



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 108168646 B

(45)授权公告日 2019.08.09

(21)申请号 201711496790.7

(22)申请日 2017.12.31

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 108168646 A

(43)申请公布日 2018.06.15

(73)专利权人 中国能源建设集团华东电力试验
研究院有限公司

地址 311200 浙江省杭州市萧山区萧山经
济技术开发区启迪路198号

(72)发明人 张来平 王孟 杨勇 王新时
丁志强

(74)专利代理机构 杭州融方专利代理事务所
(普通合伙) 33266

代理人 沈相权

(51)Int.Cl.

G01F 23/14(2006.01)

G01F 25/00(2006.01)

(56)对比文件

CN 207649715 U,2018.07.24,权利要求1.

CN 101986108 A,2011.03.16,说明书第23-
24、27段,图3.

CN 104515566 A,2015.04.15,全文.

CN 105547406 A,2016.05.04,全文.

US 6776038 B1,2004.08.17,全文.

审查员 陈诚

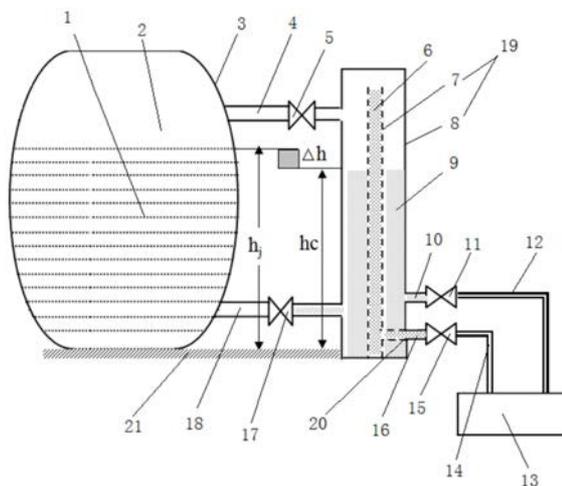
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54)发明名称

加热器液位密度修正数据分析系统

(57)摘要

本发明公开了加热器液位密度修正数据分析系统。属于加热器液位测量技术领域,液位测量准确性高,包括加热器、测量筒和差压变送器,测量筒包括外筒和竖直固定在外筒内的内筒,加热器的右侧壁上端与外筒的左侧壁上端通过一根上连通管让加热器的内腔与外筒的内腔相连通;一根一号管的两端分别对接连接在差压变送器的一号差压检测口上和外筒的外差压检测口上;一根二号管的两端分别对接连接在差压变送器的二号差压检测口上和内筒的内差压检测口上。在加热器内装有水,因外筒与加热器相连通。



1. 加热器液位密度修正数据分析系统,其特征在于,包括加热器、测量筒和差压变送器,测量筒包括外筒和竖直固定在外筒内的内筒,加热器的右侧壁上端与外筒的左侧壁上端通过一根上连通管让加热器的内腔与外筒的内腔相通;加热器的右侧壁下端与外筒的左侧壁下端通过一根下连通管让加热器的内腔与外筒的内腔相通;在外筒的右侧壁下端设有外差压检测口和管穿孔,在内筒的右侧壁下端设有内差压检测口;一根一号管的两端分别对接连接在差压变送器的一号差压检测口上和外筒的外差压检测口上;一根二号管的两端分别对接连接在差压变送器的二号差压检测口上和内筒的内差压检测口上,并且二号管的外管壁密封连接在管穿孔内;在加热器内装有水,因外筒与加热器相通,从而在外筒也装有水;在内筒内也装有水;

还包括控制器、存储器、设有一号支撑点的一号杠杆和设有二号支撑点的二号杠杆;

在内筒内密封上下滑动设有圆柱重力块,圆柱重力块的下表面压在内筒内的水的水面上,一号杠杆的动力臂通过一根一号拉绳连接在圆柱重力块的上表面上,在一号杠杆的阻力臂端的前端设有孔,在一号杠杆的孔内设有一号灯,在一号灯前方设有一号圆弧板,在一号圆弧板上朝向一号支撑点竖直间隔布置有若干个内检测半通板孔,在每个内检测半通板孔内分别设有能检测到一号灯灯光信号的一号光电传感器;

在外筒内密封上下滑动设有圆环重力块,圆环重力块的下表面压在外筒内的水的水面上,二号杠杆的动力臂通过一根二号拉绳连接在圆环重力块的上表面上,在二号杠杆的阻力臂端的前端设有孔,在二号杠杆的孔内设有一号灯,在二号灯前方设有二号圆弧板,在二号圆弧板上朝向二号支撑点竖直间隔布置有若干个外检测半通板孔,在每个外检测半通板孔内分别设有能检测到二号灯灯光信号的二号光电传感器;

所述存储器、一号灯的控制端、二号灯的控制端、每个一号光电传感器、每个二号光电传感器分别与控制器连接。

2. 根据权利要求1所述的加热器液位密度修正数据分析系统,其特征在于,在一号管上设有一号阀门,在二号管上设有二号阀门。

3. 根据权利要求1所述的加热器液位密度修正数据分析系统,其特征在于,在上连通管上设有三号阀门,在下连通管上设有四号阀门。

4. 根据权利要求1所述的加热器液位密度修正数据分析系统,其特征在于,还包括与控制器连接的报警器。

5. 根据权利要求1所述的加热器液位密度修正数据分析系统,其特征在于,还包括与控制器连接的地址编码器。

6. 根据权利要求1所述的加热器液位密度修正数据分析系统,其特征在于,还包括监控平台和无线模块,控制器通过无线模块与监控平台的服务器无线连接。

7. 根据权利要求1所述的加热器液位密度修正数据分析系统,其特征在于,差压变送器与控制器连接。

8. 根据权利要求1所述的加热器液位密度修正数据分析系统,其特征在于,加热器液位密度修正数据分析系统的加热器液位密度修正数据计算过程如下:

设 ρ_{hi} 为内筒内水的密度,设 ρ_{j1} 为加热器内蒸汽的密度,设 ρ_{j2} 为加热器内水的密度,设 ρ_{c1} 为内筒内蒸汽的密度,设 ρ_{c2} 为外筒内水的密度,设 Δh 为加热器实际液位与外筒液位差,设 h_c 为外筒内液位的高度,设 h_j 为加热器实际液位高度,设 ΔP 为差压变送器测量的两侧差

压,设 h_i 为内筒内液位的高度;以基准线(21)为参考线;设 $\rho_{h1}-\rho_{h7}$ 表示的是测量筒内高压侧从上到下各段液柱的密度;

由于加热器内的蒸汽与测量筒上部的蒸汽是连通的,所以蒸汽的密度相同,故 $\rho_{j1}=\rho_{c1}$;又由于测量筒的外筒与加热器属于连通容器,故 $h_j=h_c$,此时 Δh 可忽略不计;所以计算公式为:

$$\Delta P = \rho_{hi}gh_i - \rho_{c2}gh_c \quad (1)$$

$$\therefore h_c = \frac{\rho_{hi}gh_i - \Delta P}{\rho_{c2}g} \quad (2)$$

在标准大气压情况下:

$$\rho_{hi} = \rho_{c2} = 1000\text{kg/m}^3 \quad (3)$$

因此 h_c 与 h_i 成线性关系,即 ΔP 为0时,高压加热器的液位最高,为 h_i ;当液位为0时, ΔP 最大为测量筒内筒液柱的压力;

在机组运行过程中,并且加热器已投用,水的密度是随着温度压力的变化而变化;由测量公式可知若是内筒、外筒水密度相同,则测量到的 h_c 与 h_i 依旧成线性关系,不会产生太大的测量误差;但是,测量筒内外筒液体之间压力相同,内筒的液体温度受加热器液位高度影响较大,造成内外筒液体之间温度差异较大,从而引起了密度的差异,造成了较大的测量误差;

由于测量筒内筒各段的温度差异,造成各段密度的差异,因此为减少测量误差,要对测量筒内筒液柱分段计算:

$$h_c = \frac{\sum \rho_{hi}gh_i - \Delta P}{\rho_{c2}g} \quad (4)$$

实际工况下分段查取水的密度

在DCS显示的测量液位为330mm时经实际测量获得600MW工况下温度参数;进行误差计算:利用公式(4)计算得 $h_c = 221.5\text{mm}$,通过查就地磁翻板水位计,发现就地水位为220mm;

在DCS液位为230mm时,以同样的密度修正方法,计算出修正后的液位为120.4mm,而此时就地磁翻板水位计显示值也恰为119.9mm;于是采用了将DCS量程向下迁移110mm的方法修正密度不均引起的测量误差;

正确性验证:经过对发电厂高压加热器液位计的修正之后的数据生成验证数据;在DCS画面上显示的加热器实际液位分别为90、130、180、230、280、330、430、480、530,而在高压加热的就地磁翻板液位计上观看到的数据也分别与之对应。

加热器液位密度修正数据分析系统

技术领域

[0001] 本发明涉及加热器液位测量技术领域,具体涉及加热器液位密度修正数据分析系统。

背景技术

[0002] 高低压加热器是大型火力发电厂提高机组热效率必不可少的辅助设备之一。如何精确地测量和显示高低压加热器的液位,对于确保加热器安全稳定运行和提高机组热效率都有重要意义。比如加热器液位过低,会引起加热器内汽水热交换不良,导致机组热效率降低;若加热器液位过高,可能会倒流入汽轮机引起叶片损坏。因此高低压加热器液位的正确测量是确保电厂经济稳定运行的必要条件之一。加热器液位不同于汽包液位有专门的修正软件包,而高低压加热器必须进行手工测量和计算修正值。液位测量不准,将直接影响到加热器的热效率。

发明内容

[0003] 本发明是为了解决现有发电厂的高低压加热器存在液位测量不准的不足,提供一种液位测量准确性高、结构简单,可靠好的加热器液位密度修正数据分析系统。

[0004] 以上技术问题是通过下列技术方案解决的:

[0005] 加热器液位密度修正数据分析系统,包括加热器、测量筒和差压变送器,测量筒包括外筒和竖直固定在外筒内的内筒,加热器的右侧壁上端与外筒的左侧壁上端通过一根上连通管让加热器的内腔与外筒的内腔相连通;加热器的右侧壁下端与外筒的左侧壁下端通过一根下连通管让加热器的内腔与外筒的内腔相连通;在外筒的右侧壁下端设有外差压检测口和管穿孔,在内筒的右侧壁下端设有内差压检测口;一根一号管的两端分别对接连接在差压变送器的一号差压检测口上和外筒的外差压检测口上;一根二号管的两端分别对接连接在差压变送器的二号差压检测口上和内筒的内差压检测口上,并且二号管的外管壁密封连接在管穿孔内;在加热器内装有水,因外筒与加热器相连通,从而在外筒也装有水;在内筒内也装有水。

[0006] 加热器液位密度修正数据分析系统的加热器液位密度修正数据计算过程如下:

[0007] 设 ρ_{hi} 为内筒内水的密度,设 ρ_{j1} 为加热器内蒸汽的密度,设 ρ_{j2} 为加热器内水的密度,设 ρ_{c1} 为内筒内蒸汽的密度,设 ρ_{c2} 为外筒内水的密度,设 Δh 为加热器实际液位与外筒液位差,设 h_c 为外筒内液位的高度,设 h_j 为加热器实际液位高度,设 ΔP 为差压变送器测量的两侧差压,设 h_i 为内筒内液位的高度;以基准线为参考线;设 $\rho_{h1}-\rho_{h7}$ 表示的是测量筒内高压侧从上到下各段液柱的密度;

[0008] 由于加热器内的蒸汽与测量筒上部的蒸汽是连通的,所以蒸汽的密度相同,故 $\rho_{j1}=\rho_{c1}$;又由于测量筒的外筒与加热器属于连通容器,故 $h_j=h_c$,此时 Δh 可忽略不计;所以计算公式为:

[0009]
$$\Delta P=\rho_{hi}gh_i-\rho_{c2}gh_c \quad (1)$$

$$[0010] \quad \therefore h_c = \frac{\rho_{hi} g h_i - \Delta P}{\rho_{c2} g} \quad (2)$$

[0011] 在标准大气压情况下：

$$[0012] \quad \rho_{hi} = \rho_{c2} = 1000 \text{kg/m}^3 \quad (3)$$

[0013] 因此 h_c 与 h_i 成线性关系，即 ΔP 为0时，高压加热器的液位最高，为 h_i ；当液位为0时， ΔP 最大为测量筒内筒液柱的压力；

[0014] 在机组运行过程中，并且加热器已投用，水的密度是随着温度压力的变化而变化；由测量公式可知若是内筒、外筒水密度相同，则测量到的 h_c 与 h_i 依旧成线性关系，不会产生太大的测量误差；但是，测量筒内外筒液体之间压力相同，内筒的液体温度受加热器液位高度影响较大，造成内外筒液体之间温度差异较大，从而引起了密度的差异，造成了较大的测量误差；

[0015] 由于测量筒内筒各段的温度差异，造成各段密度的差异，因此为减少测量误差，要对测量筒内筒液柱分段计算；

$$[0016] \quad h_c = \frac{\sum \rho_{hi} g h_i - \Delta P}{\rho_{c2} g} \quad (4)$$

[0017] 实际工况下分段查取水的密度

[0018] 在DCS显示的测量液位为330mm时经实际测量获得600MW工况下温度参数；进行误差计算：利用公式(4)计算得 $h_c = 221.5 \text{mm}$ ，通过查就地磁翻板水位计，发现就地水位为220mm；

[0019] 在DCS液位为230mm时，以同样的密度修正方法，计算出修正后的液位为120.4mm，而此时就地磁翻板水位计显示值也恰为119.9mm；于是采用了将DCS量程向下迁移110mm的方法修正密度不均引起的测量误差；

[0020] 正确性验证：经过对发电厂高压加热器液位计的修正之后的数据生成验证数据；在DCS画面上显示的加热器实际液位分别为90、130、180、230、280、330、430、480、530，而在高压加热的就地磁翻板液位计上观看到的数据也分别与之对应。本方案液位测量准确性高、结构简单，可靠好。

[0021] 作为优选，在一号管上设有一号阀门，在二号管上设有二号阀门。

[0022] 作为优选，在上连通管上设有三号阀门，在下连通管上设有四号阀门。

[0023] 作为优选，还包括控制器、存储器、设有一号支撑点的一号杠杆和设有二号支撑点的二号杠杆；在内筒内密封上下滑动设有圆柱重力块，圆柱重力块的下表面压在内筒内的水的水面上，一号杠杆的动力臂通过一根一号拉绳连接在圆柱重力块的上表面上，在一号杠杆的阻力臂端的前端设有孔，在一号杠杆的孔内设有一号灯，在一号灯前方设有一号圆弧板，在一号圆弧板上朝向一号支撑点竖直间隔布置有若干个内检测半通板孔，在每个内检测半通板孔内分别设有能检测到一号灯灯光信号的一号光电传感器；在外筒内密封上下滑动设有圆环重力块，圆环重力块的下表面压在外筒内的水的水面上，二号杠杆的动力臂通过一根二号拉绳连接在圆环重力块的上表面上，在二号杠杆的阻力臂端的前端设有孔，在二号杠杆的孔内设有一号灯，在一号灯前方设有二号圆弧板，在二号圆弧板上朝向二号支撑点竖直间隔布置有若干个外检测半通板孔，在每个外检测半通板孔内分别设有能检测

到二号灯灯光信号的二号光电传感器;所述存储器、一号灯的控制端、二号灯的控制端、每个一号光电传感器、每个二号光电传感器分别与控制器连接。

[0024] 内筒内的液位升降必然表现在圆柱重力块的升降,圆柱重力块的升降又必然导致某个一号光电传感器检测到一号灯灯光信号,从而根据预先设定的对应一号光电传感器检测到的一号灯灯光信号来判断当前内筒内液位的高度。同理可得到当前外筒内液位的高度。从而更加准确可靠的测量高低压加热器当前的液位实际高度,可靠性高,结构简单。

[0025] 作为优选,还包括与控制器连接的报警器。

[0026] 作为优选,还包括与控制器连接的地址编码器。

[0027] 作为优选,还包括监控平台和无线模块,控制器通过无线模块与监控平台的服务器无线连接。

[0028] 作为优选,差压变送器与控制器连接。

[0029] 本发明能够达到如下效果:

[0030] 本发明液位测量准确性高、结构简单,计算简单,易于掌握,可靠好。

附图说明

[0031] 图1是本实施例的一种安装示意图。

[0032] 图2是本实施例内筒分段的一种示意图。

[0033] 图3是本实施例一号杠杆和二号杠杆处的一种示意图。

[0034] 图4是本实施例的一种电路原理连接结构示意图。

具体实施方式

[0035] 下面结合附图与实施例对本发明作进一步的说明。

[0036] 实施例,加热器液位密度修正数据分析系统,参见图1-图4所示,包括加热器3、测量筒19和差压变送器13,测量筒包括外筒8和竖直固定在外筒内的内筒7,加热器的右侧壁上端与外筒的左侧壁上端通过一根上连通管4让加热器的内腔与外筒的内腔相通;加热器的右侧壁下端与外筒的左侧壁下端通过一根下连通管18让加热器的内腔与外筒的内腔相通;在外筒的右侧壁下端设有外差压检测口10和管穿孔20,在内筒的右侧壁下端设有内差压检测口16;一根一号管12的两端分别对接连接在差压变送器的一号差压检测口上和在外筒的外差压检测口上;一根二号管14的两端分别对接连接在差压变送器的二号差压检测口上和在内筒的内差压检测口上,并且二号管的外管壁密封连接在管穿孔内;在加热器内2装有水1,因外筒与加热器相通,从而在外筒也装有水9;在内筒内也装有水6。

[0037] 在一号管上设有一号阀门11,在二号管上设有二号阀门15。

[0038] 在上连通管上设有三号阀门5,在下连通管上设有四号阀门17。

[0039] 还包括控制器、存储器、设有一号支撑点25的一号杠杆32和设有二号支撑点40的二号杠杆33;在内筒内密封上下滑动设有圆柱重力块23,圆柱重力块的下表面压在内筒内的水的水面上,一号杠杆的动力臂通过一根一号拉绳24 连接在圆柱重力块的上表面上,在一号杠杆的阻力臂端的前端设有孔31,在一号杠杆的孔内设有一号灯30,在一号灯前方设有一号圆弧板28,在一号圆弧板上朝向一号支撑点25垂直间隔布置有若干个内检测半通板孔26,在每个内检测半通板孔内分别设有能检测到一号灯灯光29信号的一号光电传感器27;

在外筒内密封上下滑动设有圆环重力块22,圆环重力块的下表面压在外筒内的水的水面上,二号杠杆的动力臂通过一根二号拉绳41连接在圆环重力块的上表面上,在二号杠杆的阻力臂端的前端设有孔35,在二号杠杆的孔内设有二号灯34,在二号灯前方设有二号圆弧板37,在二号圆弧板上朝向二号支撑点竖直间隔布置有若干个外检测半通板孔39,在每个外检测半通板孔内分别设有能检测到二号灯灯光36信号的二号光电传感器38;所述存储器42、一号灯30的控制端、二号灯34的控制端、每个一号光电传感器27和每个二号光电传感器38分别与控制器52连接。

[0040] 还包括与控制器连接的报警器47。

[0041] 还包括与控制器连接的地址编码器48。

[0042] 还包括监控平台49和无线模块50,控制器通过无线模块与监控平台的服务器51无线连接。

[0043] 差压变送器13与控制器连接。

[0044] 内筒内的液位升降必然表现在圆柱重力块的升降,圆柱重力块的升降又必然导致某个一号光电传感器检测到一号灯灯光信号,从而根据预先设定的对应一号光电传感器检测到的一号灯灯光信号来判断当前内筒内液位的高度。同理可得到当前外筒内液位的高度。从而更加准确可靠的测量高低压加热器当前的液位实际高度,可靠性高,结构简单。

[0045] 在发电厂高压加热器的投用过程中发现DCS显示的高压加热器的液位值与就地磁翻板液位计指示的值存在着较大的差异。当就地磁翻板液位计指示为 270mm时,DCS显示值为200mm,严重影响了高压加热器的自动控制的投入,同时也影响了机组的稳定运行,为此必须找出问题所在,分析并解决这一问题。DCS是分布式控制系统的英文缩写(DistributedControlSystem)。

[0046] 设 ρ_{hi} 为内筒内水的密度,设 ρ_{j1} 为加热器内蒸汽的密度,设 ρ_{j2} 为加热器内水的密度,设 ρ_{c1} 为内筒内蒸汽的密度,设 ρ_{c2} 为外筒内水的密度,设 Δh 为加热器实际液位与外筒液位差,设 h_c 为外筒内液位的高度,设 h_j 为加热器实际液位高度,设 ΔP 为差压变送器测量的两侧差压,设 h_i 为内筒内液位的高度;以基准线21为参考线。图2中的 ρ_{h1} - ρ_{h7} 表示的是测量筒内高压侧从上到下各段液柱的密度。

[0047] 由于加热器内的蒸汽与测量筒上部的蒸汽是连通的,所以蒸汽的密度相同,故 $\rho_{j1} = \rho_{c1}$ 。又由于测量筒的外筒与加热器属于连通容器,故 $h_j = h_c$,此时 Δh 可忽略不计。所以计算公式为:

$$[0048] \quad \Delta P = \rho_{hi}gh_i - \rho_{c2}gh_c \quad (1)$$

$$[0049] \quad \therefore h_c = \frac{\rho_{hi}gh_i - \Delta P}{\rho_{c2}g} \quad (2)$$

[0050] 在标准大气压情况下:

$$[0051] \quad \rho_{hi} = \rho_{c2} = 1000\text{kg/m}^3 \quad (3)$$

[0052] 因此 h_c 与 h_i 成线性关系,即 ΔP 为0时,高压加热器的液位最高,为 h_i ;当液位为0时, ΔP 最大为测量筒内筒液柱的压力。

[0053] 在机组运行过程中,并且加热器已投用,水的密度是随着温度压力的变化而变化。由测量公式可知若是内筒、外筒水密度相同,则测量到的 h_c 与 h_i 依旧成线性关系,不会产生太大的测量误差。但是如图1所示,测量筒内外筒液体之间压力相同,内筒的液体温度受加

热器液位高度影响较大,造成内外筒液体之间温度差异较大,从而引起了密度的差异,造成了较大的测量误差。

[0054] 由于测量筒内筒各段的温度差异,造成各段密度的差异,因此为减少测量误差,要对测量筒内筒液柱分段计算。

$$[0055] \quad h_c = \frac{\sum \rho_{hi} g h_i - \Delta P}{\rho_{c2} g} \quad (4)$$

[0056] 实际工况下分段查取水的密度

[0057] 在DCS显示的测量液位为330mm(高加液位量程0-830mm测量筒底部为0mm,测量筒顶部为900mm)时经实际测量获得600MW工况下温度参数。其温度参数如下表所示。

[0058]

序号	1号高压加热器 600MW 运行参数					2号高压加热器参数		3号高压加热器参数	
	单位 mm	筒外壁温度℃	进汽温度℃	进汽压力 Mpa	水密度 kg/m ³	单位 mm	筒外壁温度℃	单位 mm	筒外壁温度℃
1	0	153	366.5	6.3	917.43	0	136	0	108
2	100	163	366.5	6.3	907.85	100	150	100	130
3	150	183	366.5	6.3	887.31	150	172	150	140
4	200	193	366.5	6.3	876.34	200	186	200	150
5	300	230	366.5	6.3	833.77	250	201	250	159
6	400	240	366.5	6.3	816.79	300	209	300	173
7	450	243	366.5	6.3	812.48	350	218	350	179
8	500	245	366.5	6.3	809.52	400	219	400	180
9	550	242	366.5	6.3	813.93	450	220	450	182
10	600	246	366.5	6.3	808.01	500	220	500	183
11	700	244	366.5	6.3	810.96	600	221	600	186
12	850	248	366.5	6.3	805.02	700	221	700	188
13	900	250	366.5	6.3	801.99	800	222	800	190

[0059] 进行误差计算:利用公式(4)计算得 $h_c = 221.5\text{mm}$,通过查就地磁翻板水位计,发现就地水位为220mm。

[0060] 在DCS液位为230mm时,以同样的密度修正方法,计算出修正后的液位为 120.4mm,而此时就地磁翻板水位计显示值也恰为119.9mm。于是采用了将DCS 量程向下迁移110mm的方法修正密度不均引起的测量误差。

[0061] 正确性验证:经过对发电厂高压加热器液位计的修正之后的数据生成验证数据;在DCS画面上显示的加热器实际液位分别为90、130、180、230、280、330、430、480、530,而在#1高压加热的就地磁翻板液位计上观看到的数据也分别与之对应。其验证数据如下表所示。

[0062]

序号	DCS 侧液位	磁翻板液位	序号	DCS 侧液位	磁翻板液位	序号	DCS 侧液位	磁翻板液位
1	90	90.20	4	230	229.80	7	430	429.40
2	130	129.50	5	280	280.40	8	480	480.80
3	180	180.20	6	330	330.70	9	530	530.50

[0063] 本实施例液位测量准确性高、结构简单,可靠好。

[0064] 电厂加热器液位是加热器热工自动投入的关键因素,能准确的测量加热液位,为加热器自动投入及机组安全可靠运行提供了有力保证。在现场调试过程中发现,引起加热器液位不准确的原因较多。各种原因的存在,给准确测量加热器液位带来了很大的困难,如何处理各种问题是能否准确测量加热器液位的关键。另外按照正常考虑很难保证加热器液位准确测量,通过该科技成果的推广应用,能快速准确地判断出导致加热器液位测量不准的问题所在,并采取措施加以消除,从而准确测量加热器液位。通过对加热器液位测量筒内外筒液位密度进行修正,从而保证加热器液位的正确测量。

[0065] 机组运行过程中,加热器投用,水的密度是随着温度、压力的变化而变化而不同,我们知道加热器液位测量筒内外压力是相同的,从而可以判断内外筒温度是造成水的密度产生变化的主要原因,通过分析出主要原因,并采取相应措施消除,从而准确测量高温加热器的液位;大容量燃煤机组中采用普通的修正方式,很难保证加热器液位各个工况下都准确。通过分析高低压加热器液位的测量原理,抓住引起测量误差的关键进行分析,同时进行了大量的数据采集,分析和计算,得出了修正误差的经验公式,准确地测量了高加的液位,确保了加热器乃至机组安全稳定运行。

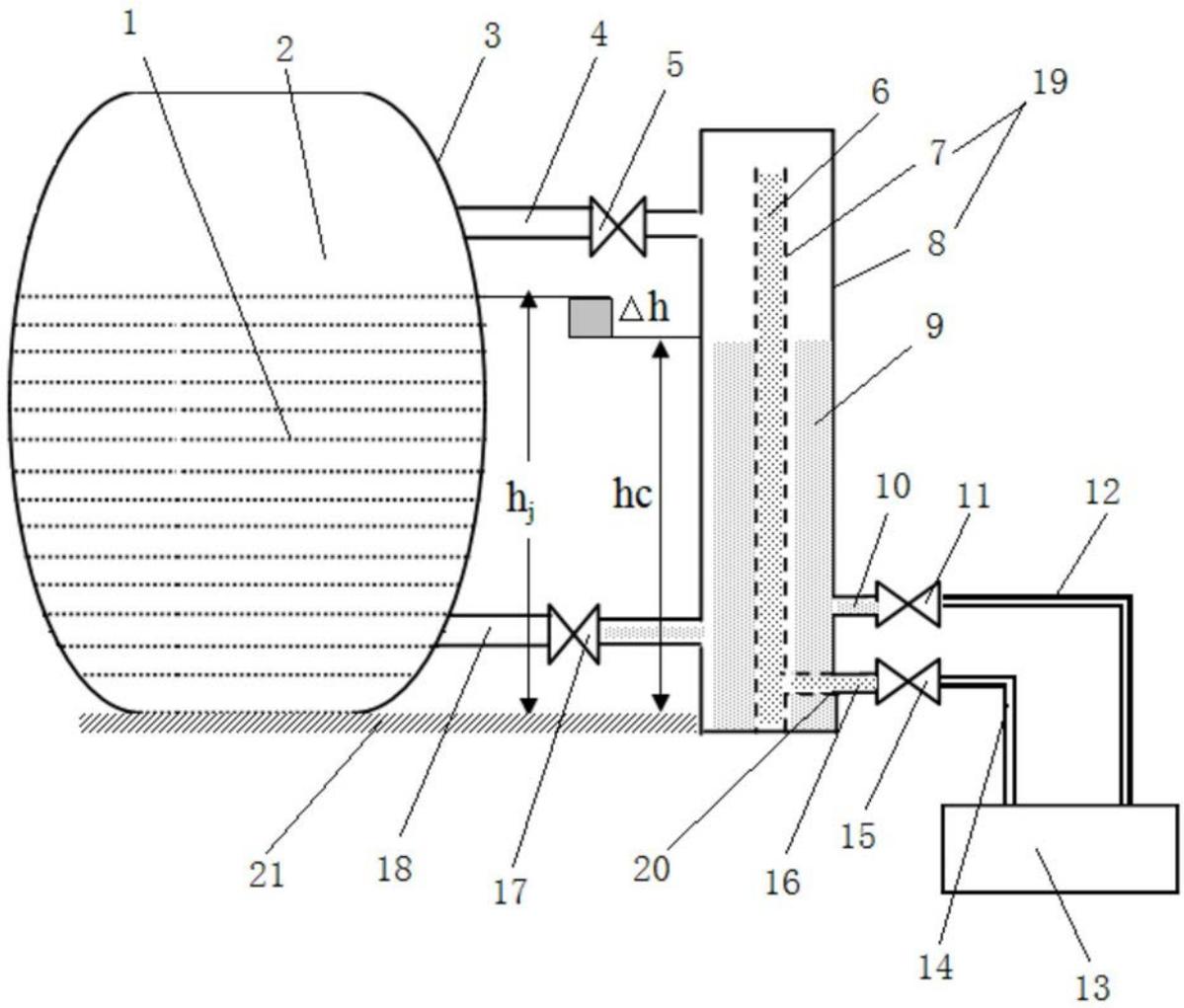


图1

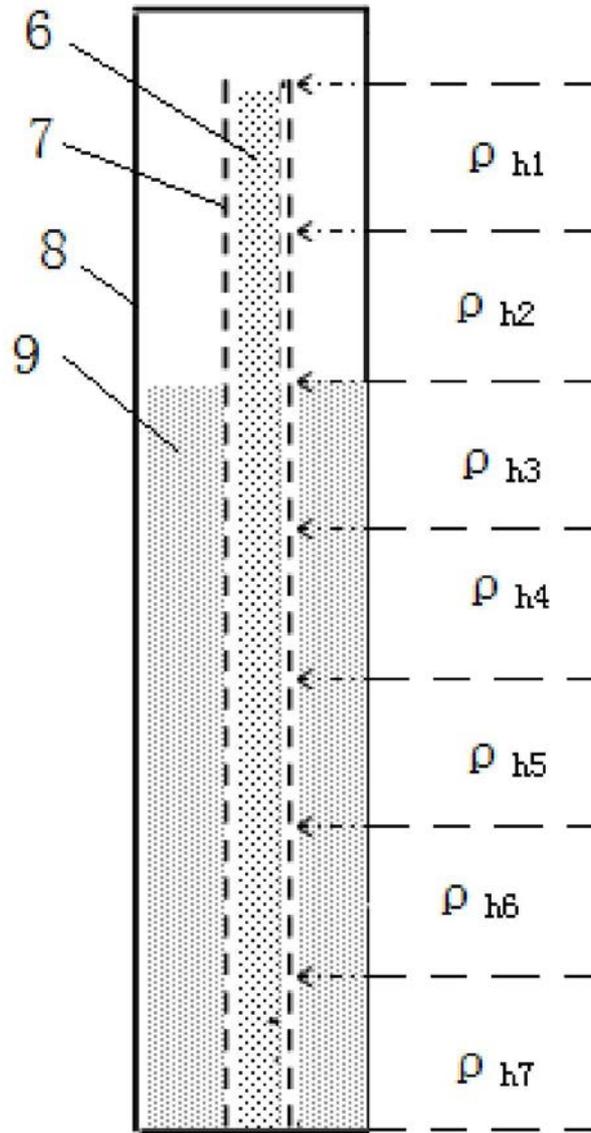


图2

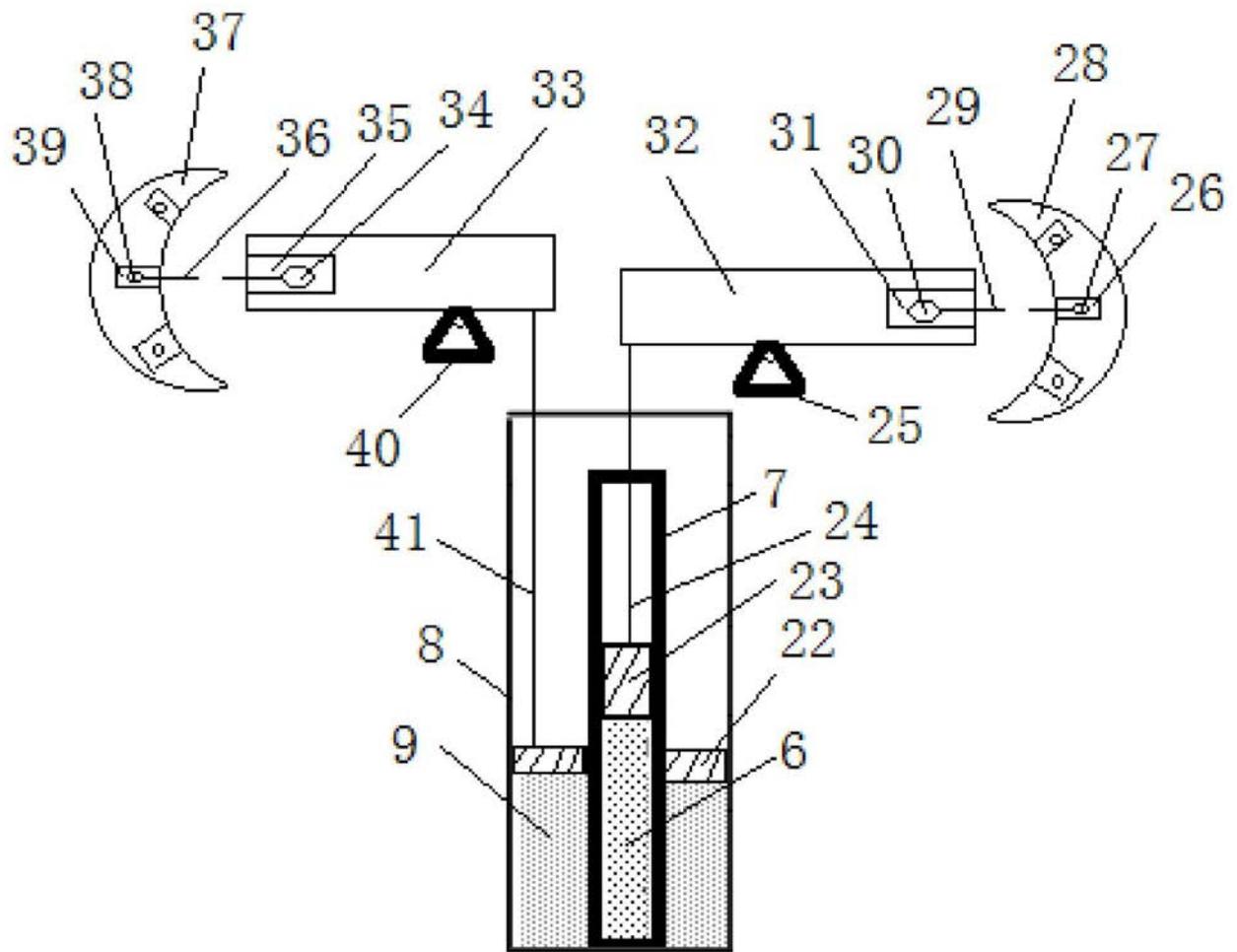


图3



图4