



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117214422 A

(43) 申请公布日 2023.12.12

(21) 申请号 202311181502.4

(51) Int.Cl.

(22) 申请日 2023.09.13

G01N 33/28 (2006.01)

B01D 17/02 (2006.01)

B01D 17/00 (2006.01)

(71) 申请人 华能山东发电有限公司

地址 250014 山东省济南市历下区经十路
14900号

申请人 华能国际电力股份有限公司德州电
厂

西安热工研究院有限公司

(72)发明人 曹红梅 付宁 张兰庆 康夜雨
夏建林 王秀清 齐吉锴 李永永
王娟 刘波 王笑微 付龙飞
刘永洛 冯丽苹

(74) 专利代理机构 西安通大专利代理有限责任
公司 61200

专利代理师 钱宇婧

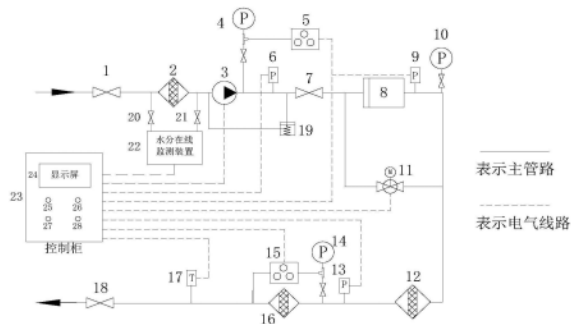
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54) 发明名称

一种抗燃油水分监测系统及控制方法

(57) 摘要

本发明公开了一种抗燃油水分监测系统及控制方法,该方法采用在线监测技术,可在抗燃油水分智能维护系统运行工作后,直接实时测量抗燃油中水分值,克服了现有抗燃油过滤技术中先现场人工取样再在实验室进行水分测定时效性差、样本数量有限导致测量结果数据少的问题。极大的降低了设备的使用成本,在维持油质水分合格的情况下延长了脱水滤芯的使用寿命,实现了智能操控,操作简捷,解决了人工劳动强度大的问题。



1. 一种抗燃油水分监测系统,其特征在于,包括依次连接的油泵前过滤器(2)、油泵(3)、脱水器(8)、一级精密过滤器(12)和二级精密过滤器(16);

所述油泵前过滤器(2)并联有水分在线监测装置(22),脱水器(8)并联有脱水电动旁通阀(11),脱水电动旁通阀(11)中预设水分目标值和水分超限值;

所述油泵(3)的出口连接系统压力变送器(6)和系统压力表(4),所述系统压力表(4)连接系统压力报警开关(5);

所述脱水器(8)和一级精密过滤器(12)之间设置一级精密过滤器前压力变送器(9),所述一级精密过滤器(12)和二级精密过滤器(16)之间设置二级精密过滤前压力变送器(13);二级精密过滤器(16)并联有压差报警器(15);

所述水分在线监测装置(22)、系统压力变送器(6)、一级精密过滤器前压力变送器(9)、二级精密过滤前压力变送器(13)和压差报警器(15)共同连接PLC控制器,PLC控制器设置在控制柜(23)内。

2. 根据权利要求1所述的一种抗燃油水分监测系统,其特征在于,所述油泵前过滤器(2)中安装有精度为100目的滤芯;所述油泵(3)的标准排量为10L/min。

3. 根据权利要求1所述的一种抗燃油水分监测系统,其特征在于,所述油泵(3)的出口连接系统压力表(4),系统压力表(4)连接系统压力报警开关(5);所述系统压力报警开关(5)连接PLC控制器。

4. 根据权利要求1所述的一种抗燃油水分监测系统,其特征在于,所述油泵(3)并联有溢流阀(19),溢流阀(19)的高压进油口和油泵(3)的出口连接,溢流阀(9)的低压回油口和油泵(3)的进口连接;所述溢流阀(19)整定为2.5MPa全回油。

5. 根据权利要求1所述的一种抗燃油水分监测系统,其特征在于,所述一级精密过滤器(12)内安装四支过滤精度为5 μ m的滤芯;所述二级精密过滤器(16)内安装一支过滤精度为1 μ m的滤芯。

6. 根据权利要求1所述的一种抗燃油水分监测系统,其特征在于,所述脱水器(8)和一级精密过滤器(12)之间设置一级精密过滤器前压力表(10)。

7. 根据权利要求1所述的一种抗燃油水分监测系统,其特征在于,所述二级精密过滤器(16)的出口处设置温度变送器(17),所述温度变送器(17)和PLC控制器连接。

8. 一种权利要求1所述的抗燃油水分监测系统控制方法,其特征在于,所述控制方法为:比较P与A,比较P与B;所述P为6次实时水分数据的平均值P,A为脱水电动旁通阀(11)预设水分目标值,B为水分超限值;实时水分数据通过在线监测装置(22)获得;当P<A时,脱水电动旁通阀(11)开启;当P大于B时,脱水电动旁通阀(11)关闭;当A<P<B时,脱水电动旁通阀(11)保持当前状态不变。

9. 根据权利要求8所述的抗燃油水分监测系统控制方法,其特征在于,判断脱水器(8)中滤芯更换的方法为:关闭脱水电动旁通阀(11),每24小时采集一次水分在线监测装置(22),当满足下面任意一个条件时,更换滤芯:

(1) 当连续四个数满足递增关系,且最新的数据大于800时,提示更换滤芯;

(2) 当最新数据大于1200时,提示更换滤芯。

10. 根据权利要求8所述的抗燃油水分监测系统控制方法,其特征在于,当系统压力报警器(5)的预设值大于2.5MPa,二级精密过滤器(16)的压差大于0.35MPa时,设备报警停机;

温度变送器(17)显示的温度 $>35^{\circ}\text{C}$ 时,当脱水器(8)压差值、一级精密过滤器(12)压差值、二级精密过滤器(16)压差值中的任意一个大于预设的报警值时,设备报警停机。

一种抗燃油水分监测系统及控制方法

技术领域

[0001] 本发明属于汽轮机调速系统用磷酸酯抗燃油系统技术领域,具体涉及一种抗燃油水分监测系统及控制方法。

背景技术

[0002] 磷酸酯抗燃油主要用于电力系统发电机组的汽轮机调速系统,主要作用是高、中压汽门油动机提供动力油和保护油,用以调节和控制汽轮机高、中压汽缸的进汽量,并操纵主汽门的执行机构。随着电力工业的高速发展,大容量、高参数汽轮机组越来越多,对调速系统提出了更高的要求,这使得抗燃油在运行过程中极易发生水分等指标超标的问题,为了保证调速系统的安全运行,电力行业对运行中抗燃油的各项指标有着严格的要求。

[0003] 抗燃油系统作为一种长期工作的开式液压系统,其工作介质抗燃油必须要与空气接触,空气中的水分进入到抗燃油中在所难免。水分的来源主要是吸收空气中的潮气、如箱盖密封不严、油箱顶部空气滤清器干燥剂失效等。系统注油过程中的潮气可从泵的入口进入、容器密封不严、冷油器漏水也可能使水分进入抗燃油系统。除水成了抗燃油使用中的一项必须要做的工作,水分会使磷酸酯水解产生酸性磷酸酯和酚,并且酸性产物又有自催化作用,和油中的其他物质作用会进一步反应生成低分子酸和高分子化合物,产生的酸性产物后又会催化油品的进一步分解,加速油品劣化。

[0004] 目前电厂抗燃油系统除水主要采用的是脱水滤芯吸附脱水的方式。该方式在运行维护不当的情况下,会导致人工及耗材的成本巨大。判断水分是否合格,需要实验室人员定时采样分析,不仅时间慢,而且人工浪费巨大,工作中需要检修人员与实验室人员的相互配合,检验结果出来之前,设备还要一直处于运行之中,造成了设备耗材的浪费。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于克服上述现有技术的缺点,提供一种抗燃油水分监测系统及控制方法,以解决现有技术中抗燃油水分维护设备使用成本高、人工劳动强度大的技术问题。

[0006] 为达到上述目的,本发明采用以下技术方案予以实现:

[0007] 一种抗燃油水分监测系统,包括依次连接的油泵前过滤器、油泵、脱水器、一级精密过滤器和二级精密过滤器;

[0008] 所述油泵前过滤器并联有水分在线监测装置,脱水器并联有脱水电动旁通阀,脱水电动旁通阀中预设有水分目标值和水分超限值;

[0009] 所述油泵的出口连接的系统压力变送器和系统压力表,所述系统压力表连接有系统压力报警开关;

[0010] 所述脱水器和一级精密过滤器之间设置有一级精密过滤器前压力变送器,所述一级精密过滤器和二级精密过滤器之间设置有二级精密过滤前压力变送器;二级精密过滤器并联有压差报警器;

[0011] 所述水分在线监测装置、系统压力变送器、一级精密过滤器前压力变送器、二级精

密过滤前压力变送器和压差报警器共同连接有PLC控制器,PLC控制器设置在控制柜内。

[0012] 本发明的进一步改进在于:

[0013] 优选的,所述油泵前过滤器中安装有精度为目的滤芯;所述油泵的标准排量为10L/min。

[0014] 优选的,所述油泵的出口连接有系统压力表,系统压力表连接有系统压力报警开关;所述系统压力报警开关连接有PLC控制器。

[0015] 优选的,所述油泵并联有溢流阀,溢流阀的高压进油口和油泵的出口连接,溢流阀的低压回油口和油泵的进口连接;所述溢流阀整定为2.5MPa全回油。

[0016] 优选的,所述一级精密过滤器内安装有四支过滤精度为5 μ m的过滤芯;所述二级精密过滤器内安装有一支过滤精度为1 μ m的过滤芯。

[0017] 优选的,所述脱水器和一级精密过滤器之间设置有一级精密过滤器前压力表。

[0018] 优选的,所述二级精密过滤器的出口处设置有温度变送器,所述温度变送器和PLC控制器连接。

[0019] 一种上述的抗燃油水分监测系统控制方法,所述控制方法为:比较P与A,比较P与B;所述P为6次实时水分数据的平均值P,A为脱水电动旁通阀预设水分目标值,B为水分超限值;实时水分数据通过在线监测装置获得;当P<A时,脱水电动旁通阀开启;当P大于B时,脱水电动旁通阀关闭;当A<P<B时,脱水电动旁通阀保持当前状态不变。

[0020] 优选的,判断脱水器中滤芯更换的方法为:关闭脱水电动旁通阀,每24小时采集一次水分在线监测装置,当满足下面任意一个条件时,更换滤芯:

[0021] (1) 当连续四个数满足递增关系,且最新的数据大于800时,提示更换滤芯;

[0022] (2) 当最新数据大于1200时,提示更换滤芯。

[0023] 优选的,当系统压力报警器的预设值大于2.5MPa,二级精密过滤器的压差大于0.35MPa时,设备报警停机;

[0024] 温度变送器显示的温度>35℃时,当脱水器压差值、一级精密过滤器压差值、二级精密过滤器压差值中的任意一个大于预设的报警值时,设备报警停机。

[0025] 与现有技术相比,本发明具有以下有益效果:

[0026] 本发明公开了一种抗燃油水分监测系统及控制方法,该方法采用在线监测技术,可在抗燃油水分智能维护系统运行工作后,直接实时测量抗燃油中水分值,克服了现有抗燃油过滤技术中先现场人工取样再在实验室进行水分测定时效性差、样本数量有限导致测量结果数据少的问题。极大的降低了设备的使用成本,在维持油质水分合格的情况下延长了脱水滤芯的使用寿命,实现了智能操控,操作简捷,解决了人工劳动强度大的问题。

[0027] 进一步的,该系统可通过控制柜显示屏进行参数设置,在控制器内经过算法计算,待水分低于或高于设置的阈值时分别触发脱水旁通阀的不同动作,避免了水分合格后脱水滤芯的持续投入,也能在水分不合格时脱水滤芯及时自动投入运行。这样不仅可以保证抗燃油水分指标合格,同时延长了脱水滤芯的使用寿命。

[0028] 进一步的,该系统可24小时不间断监测抗燃油系统水分,并及时自动降低抗燃油系统水分。脱水滤芯即将失效时,显示屏自动发出更换提示信息。操作简便,降低了实验室人员及设备操作人员的工作强度。

附图说明

[0029] 图1为本发明抗燃油水分智能维护系统的系统示意图;

[0030] 图2为本发明抗燃油水分智能维护系统的旁通阀动作逻辑图;

[0031] 图3为本发明抗燃油水分智能维护系统的脱水滤芯更换逻辑图;

[0032] 其中:1-进油阀;2-油泵前过滤器;3-油泵;4-系统压力表;5-系统压力报警开关;6-系统压力变送器;7-油泵出口阀;8-脱水器;9-一级精密过滤器前压力变送器;10-一级精密过滤器前压力表;11-脱水器电动旁通阀;12-一级精密过滤器;13-二级精密过滤器前压力变送器;14-二级精密过滤器前压力表;15-二级精密过滤器压差报警器;16-二级精密过滤器;17-温度变送器;18-排油阀;19-溢流阀;20-进油口阀门;21-出油口阀门;22-水分在线监测装置;23-控制柜;24-显示屏;25-报警灯;26-复位按钮;27-启动按钮;28-停止按钮。

具体实施方式

[0033] 下面结合附图对本发明做进一步详细描述:

[0034] 在本发明的描述中,需要说明的是,术语“中心”、“上”、“下”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制;术语“第一”、“第二”、“第三”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性;此外,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0035] 本发明的实施例公开了一种抗燃油水分智能维护系统,包括:油泵前过滤器2、油泵3、脱水器8、一级精密过滤器12、二级精密过滤器16;油泵前过滤器2外接进油管线,二级精密过滤器16外接排油管线;进油管线设置有进油阀1,排油管线设置有排油阀18及温度变送器17;进油管线依次经过油泵前过滤器2、油泵3、脱水器8、一级精密过滤器12、二级精密过滤器16与排油管线连通。

[0036] 本发明的实施例中,所述油泵前过滤器2位于进油阀1及油泵3之间,安装一支精度100目滤芯,用于过滤油液中的大颗粒,保护油泵3,油泵3的标准排量10L/min。作为优选的方案之一,所述油泵前过滤器2的前端设置有进油阀1用于外接进油管线。

[0037] 本发明的实施例中,所述油泵3,连接有电机,驱动油液的定向流动,标准排量10L/min。

[0038] 本发明的实施例中,脱水器8用于安装脱水滤芯,进油管线在脱水器8的前后设置有第一旁路,第一旁路上安装有脱水电动旁通阀11,第一旁路的一端接至油泵出口阀与脱水器之间管路,另一端接至脱水器与一级精密过滤器之间管路,脱水电动旁通阀11和脱水器8并联,用于接收控制器发出的信号,以控制脱水滤芯的投入与切除。

[0039] 本发明的实施例中,所述油泵3至脱水器8之间设置有油泵出口阀7,油泵3的出口处连接有系统压力表4和系统压力变送器6,系统压力表4连接有系统压力报警开关5;其中系统压力变送器6、系统压力表4和系统压力报警开关5设置于油泵至油泵出口阀之间管路,系统压力表4用于现场显示油泵出口压力,系统压力报警器5为机械结构,预设2.5MPa,电气

触点SPDT型,与控制柜内PLC控制器连接,当此处测量的系统压力超过预设值时,以防止压力过高对于脱水滤芯造成损坏。系统压力变送器6与控制柜内PLC控制器连接用于显示系统压力数据,同时在程序内与一级精密过滤前压力变送器13计算出脱水器8的压差值。

[0040] 本发明的实施例中,还设置有溢流阀19,溢流阀19的高压进油侧接至油泵3至油泵出口阀7之间,溢流阀19的低压回油侧接至泵前过滤器2与油泵3之间管路。溢流阀19整定为2.5MPa全回油。

[0041] 本发明的实施例中,所述一级精密过滤器12,安装四支5微米精度过滤芯,过滤较大杂质颗粒;在脱水器8和一级精密过滤器12之间设置有设置有一级精密过滤器前压力表10和一级精密过滤器前压力变送器9,一级精密过滤器前压力表10用于现场显示一级精密过滤器12压力,同时一级精密过滤器前压力变送器9将数据传递至控制柜23内的PLC控制器,在PLC控制器内与二级精密过滤前压力变送器13计算出一级精密过滤器12的压差值;一级精密过滤器前压力变送器9与控制柜内PLC控制器连接用于采集该处压力数据进行程序计算及在显示屏显示数据。

[0042] 本发明的实施例中,所述二级精密过滤器16,安装一支1微米精度过滤芯,过滤精细杂质颗粒,达到对抗燃油精密过滤的目的,防止维护系统运行过程中将杂质引入到抗燃油系统;在一级精密过滤器12和二级精密过滤器16之间设置有二级精密过滤器前压力变送器13,二级精密过滤器前压力变送器13与控制柜内PLC控制器连接用于显示该过滤器前压力;进油管线在二级精密过滤器16的进出口连接有第二旁路,第二旁路上设置有压差报警器15和二级精密过滤器前压力表14,压差报警器15高压进油侧位于二级精密过滤器16与一级精密过滤器12之间管路,低压进油侧位于二级精密过滤器15至排油阀18之间管路。压差报警器15为机械结构,预设0.35MPa,电气触点SPDT型,与控制柜23内PLC控制器连接,压差报警器15测量的二级精密过滤器16两端的压差一旦超过设定范围,则内部弹簧动作报警,二级精密过滤器16堵塞后该报警器内部触点动作触发报警信号,二级精密过滤器前压力表14用于在现场显示该过滤器前压力。

[0043] 本发明的实施例中,在二级精密过滤器16和排油阀18之间设置有温度变送器17,用于采集系统出口油液温度,与控制柜内控制器连接进行程序计算,作为优选的方案之一,二级精密过滤器16后端设置有排油阀用于外接有出油管线。

[0044] 本发明的实施例中,进油管线油泵前过滤器2并联有水分在线监测装置22,水分检测装置22的进油口连接至进油阀1与油泵前过滤器2之间,防止进入监测装置的油液经过任何滤网后产生的泡沫对于数据监测的影响,水分检测装置22的进油口前设置有进油口阀门20;水分检测装置22的出油口连接至油泵过滤器2与油泵3之间,油泵3提供的油液驱动压力,其入口处负压可以驱动油液在水分在线监测装置22内的流动,水分检测装置22的出油口处设置有出油口阀门21,水分在线监测装置22核心为自研在线近红外光谱传感器。

[0045] 本发明的实施例中,智能维护系统为控制系统,所述控制系统包括控制柜23以及位于控制柜内的PLC控制器,所述PLC控制器分别与电机2、系统压力变送器6、系统压力报警器5、一级精密过滤器前压力变送器9、脱水器电动旁通阀11、二级精密过滤前压力变送器13、压差开关15、温度变送器17连接、水分在线监测装置22连接;还包括位于控制柜上的显示屏24、报警灯25、复位按钮26、启动按钮27、停止按钮28。本系统中,PLC控制器为可编程控制器,为市售产品。

[0046] 所述智能维护系统的旁通阀控制方式及滤芯更换逻辑为核心算法,配合维护系统的其他部件使用,一起构成该水分智能维护系统。

[0047] 如图1所示,该水分智能维护系统的工作原理为:

[0048] 将进油阀1管线与抗燃油系统油箱的底部放油口连接,将排油阀18管线与抗燃油油箱的顶部回油口连接,依次打开进油阀1、油泵出口阀7、排油阀18;显示屏上依次设置水分控制的阈值范围、脱水器8的压差报警值、一级精密过滤器12的压差报警值、二级精密过滤器16的压力报警值;点击控制柜启动按钮27,油泵3运转,抗燃油系统油箱内的油出来进入进油管线中,抗燃油经泵前过滤器2滤除大颗粒杂质,在经过油泵3增压后,以流速10L/min依次进入脱水器8、一级精密过滤器12、二级精密过滤器16、排油阀18,再经过排油管线重新回到抗燃油油箱之中,在这一过程中,脱水器8的使用根据监测值调整。待各过滤器压力稳定以后,开启水分监测装置22进油口阀门20、水分在线监测装置22回油口阀门21,控制柜23的显示屏24上开启水分在线监测装置运行,此时水分智能维护系统投入运行,水分智能维护系统在图2、图3所示的逻辑算法控制之下处于智能维护状态。

[0049] 该水分智能维护系统的脱水电动旁通阀11动作原理为:

[0050] 显示屏上脱水电动旁通阀11预设水分目标值A以及水分超限值B,开启水分智能系统,待智能维护系统运行稳定1小时后,PLC控制器开始自动保存水分在线监测装置22传输的水分实时数据,每2小时保存一次当前实时数据,待数据量达到连续6次时,将这6次连续数据进行平均计算,计算结果为P,将P与A和B进行数据比较, $P < A$ 代表油液中水含量低于该部分的设定值,无需脱水,因此脱水电动旁通阀11开启,油液经由第二旁路流动,当 $P > B$ 时,代表油液中水含量高于该部分的设定值,脱水旁通阀关闭,油液经过脱水器8脱水; $A < P < B$ 时,脱水电动旁通阀11维持当前状态,即此前如果是开启状态,就维持在开启状态不动作;此前如果是关闭状态,就维持在关闭状态不动作,直到采集的数据 $P < A$ 或者 $P > B$ 时才触发动作。。

[0051] 如图3所示,本发明的还公开了一种脱水器8中脱水滤芯是否更换的判断方法,

[0052] 水分智能维护系统运行中且脱水电动旁通阀11处于关闭状态时,油液始终通过脱水器8处理,PLC控制器保存阀关闭时刻的水分在线监测装置22监测到的水分实时数据C,依此作为基点,每24小时保存一次数据,持续72小时,采集数据D、E、F,该四个数每24小时进行轮询更新,如果连续保存的四个数据满足递增关系,且最新数据大于800,则提示更换滤芯,否则提示滤芯正常,如果不满足递增关系且最新实时数据大于1200,也提示更换滤芯。

[0053] 本发明的实施例中公开了一种监测方法,包括以下步骤:

[0054] 水分智能维护系统运行期间,如果系统压力超过系统压力报警器5的预设值2.5MPa,二级精密过滤器16压差超过二级精密过滤器压差报警器15的预设值0.35MPa时,设备报警停机,显示报警信息;运行期间,温度变送器17的数据高于35℃后,如果脱水器压差值、一级精密过滤器压差值分别超过显示屏预设报警值,均会报警停机,并显示报警信息。油液的粘度受温度变化比较明显,而粘度与通过过滤器的压力成正比,所以脱水器和一级精密过滤的压差值要在油温35度以上时才能准确体现滤芯状态。

[0055] 具体的,脱水器8压差值通过系统压力变送器6和一级精密过滤器前压力变送器9之间的差值计算;一级精密过滤器12压差值通过一级精密过滤器前压力变送器9和二级精密过滤器前压力变送器13之间的差值计算,二级精密过滤器前压力变送器13反应二级精密

过滤器16压力值。

[0056] 本发明的方法通过水分在线监测装置采集抗燃油水分实时数据,根据预置的逻辑算法,经过系统控制柜内的程序计算,使脱水旁通电动阀自动动作,从而达到脱水滤芯自动投入与切除的功能,并根据水分数据提示过滤器内滤芯是否失效,从而实现抗燃油水分智能维护。本发明提出的抗燃油水分智能维护系统及控制方法可大幅降低抗燃油使用过程中的水分增长速度,延缓油质劣化速度,有效延长脱水过滤器寿命,节约了抗燃油系统人工维护成本,实现智能操控,提高工作效率及系统安全性。

[0057] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

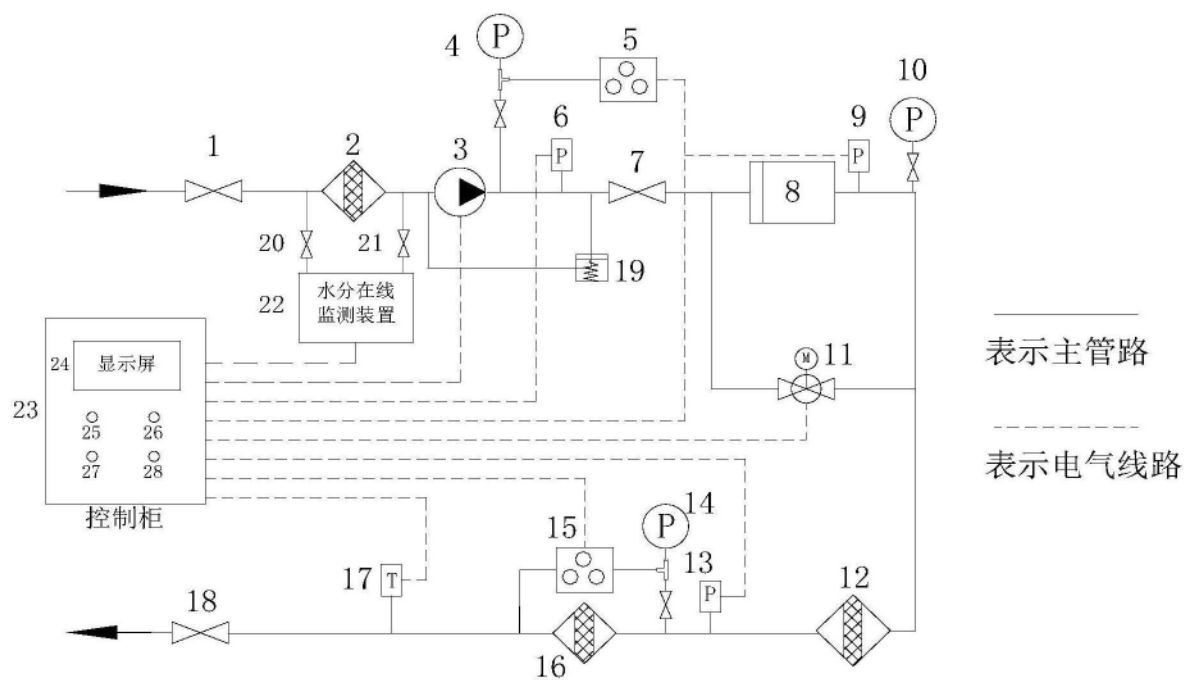


图1

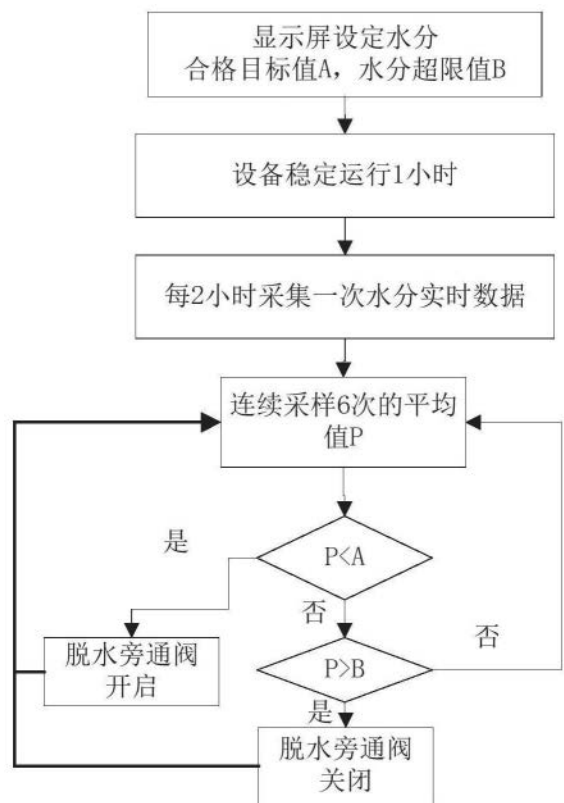


图2

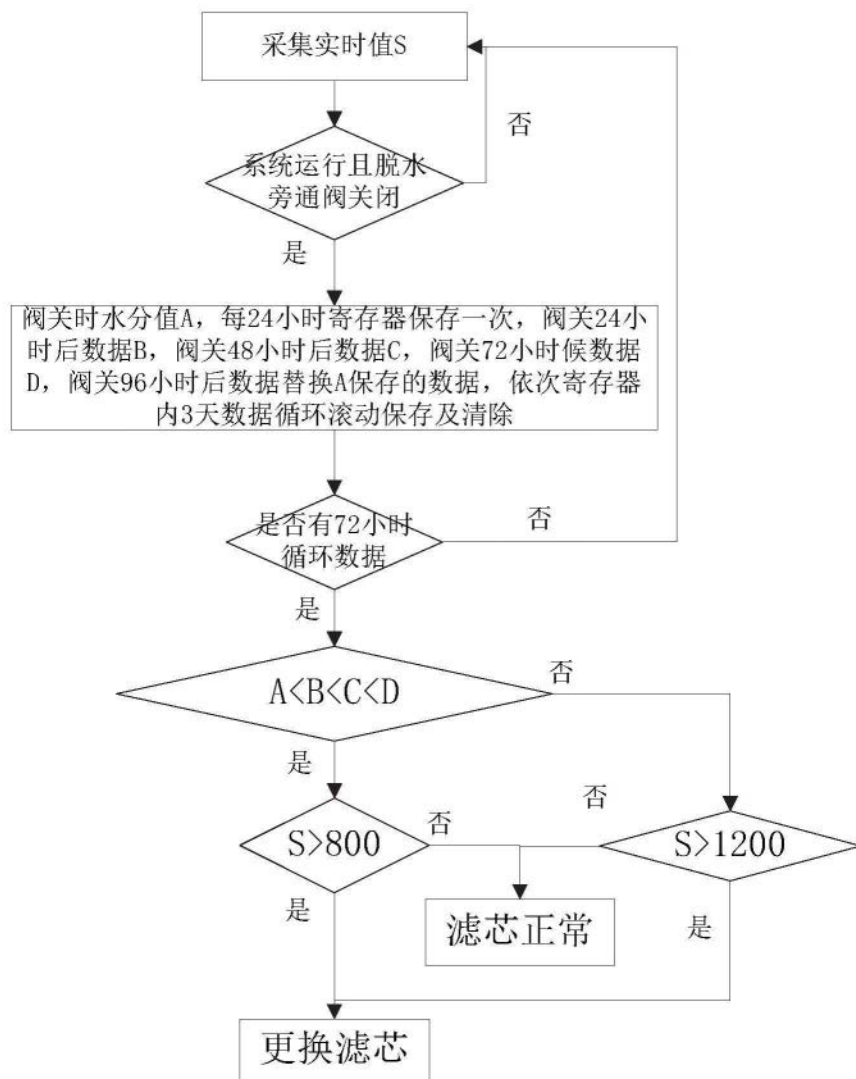


图3