



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110320331 A

(43)申请公布日 2019.10.11

(21)申请号 201910712894.X

(22)申请日 2019.08.02

(71)申请人 汉威科技集团股份有限公司

地址 450001 河南省郑州市高新技术开发
区雪松路169号

(72)发明人 任红军 赵静 苏燕 李明辉
王帅宇

(74)专利代理机构 郑州德勤知识产权代理有限公司 41128

代理人 张微微

(51)Int.Cl.

G01N 33/00(2006.01)

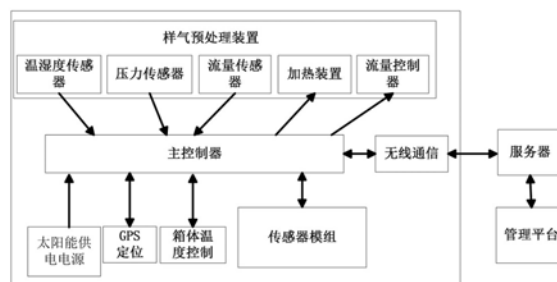
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

一种大气环境监测系统

(57)摘要

本发明提供一种大气环境监测系统,包括多个大气环境监测装置、服务器和管理平台,所述大气环境监测装置包括箱体以及设置在所述箱体内的样气预处理装置、主控制器、检测气室和无线通信模块,所述检测气室内设置有传感器模组,所述样气预处理装置与所述主控制器连接,根据所述主控制器的检测指令对待测样气进行恒温、恒压和恒流预处理;所述传感器模组用于对预处理后的待测样气进行微量气体浓度检测,并将微量气体检测结果返回给所述主控制器;所述主控制器通过所述无线通信模块将微量气体检测结果上传至所述服务器;所述管理平台与所述服务器连接,实时查看所述微量气体检测结果。



1. 一种大气环境监测系统,其特征在于:包括多个大气环境监测装置、服务器和管理平台,所述大气环境监测装置包括箱体以及设置在所述箱体内的样气预处理装置、主控制器、检测气室和无线通信模块,所述检测气室内设置有传感器模组,

所述样气预处理装置与所述主控制器连接,根据所述主控制器的检测指令对待测样气进行恒温、恒压和恒流预处理;

所述传感器模组用于对预处理后的待测样气进行微量气体浓度检测,并将微量气体检测结果返回给所述主控制器;

所述主控制器通过所述无线通信模块将微量气体检测结果上传至所述服务器;

所述管理平台与所述服务器连接,实时查看所述微量气体检测结果。

2. 根据权利要求1所述的大气环境监测系统,其特征在于:所述样气预处理装置包括壳体、设置在所述壳体一端的加热端盖、设置在所述壳体另一端的进气口以及设置在所述壳体内的气体导管,所述加热端盖上设置有出气口,所述进气口、所述气体导管和所述出气口依次连接以形成待测样气的气路;

所述进气口设置有温湿度传感器,所述气体导管内壁设置有加热装置,所述主控制器分别与所述温湿度传感器和所述加热装置连接,根据所述温湿度传感器的检测结果控制所述加热装置工作;

所述出气口设置有压力传感器、流量传感器和流量控制器,所述主控制器分别与所述压力传感器、所述流量传感器和所述流量控制器连接,根据所述压力传感器和所述流量传感器的检测结果控制所述流量控制器工作。

3. 根据权利要求1或2所述的大气环境监测系统,其特征在于:所述传感器模组包括气体传感器、信号放大及处理电路以及内置有A/D转换单元的单片机,

所述单片机接收检测指令,根据检测指令控制所述传感器检测待测样气;

所述传感器生成电信号发送给所述信号放大及处理电路;

所述信号放大及处理电路对所述电信号进行放大处理,并将放大后的电信号送入所述A/D转换单元进行A/D转换;

所述单片机根据预设标准浓度信号和转换后获得的数字信号计算待测样气中微量气体的种类和浓度。

4. 根据权利要求3所述的大气环境监测系统,其特征在于,所述预设标准浓度信号的获取步骤为:

步骤1,所述单片机接收标定指令,根据所述标定指令进行传感器的零点标定;

步骤2,判断零点标定是否成功,若未成功,则累计零点标定的次数并重新进行零点标定,并在连续三次零点标定均未成功时判定传感器存在故障;若成功,则进行标准浓度标定;

步骤3,判断标准浓度标定是否成功,若成功,则向所述单片机回传标定成功信息以及标准浓度信号;若未成功,则累计标准浓度标定的次数,并在连续三次标准浓度标定未成功时判定传感器存在故障。

5. 根据权利要求4所述的大气环境监测系统,其特征在于,所述零点标定具体为:

采用不含目标微量气体的氧气标准气体作为零点气通入所述检测气室中,通气预设时长后,在下一个预设时长内,每隔预设时间间隔记录一次所述传感器的数值;

分别对所述传感器中的每个传感器预设时长内的所有记录值求取平均记录值,每个传感器的平均记录值即为其零点值。

6. 根据权利要求4所述的大气环境监测系统,其特征在于,所述标准浓度标定具体为:

选取标准目标微量气体通入所述检测气室中,通气预设时长后,在下一个预设时长内,每隔预设时间间隔记录一次所述传感器的数值;

分别对所述传感器中的每个传感器预设时长内的所有记录值求取平均记录值,每个传感器的平均记录值即为其预设标准浓度信号。

7. 根据权利要求1或2所述的大气环境监测系统,其特征在于:所述大气环境监测装置还包括箱体温度控制单元,所述箱体温度控制单元包括设置在所述箱体内的温度传感器、设置在所述箱体底部的加热片和设置在箱体所述顶部的降温风扇,所述主控制器分别连接所述温度传感器、所述加热片和所述降温风扇。

8. 根据权利要求1或2所述的大气环境监测系统,其特征在于:所述大气环境监测装置还包括GPS定位模块,所述GPS定位模块用于实时获取所述分布式大气环境监测装置的位置信息并通过所述无线通信模块上传给所述服务器。

9. 根据权利要求1或2所述的大气环境监测系统,其特征在于:所述大气环境监测装置还包括太阳能供电电源。

10. 根据权利要求1或2所述的大气环境监测系统,其特征在于:所述主控制器采用MSP430F67471A单片机。

一种大气环境监测系统

技术领域

[0001] 本发明涉及大气环境监测领域,具体的说,涉及了一种大气环境监测系统。

背景技术

[0002] 随着环保意识的日渐强烈,对所在环境的空气质量要求越来越高,在全民环保的大背景下,大气中的微量气体虽然浓度很低,但是随着近年来空气污染的持续,造成大气中微量气体的含量严重超标,对人的身体健康威胁日益加重,为此实现分布式实时监测大气环境至关重要。由于大气中的微量气体含量很低,在复杂的大气环境中检测微量气体的含量非常的困难,温度、湿度、压力、采样气体流速及传感器的标定等都会影响其检测效果,能够准确的检测大气中的微量气体就要预先对采样气体进行抗干扰处理,针对复杂的检测环境设计合理的预处理检测气路、气室、实现传感器的准确标定是消除检测干扰的有效手段。

[0003] 为了解决以上存在的问题,人们一直在寻求一种理想的技术解决方案。

发明内容

[0004] 本发明的目的是针对现有技术的不足,从而提供了一种大气环境监测系统。

[0005] 为了实现上述目的,本发明所采用的技术方案是:一种大气环境监测系统,包括多个大气环境监测装置、服务器和管理平台,所述大气环境监测装置包括箱体以及设置在所述箱体内的样气预处理装置、主控制器、检测气室和无线通信模块,所述检测气室内设置有传感器模组,

所述样气预处理装置与所述主控制器连接,根据所述主控制器的检测指令对待测样气进行恒温、恒压和恒流预处理;

所述传感器模组用于对预处理后的待测样气进行微量气体浓度检测,并将微量气体检测结果返回给所述主控制器;

所述主控制器通过所述无线通信模块将微量气体检测结果上传至所述服务器;

所述管理平台与所述服务器连接,实时查看所述微量气体检测结果。

[0006] 基于上述,所述样气预处理装置包括壳体、设置在所述壳体一端的加热端盖、设置在所述壳体另一端的进气口以及设置在所述壳体内的气体导管,所述加热端盖上设置有出气口,所述进气口、所述气体导管和所述出气口依次连接以形成待测样气的气路;

所述进气口设置有温湿度传感器,所述气体导管内壁设置有加热装置,所述主控制器分别与所述温湿度传感器和所述加热装置连接,根据所述温湿度传感器的检测结果控制所述加热装置工作;

所述出气口设置有压力传感器、流量传感器和流量控制器,所述主控制器分别与所述压力传感器、所述流量传感器和所述流量控制器连接,根据所述压力传感器和所述流量传感器的检测结果控制所述流量控制器工作。

[0007] 基于上述,所述传感器模组包括气体传感器、信号放大及处理电路以及内置有A/D转换单元的单片机,

所述单片机接收检测指令,根据检测指令控制所述传感器检测待测样气;

所述传感器生成电信号发送给所述信号放大及处理电路;

所述信号放大及处理电路对所述电信号进行放大处理,并将放大后的电信号送入所述A/D转换单元进行A/D转换;

所述单片机根据预设标准浓度信号和转换后获得的数字信号计算待测样气中微量气体的种类和浓度。

[0008] 基于上述,所述预设标准浓度信号的获取步骤为:

步骤1,所述单片机接收标定指令,根据所述标定指令进行传感器的零点标定;

步骤2,判断零点标定是否成功,若成功,则进行标准浓度标定;若未成功,则累计零点标定的次数并重新进行零点标定,并在连续三次零点标定均未成功时判定传感器存在故障;

步骤3,判断标准浓度标定是否成功,若成功,则向所述单片机回传标定成功信息以及标准浓度信号;若未成功,则累计标准浓度标定的次数,并在连续三次标准浓度标定未成功时判定传感器存在故障。

[0009] 基于上述,所述零点标定具体为:

采用不含目标微量气体的氧气标准气体作为零点气通入所述检测气室中,通气预设时长后,在下一个预设时长内,每隔预设时间间隔记录一次所述传感器的数值;

分别对所述传感器中的每个传感器预设时长内的所有记录值求取平均记录值,每个传感器的平均记录值即为其零点值。

[0010] 基于上述,所述标准浓度标定具体为:

选取标准目标微量气体通入所述检测气室中,通气预设时长后,在下一个预设时长内,每隔预设时间间隔记录一次所述传感器的数值;

分别对所述传感器中的每个传感器预设时长内的所有记录值求取平均记录值,每个传感器的平均记录值即为其预设标准浓度信号。

[0011] 基于上述,所述大气环境监测装置还包括箱体温度控制单元,所述箱体温度控制单元包括设置在所述箱体内部的温度传感器、设置在所述箱体底部的加热片和设置在箱体所述顶部的降温风扇,所述主控制器分别连接所述温度传感器、所述加热片和所述降温风扇。

[0012] 基于上述,所述大气环境监测装置还包括GPS定位模块,所述GPS定位模块用于实时获取所述分布式大气环境监测装置的位置信息并通过所述无线通信模块上传给所述服务器。

[0013] 基于上述,所述大气环境监测装置还包括太阳能供电电源。

[0014] 基于上述,所述主控制器采用MSP430F67471A单片机。

[0015] 本发明相对现有技术具有突出的实质性特点和显著的进步,具体的说,通过样气预处理装置,使得样气在进入密闭气室之前把干扰因素滤除,使得传感器对微量气体检测更准确;通过特殊算法和方式配合密闭的气室,利用零点气和标准目标微量气体对传感器模组进行精准的标定,使得检测数据处理更准确;通过无线通信,完成数据无线上传,通过服务器端,搭建数据管理平台,实现了用户对检测多个检测区域的监控。

附图说明

- [0016] 图1是本发明大气环境监测系统的原理框图。
- [0017] 图2是本发明样气预处理装置的结构示意图。
- [0018] 图3是本发明传感器模组的原理框图。
- [0019] 图4是本发明传感器模组的工作流程图。
- [0020] 图5是本发明中预设标准浓度信号的获取流程图。
- [0021] 图中,1.壳体;2.进气口;3.加热端盖;4.出气口;5.接线口;6.气体导管。

具体实施方式

[0022] 下面通过具体实施方式,对本发明的技术方案做进一步的详细描述。

[0023] 如图1所示,一种大气环境监测系统,包括多个大气环境监测装置、服务器和管理平台,所述大气环境监测装置包括箱体以及设置在所述箱体内的样气预处理装置、主控制器、检测气室和无线通信模块,所述检测气室内设置有传感器模组,

所述样气预处理装置与所述主控制器连接,根据所述主控制器的检测指令对待测样气进行恒温、恒压和恒流预处理,并将预处理后的待测样气送入所述检测气室;

所述传感器模组用于对预处理后的待测样气进行微量气体浓度检测,并将微量气体检测结果返回给所述主控制器;

所述主控制器通过所述无线通信模块将微量气体检测结果上传至所述服务器;优选的,所述主控制器采用MSP430F67471A单片机。

[0024] 所述管理平台与所述服务器连接,实时查看所述微量气体检测结果。

[0025] 具体的,所述大气环境监测装置还包括GPS定位模块,所述GPS定位模块用于实时获取所述分布式大气环境监测装置的位置信息并通过所述无线通信模块上传给所述服务器。优选的,所述无线通信模块采用通信方式兼容的模式,如GPRS、Rola、NB-Iot等兼容的通信模式。

[0026] 所述管理平台 and 所述服务器通过所述无线通信模块实时读取多个所述大气环境监测装置的定位信息以及微量气体检测结果,以实现检测区域的网格化管理,通过收集、整理、汇总各种数据,为所述大气环境监测系统运行情况进行分析、编制实时数据统计报表等管理工作提供可靠的第一手数据。

[0027] 具体的,具体的,如图2所示,所述样气预处理装置包括壳体1、设置在所述壳体1一端的加热端盖3、设置在所述壳体1另一端的进气口2以及设置在所述壳体1内的气体导管6,所述加热端盖3上设置有出气口4,所述进气口2、所述气体导管6和所述出气口4依次连接以形成待测样气的气路;

所述进气口2设置有温湿度传感器,所述气体导管6内壁设置有加热装置,所述主控制器分别与所述温湿度传感器和所述加热装置连接,根据所述温湿度传感器的检测结果控制所述加热装置工作,以实现对待测样气的恒温预处理;

所述出气口4设置有压力传感器、流量传感器和流量控制器,所述主控制器分别与所述压力传感器、所述流量传感器和所述流量控制器连接,根据所述压力传感器和所述流量传感器的检测结果控制所述流量控制器工作,以实现对待测样气的恒压和恒流处理。

[0028] 优选的,所述样气预处理装置设备采用防腐蚀、不吸附材料制成的导管型气路,待

测样气经过所述气路时能快速通过并实现对待测样气的加热,不会因待测样气在所述气路内停留而造成气体吸附,从而引起微量气体浓度的改变,保证了低浓度微量气体检测的可靠性;同时所述加热装置设置在所述气体导管的内壁,不会阻碍所述待测样气的流动,所述压力传感器、流量传感器和流量控制器设置在所述气路的末端,准确检测加热后的待测样气的温湿度、压力、流量,并且加热处理后的气体直接进入所述检测气室,保证了待测样气中微量气体的各项检测指标,提高了检测的准确性、精确度和可靠性。

[0029] 优选的,检测气室使用防腐蚀、不吸附材料制成,每个检测气室内设置有一个所述传感器模组,通过紧固件把所述传感器模组密封在所述检测气室内,用户可以根据需要检测的微量气体添加相应的传感器模组;每个检测气室通过导气管首尾相连,待测样气能够均匀的流经各个传感器,形成待测样气的快速通道,避免造成待测样气残留影响测量精度。

[0030] 具体的,如图3和图4所示,所述传感器模组包括气体传感器、信号放大及处理电路以及内置有A/D转换单元的单片机,

所述单片机接收检测指令,根据检测指令控制所述传感器检测待测样气;

所述传感器生成电信号发送给所述信号放大及处理电路;

所述信号放大及处理电路对所述电信号进行放大处理,并将放大后的电信号送入所述A/D转换单元进行A/D转换;

所述单片机根据预设标准浓度信号和转换后获得的数字信号计算待测样气中微量气体的种类和浓度。

[0031] 具体的,如图5所示,所述预设标准浓度信号的获取步骤为:

步骤1,所述单片机接收标定指令,根据所述标定指令进行传感器的零点标定;

步骤2,判断零点标定是否成功,若成功,则进行标准浓度标定;若未成功,则累计零点标定的次数并重新进行零点标定,并在连续三次零点标定均未成功时判定传感器存在故障;

步骤3,判断标准浓度标定是否成功,若成功,则向所述单片机回传标定成功信息以及标准浓度信号;若未成功,则累计标准浓度标定的次数,并在连续三次标准浓度标定未成功时判定传感器存在故障。

[0032] 具体的,所述零点标定具体为:

采用不含目标微量气体的氧气标准气体作为零点气通入所述检测气室中,通气预设时长后,在下一个预设时长内,每隔预设时间间隔记录一次所述传感器的数值;

分别对所述传感器中的每个传感器预设时长内的所有记录值求取平均记录值,每个传感器的平均记录值即为其零点值;

该零点标定方法可以达到通气一次,所有传感器的零点一并标定的效果,优选的,所述预设时长为5分钟,所述预设时间间隔为1秒。

[0033] 具体的,所述标准浓度标定具体为:

选取标准目标微量气体通入所述检测气室中,通气预设时长后,在下一个预设时长内,每隔预设时间间隔记录一次所述传感器的数值;

分别对所述传感器中的每个传感器预设时长内的所有记录值求取平均记录值,每个传感器的平均记录值即为其预设标准浓度信号。

[0034] 该标准浓度标定方法可以达到通气一次,所有传感器的标定点一并标定的效果,

优选的,所述预设时长为5分钟,所述预设时间间隔为1秒。

[0035] 优选的,所述预设时长为5分钟,所述预设时间间隔为1秒,

上述预设标准浓度信号的获取过程中,由于大气环境监测系统选用的是电化学传感器,而电化学传感器对目标微量气体的反应需要一定的时间,且最终内部会达到动态平衡即输出值上下来回波动,再加上外界环境以及周围电路的影响,加剧了输出值的上下涨落波动。截取预设时长内的数值求平均,相当于对各个时刻的输出值求积分,这样处理减小了误差,使得测试结果更准确。

[0036] 由于测定时所述传感器模组是通过将待测气体浓度产生的电信号同预设标准浓度信号进行比较计算得到准确的气体浓度值,因此,随时对所述传感器模组进行校零,经常性对所述传感器模组进行校准都是保证所述传感器模组测量准确的必不可少的工作。

[0037] 需要说明的是:由于所述大气环境监测装置可以根据需要添加和更换所述传感器模组的,因此在添加及更换后建议对所述传感器模组进行重新校准;各类仪器在使用之前,也建议对所述传感器模组用标准气体进行响应检测,以保证所述大气环境监测装置真正起到保护的作用。

[0038] 由于所述传感器模组密封在所述检测气室内,所述检测气室通过导气管首尾相连安装在所述箱体内部,所述箱体的温度会直接影响到所述检测气室、所述传感器、所述导气管的温度,由此影响到预处理后的待测样气的温度,所以为了使外部温度不影响预处理后的待测样气的温度,所述大气环境监测装置还包括箱体温度控制单元,所述箱体温度控制单元包括设置在所述箱体内部的温度传感器、设置在所述箱体底部的加热片和设置在箱体所述顶部的降温风扇,所述主控制器分别连接所述温度传感器、所述加热片和所述降温风扇。

[0039] 具体的,所述大气环境监测装置还包括太阳能供电电源,所述太阳能供电电源包括锂电池和太阳能电池,优选的,所述锂电池为19.8Ah 3.7V锂离子电池,在满电的情况下可以连续工作20天以上,白天太阳光照良好的情况下装置自动切换到太阳能电池供电模式,并且向通过大功率快速充电电路向所述锂电池充电,以保证在晴天太阳光照良好的情况下快速给锂电池充电,避免因连续阴雨天气造成断电,设备停止工作。

[0040] 所述大气环境监测装置通过所述无线通信模块将微量气体检测结果上传至所述服务器,所述管理平台与所述服务器连接,实时监控空气环境质量并实现在线数据查询及统计报表、在线数据自动预警和环保信息综合分析。

[0041] 最后应当说明的是:以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非对其限制;尽管参照较佳实施例对本发明进行了详细的说明,所属领域的普通技术人员应当理解:依然可以对本发明的具体实施方式进行修改或者对部分技术特征进行等同替换;而不脱离本发明技术方案的精神,其均应涵盖在本发明请求保护的技术方案范围当中。

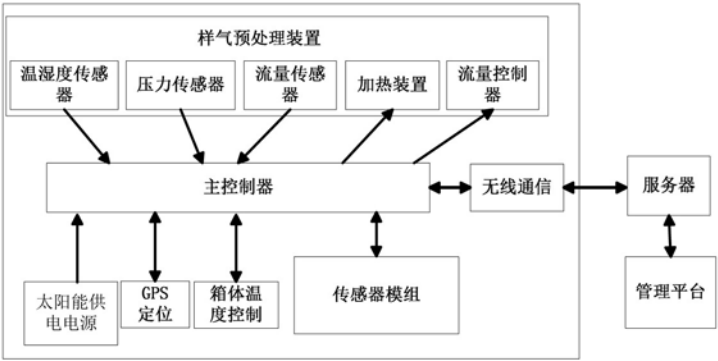


图1

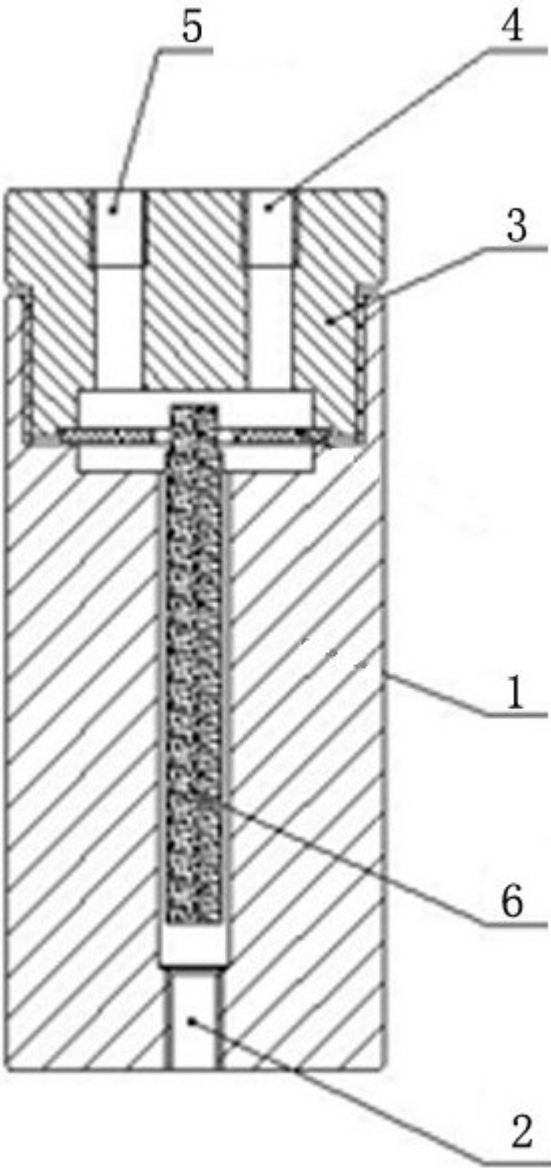


图2

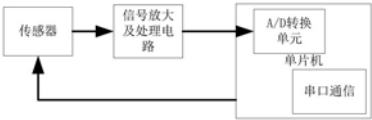


图3

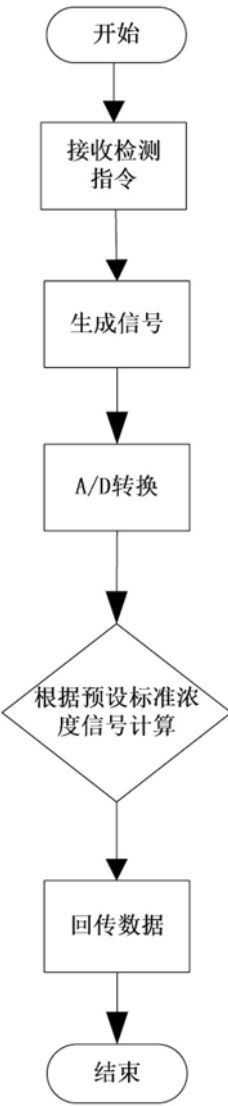


图4

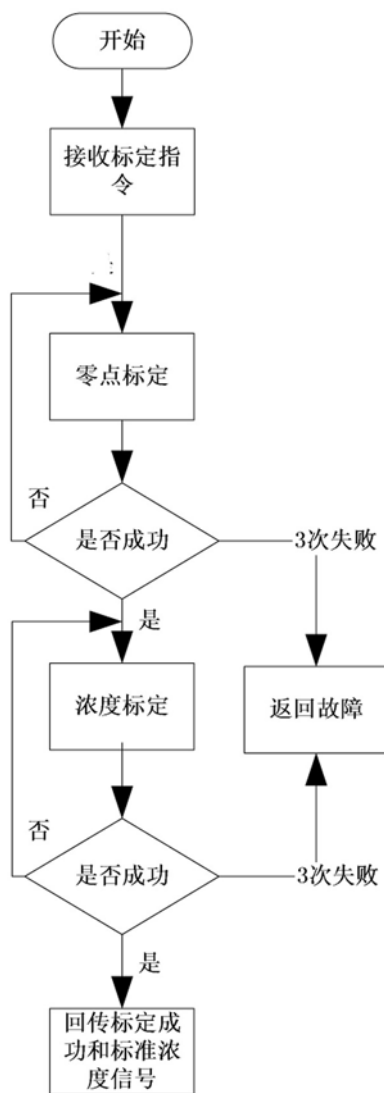


图5