块;方法包括现场传感器实时采集危化品溶液的现场数据发送嵌入式开发板,嵌入式开发板将现场数据通过物联网云平台发送到目标监测终端;通过设置危化品溶液的异常现场数据阈值,如果现场数据超过阈值,则通过嵌入式开发板生成异常状态告警信号,通过物联网云平台发送到目标监测终端。本发明使危化品安全监测人员可远程通过其监测终端,随时随地查看被监测危化品状态及状态变化曲线情况,并可根据自定义的预警阈值,由物联网平台主动向安全监测人员的监测终端发出安全预警提醒,省时高效,监测效果好。



CN 111220202 A

1. 一种基于物联网的危化品溶液安全预警远程监测系统,其特征在于,包括:  
嵌入式开发板,接收现场传感器发送的危化品所处环境中的现场数据;  
无线网卡,连接嵌入式开发板和监测终端,嵌入式开发板通过无线网卡接入物联网云平台,与监测终端建立无线连接,将现场数据通过物联网云平台发送到目标监测终端;  
现场传感器,通过数据端口连接嵌入式开发板,采集危险品溶液的现场数据,并发送给嵌入式开发板;  
存储模块,连接嵌入式开发板,用于存储嵌入式开发板的操作系统、应用程序、配置文件和采集数据;  
电源模块,为系统供电。
2. 根据权利要求1所述的基于物联网的危化品溶液安全预警远程监测系统,其特征在于:所述嵌入式开发板为Raspberrypi 3B+型树莓派开发板。
3. 根据权利要求1所述的基于物联网的危化品溶液安全预警远程监测系统,其特征在于:所述现场传感器包括温度传感器、浓度传感器、压力传感器和湿度传感器。
4. 根据权利要求3所述的基于物联网的危化品溶液安全预警远程监测系统,其特征在于:所述温度传感器有若干个,且至少设置于危化品溶液内部、危化品溶液表面和危化品溶液上方,分别用于测量危化品溶液内部温度、危化品溶液表面温度和危化品溶液上方温度。
5. 根据权利要求1或4所述的基于物联网的危化品溶液安全预警远程监测系统,其特征在于:所述温度传感器外表面为防腐材料四氟乙烯涂层。
6. 根据权利要求3所述的基于物联网的危化品溶液安全预警远程监测系统,其特征在于:所述浓度传感器、压力传感器和湿度传感器设置于危化品溶液所处环境中,采集危化品溶液所处环境的浓度数据、气压数据和湿度数据。
7. 根据权利要求1~6任一项所述系统的基于物联网的危化品溶液安全预警远程监测方法,其特征在于:现场传感器实时采集危化品溶液的现场数据发送嵌入式开发板,嵌入式开发板接收现场传感器发送的危化品溶液的现场数据,将现场数据通过物联网云平台发送到目标监测终端;通过设置危化品溶液的异常现场数据阈值,如果现场数据超过阈值,则通过嵌入式开发板生成异常状态告警信号,通过物联网云平台发送到目标监测终端。
8. 根据权利要求7所述的基于物联网的危化品溶液安全预警远程监测方法,其特征在于:所述嵌入式开发板为Raspberrypi 3B+型树莓派开发板。
9. 根据权利要求7所述的基于物联网的危化品溶液安全预警远程监测方法,其特征在于:所述现场传感器包括温度传感器、浓度传感器、压力传感器和湿度传感器。
10. 根据权利要求9所述的基于物联网的危化品溶液安全预警远程监测方法,其特征在于:所述温度传感器有若干个,且至少设置于危化品溶液内部、危化品溶液表面和危化品溶液上方,分别用于测量危化品溶液内部温度、危化品溶液表面温度和危化品溶液上方温度。

## 基于物联网的危化品溶液安全预警远程监测系统和方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及危化品溶液监测领域,具体地说是一种基于物联网的危化品溶液安全预警远程监测系统和方法。

### 背景技术

[0002] 危化品即危险化学品,是指具有易燃、易爆、有毒、有害和放射性等特性,在运输装卸和储存保管过程中易造成人员伤亡和财产损毁而需要特别保护的化学物品。因为其特殊性和危险性,对其安全状态的监测也极其重要。根据不同危化品的特点,有的需要监测其内部温度或压力等物理量数据,有的同时还需要配合监测外围环境状态信息,如温度,湿度,浓度等。不同的危化品需要监测的条件可能会有所不同。但是以往传统危化品在存储和运输中的监测方法是大多都需要监测人员必须每天分时段定期去储存现场人工查看并手动记录危化品状态情况,费时低效,监测效率较低,即便配备了自动化监测设备的大型危化品存储仓库,面临的也是较高的危化品安全监测的人力财力成本,对中小型危化品安全监测普及率较低,安全预警手段较单一。

### 发明内容

[0003] 针对现有技术的不足,本发明提供一种基于物联网的危化品溶液安全预警远程监测系统和方法,解决了危化品溶液状态监测的费时低效,监测效果不理想的问题。

[0004] 本发明为实现上述目的所采用的技术方案是:

[0005] 一种基于物联网的危化品溶液安全预警远程监测系统,包括:

[0006] 嵌入式开发板,接收现场传感器发送的危化品所处环境中的现场数据;

[0007] 无线网卡,连接嵌入式开发板和监测终端,嵌入式开发板通过无线网卡接入物联网云平台,与监测终端建立无线连接,将现场数据通过物联网云平台发送到目标监测终端;

[0008] 现场传感器,通过数据端口连接嵌入式开发板,采集危化品溶液的现场数据,并发送给嵌入式开发板;

[0009] 存储模块,连接嵌入式开发板,用于存储嵌入式开发板的操作系统、应用程序、配置文件和采集数据;

[0010] 电源模块,为系统供电。

[0011] 所述嵌入式开发板为Raspberrypi 3B+型树莓派开发板。

[0012] 所述现场传感器包括温度传感器、浓度传感器、压力传感器和湿度传感器。

[0013] 所述温度传感器有若干个,且至少设置于危化品溶液内部、危化品溶液表面和危化品溶液上方,分别用于测量危化品溶液内部温度、危化品溶液表面温度和危化品溶液上方温度。

[0014] 所述温度传感器外表面为防腐材料四氟乙烯涂层。

[0015] 所述浓度传感器、压力传感器和湿度传感器设置于危险品溶液所处环境中,采集危险品溶液所处环境的浓度数据、气压数据和湿度数据。

[0016] 一种基于物联网的危化品溶液安全预警远程监测方法,现场传感器实时采集危化品溶液的现场数据发送嵌入式开发板,嵌入式开发板接收现场传感器发送的危化品溶液的现场数据,将现场数据通过物联网云平台发送到目标监测终端;通过设置危化品溶液的异常现场数据阈值,如果现场数据超过阈值,则通过嵌入式开发板生成异常状态告警信号,通过物联网云平台发送到目标监测终端。

[0017] 所述嵌入式开发板为Raspberrypi 3B+型树莓派开发板。

[0018] 所述现场传感器包括温度传感器、浓度传感器、压力传感器和湿度传感器。

[0019] 所述温度传感器有若干个,且至少设置于危化品溶液内部、危化品溶液表面和危化品溶液上方,分别用于测量危化品溶液内部温度、危化品溶液表面温度和危化品溶液上方温度。

[0020] 本发明具有以下有益效果及优点:

[0021] 1.本发明使危化品溶液安全监测人员可远程通过其监测终端,如手机等,随时随地查看被监测危化品溶液状态及状态变化曲线情况,并可根据自定义的预警阈值,由物联网平台主动向安全监测人员的监测终端发出安全预警提醒,省时高效,监测效果好;

[0022] 2.通过连接物联网云平台,危化品安全监测人员可以随时随地监测溶液状态,而不必要求监测人员必须到达危化品溶液存储或运输现场,提高了监测安全性和监测效率;

[0023] 3.采用嵌入式开发板作为控制器,能耗低,性价比高,布局安装简易,推广容易;

[0024] 4.实现了对危化品安全预警的远程监测,降低了监测的人力成本和安全风险成本。

## 附图说明

[0025] 图1是本发明的系统结构示意图;

[0026] 图2是本发明的温度传感器位置示意图;其中1为树莓派开发板、2为危化品溶液容器、3为危化品溶液上方温度、4为危化品溶液表面温度、5为危化品溶液内部温度。

## 具体实施方式

[0027] 下面结合附图及实施例对本发明做进一步的详细说明。

[0028] 为使本发明的上述目的、特征和优点能够更加明显易懂,下面结合附图对本发明的具体实施方式做详细的说明。在下面的描述中阐述了很多具体细节以便于充分理解本发明。但本发明能够以很多不同于在此描述的其他方式来实施,本领域技术人员可以在不违背发明内涵的情况下做类似改进,因此本发明不受下面公开的具体实施的限制。

[0029] 需要说明的是,当元件被称为“设置于”另一个元件,它可能直接在另一个元件上,或也可以存在居中的元件。当一个元件被称为是“连接”另一个元件,它可以直接连接到另一个元件或者可能同时存在居中元件。

[0030] 除非另有定义,本文所使用的所有的技术和科学术语与属于本发明的技术领域的技术人员通常理解的含义相同。本文中在发明的说明书中所使用的术语只是为了描述具体的实施例的目的,不是旨在于限制本发明。

[0031] 如图1所示为本发明的系统结构示意图。

[0032] 基于物联网的危化品溶液远程监测系统包括嵌入式开发板作为采集监测控制器

以及通过物联网云平台连接的多个监测终端；嵌入式开发板用于采集处理危化品溶液的现场传感器数据并发送到物联网云平台，而多个监测终端可实时接收危化品溶液的现场数据。

[0033] 嵌入式开发板内部连接电源模块，数据存储于存储模块，通过数据端口与外部现场传感器连接，经无线网卡连接物联网平台，并将实时数据通过物联网平台发送至各监测终端。

[0034] 所述嵌入式开发板为树莓派目前最新型号Raspberrypi 3B+型，用于接收采集到的现场传感器数据原始信号并对原始数据进行校准，处理得到实际现场物理数据，而后实时存储于存储模块，根据自定义的预警阈值来确定是否向物联网云平台发送预警启动状态信息。

[0035] 所述电源模块为锂电池移动电源模块，电池容量3800mAH，最大放电电流1.8A，空载输出电压 $5.1V \pm 0.1V$ 。

[0036] 所述存储模块为Micro SD卡，存储容量为16GB，传输速率为80MB/s。用于存储嵌入式开发板操作系统、监测系统应用程序、配置文件及采集到的现场数据信息。

[0037] 所述无线网卡为USB接口连接，无线速率150Mbps，频率范围2.4GHz。用于连接互联网无线WIFI信号，建立与物联网云平台的通信，发送数据信息及预警启动状态信息至物联网云平台。

[0038] 所述GPIO端口为嵌入式开发板上的通用输入输出端口，为引脚插槽，其中本发明中数据脚接到GPIO接口的GPIO4#pin脚。GPIO1#pin脚接3.3V，GPIO6#pin脚为GND。

[0039] 所述现场传感器包括温度传感器、浓度传感器、压力传感器和湿度传感器。

[0040] 温度传感器为数字温度传感器，根据溶液温度范围选择测温范围为 $-55^{\circ}\text{C} \sim +125^{\circ}\text{C}$ ，固有测温误差 $1^{\circ}\text{C}$ 。浓度传感器采集危化品溶液容器内的浓度数据，压力传感器采集危化品溶液所处密闭容器内部的气压数据，湿度传感器采集危化品溶液所处环境的湿度数据。

[0041] 所述物联网云平台为目前第三方公共物联网云平台，如YeeLink平台、SAP平台及OneNET平台等。本发明选用的实施例是OneNET中国移动物联网开放平台，本发明可并不限于该平台。

[0042] 所述监测终端指的是具有连接互联网并登录Web页面功能的所有终端，包括台式机、笔记本、平板及手机等，通过登录物联网平台指定网址即可查看被监测的危化品溶液当前状态情况及变化曲线信息，同时可配置告警信息端口向指定微信公共账号发送告警信息。

[0043] 实施例：

[0044] 以现场传感器为温度传感器，危化品溶液为碱性过氧化氢溶液为例，进行实施例说明。

[0045] 嵌入式开发板采集监测碱性过氧化氢溶液容器内三个位置的温度信息，经GPIO端口输入到嵌入式开发板中，通过对温度传感器数据原始信号进行校准处理得到实际物理温度数据，并存储于存储模块中，同时以一定频率发送至物联网云平台，通过自定义设置的碱性过氧化氢溶液三个位置的异常温度阈值，实时判断当前温度状态，并将超过阈值的异常状态也发送至物联网云平台。碱性过氧化氢溶液的监测人员可以随时通过监测终端查看溶

液当前状态,历史变化曲线情况以及接收到异常状态告警信息。

[0046] 碱性过氧化氢溶液容器为聚丙烯材质容器。

[0047] 如图2所示为本发明的温度传感器位置示意图。

[0048] 碱性过氧化氢溶液容器内三个位置,指的是从树莓派设备相连的3个温度传感器监测的位置,分别是碱性过氧化氢溶液内部温度、溶液表面温度以及溶液上方温度。每个位置可以设置多个温度传感器。温度传感器,考虑到溶液具有腐蚀性,外装使用防腐材料四氟乙烯涂层,支持传感器扭曲抽拉安装操作,方便调节传感器实际测量位置。根据碱性过氧化氢溶液存储过程温度变化特点,设置其溶液内部为监测点是为了测得碱性过氧化氢溶液自身温度值,反应了溶液自身属性和品质,对于混入易催化的物质,如金属等,在其内部温度上升将较为明显;设置其溶液表面为监测点是因为溶液表面与空气接触最多,温度变化快慢也反应溶液实际存储效果;设置其溶液上方为监测点是为了对比另外两个温度情况,如果差别较大,说明溶液存储越不稳定。

[0049] 本发明中目前设定存储温度范围为 $-10^{\circ}\text{C}$ 至 $-5^{\circ}\text{C}$ ,经三个位置的温度传感器所测得的碱性过氧化氢溶液内部温度、溶液表面温度以及溶液上方温度原始数据发送嵌入式开发板,嵌入式开发板对原始温度数据进行线性拟合算法软件校准,结合采集温度和实际温度的线性关系,根据最小二乘法理论,以 $5^{\circ}\text{C}$ 为一个分段区间,得到三个位置的实际温度数据,并实时存储到存储模块中,同时,向物联网云平台(OneNET中国移动物联网开放平台)以自定义频率(1Hz)发送温度数据信息。

[0050] 各监测终端可随时随地通过物联网云平台查看当前碱性过氧化氢溶液监测位置温度情况及变化曲线;期间,监测系统也要实时比对采集到的实际温度与自定义的三个位置异常温度阈值之间关系,将异常状态告警信号(异常为T,正常为F)以自定义频率(1Hz)发送至物联网云平台,物联网云平台配置成当异常状态告警信号为F,只保存记录,如异常状态告警信号为T,则向指定的终端发送告警信息,同时也保存记录。

[0051] 举例如当实际温度告警阈值自定义范围为 $-10^{\circ}\text{C}$ 至 $-4^{\circ}\text{C}$ ,则当前某位置温度超过 $-4^{\circ}\text{C}$ ,则将对对应位置的异常状态告警信号置为T,物联网云平台得到的异常状态告警信号的状态为T后,向指定终端发送告警信息。

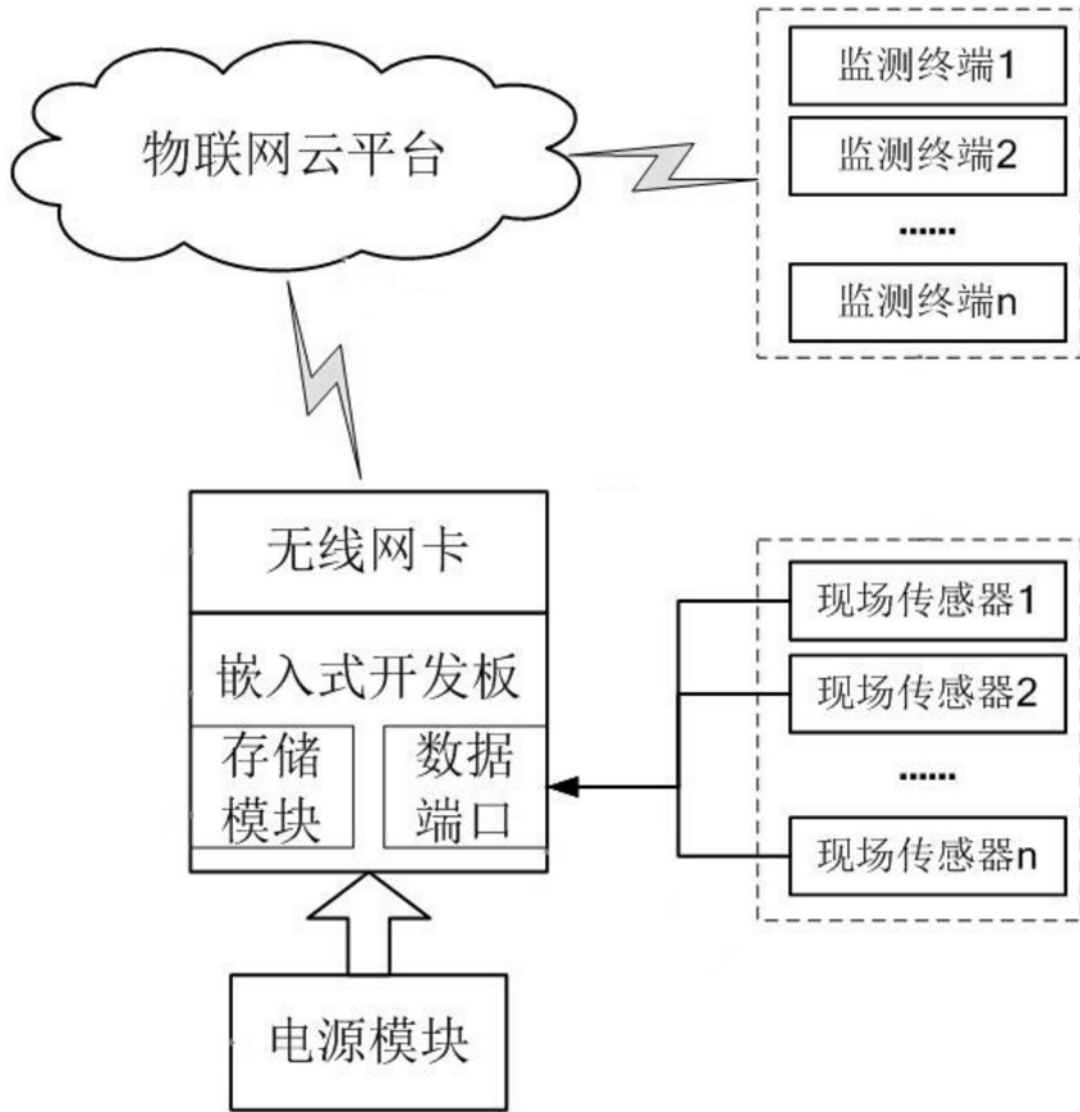


图1

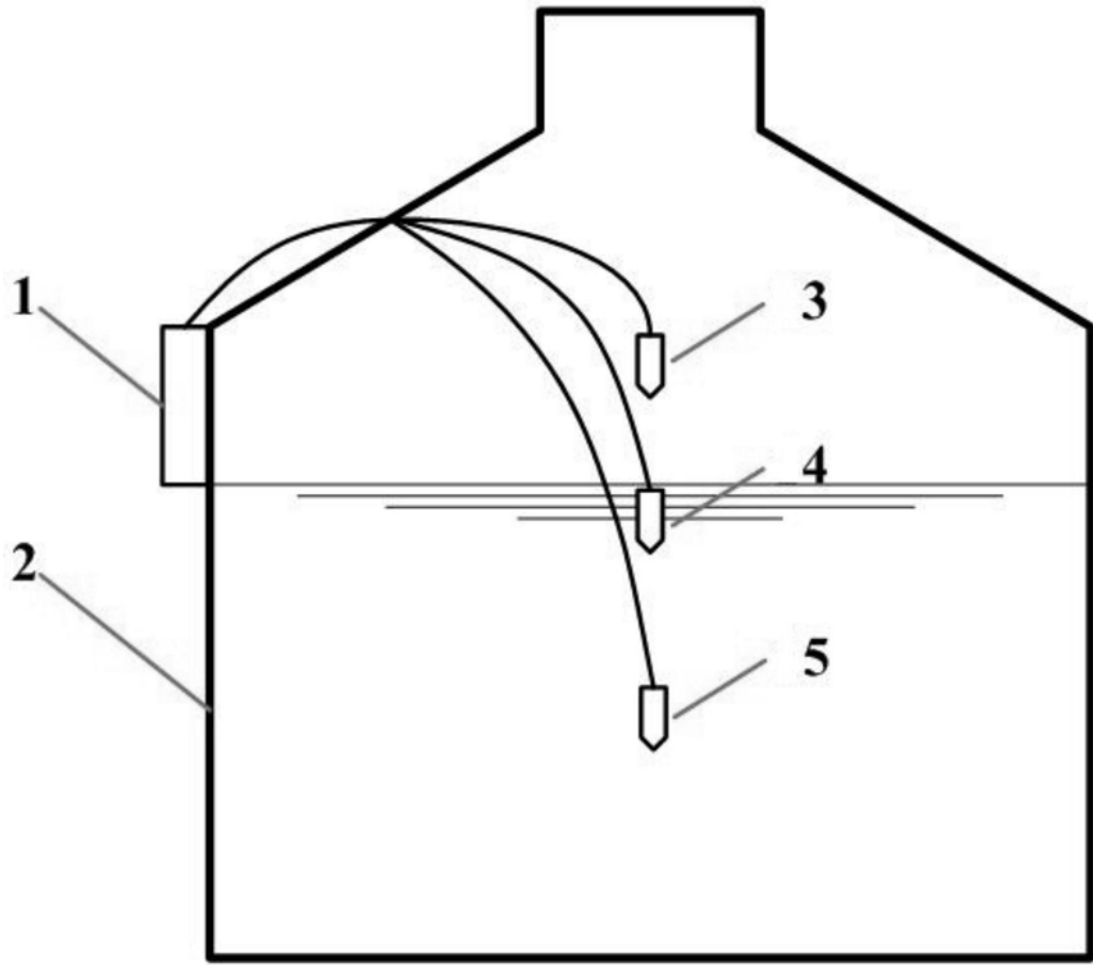


图2