



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 116132466 B

(45) 授权公告日 2024. 07. 19

(21) 申请号 202211571408.5

(22) 申请日 2022.12.08

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 116132466 A

(43) 申请公布日 2023.05.16

(73) 专利权人 广州大学
地址 510006 广东省广州市大学城外环西路230号

(72) 发明人 王建晖 孔维霆 张立 李咏华
吴宇深 黄文岐 胡梓凯 刘嘉睿
廖世旺

(74) 专利代理机构 广州高航知识产权代理有限公司 11530
专利代理师 王庞

(51) Int. Cl.

H04L 67/12 (2022.01)

H04L 12/40 (2006.01)

F02D 41/22 (2006.01)

(56) 对比文件

罗源. “基于国六标准的重型柴油车远程排放监控系统研发”. 《工程科技I辑》. 2021, (第08期), 3.1.2小节, 图3.3, 3.2.1-3.2.3小节.

审查员 周秋爽

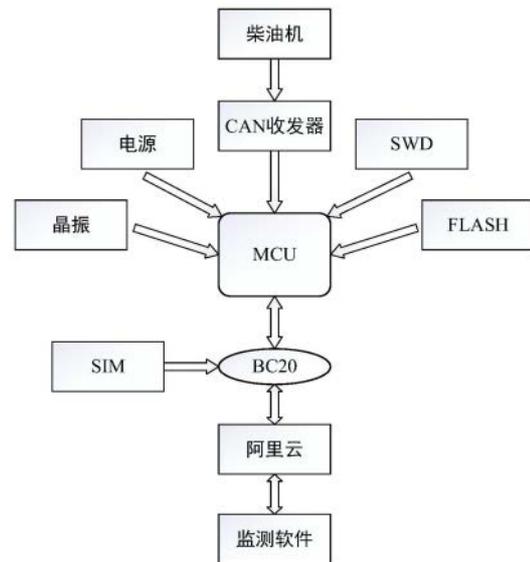
权利要求书2页 说明书6页 附图8页

(54) 发明名称

基于物联网的柴油机ECU状态监测系统以及控制方法

(57) 摘要

本发明涉及状态监测系统领域,且公开了基于物联网的柴油机ECU状态监测系统,包括柴油机、CAN收发器、电源、晶振、SWD、FLASH、SIM、BC20、阿里云以及监测软件,CAN收发器的CAN_H和CAN_L和柴油机的CAN总线连接,CAN收发器、电源、晶振、SWD以及FLASH均与MCU连接,MCU与BC20互连,SIM与BC20连接,BC20与阿里云互连,阿里云与监测软件互连,该基于物联网的柴油机ECU状态监测系统以及控制方法,提出的柴油机ECU状态监控一体化智能控制方法,通过云平台、NB-IOT技术和所设计的系统应用,可实现对柴油机ECU数据的远程传输和监测控制,通过GPS技术,可掌握柴油机的位置信息。相比室外现场人工监测,使用该方法进行监测控制的人工成本更低且安全性更高。



1. 基于物联网的柴油机ECU状态监测系统的控制方法,其特征在于,包括以下步骤:

第一步:柴油机ECU数据采集,MCU接收来自柴油机ECU的全部数据,通过判断接收数据的PGN与需要数据的PGN是否一致来对数据进行软件筛选,筛选通过的数据将会根据J1939协议被转换成柴油机运行中的实际数值,并按照json格式对各个转换后的实际数值进行打包,然后将其打包发送至云平台;

第二步:柴油机定位信息采集,接收BC20反馈的GPS位置数据,对有效的位置信息进行解析,并打包发送至云平台,无效就重启系统;

第三步:当柴油机ECU数据和定位数据都采集成功并打包完成后,创建一个线程用于发送数据至云平台,判断系统是否已与阿里云平台建立MQTT连接,若已建立连接,则继续判断系统是否已成功订阅阿里云topic,否则重启系统,若已成功订阅阿里云topic,则把已打包好的数据包发送到阿里云平台,否则也重启系统;

第四步:数据智能监测控制,打开监测软件客户端,根据实际需求选择单设备或多设备,根据解析完成后显示的内容对柴油机ECU数据和位置信息进行实时监测;

第五步:选择一种监控数据后,选择显示实时数据曲线或历史数据曲线。

2. 根据权利要求1所述的基于物联网的柴油机ECU状态监测系统的控制方法,其特征在于:所述第一步的具体内容为:将CAN收发器的CAN_H和CAN_L和柴油机的CAN总线正确连接后,接通MCU电源,MCU将会接收来自柴油机ECU的全部数据,通过判断接收数据的PGN与需要数据的PGN是否一致来对数据进行软件筛选,筛选通过的数据将会根据J1939协议被转换成柴油机运行中的实际数值,并按照json格式对各个转换后的实际数值进行打包,等待发送至云平台。

3. 根据权利要求1所述的基于物联网的柴油机ECU状态监测系统的控制方法,其特征在于:所述第二步具体内容为:MCU接通电源后,向BC20模组发送AT指令,使BC20模组按指定的工作方式初始化,随后系统开始接收BC20反馈的GPS位置数据,并判断接收到的定位信息是否有效,若有效则对位置信息进行解析,提取出经纬度数据并按json格式进行打包,等待发送至云平台,否则就重启系统。

4. 根据权利要求1所述的基于物联网的柴油机ECU状态监测系统的控制方法,其特征在于:所述第四步中若为单设备,则直接在弹出的登录界面输入待监测设备的阿里云三元组信息并点击连接按钮,若成功连接阿里云,则会在监测主界面的三元组信息栏显示当前监测设备的三元组信息,否则显示空白,连接成功后,点击监测主界面的开启监测按钮,监测软件则会下载并解析数据包,解析完成后的数据将会在对应的控件上显示。

5. 根据权利要求1所述的基于物联网的柴油机ECU状态监测系统的控制方法,其特征在于:所述第四步中若为多设备,则在菜单栏中点击多设备监测按钮,通过在登录界面中分别输入不同设备的阿里云三元组信息并点击连接按钮,若成功连接阿里云,则会在对应监测设备栏中的三元组信息栏显示对应监测设备的三元组信息,否则显示空白,连接成功后,点击各个监测设备栏中的开启监测按钮,监测软件则会下载并解析对应柴油机设备的数据包,解析完成后的数据将会在各个监测界面对应的控件上显示。

6. 根据权利要求1所述的基于物联网的柴油机ECU状态监测系统的控制方法,其特征在于:所述第五步的具体内容为打开监测软件后,在登录界面输入待监测设备的三元组信息并点击连接按钮,在监测主界面的菜单栏中点击曲线显示按钮并选择一种监测数据,在弹

出的曲线界面中,通过判断点击的按钮来判断是显示实时数据还是显示历史数据,若点击实时显示按钮,则显示实时数据曲线,若点击搜索按钮,则显示历史数据曲线,选定某一时间范围后,通过判断数据库中是否已存在该时间段的监测数据,若存在数据,则通过曲线和文本列表形式显示所选择的监测数据在该时间段内的所有数据,否则提示不存在该时间段内的数据。

7. 实现权利要求1-6任一所述方法的监测系统,其特征在于,包括柴油机、CAN收发器、电源、晶振、SWD、FLASH、SIM、BC20、阿里云以及监测软件,CAN收发器的CAN_H和CAN_L和柴油机的CAN总线连接,CAN收发器、电源、晶振、SWD以及FLASH均与MCU连接,MCU与BC20互连,SIM与BC20连接,BC20与阿里云互连,阿里云与监测软件互连。

8. 根据权利要求7所述的监测系统,其特征在于:所述STM32F103RET6共有64个引脚,CAN收发器为SN65HVD230,CAN收发器中的TXD和RXD分别与MCU中的CAN_TX和CAN_RX相连。

9. 根据权利要求7所述的监测系统,其特征在于:所述MCU中的UART4_TX与BC20中的GPRS_RX和GPRS_TX连接,BC20中的SIM_DATA、SIM_RST、SIM_CLK以及SIM_VCC分别与SIM中的IO、RST、CLK以及VCC连接。

基于物联网的柴油机ECU状态监测系统以及控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及状态监测系统领域,具体为基于物联网的柴油机ECU状态监测系统以及控制方法。

背景技术

[0002] 现有的大部分柴油车辆仅能通过自带的仪表盘来显示小部分参数,对于ECU的重要参数的监测不到位,导致用户不能直观地判别和分析ECU的工作状态,导致故障不能及时发现,错过维修和保养的最佳时期,造成维修成本增加。

[0003] 大部分非道路的柴油机机械和农机都不配备远程监测装置,仅能通过室外人工进行数据监测和记录,成本较高且高温天气时在室外进行数据监测会对人体造成很大的损伤。

[0004] 已有的大多数柴油机参数监测软件只能监测一个采集模块,不能实现对多个设备同时进行监测,不利于数据的对比分析,也不利于系统故障排除,为此我们提出了基于物联网的柴油机ECU状态监测系统以及控制方法。

发明内容

[0005] (一)解决的技术问题

[0006] 针对现有技术的不足,本发明提供了基于物联网的柴油机ECU状态监测系统以及控制方法,解决了上述的问题。

[0007] (二)技术方案

[0008] 为实现上述所述目的,本发明提供如下技术方案:基于物联网的柴油机ECU状态监测系统,包括柴油机、CAN收发器、电源、晶振、SWD、FLASH、SIM、BC20、阿里云以及监测软件,CAN收发器的CAN_H和CAN_L和柴油机的CAN总线连接,CAN收发器、电源、晶振、SWD以及FLASH均与MCU连接,MCU与BC20互连,SIM与BC20连接,BC20与阿里云互连,阿里云与监测软件互连。

[0009] 优选的,所述STM32F103RET6共有64个引脚,CAN收发器为SN65HVD230,CAN收发器中的TXD和RXD分别与MCU中的CAN_TX和CAN_RX相连。

[0010] 优选的,所述MCU中的UART4_TX与BC20中的GPRS_RX和GPRS_TX连接,BC20中的SIM_DATA、SIM_RST、SIM_CLK以及SIM_VCC分别与SIM中的IO、RST、CLK以及VCC连接。

[0011] 基于物联网的柴油机ECU状态监测系统的控制方法,包括以下步骤:

[0012] 第一步:柴油机ECU数据采集,MCU接收来自柴油机ECU的全部数据,对数据进行筛选,然后将其打包发送至云平台;

[0013] 第二步:柴油机定位信息采集,接收BC20反馈的GPS位置数据,对有效的位置信息进行解析,并打包发送至云平台,无效就重启系统;

[0014] 第三步:当柴油机ECU数据和定位数据都采集成功并打包完成后,创建一个线程用于发送数据至云平台,判断系统是否已与阿里云平台建立MQTT连接,若已建立连接,则继续

判断系统是否已成功订阅阿里云topic,否则重启系统,若已成功订阅阿里云topic,则把已打包好的数据包发送到阿里云平台,否则也重启系统;

[0015] 第四步:数据智能监测控制,打开监测软件客户端,根据实际需求选择单设备或多设备,根据解析完成后显示的内容对柴油机ECU数据和位置信息进行实时监测;

[0016] 第五步:曲线显示。

[0017] 优选的,所述第一步的具体内容为:将CAN收发器的CAN_H和CAN_L和柴油机的CAN总线正确连接后,接通MCU电源,MCU将会接收来自柴油机ECU的全部数据,通过判断接收数据的PGN与需要数据的PGN是否一致来对数据进行软件筛选,筛选通过的数据将会根据J1939协议被转换成柴油机运行中的实际数值,并按照json格式对各个转换后的实际数值进行打包,等待发送至云平台。

[0018] 优选的,所述第二步具体内容为:MCU接通电源后,向BC20模组发送AT指令,使BC20模组按指定的工作方式进行初始化。随后系统开始接收BC20反馈的GPS位置数据,并判断接收到的定位信息是否有效,若有效则对位置信息进行解析,提取出经纬度数据并按json格式进行打包,等待发送至云平台,否则就重启系统。

[0019] 优选的,所述第四步中若为单设备,则直接在弹出的登录界面输入待监测设备的阿里云三元组信息并点击连接按钮,若成功连接阿里云,则会在监测主界面的三元组信息栏显示当前监测设备的三元组信息,否则显示空白,连接成功后,点击监测主界面的开启监测按钮,监测软件则会下载并解析数据包,解析完成后的数据将会在对应的控件上显示。

[0020] 优选的,所述第四步中若为多设备,则在菜单栏中点击多设备监测按钮,通过在登录界面中分别输入不同设备的阿里云三元组信息并点击连接按钮,若成功连接阿里云,则会在对应监测设备栏中的三元组信息栏显示对应监测设备的三元组信息,否则显示空白,连接成功后,点击各个监测设备栏中的开启监测按钮,监测软件则会下载并解析对应柴油机设备的数据包,解析完成后的数据将会在各个监测界面对应的控件上显示。

[0021] 优选的,所述第五步的具体内容为打开监测软件后,在登录界面输入待监测设备的三元组信息并点击连接按钮,在监测主界面的菜单栏中点击曲线显示按钮并选择一种监测数据,在弹出的曲线界面中,通过判断点击的按钮来判断是显示实时数据还是显示历史数据,若点击实时显示按钮,则显示实时数据曲线,若点击搜索按钮,则显示历史数据曲线,选定某一时间范围后,通过判断数据库中是否已存在该时间段的监测数据,若存在数据,则通过曲线和文本列表形式显示该种类数据在该时间段内的所有数据,否则提示不存在该时间段内的数据。

[0022] (三)有益效果

[0023] 与现有技术相比,本发明提供了基于物联网的柴油机ECU状态监测系统以及控制方法,具备以下有益效果:

[0024] 1、该基于物联网的柴油机ECU状态监测系统以及控制方法,通过柴油车辆本身仪表进行数据监测时,仅能监测小部分参数,而在本柴油机ECU状态监控一体化智能控制方法及其系统应用中,通过采集柴油机ECU中的数据和位置信息数据,在所设计的系统应用中实时智能监测和控制,与使用车辆仪表监测方式相比,该监测系统可以实现对更多数据的监测,便于发现故障,及时对柴油机进行维修和保养,从而有效降低维修成本。

[0025] 2、该基于物联网的柴油机ECU状态监测系统以及控制方法,提出的柴油机ECU状态

监控一体化智能控制方法,通过云平台、NB-IOT技术和所设计的系统应用,可实现对柴油机ECU数据的远程传输和监测控制,通过GPS技术,可掌握柴油机的位置信息。相比室外现场人工监测,使用该方法进行监测控制的人工成本更低且安全性更高。

[0026] 3、该基于物联网的柴油机ECU状态监测系统以及控制方法,与现有的大部分柴油机数据监测软件相比,本系统监测应用在包括了其它监测软件大部分功能的同时,也可实现同时对更多柴油机设备进行监测,更便于对数据进行对比分析,也更便于故障排除。

[0027] 4、该基于物联网的柴油机ECU状态监测系统以及控制方法,与现有的柴油机数据监测系统相比,该柴油机ECU状态监控的应用电路简单,性能稳定可靠。通过CAN收发器采集柴油机ECU数据,再通过BC20模组获取定位信息并发送数据包到阿里云,实现了从采集到计算再到传输电路的一体化设计。再通过设计的系统监测应用获取并解析阿里云上的数据包,最后进行实时智能监测和控制,使得该柴油机ECU状态监控一体化智能控制系统应用整体电路设计简单,性能稳定。

附图说明

- [0028] 图1为基于物联网的柴油机ECU状态监测系统示意图;
- [0029] 图2为MCU、CAN收发器和柴油机接线示意图;
- [0030] 图3为MCU、BC20模组和NANO_SIM接线示意图;
- [0031] 图4为监测主界面结构示意图;
- [0032] 图5为登录界面结构示意图;
- [0033] 图6为曲线界面结构示意图;
- [0034] 图7为多设备界面结构示意图;
- [0035] 图8为柴油机ECU数据采集功能流程示意图;
- [0036] 图9为柴油机定位信息采集功能流程示意图;
- [0037] 图10为远程传输功能流程示意图;
- [0038] 图11为数据智能监测控制功能流程示意图;
- [0039] 图12为曲线显示功能流程示意图。

具体实施方式

[0040] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明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发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,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,都属于本发明保护的范围。

[0041] 基于物联网的柴油机ECU状态监测系统,采用STM32F103RET6,系统通过CAN收发器模块与柴油机中的CAN总线相连,采集ECU数据到MCU中进行数据筛选,通过BC20模组中的GPS定位功能获取定位信息到MCU,MCU将ECU数据和定位信息进行打包,通过NB-IOT技术把数据包发送到阿里云物联网平台。通过在QT中编写程序,订阅阿里云中的topic,获取MCU发送到阿里云平台的数据包,进行数据解析并在设计的系统监测应用中进行智能监测和控制。

[0042] 所设计的系统应用实现了电源、晶振、SWD、Flash、CAN收发器、BC20模组等电路和

MCU的一体化设计和对柴油机ECU的智能监测和控制。系统应用各部件之间的关系如图1所示。

[0043] STM32F103RET6作为柴油机ECU状态监控一体化智能控制系统应用的MCU, STM32F103RET6共有64个引脚,片内集成了CAN总线控制器。片内集成CAN控制器的优点在于:电路抗干扰能力强;电路简单,节省PCB板的面积,有利于系统应用的电路一体化设计;对CPU的负载较低,一般是独立CAN的50%。

[0044] SN65HVD230作为CAN收发器,可以通过该收发器中的CAN_H和CAN_L引脚与柴油机中CAN总线的CAN_H和CAN_L对应连接,获取到柴油机ECU中的运行数据,并且可以通过该收发器中的TXD和RXD分别与MCU中的CAN_TX和CAN_RX相连,把获取到的数据传输到MCU中。MCU、CAN收发器STM32F103RET6和柴油机接线图如图2所示。

[0045] 移远BC20模组作为远程通信模块,选择NANO_SIM卡为移远BC20模组获取位置信息、接入云平台和传输数据提供数据流量服务。BC20模组主要实现以下两个功能:

[0046] 1、通过GPS定位技术获取柴油机定位信息,并把位置信息数据通过串口反馈给MCU;

[0047] 2、通过NB-IOT技术连接阿里云物联网平台,从而把MCU获取到的柴油机ECU数据和定位信息数据发送到云平台,实现远程传输和控制。

[0048] MCU、BC20模组和NANO_SIM的接线图如图3所示。

[0049] QT开发平台作为基于物联网的柴油机ECU状态监测系统监测应用的界面设计和编程软件,该监测应用主要包括监测主界面、登录界面、曲线界面和多设备界面,实现了对数据智能监测控制、位置监测、数据分析、曲线分析和越限警报的多功能一体化设计。

[0050] 1、监测主界面主要包括数据展示栏、位置展示栏、菜单栏、阿里云三元组信息栏、监测指示灯和监测按钮。数据展示栏以模拟仪表形式或棒型图形式或者文本标签形式显示所监测的重要参数。其中,需要智能监测控制的重要参数包括柴油机转速、时速、定位信息、电池电量、机油温度、冷却液温度、燃油温度、机油液位、冷却液液位、燃油液位、机油压力、冷却液压力、燃油压力、油门位置以及扭矩百分比等;位置信息展示采用百度地图,通过地图的形式显示柴油机的地理位置信息;菜单栏包括三个选项按钮,分别为:多设备监测、曲线显示和退出,用于打开各个界面和退出应用。阿里云三元组信息栏用于显示当前监测的柴油机设备对应的阿里云三元组信息;监测指示灯用于显示当前柴油机的运行状态,当有数据越限时会发出警报;监测按钮用于启动或暂停监测。监测主界面的结构图如图4所示。

[0051] 2、登录界面主要包括登录历史记录栏、上次登录设备记录栏、设备登录信息填写栏和按钮栏。登录历史记录栏通过列表显示,用来记录历史登录设备;上次登录设备记录栏用来显示上次登录的设备名,方便再次登录;设备登录信息填写栏用来填写设备的阿里云三元组信息,以进行登录;按钮栏主要包括删除按钮、修改按钮和连接按钮,用来删改设备登录信息填写栏中的信息和连接阿里云。登录界面的结构图如图5所示。

[0052] 3、曲线界面主要包括曲线显示栏、历史数据显示栏、时间选择栏、按钮栏和指示灯栏。曲线显示栏以变化曲线的形式显示选定时间范围内的历史数据或显示实时监测数据;历史数据显示栏通过文本列表的形式显示选定历史时间范围内的数据;时间选择栏用于选定历史数据的显示范围;按钮栏主要包括搜索按钮、暂停按钮、实时显示按钮和清除按钮;指示灯用于展示曲线界面的工作状态。曲线界面的结构图如图6所示。

[0053] 4、多设备界面主要包括菜单栏和4个监测设备栏。菜单栏包括添加设备按钮、返回按钮和退出按钮,用于添加监测设备、返回监测主界面和退出监测软件客户端;监测设备栏用于同时监测多台设备,至多为4台。多设备监测界面结构图如图7所示。

[0054] 基于物联网的柴油机ECU状态监测系统的控制方法,包括以下步骤:

[0055] S1、柴油机ECU数据采集

[0056] 将CAN收发器的CAN_H和CAN_L和柴油机的CAN总线正确连接后,接通MCU电源,MCU将会接收来自柴油机ECU的全部数据。通过判断接收数据的PGN与需要数据的PGN是否一致来对数据进行软件筛选,筛选通过的数据将会根据J1939协议被转换成柴油机运行中的实际数值,并按照json格式对各个转换后的实际数值进行打包,等待发送至云平台。具体流程设计如图8所示。

[0057] S2、柴油机定位信息采集

[0058] MCU接通电源后,向BC20模组发送AT指令,使BC20模组按指定的工作方式进行初始化。随后系统开始接收BC20反馈的GPS位置数据,并判断接收到的定位信息是否有效,若有效则对位置信息进行解析,提取出经纬度数据并按json格式进行打包,等待发送至云平台,否则就重启系统。具体流程设计如图9所示。

[0059] 远程传输功能说明:当柴油机ECU数据和定位数据都采集成功并打包完成后,创建一个线程用于发送数据至云平台。在此线程中,首先判断系统是否已与阿里云平台建立MQTT连接,若已建立连接,则继续判断系统是否已成功订阅阿里云topic,否则重启系统。若已成功订阅阿里云topic,则把已打包好的数据包发送到阿里云平台,否则也重启系统。具体流程设计如图10所示。

[0060] 数据显示功能说明:数据显示功能包括数据智能监测控制和曲线显示两个部分。

[0061] 1、数据智能监测控制

[0062] 打开监测软件客户端后,根据实际需求选择单设备或多设备。

[0063] 若为单设备,则直接在弹出的登录界面输入待监测设备的阿里云三元组信息并点击连接按钮。若成功连接阿里云,则会在监测主界面的三元组信息栏显示当前监测设备的三元组信息,否则显示空白。连接成功后,点击监测主界面的开启监测按钮,监测软件则会下载并解析数据包,解析完成后的数据将会在对应的控件上显示,从而实现对柴油机ECU数据和位置信息的实时监测。

[0064] 若为多设备,则在菜单栏中点击多设备监测按钮,通过在登录界面中分别输入不同设备的阿里云三元组信息并点击连接按钮。若成功连接阿里云,则会在对应监测设备栏中的三元组信息栏显示对应监测设备的三元组信息,否则显示空白。连接成功后,点击各个监测设备栏中的开启监测按钮,监测软件则会下载并解析对应柴油机设备的数据包,解析完成后的数据将会在各个监测界面对应的控件上显示,从而实现对多台柴油机ECU数据和位置信息的实时监测。

[0065] 数据智能监测控制功能具体流程设计如图11所示。

[0066] 曲线显示

[0067] 打开监测软件后,在登录界面输入待监测设备的三元组信息并点击连接按钮。在监测主界面的菜单栏中点击曲线显示按钮并选择一种监测数据,如:转速、时速、机油温度等。在弹出的曲线界面中,通过判断点击的按钮来判断是显示实时数据还是显示历史数据,

若点击实时显示按钮,则显示实时数据曲线;若点击搜索按钮,则显示历史数据曲线。选定某一时间范围后,通过判断数据库中是否已存在该时间段的监测数据,若存在数据,则通过曲线和文本列表形式显示该种类数据在该时间段内的所有数据;否则提示不存在该时间段内的数据。具体流程设计如图12所示。

[0068] 尽管已经示出和描述了本发明的实施例,对于本领域的普通技术人员而言,可以理解在不脱离本发明的原理和精神的情况下可以对这些实施例进行多种变化、修改、替换和变型,本发明的范围由所附权利要求及其等同物限定。

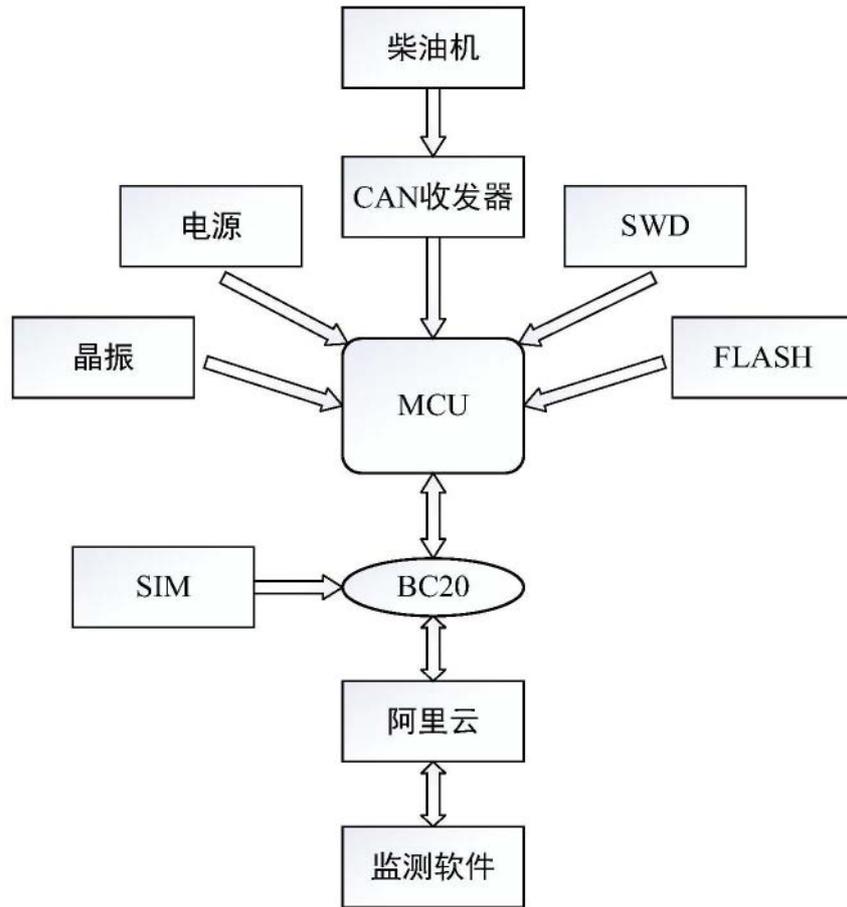


图1

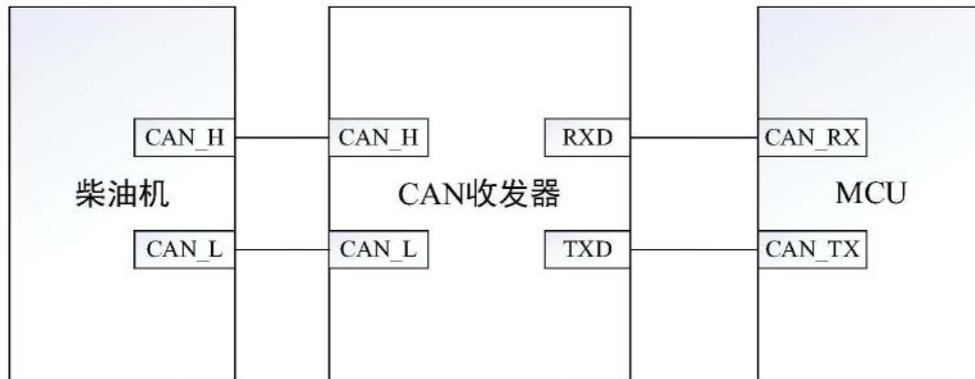


图2

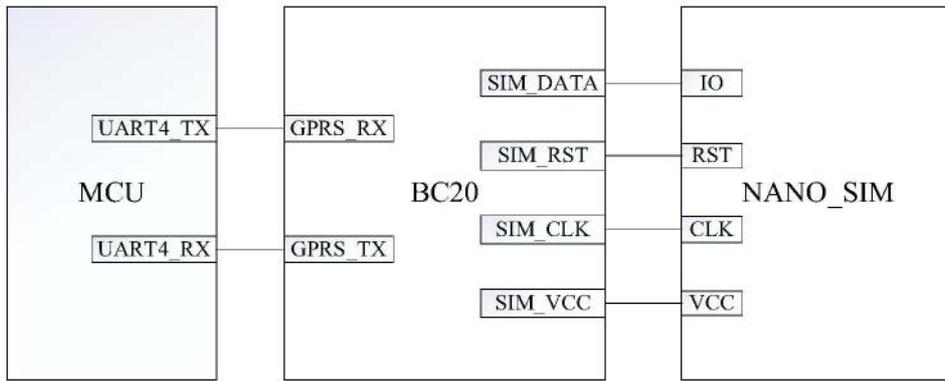


图3



图4



图5



图6



图7

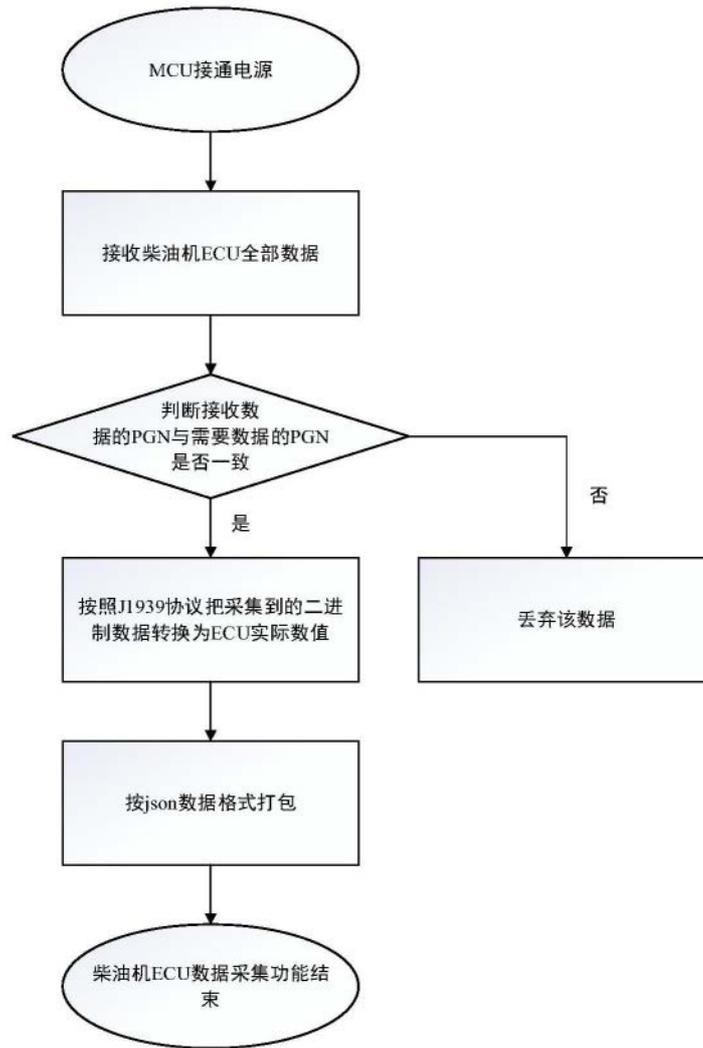


图8

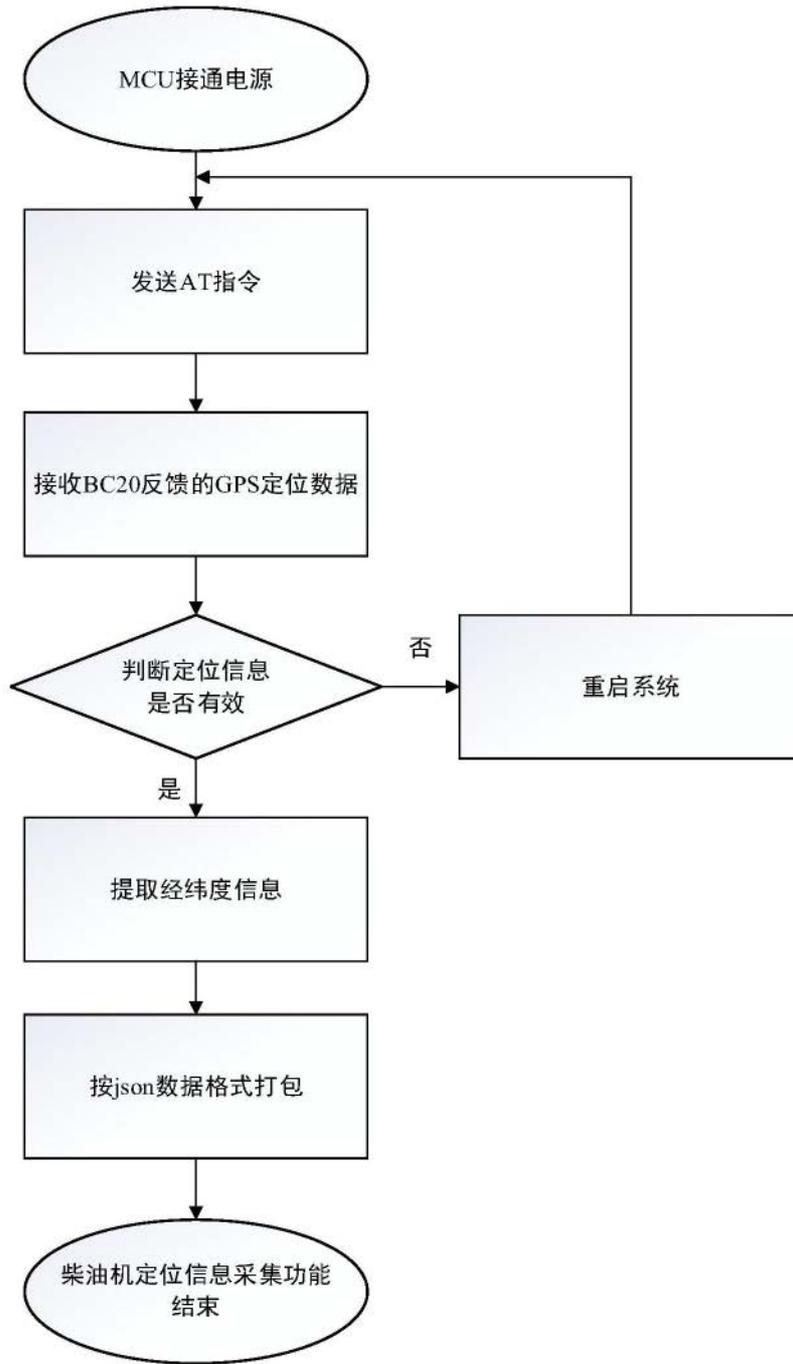


图9

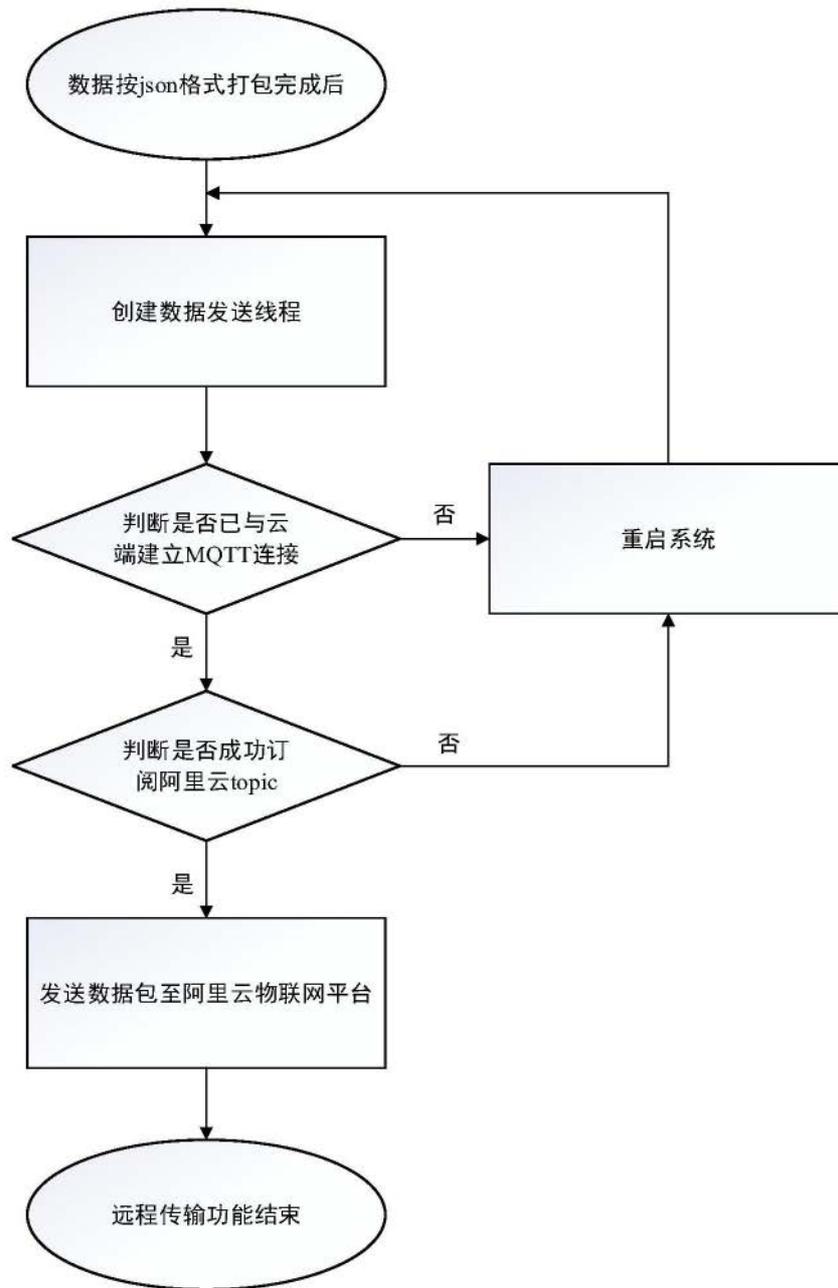


图10

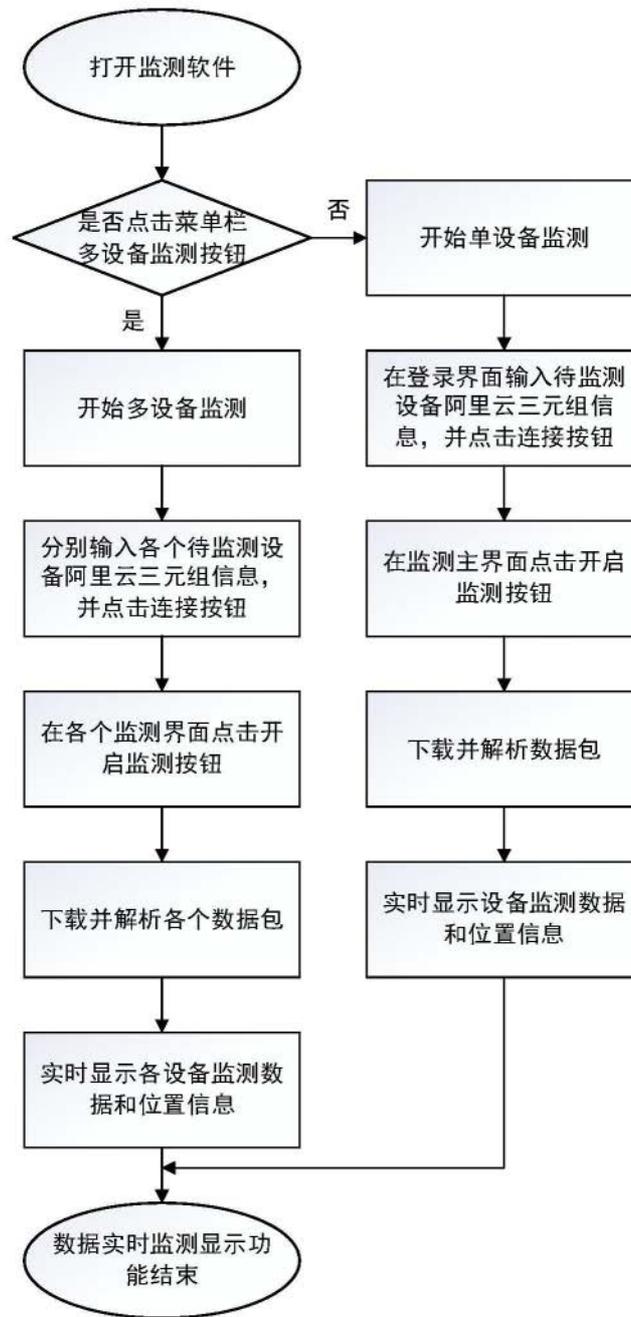


图11

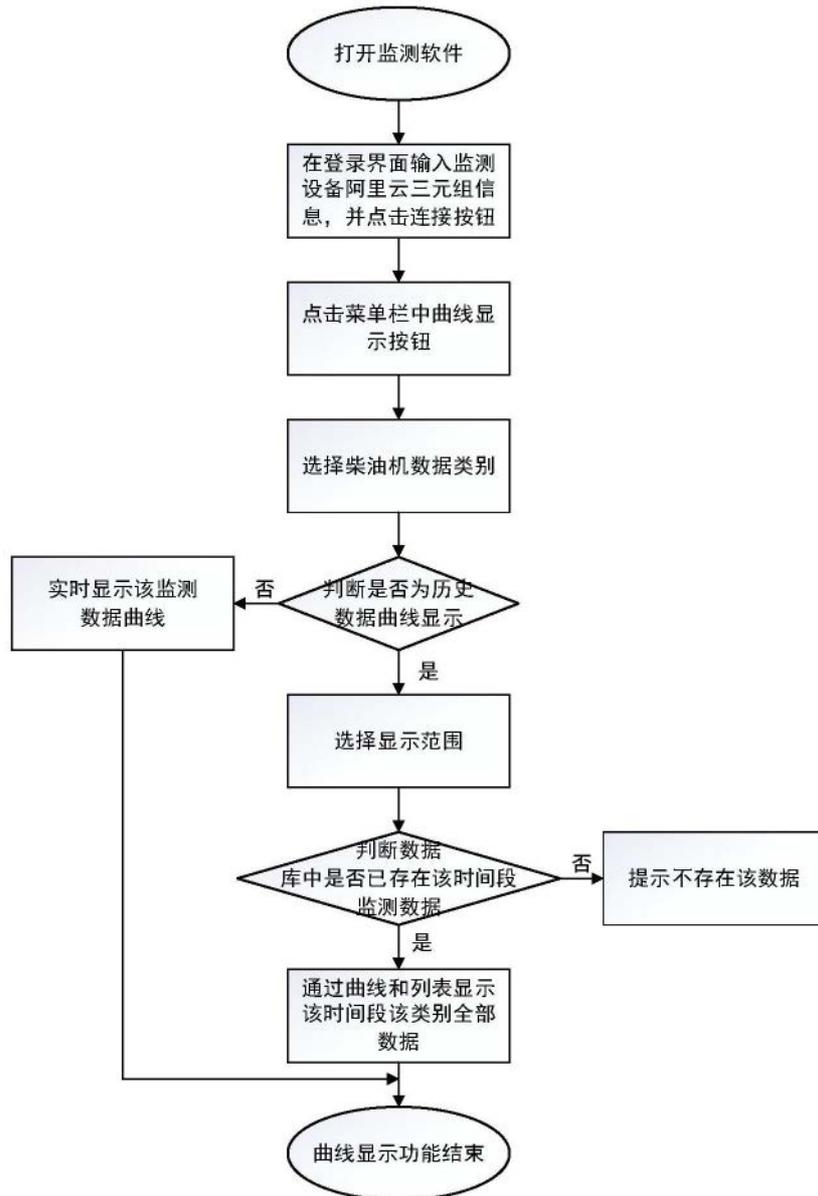


图12