



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 120291608 A

(43) 申请公布日 2025. 07. 11

(21) 申请号 202510582881.0

(22) 申请日 2025.05.07

(71) 申请人 江苏开放大学(江苏城市职业学院)
地址 210036 江苏省南京市江东北路399号

(72) 发明人 张海容 朱明倩 钱声源 严莹
姜国庆

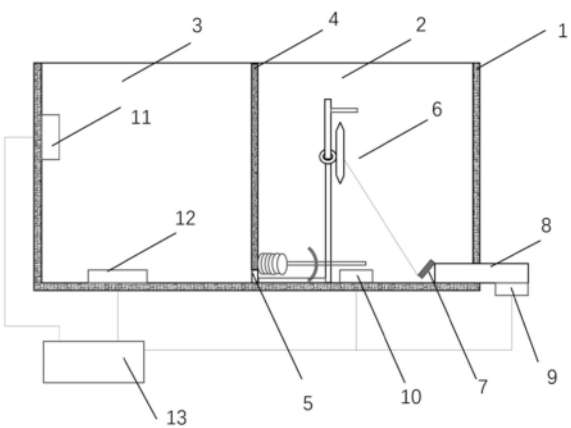
(74) 专利代理机构 南京钟山专利代理有限公司
32252
专利代理师 戴朝荣

(51) Int.Cl.
E03F 9/00 (2006.01)

权利要求书1页 说明书6页 附图2页

(54) 发明名称
一种排水管道自冲洗清淤系统

(57) 摘要
本发明公开了一种排水管道自冲洗清淤系统,包括池体、自冲洗结构和排水管,池体内设有冲洗池,自冲洗结构包括滑轨、浮体和牵引绳,滑轨竖向设置在冲洗池中,滑轨上能够上下滑动地套设有浮体,冲洗池侧边的底部连通设有排水管,排水管位于冲洗池内的端部铰接有盖板,盖板与所述浮体之间连接有牵引绳,浮体用于在沿滑轨上移时带动盖板绕铰接处转动开启。本发明通过自冲洗结构的设置,能够利用浮体的浮力来感知冲洗池内液位的变化,并通过牵引绳连接到排水管进口端的盖板上,通过滑轨引导浮体的运动,确保浮体运动方向和位置的精确可控,在使用时,通过浮体的运动拉动牵引绳,实现盖板开闭大小的适应性控制,提高了排水的连续性和稳定性。



1. 一种排水管道自冲洗清淤系统,其特征在于:包括池体(1)、自冲洗结构(6)和排水管(8),所述池体(1)内设有冲洗池(2),所述自冲洗结构(6)包括滑轨(63)、浮体(61)和牵引绳(62),所述滑轨(63)竖向设置在冲洗池(2)中,滑轨(63)上能够上下滑动地套设有浮体(61),所述冲洗池(2)侧边的底部连通设有排水管(8),所述排水管(8)位于冲洗池(2)内的端部铰接有盖板(7),所述盖板(7)与所述浮体(61)之间连接有牵引绳(62),浮体(61)用于在沿滑轨(63)上移时带动盖板(7)绕铰接处转动开启。

2. 根据权利要求1所述的一种排水管道自冲洗清淤系统,其特征在于:所述自冲洗结构(6)还包括上限位器(64),所述滑轨(63)位于所述浮体(61)上方的顶部设有上限位器(64)。

3. 根据权利要求1所述的一种排水管道自冲洗清淤系统,其特征在于:所述自冲洗结构(6)还包括下限位器(65)、弹簧(66)和弧形板(67),所述下限位器(65)朝向所述排水管(8)同轴设置,且所述滑轨(63)、下限位器(65)与排水管(8)在同一直线上,滑轨(63)位于下限位器(65)与排水管(8)之间,下限位器(65)远离排水管(8)的一端通过弹簧(66)连接在所述冲洗池(2)的内壁,下限位器(65)上固定有弧形板(67),所述弧形板(67)用于随水流向排水管(8)运动,并抵触在滑轨(63)上,或随弹簧(66)收缩远离滑轨(63)。

4. 根据权利要求3所述的一种排水管道自冲洗清淤系统,其特征在于:所述自冲洗结构(6)还包括轨道(68),所述轨道(68)设置在所述冲洗池(2)的底部,轨道(68)与滑轨(63)、下限位器(65)、排水管(8)在同一直线上,所述弧形板(67)下端接触卡在轨道(68)中,所述滑轨(63)上开设有可供所述下限位器(65)穿过的孔道。

5. 根据权利要求1所述的一种排水管道自冲洗清淤系统,其特征在于:所述冲洗池(2)底部且位于所述排水管(8)的一端设有第二压力传感器(10),排水管(8)位于冲洗池(2)外侧的一端设有第一压力传感器(9)。

6. 根据权利要求1所述的一种排水管道自冲洗清淤系统,其特征在于:所述池体(1)内还设有沉淀池(3),所述沉淀池(3)与所述冲洗池(2)之间设有竖向的隔墙(4),且所述隔墙(4)的底部设有连通沉淀池(3)与冲洗池(2)的过滤孔(5)。

7. 根据权利要求6所述的一种排水管道自冲洗清淤系统,其特征在于:所述沉淀池(3)内部设有用于监测水位的液位传感器(11),所述液位传感器(11)与远程控制端(13)电连接。

8. 根据权利要求6所述的一种排水管道自冲洗清淤系统,其特征在于:所述沉淀池(3)内部的底部设有用于监测水质的水质传感器(12),所述水质传感器(12)与远程控制端(13)电连接。

9. 根据权利要求7或8所述的一种排水管道自冲洗清淤系统,其特征在于:所述远程控制端(13)中设有预警模块。

一种排水管道自冲洗清淤系统

技术领域

[0001] 本发明涉及城市排水工程技术领域,具体涉及一种排水管道自冲洗清淤系统。

背景技术

[0002] 城市排水系统在运行过程中,常因大量落叶、污泥、砂粒等固体污染物的堆积而导致排水能力下降,甚至堵塞。传统排水系统多依赖人工排水清淤,效率低下且成本高昂。现有技术中虽有带有自冲洗功能的排水系统或设备,但是通常结构都较为复杂,能耗高、设备要求高、运营成本高,并且不便于根据现存水量多少,自动控制排水管道开闭大小,也就难以保障水流排出连续性和稳定性。

[0003] 因此,亟需一种排水管道自冲洗清淤系统,来解决现有排水系统不便于根据现存水量多少,自动控制排水管道开闭大小的问题。

发明内容

[0004] 本发明针对现有技术中的不足,提供一种排水管道自冲洗清淤系统,以解决现有排水系统不便于根据现存水量多少,自动控制排水管道开闭大小的问题。

[0005] 为实现上述目的,本发明采用以下技术方案:

[0006] 一种排水管道自冲洗清淤系统,包括池体、自冲洗结构和排水管,所述池体内设有冲洗池,所述自冲洗结构包括滑轨、浮体和牵引绳,所述滑轨竖向设置在冲洗池中,滑轨上能够上下滑动地套设有浮体,所述冲洗池侧边的底部连通设有排水管,所述排水管位于冲洗池内的端部铰接有盖板,所述盖板与所述浮体之间连接有牵引绳,浮体用于在沿滑轨上移时带动盖板绕铰接处转动开启。

[0007] 为优化上述技术方案,采取的具体措施还包括:

[0008] 进一步地,所述自冲洗结构还包括上限位器,所述滑轨位于所述浮体上方的顶部设有上限位器。

[0009] 进一步地,所述自冲洗结构还包括下限位器、弹簧和弧形板,所述下限位器朝向所述排水管同轴设置,且所述滑轨、下限位器与排水管在同一直线上,滑轨位于下限位器与排水管之间,下限位器远离排水管的一端通过弹簧连接在所述冲洗池的内壁,下限位器上固定有弧形板,所述弧形板用于随水流向排水管运动,并抵触在滑轨上,或随弹簧收缩远离滑轨。

[0010] 进一步地,所述自冲洗结构还包括轨道,所述轨道设置在所述冲洗池的底部,轨道与滑轨、下限位器、排水管在同一直线上,所述弧形板下端接触卡在轨道中,所述滑轨上开设有可供所述下限位器穿过的孔道。

[0011] 进一步地,所述冲洗池底部且位于所述排水管的一端设有第二压力传感器,排水管位于冲洗池外侧的一端设有第一压力传感器。

[0012] 进一步地,所述池体内还设有沉淀池,所述沉淀池与所述冲洗池之间设有竖向的隔墙,且所述隔墙的底部设有连通沉淀池与冲洗池的过滤孔。

[0013] 进一步地,所述沉淀池内部设有用于监测水位的液位传感器,所述液位传感器与远程控制端电连接。

[0014] 进一步地,所述沉淀池内部的底部设有用于监测水质的水质传感器,所述水质传感器与远程控制端电连接。

[0015] 进一步地,所述远程控制端中设有预警模块。

[0016] 本发明的有益效果是:

[0017] 本发明通过自冲洗结构的设置,在使用时,能够利用浮体的浮力来感知冲洗池内液位的变化,并通过牵引绳连接到排水管进口端的盖板上,通过滑轨引导浮体的运动,确保浮体运动方向和位置的精确可控,在使用时,通过浮体的运动拉动牵引绳,实现盖板开闭大小的适应性控制,解决了现有排水系统不便于根据现存水量多少,自动控制排水管道开闭大小的问题,提高了排水的连续性和稳定性。

[0018] 本发明结合自冲洗功能与智能监测预警模块,实现排水管道的自动清淤与实时监控,提高排水效率,有效减少污泥、砂粒等污染物进入排水管,防止堵塞,延长排水系统的使用寿命;通过浮体和牵引绳的联动,实现排水管道的自动清淤,减少人工干预,浮体和滑轨等设置,实现自动冲洗触发,其设计简单且易于安装和维护,机械结构可靠,减少了机械故障的可能性,降低了系统的维护成本。通过多种传感器实时监测液位、流量和水质,确保排水系统的正常运行。通过智能化的监测与预警机制,结合自冲洗装置,实现对排水管道的自动清淤和实时监控,确保排水系统的正常运行,运维人员也可通过远程监控模块对系统进行实时监控和控制,提高管理效率。

附图说明

[0019] 图1为本发明所提出的一种排水管道自冲洗清淤系统的整体结构示意图;

[0020] 图2为本发明所提出的一种排水管道自冲洗清淤系统的自冲洗结构的结构示意图;

[0021] 图3为本发明所提出的一种排水管道自冲洗清淤系统的监测流程图。

[0022] 附图标记:池体1、冲洗池2、沉淀池3、隔墙4、过滤孔5、自冲洗结构6、盖板7、排水管8、第一压力传感器9、第二压力传感器10、液位传感器11、水质传感器12、远程控制端13、浮体61、牵引绳62、滑轨63、上限位器64、下限位器65、弹簧66、弧形板67、轨道68。

具体实施方式

[0023] 现在结合附图对本发明作进一步详细的说明。

[0024] 如附图1所示,本发明实施例的一种排水管道自冲洗清淤系统,包括池体1、自冲洗结构6和排水管8,池体1内设有冲洗池2,自冲洗结构6包括滑轨63、浮体61和牵引绳62,滑轨63竖向设置在冲洗池2中,滑轨63上能够上下滑动地套设有浮体61,冲洗池2侧边的底部连通设有用于排出雨水的排水管8,排水管8位于冲洗池2内的端部铰接有盖板7,盖板7与浮体61之间连接有牵引绳62,浮体61用于在沿滑轨63上移时带动盖板7绕铰接处转动开启。

[0025] 本发明通过自冲洗结构6的设置,在使用时,能够利用浮体61的浮力来感知冲洗池2内液位的变化,并通过牵引绳62连接到排水管8进口端的盖板7上,通过滑轨63引导浮体61的运动,确保浮体61运动方向和位置的精确可控,在使用时,通过浮体61的运动拉动牵引绳

62,实现盖板7开闭大小的适应性控制,解决了现有排水系统不便于根据现存水量多少,自动控制排水管道开闭大小的问题,提高了排水的连续性和稳定性。

[0026] 如附图2所示,在基于上述的一具体实施例中,自冲洗结构6还包括上限位器64,滑轨63位于浮体61上方的顶部设有上限位器64。以此,在使用时,能够限制浮体61上浮的最高位置,避免浮体61上移至脱离滑轨63,如比短期内大量水流涌入的情况。

[0027] 在基于上述的另一具体实施例中,自冲洗结构6还包括下限位器65、弹簧66和弧形板67,下限位器65朝向排水管8同轴设置,且滑轨63、下限位器65与排水管8在同一直线上,滑轨63位于下限位器65与排水管8之间,下限位器65远离排水管8的一端通过弹簧66连接在冲洗池2的内壁,下限位器65上固定有弧形板67,弧形板67用于随水流向排水管8运动,并抵触在滑轨63上,或随弹簧66收缩远离滑轨63。

[0028] 其中,上述的自冲洗结构6还包括轨道68,轨道68设置在冲洗池2的底部,轨道68与滑轨63、下限位器65、排水管8在同一直线上,弧形板67下端接触卡在轨道68中,滑轨63上开设有可供下限位器65穿过的孔道,轨道68用于消除水流作用导致的下限位器65的运动偏差。在本方案中,由于轨道68的限制,抵消弧形板67受到除沿着轨道68方向外的水流冲击力,确保下限位器65的运动方向可控。

[0029] 在使用时,当盖板7打开时,水处于流动状态,弧形板67受到水流冲击力使得下限位器65向滑轨63方向移动,并使得下限位器65穿过孔道,此时,下限位器65或弧形板67会限制浮体61下降的最低位置;在下限位器65的作用下,浮体61下降的位置保持盖板7不关闭,直到排水结束,弧形板67不受力,下限位器65在弹簧66的作用下往隔墙4方向移动,下限位器65退出孔道,浮体61失去限位作用,继续下降,盖板7完全关闭。

[0030] 在基于上述的另一具体实施例中,冲洗池2底部且位于排水管8的一端设有第二压力传感器10,排水管8位于冲洗池2外侧的一端设有第一压力传感器9。以此,可通过分别安装在排水管8的进口端和出口端位置的第二压力传感器10和第一压力传感器9,来监测排水管8内的水压,判断排水管8是否堵塞。第二压力传感器10和第一压力传感器9的实现方式:采用压力变送器,安装于排水管8的进口和出口处,数据输出:输出压力数据,单位为帕斯卡(Pa)。

[0031] 在基于上述的另一具体实施例中,池体1内还设有沉淀池3,沉淀池3与冲洗池2之间设有竖向的隔墙4,且隔墙4的底部设有连通沉淀池3与冲洗池2的过滤孔5。其中,上述方案中的下限位器65远离排水管8的一端可通过弹簧66连接在隔墙4上。

[0032] 其中,沉淀池3内部设有用于监测水位的液位传感器11,液位传感器11与远程控制端13电连接,以便于实时监测液位高度。

[0033] 液位传感器11的实现方式:可以采用超声波液位传感器或压力式液位传感器,安装于沉淀池3侧壁或底部,通过发射超声波或检测水压变化来测量液位高度。安装位置:可按需设置多个,并分别安装在沉淀池3和冲洗池2内,靠近隔墙4和排水管8进口处。数据输出:输出液位高度数据,单位为毫米。

[0034] 其中,沉淀池3内部的底部设有用于监测水质的水质传感器12,水质传感器12与远程控制端13电连接,以便于监测水质指标,如污染物浓度、浊度等。

[0035] 水质传感器12的实现方式:可以采用电化学传感器或光学传感器,用于检测水中污染物的浓度。安装位置:可按需设置多个,并分别安装在沉淀池3和冲洗池2内,靠近水流

入口和出口位置。数据输出:输出水质参数,如污染物浓度(mg/L)、浊度(NTU)等。

[0036] 其中,上述的远程控制端13中设有预警模块。在上述方案中,液位传感器11、水质传感器12和远程控制端13之间可按需搭载数据采集与传输模块以用于采集传感器数据,并通过物联网技术传输至远程控制端13,其中,远程控制端13可搭载数据分析与预警模块,可对接收的数据进行分析,当液位、流量或水质指标异常时,发出预警信号,其中,远程控制端13可搭载远程监控模块,运维人员可通过手机或电脑远程监控排水系统运行状态,接收预警信息,并对系统进行远程控制。

[0037] 其中,数据采集与传输模块的具体实现:

[0038] 功能:采集传感器数据,并通过无线或有线通信技术传输至云端服务器。

[0039] 实现方式:可以采用微控制器(如Arduino或STM32)作为数据采集单元,连接各个传感器,采集实时数据。可以采用NB-IoT、LoRa或4G/5G无线通信技术,将数据传输至云端服务器。对于有线环境,可采用以太网通信。将采集的数据封装为JSON或XML格式,便于传输和解析。

[0040] 数据分析与预警模块的具体实现:

[0041] 功能:对接收的传感器数据进行分析,判断排水系统的运行状态是否正常,并在异常情况下发出预警信号。

[0042] 实现方式:将采集的数据存储于云端数据库(如MySQL、MongoDB或云数据库服务)。

[0043] 当液位高度超过预设阈值(如冲洗池2液位超过排水管8进口高度)时,判断为液位异常。当污染物浓度或浊度超过预设阈值时,判断为水质异常。当排水管8进口压力过高或出口压力过低时,判断为管道堵塞或堵塞风险。

[0044] 预警信号:当检测到异常时,通过短信、邮件或APP推送的方式向运维人员发送预警信息。

[0045] 远程监控模块的具体实现:

[0046] 功能:运维人员可通过手机或电脑远程监控排水系统的运行状态,接收预警信息,并对系统进行远程控制。

[0047] 实现方式:可以借助基于Web或移动应用的用户界面,展示排水系统的实时数据(液位、水质、压力)。通过用户界面,运维人员可远程控制排水系统的运行状态,如手动开启或关闭排水管8进口盖板7。

[0048] 预警通知:在用户界面中实时显示预警信息,并通过短信、邮件或APP推送的方式及时通知运维人员。

[0049] 上述模块的工作流程,如下:

[0050] 数据采集:传感器实时采集液位、水质和压力数据,并通过数据采集模块传输至云端。

[0051] 数据传输:数据通过无线或有线通信技术传输至云端服务器,并存储于数据库。

[0052] 数据分析:云端服务器对接收的数据进行实时分析,判断排水系统的运行状态是否正常。

[0053] 预警触发:当检测到异常数据时,预警模块通过短信、邮件或APP推送的方式向运维人员发送预警信息。

[0054] 远程监控:运维人员通过手机或电脑远程监控排水系统的运行状态,接收预警信

息,并根据需要进行远程控制。

[0055] 本发明的一种具体实施方式如下:

[0056] 正常排水阶段:雨水经第一池板等结构后进入沉淀池3,沉淀后通过过滤孔5进入冲洗池2。此时牵引绳62处于松弛状态,盖板7关闭排水管8进口。

[0057] 自冲洗阶段:当液位上升时,浮体61受到的浮力增加,沿着滑轨63向上移动;浮体61通过牵引绳62拉动盖板7,使其向上翻转,开启排水管8进口,此时,利用水流的势能冲洗排水管8内的污泥和杂物,并且下限位器65在水流冲击下沿着轨道68往滑轨63方向移动,发挥限位功能;当液位下降时,浮体61沿着滑轨63向下移动,在下限位器65的作用下,浮体61停止向下移动,保持对盖板7的牵引,水排放结束后下限位器65在弹簧66作用下沿着轨道68回缩,失去限位功能,浮体61继续往下移动,牵引绳62失去浮体61的牵引力,盖板7在自身重力作用下逐步关闭排水管8进口。

[0058] 如附图3所示,智能监测与预警阶段:液位传感器11、水质传感器12和压力传感器10实时监测池体1数据,数据采集与传输模块将数据传输至远程控制端13。远程控制端13的数据分析与预警模块对接收的数据进行分析,正常时,保持监测,当发现异常时,发出预警信号,运维人员可通过远程监控模块及时进行警报处理。

[0059] 其中,具体地:

[0060] 液位上升阶段:当冲洗池2内的液位上升时,浮体61受到的浮力增加,沿着滑轨63向上移动。浮体61通过牵引绳拉动盖板7,使其向上翻转,开启排水管8进口。

[0061] 上限锁定机制:在滑轨63的顶部设置上限位器64,当浮体61到达顶部时上限位器64限制其停止上移,保持盖板7开启状态。

[0062] 下限锁定机制:下限位器65与安装在隔墙4上的弹簧66连接,下限位器65上安装弧形板67。不排水时下限位器65不越过滑轨63,无限位功能。排水时弧形板67受到水的冲击力抵消弹簧66的拉力,带动下限位器65沿着轨道68往滑轨63方向移动,具有限位功能,当排水结束受到水的冲击力消失,弹簧66回缩带动限位器65往隔墙4方向移动,失去下限位作用。

[0063] 液位下降阶段:当冲洗池2内的液位下降时,浮体61受到的浮力减少,沿着滑轨63向下移动。由于下限位65的阻碍,浮体61无法继续下移,保持对盖板7的牵引,使得盖板7无法关闭,确保积水排出。当排水结束,下限位器65失去限位作用,浮体61继续下移,牵引绳62随着浮体61下降变得松弛,盖板7在自身重力作用下关闭排水管8进口。

[0064] 其中,上述的浮体61可以设计为圆柱形或球形,确保其在水中能够稳定漂浮,可选择密度小于水的材料制造浮体61,如聚乙烯或聚丙烯,以提供足够的浮力。上述的滑轨63可设计为垂直或倾斜,亦可按需设置多个定位点,用于控制浮体61的运动位置。

[0065] 本发明的另一种具体实施方式如下,可按需设置锁定装置和释放装置:

[0066] 锁定装置:锁定装置可以设计为一个棘爪机械锁或电磁锁,安装在滑轨63的顶部。当浮体61到达顶部时,锁定装置自动锁定牵引绳62,保持盖板7开启状态。

[0067] 释放装置:释放装置可以设计为一个弹簧或电磁释放机构,当液位下降时,释放装置自动释放牵引绳62。释放装置可以通过液位传感器11控制,当液位下降到预设高度时,液位传感器11发出信号,触发释放装置。

[0068] 工作流程

[0069] (1) 初始状态

[0070] 浮体61位于滑轨63的底部,牵引绳62松弛,盖板7在自身重力作用下关闭排水管8进口。

[0071] (2) 液位上升阶段

[0072] 液位传感器11实时监测冲洗池2内的液位变化。当液位上升时,浮体61受到的浮力增加,沿着滑轨63向上移动。浮体61通过牵引绳62拉动盖板7,使其向上翻转,开启排水管8进口。当浮体61到达上限位器64,浮体61静止不动,保持盖板7开启状态。

[0073] (3) 冲洗过程

[0074] 冲洗池2内的雨水在重力作用下迅速流入排水管8,利用水流的势能冲洗排水管8内的污泥和杂物。液位传感器11继续监测液位变化,确保冲洗过程的顺利进行。

[0075] (4) 液位下降阶段

[0076] 液位传感器11监测到液位下降。当液位下降到预设高度时,释放装置自动释放牵引绳62。浮体61沿着滑轨63向下移动,牵引绳62松弛,失去对盖板7的牵引,盖板7在自身重力作用下关闭排水管8进口。

[0077] 本发明结合自冲洗功能与智能监测预警模块,实现排水管道的自动清淤与实时监控,提高排水效率,有效减少污泥、砂粒等污染物进入排水管,防止堵塞,延长排水系统的使用寿命;通过浮体61和牵引绳62的联动,实现排水管道的自动清淤,减少人工干预,浮体61和滑轨63等设置,实现自动冲洗触发,其设计简单且易于安装和维护,机械结构可靠,减少了机械故障的可能性,降低了系统的维护成本。通过多种传感器实时监测液位、流量和水质,确保排水系统的正常运行。通过智能化的监测与预警机制,结合自冲洗装置,实现对排水管道的自动清淤和实时监控,确保排水系统的正常运行,运维人员也可通过远程监控模块对系统进行实时监控和控制,提高管理效率。

[0078] 需要注意的是,发明中所引用的如“上”、“下”、“左”、“右”、“前”、“后”等的用语,亦仅为便于叙述的明了,而非用以限定本发明可实施的范围,其相对关系的改变或调整,在无实质变更技术内容下,当亦视为本发明可实施的范畴。

[0079] 以上仅是本发明的优选实施方式,本发明的保护范围并不仅局限于上述实施例,凡属于本发明思路下的技术方案均属于本发明的保护范围。应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,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、润饰和变型,应视为本发明的保护范围,本发明的范围由所附权利要求及其等同物限定。

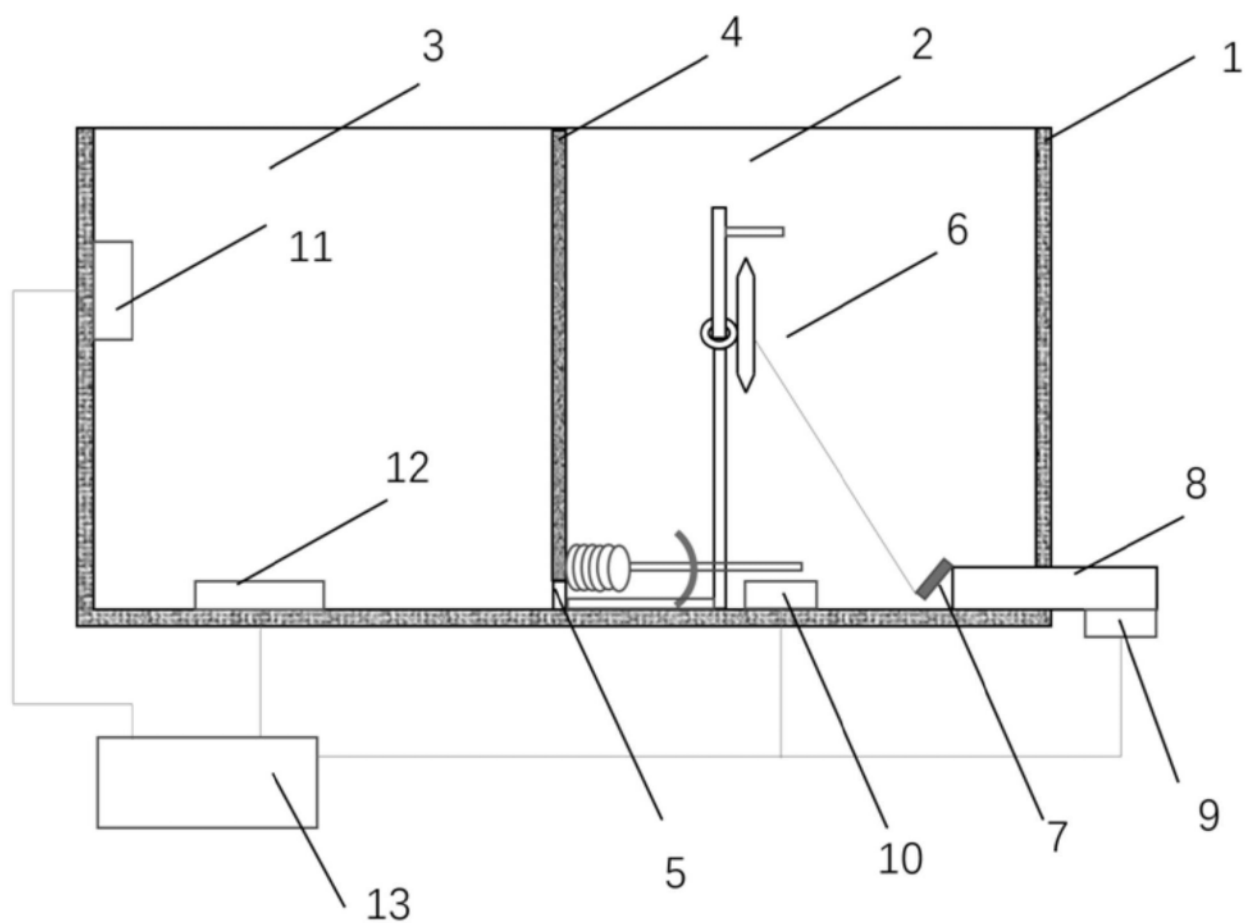


图1

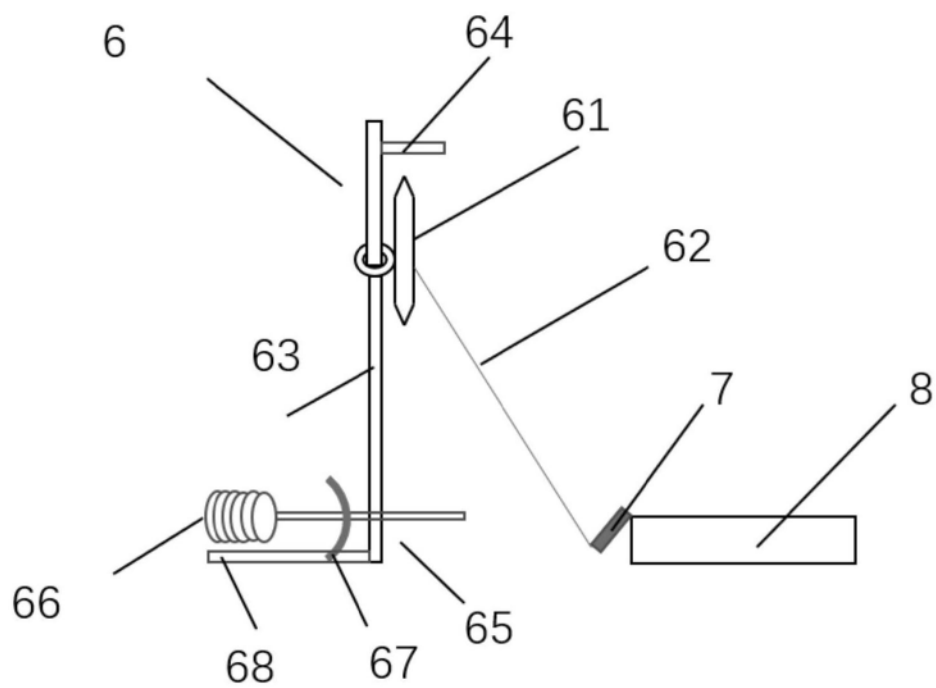


图2

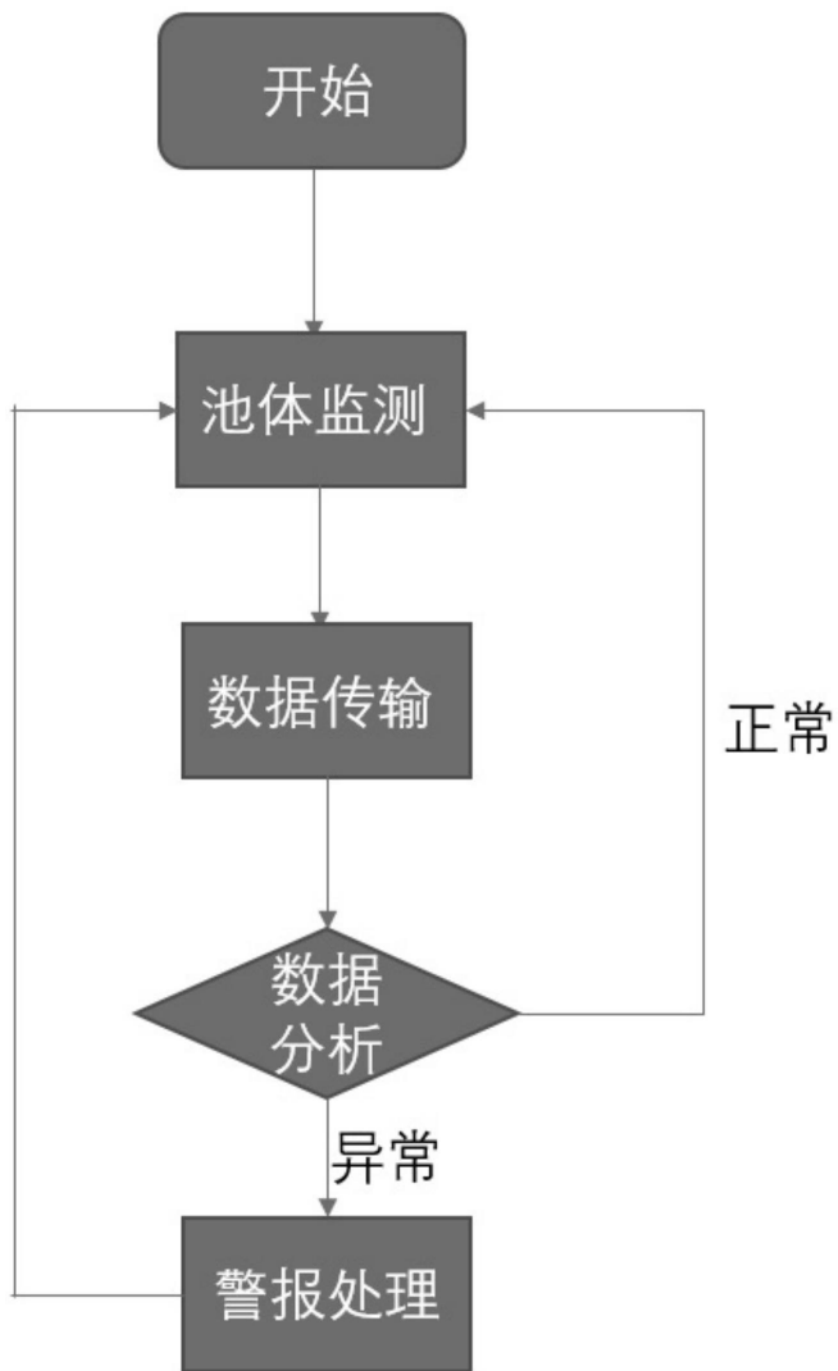


图3