



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111536548 A

(43)申请公布日 2020.08.14

(21)申请号 202010383931.X

(22)申请日 2020.05.08

(71)申请人 山西大学

地址 030006 山西省太原市坞城路92号

(72)发明人 闫高程

(74)专利代理机构 太原申立德知识产权代理事
务所(特殊普通合伙) 14115

代理人 程园园

(51)Int.Cl.

F23K 5/04(2006.01)

F23K 5/14(2006.01)

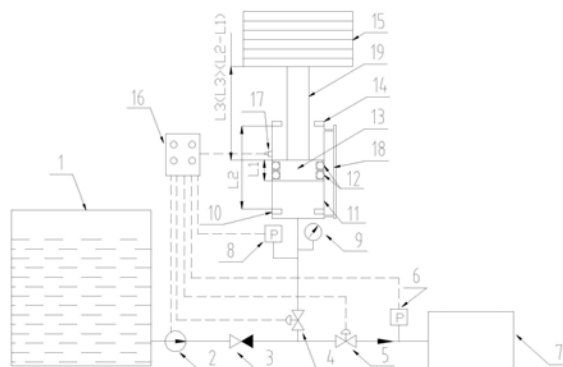
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种用于燃油系统的重力式自稳压装置

(57)摘要

本发明公开了一种用于燃油系统的重力式自稳压装置,包括有油罐、储油箱,油罐通过管道依次连接有油泵、止逆阀,储油箱内活动设置有活塞,活塞的顶端通过连接棒与重力块组件连接,重力块组件由多个可拆卸部件叠加组成,活塞与储油箱之间通过二道O型圈密封连接,储油箱内壁两侧对称设置有用以限制活塞位置的上限位块、下限位块,液位传感器、储油箱压力变送器、油泵、储油箱电动阀、炉前电动阀、炉前燃油压力变送器均各自通过电缆与自动控制柜连接,自动控制柜用以控制油泵的启动或停止,以及控制储油箱电动阀和炉前电动阀的打开或关闭。本发明不仅可以节省大量的油泵电耗,而且延长了油泵使用寿命,减少了燃油系统易损件的维护工作量。



1. 一种用于燃油系统的重力式自稳压装置,其特征在于:包括有油罐、储油箱,所述油罐通过管道依次连接有油泵、止逆阀,所述止逆阀的出口一路通过炉前电动阀与炉前燃油系统连接,另一路通过储油箱电动阀与所述储油箱底部连接,在储油箱电动阀与储油箱之间的管道上设置有储油箱就地压力表与储油箱压力变送器,在炉前电动阀与炉前燃油系统之间的管道上设置有炉前燃油压力变送器,所述储油箱内活动设置有活塞,所述活塞的顶端通过连接棒与重力块组件连接,所述重力块组件由多个可拆卸部件叠加组成,所述活塞与储油箱之间通过二道O型圈密封连接,所述储油箱内壁两侧对称设置有用以限制所述活塞位置的上限位块、下限位块,所述储油箱的外壁在上限位块、下限位块之间设置有液位传感器,所述液位传感器、储油箱压力变送器、油泵、储油箱电动阀、炉前电动阀、炉前燃油压力变送器均各自通过电缆与自动控制柜连接,自动控制柜用以控制油泵的启动或停止,以及控制储油箱电动阀和炉前电动阀的打开或关闭。

2. 根据权利要求1所述的一种用于燃油系统的重力式自稳压装置,其特征在于:所述储油箱的外壁上安装有磁翻板液位计,所述磁翻板液位计的上端口在靠近上限位块处与储油箱连通,磁翻板液位计的下端口在下限位块的下方与储油箱连通。

一种用于燃油系统的重力式自稳压装置

技术领域

[0001] 本发明涉及火电锅炉燃油系统领域,尤其涉及一种用于燃油系统的重力式自稳压装置。

背景技术

[0002] 火电锅炉在紧急状态下(例如关键设备发生故障)或者低负荷运行时,需要投入油枪进行稳燃,因此需要燃油系统时刻处于备用状态,这将使得油泵必须长期运行。按油泵给二台锅炉同时供油估算,油泵全年累计运行小时数超过6000小时,但实际上全年油枪投运累计时间平均在200小时以内,也就是说,油泵的实际利用率只有3.3%,而96.7%的时间都处于无负载空转状态,这将造成电能的极大浪费。

[0003] 针对这一问题,目前电厂主要采取油泵变频改造的方法来减少电耗。该方法虽然能节省一部分电能,但并不能将油泵停止运行,仍然存在较大的能耗。

发明内容

[0004] 为解决现有技术的缺点和不足,提供一种用于燃油系统的重力式自稳压装置,原理先进、结构简单,能够在油泵停止运行、不需要消耗任何能源的情况下,使得炉前燃油系统的油压自动稳定在设计值,不仅能够满足油枪随时投入助燃的条件,而且能在设定时间(通常不超过20分钟)内,满足锅炉投油助燃时,对燃油压力和燃油流量的要求,达到“在锅炉正常运行阶段不需要启动油泵,仅当需要投油时才启动油泵”的目的,不仅可以节省大量的油泵电耗,而且延长了油泵使用寿命,减少了燃油系统易损件的维护工作量。

[0005] 为实现本发明目的而提供的一种用于燃油系统的重力式自稳压装置,包括有油罐、储油箱,所述油罐通过管道依次连接有油泵、止逆阀,所述止逆阀的出口一路通过炉前电动阀与炉前燃油系统连接,另一路通过储油箱电动阀与所述储油箱底部连接,在储油箱电动阀与储油箱之间的管道上设置有储油箱就地压力表与储油箱压力变送器,在炉前电动阀与炉前燃油系统之间的管道上设置有炉前燃油压力变送器,所述储油箱内活动设置有活塞,所述活塞的顶端通过连接棒与重力块组件连接,所述重力块组件由多个可拆卸部件叠加组成,所述活塞与储油箱之间通过二道O型圈密封连接,所述储油箱内壁两侧对称设置有用以限制所述活塞位置的上限位块、下限位块,所述储油箱的外壁在上限位块、下限位块之间设置有液位传感器,所述液位传感器、储油箱压力变送器、油泵、储油箱电动阀、炉前电动阀、炉前燃油压力变送器均各自通过电缆与自动控制柜连接,自动控制柜用以控制油泵的启动或停止,以及控制储油箱电动阀和炉前电动阀的打开或关闭。

[0006] 作为上述方案的进一步改进,所述储油箱的外壁上安装有磁翻板液位计,所述磁翻板液位计的上端口在靠近上限位块处与储油箱连通,磁翻板液位计的下端口在下限位块的下方与储油箱连通。

[0007] 本发明的有益效果是:

[0008] 1、本发明能够利用所述的油泵在储油箱内储存一定量的高压燃油。也就是说,当

锅炉不需要投油助燃时,首先关闭炉前电动阀,打开储油箱电动阀,然后启动油泵,则可将燃油输送到储油箱内进行存储,当液位传感器检测到液位时,自动停止油泵,储油过程结束,然后自动打开炉前电动阀,利用储油箱内储存的高压燃油来保持炉前燃油系统的压力符合设计要求。同时,由于在油泵的出口安装有止逆阀,因此,储油箱内的燃油在油泵停止运行时,不会倒流回油罐。

[0009] 2、本发明所述油泵在锅炉正常运行阶段(即不需要投油时)可以处于停止状态,这是因为本发明能够利用所述的储油箱满足油泵启动期间锅炉投油助燃所需的油量。其工作过程可描述为:当锅炉正常运行时,油泵是停止运行的;当锅炉出现紧急情况(比如某些设备故障),需要投油助燃时,则首先利用存储在储油箱内的燃油对锅炉进行稳燃,同时启动油泵,当油泵运行正常,能够将燃油输送到炉前燃油系统时,储油箱电动阀关闭,此时由油泵提供所需的助燃油。因此,利用储油箱内储存的燃油就可以满足油泵启动期间所需的油量,为启动油泵争取到充足的时间,从而使得油泵在不需要投油助燃时,可以处于停止状态,大大减小油泵电耗和油泵自身的损耗。

[0010] 3、本发明能够利用所述重力块组件使炉前燃油系统的油压自动稳定在设计值。可描述为:质量巨大的重力块组件放置于储油箱的正上方,其受到的重力能够通过连接棒和活塞传递给储油箱内的燃油,使燃油承受较大的压力而呈现为高压状态,且燃油的压力值可以通过增减重力块组件的质量进行调整,使最终产生的油压符合实际需要。

[0011] 4、本发明所述的重力块组件在储油箱内产生的压力非常稳定。这是因为:油箱内的油压是由重力块组件受到的重力产生的,当重力块组件的质量不变时,其受到的重力也不变,因此油箱内的油压也不会发生变化,即使是在利用储油箱内的燃油进行助燃时,其压力也不会随着储油箱内油量的减少而发生变化,因此可以保证在整个储油箱助燃期间,油压都非常稳定,所以油枪的出力也是恒定的。

[0012] 5、本发明能够满足不同用户对燃油压力的不同要求。可描述为:储油箱内的油压是在重力块组件的重力作用下产生的,只要改变重力块组件的质量,其在储油箱内产生的油压将随之变化。因此,可以通过精确的计算,得出产生不同的油压所需的重力组件的质量,以满足不同用户对油压要求不同的情况。比如,使用气泡雾化油枪的用户所需要的油压较低,大概在0.4MPa-0.6MPa之间,因此可以选择质量较小的重力组件块;使用压缩空气雾化油枪的用户所需要的油压大概在1.0MPa-2.0MPa之间,因此可以选择质量较大的重力组件块;使用机械雾化油枪的用户所需要的油压大概在2.5MPa以上,需要选择质量很大的重力组件块。因此,本发明能够满足不同雾化油枪对油压的要求,从而具有较广的应用价值。

[0013] 6、本发明所述的储油箱只需要较小的容积就能满足实际需求。可描述为:锅炉紧急情况下助燃时通常需要投入二支油枪,每支油枪的出力大概为1吨/小时,油泵从开始启动到可以正常工作所需的启动时间约为20分钟,燃油的密度约为 0.85×10^3 千克/ m^3 ,因此油泵启动期间所需要燃油体积流量为 $2 \times 1 \times (20/60) / (0.85 \times 10^3) \approx 0.79m^3$ 。因此储油箱内的有效容积(即活塞下表面到下限位器上表面之间的容积)只需大于 $0.79m^3$ 就能满足实际需要。因此储油箱的体积比较小。

[0014] 7、本发明所述的储油箱具有完善的功能。表现为:

[0015] (1) 在储油箱上限位器的下方安装有液位传感器,当储油箱内的油位上升到该液位传感器的高度时,能够发出“储油箱油满”信号,及时给出停泵指令。

[0016] (2) 在油泵向储油箱送入燃油的过程中,为了防止在液位传感器损坏情况下,活塞被储油箱内的燃油顶出储油箱,本发明在储油箱的顶部安装有上限位块,当活塞上升到与该上限位块接触时,活塞在这个上限位块的作用下,将无法进一步上升,从而避免了活塞被燃油顶出储油箱的事故发生。

[0017] (3) 根据物理学“压力 $F = \text{压强}P \times \text{受力面积}S$ ”的原理,当储油箱的下部没有下限位块时,活塞在重力组件的作用下,将紧紧地压在储油箱的底部,此时燃油将活塞向上顶起所需要的燃油压强 $P_1 = \text{重力组件所受到的重力}G / \text{输油管横截面积}S_1$;而当储油箱的下部安装有下限位块时,活塞被下限位块支撑,此时燃油将活塞向上顶起所需要的燃油压强 $P_2 = \text{重力组件所受到的重力}G / \text{储油箱横截面积}S_2$;显然在重力组件所受到的重力 G 相同的情况下,由于 $S_2 > S_1$,所以 $P_2 < P_1$ 。因此,在储油箱内有下限块的前提下,油泵只需较小的扬程就能将活塞顶起,这在重力组件所受到的重力 G 比较大的情况下,非常重要。所以,对油泵扬程、输油管直径、储油箱直径和重力组件质量进行匹配计算,就能确保储油箱在充油时,燃油能够将活塞轻松顶起,顺利完成充油全过程。

[0018] (4) 在储油箱上安装有磁翻板液位计,可以就地观察储油箱内的油位,可用于液位传感器故障情况下,给出停泵信号。

[0019] (5) 活塞与储油箱之间的密封采用二道O型圈,增加密封可靠性,防止漏油现象发生。

[0020] (6) 下限位器和上限位器之间的距离 L_2 、活塞的厚度 L_1 和连接棒的高度 L_3 之间满足 $L_3 > (L_2 - L_1)$,因此当活塞向下移动到下限位器的时候,连接棒的项端(即重力组件的底端不会下降到与上限位器接触的高度,这样就可以保证活塞在设计范围内自由移动。

[0021] 8、本发明能够利用所述的自动控制柜和电动阀等对整个系统实现自动调节。其主要控制逻辑步骤如下:

[0022] 第一步,当锅炉在正常运行状态时(此时不需要投油稳燃),油泵处于停止状态,储油箱电动阀和炉前电动阀打开,利用存储在储油箱内的高压燃油满足燃油系统的备用要求。

[0023] 第二步,当锅炉需要投油稳燃时,首先利用储油箱内的燃油对锅炉进行助燃,同时启动油泵,当油泵运行正常后,自动关闭储油箱电动阀,燃油系统转入由油泵供油助燃阶段。

[0024] 第三步,当锅炉助燃结束时,保持油泵继续运行,自动关闭炉前电动阀,并打开储油箱电动阀,向储油箱内充入燃油,当液位传感器给出“储油箱油满”信号后,油泵停止运行。

[0025] 第四步,自动打开炉前电动阀,燃油系统进入备用状态,完成一个循环。

附图说明

[0026] 以下结合附图对本发明的具体实施方式作进一步的详细说明,其中:

[0027] 图1为本发明的结构示意图。

具体实施方式

[0028] 如图1所示,包括有油罐1、储油箱11,油罐1通过管道依次连接有油泵2、止逆阀3,

止逆阀3的出口一路通过炉前电动阀5与炉前燃油系统7连接,另一路通过储油箱电动阀4与储油箱11底部连接,在储油箱电动阀4与储油箱11之间的管道上设置有储油箱就地压力表9与储油箱压力变送器8,在炉前电动阀5与炉前燃油系统7之间的管道上设置有炉前燃油压力变送器6,储油箱11内活动设置有活塞13,活塞13的顶端通过连接棒19与重力块组件15连接,重力块组件15由多个可拆卸部件叠加组成,活塞13与储油箱11之间通过二道O型圈12密封连接,储油箱11内壁两侧对称设置有用以限制活塞13位置的上限位块14、下限位块10,储油箱11的外壁在上限位块14、下限位块10之间设置有液位传感器17,储油箱11的外壁上安装有磁翻板液位计18,磁翻板液位计18的上端口在靠近上限位块14处与储油箱11连通,磁翻板液位计18的下端口在下限位块10的下方与储油箱11连通。液位传感器17、储油箱压力变送器8、油泵2、储油箱电动阀4、炉前电动阀5、炉前燃油压力变送器6均各自通过电缆与自动控制柜16连接,自动控制柜16用以控制油泵2的启动或停止,以及控制储油箱电动阀4和炉前电动阀5的打开或关闭。

[0029] 以上实施例不局限于该实施例自身的技术方案,实施例之间可以相互结合成新的实施例。以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而并非对其进行限制,凡未脱离本发明精神和范围的任何修改或者等同替换,其均应涵盖在本发明技术方案的范围内。

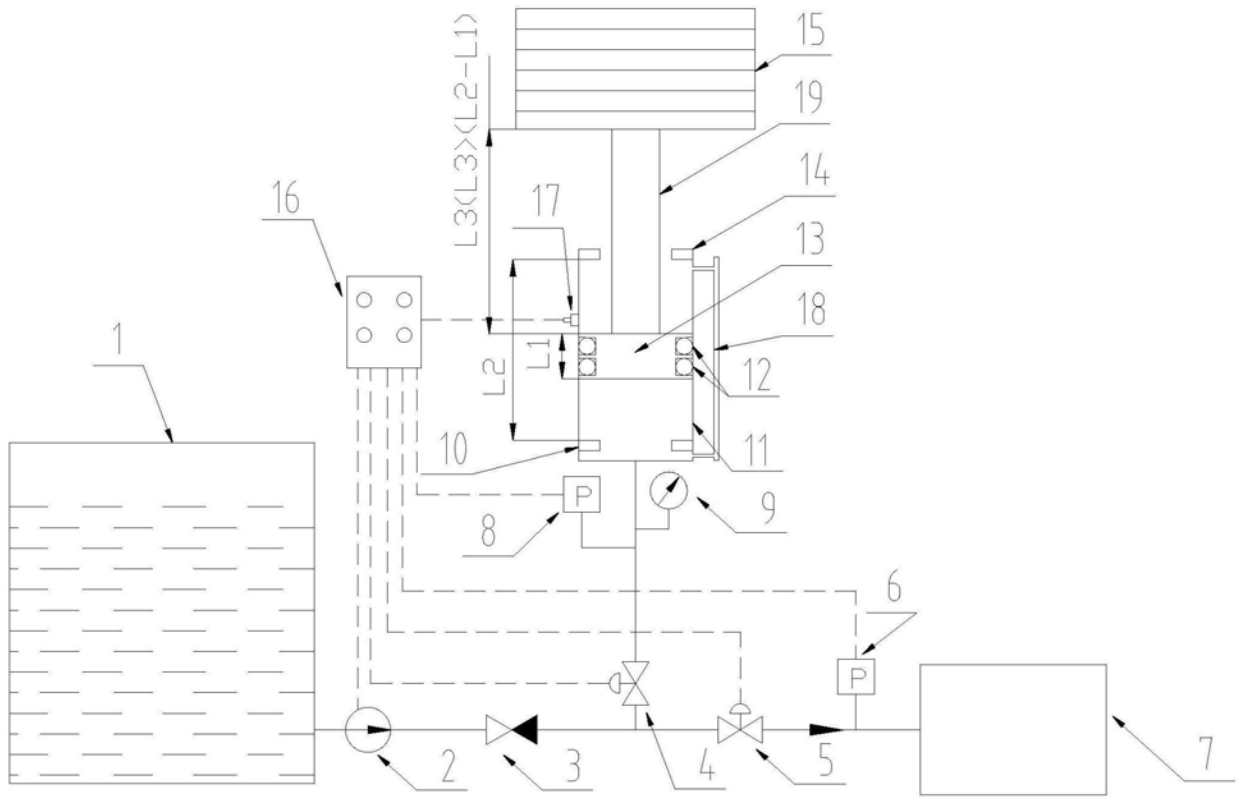


图1